

MARCIN SKŁADANEK

SZTUKA GENERATYWNA

METODA I PRAKTYKI

SZTUKA GENERATYWNA

METODA I PRAKTYKI

SZTUKA/MEDIA/KULTURA

seria pod redakcją Ryszarda W. Kluszczyńskiego

Dotychczas opublikowane:

PERSPEKTYWY BADAŃ NAD KULTURĄ

pod redakcją Ryszarda W. Kluszczyńskiego i Anny Zeidler-Janiszewskiej

Katarzyna Prajzner

TEKST JAKO ŚWIAT I GRA.

Modele narracyjności w kulturze współczesnej

Blanka Brzozowska

SPADKOBIERCY FLÂNEURA.

Spacer jako twórczość kulturowa – współczesne reprezentacje

Kamila Żyto

STRATEGIE LABIRYNTOWE W FILMIE FIKCJI

Dagmara Rode

POLITYKA W PIERWSZEJ OSOBIE.

Twórczość Dereka Jarmana

TRAJEKTORIE OBRAZÓW.

Strategie wizualne w sztuce współczesnej

pod redakcją Ryszarda W. Kluszczyńskiego i Dagmary Rode

PARADYGMATY WSPÓŁCZESNEGO KINA

pod redakcją Ryszarda W. Kluszczyńskiego,

Tomasza Kłysa i Nataszy Korczarowskiej-Różyckiej

Agnieszka Przybyszewska

LIBERACKOŚĆ DZIEŁA LITERACKIEGO

Maria B. Garda

INTERAKTYWNE FANTASY.

Gatunek w grach cyfrowych

Blanka Brzozowska

MIEJSKIE TŁUMY.

Miasto i wspólnotowość w dobie sieciowej współpracy



WYDAWNICTWO
UNIWERSYTETU
ŁÓDZKIEGO

Marcin Składanek

SZTUKA GENERATYWNA

METODA I PRAKTYKI

Marcin Składanek – Uniwersytet Łódzki, Uniwersytet Łódzki, Wydział Filologiczny
Zakład Mediów Elektronicznych, 90-236 Łódź, ul. Pomorska 171/173

RECENZENT

Piotr Zawojski

REDAKTOR INICJUJĄCY

Urszula Dzieciatkowska

OPRACOWANIE REDAKCYJNE

Bogusława Kwiatkowska

SKŁAD I ŁAMANIE

AGENT PR

PROJEKT OKŁADKI

Grzegorz Laszuk

© Copyright by Marcin Składanek, Łódź 2017

© Copyright for this edition by Uniwersytet Łódzki, Łódź 2017

Publikacja jest udostępniona na licencji Creative Commons

Uznanie autorstwa-Użycie niekomercyjne-Bez utworów zależnych 4.0 (CC BY-NC-ND)

Wydane przez Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego

Wydanie I. W.07498.16.0.M

Ark. wyd. 18,7; ark. druk. 15,875

ISBN 978-83-8088-402-1

e-ISBN 978-83-8088-403-8

<https://doi.org/10.18778/8088-402-1>

Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego

90-131 Łódź, ul. Lindleya 8

www.wydawnictwo.uni.lodz.pl

e-mail: ksiegarnia@uni.lodz.pl

tel. (42) 665 58 63

Spis treści

Wprowadzenie	7
Metoda i praktyki	10
Sztuka kodu	15
1. System reguł, reguły procesu	27
1.1. Procesualność	27
1.2. Autonomia, kontrola, współdziałanie	36
1.3. Kreatywny potencjał kodu	49
1.4. Generatywne algorytmy	60
1.5. Kulturowy software i uniwersalny kod kultury	72
2. Pomiędzy proceduralizacją i losowością	85
2.1. Skala, wzorzec, schemat, algorytm	86
2.2. Losowość, przypadek, chaotyczność, nieprzewidywalność	94
2.3. Cyfrowa zmiana – sztuka komputerowa	102
2.4. W kulturze konwergencji i dywergencji	112
3. Złożoność	123
3.1. Efektywna złożoność	124
3.2. Emergencja	132
3.3. Doświadczenie złożoności	143
3.4. Złożoność kultury	153
4. Ewolucja	161
4.1. Sztuka sztucznego życia	162
4.2. Projektowanie ewolucyjne	173
4.3. Od biomedioów do technonaukowego laboratorium i technospołecznych ekosystemów	186
5. Wizualizacja danych	201
5.1. Reorientacje sztuki danych	203
5.2. Generatywna dynamika mapowania	214
5.3. Baza danych – kulturowy format	224
Bibliografia	237
Indeks osobowy	249

WPROWADZENIE

Przyglądając się współczesnej recepcji sztuki generatywnej, bardzo trudno zdobyć się na konkluzywne i pozbawione dwuznaczności oceny. Według relatywnie rozpowszechnionych opinii, sztuka generatywna stanowi interesujący i dynamicznie rozwijający się obszar praktyk kreatywnych, kondensujących zestaw strategii, szczególnych uwarunkowań oraz istotnych orientacji, które nie tylko są reprezentatywne dla obecnej kultury cyfrowej, ale ponadto wskazują na nowe wyzwania oraz nierozpoznane dotąd przestrzenie twórczych eksploracji. Z drugiej strony, jeśli status danej praktyki artystycznej określa stopień zainteresowania krytyki, lista kanonicznych i uznanych dzieł lub też częstotliwość, z jaką przywoływane są jej realizacje w debatach określających krajobraz cyberkulturowej teraźniejszości, to pozycja sztuki generatywnej wciąż pozostaje niemal marginalna. Co więcej, w ramach polemicznych wobec niej stanowisk niezmiennie ponawiany jest zestaw zarzutów, z jakim od początku (tj. od lat 60.) spotykają się algorytmiczne, generatywne techniki tworzenia. Ambiwalencja ocen towarzyszy im nieodmiennie, nawet jeśli zrozumienie ich specyfiki – szczególnie w ostatnich latach, na fali postępującego transferu teorii nowych mediów do *software studies*¹ – sukcesywnie wzrasta.

Przyczyn pozytywnego odbioru jest wiele, ale trzy z nich wydają się mieć znaczenie decydujące. Pierwszą jest zasięg wykorzystania kreatywnego kodowania, które przekraczając granice pomiędzy sztuką i designem, coraz mocniej zaznacza swoją obecność na wielu obszarach tworzenia – zarówno tych ustalonych, jak i nowych czy hybrydycznych. Generatywna metodologia zdaje się ujawniać bez mała uniwersalną aplikowalność, znajdując zastosowanie w konstruowaniu statycznych i temporalnych kompozycji wizualnych, interaktywnych środowisk, aplikacji webowych, gier komputerowych, dzieł literackich, utworów muzycznych, układów choreograficznych, systemów mapowania i wizualizacji, przestrzennych instalacji, konstrukcji architektonicznych *etc.* Zaprogramowany proces algorytmiczny staje się przy tym równolegle narzędziem reprezentacji, transformacji, parametryzacji, symulacji, odwzorowania oraz fabrykacji. Skutkiem tego kategoria generatywności podlega dzisiaj niezwykle rozległej kontekstualizacji, której horyzont zakreślony jest przez tak odmienne realizacje, jak np. artystyczne prace Caseya Reasa, komercyjne projekty graficzne Joshui Davisa, funkcjonujące w przestrzeniach publicznych instalacje grupy Art+Com, publiczne projekcje Theo Watsona, animacje

¹ Piotr Zawojski, *Cyberkultura. Syntopia sztuki, nauki i technologii*, POLTEXT, Warszawa 2010, s. 144–149.

użytkowe Mariusa Wata, eksperymentalne ekosystemy Jona McCormacka, sieciowe i ewolucyjne aplikacje Scotta Dravesa, wizualizacje informacji Aarona Koblina, muzyczne przedsięwzięcia Briana Eno, powstające na podstawie odwzorowania danych kompozycje R. Luke'a DuBoisa, narzędzia tworzenia spersonalizowanej biżuterii i produktów codziennego użytku studia Nervous Systems czy wreszcie – futurystyczne budowle Zaha Hadid Architects. Powyższa przypadkowa kompilacja generatywnych projektów, ilustrująca jedynie rozległą panoramę współczesnej sztuki kodu – aby w pełni oddać skalę jej faktycznego zróżnicowania – powinna jeszcze zostać uzupełniona o demoscenę czy szerzej rozumianą przestrzeń pozaprofesjonalnej prosumpcji. Otwarta, niezależna subkultura generatywnych artystów i projektantów jest dodatkowo wydatnie stymulowana dostępnością narzędzi programowania, swobodnym współdzieleniem wiedzy oraz gotowych do zastosowania kodów i bibliotek programistycznych, co przekłada się na konwencjonalizację rozwiązań, ale jednocześnie – za sprawą natężenia i zasięgu kreatywnej wymiany i remiksu – nierzadko prowadzi do powstania projektów estetycznie wartościowych i poznawczo cennych.

Drugi powód przychylnego odbioru sztuki generatywnego kodowania ugruntowany jest w niezmiennie trwałym (choć wielokrotnie już weryfikowanym) przeświadczeniu, iż wykorzystanie w praktykach artystycznych zaawansowanych procedur algorytmicznych – automatów komórkowych, L-systemów, programowania ewolucyjnego, diagramów Voronoi czy równań reakcji-dyfuzji – otwiera unikalną perspektywę tworzenia skomplikowanych kompozycji, zaskakujących geometrii, złożonych systemów o nielinarnej dynamice, samoorganizujących się układów, zjawisk emergentnych, narzędzi transkodowania danych czy wielowymiarowych środowisk interakcji. Dodatkowo, wymagając interdyscyplinarnych kompetencji, praktyki generatywne ustanawiają przestrzeń intensywnego dialogu pomiędzy sztuką, designem i nauką, jawiąc się jako szczególna i definicyjna bez mała manifestacja trzeciokulturowego ruchu. Udziałem sztuki kodu staje się także reorientacja sposobów postrzegania cyfrowych narzędzi tworzenia oraz charakteru relacji artysta – medium. Złożone procesy wykonywane przez obliczeniowy system generatywny często wymykają się bezpośredniej kontroli, a efekt jego działania niejednokrotnie bywa zaskakujący. System generatywny przestaje być zatem wyłącznie instrumentem w rękach artysty-programisty, stając się raczej – jak ujmują to Jon McCormack i in. – jego „współpracownikiem, kreatywnym partnerem, a w przyszłości być może autonomicznie twórczym podmiotem”².

Równolegle do tego progresywnego ukierunkowania praktyki generatywnej zdają się być wielorako osadzone w tradycji sztuki, w czym należy upatrywać trzecią przyczynę ich pozytywnego odbioru. Dla wielu szczególnie interesujący jest transfer historycznych nurtów i stylistyk w technologiczny

² Jon McCormack, Oliver Bown, Alan Dorin, Jonathan McCabe, Gordon Monro, Mitchel Whitelaw, *Ten Questions Concerning Generative Computer Art*, „Leonardo”, April 2014, vol. 47, no 2, s. 3, <http://users.monash.edu/~jonmc/research/Papers/TenQuestionsLJ-Preprint.pdf> [dostęp 12.12.2013].

kontekst, w ramach którego zyskują one nową jakość oraz niedostrzegalne wcześniej ekstensje. Owo przeniesienie dotyczy przede wszystkim tych obszarów i kierunków artystycznych – jak choćby sztuka geometrycznego ornamentu, sztuka abstrakcyjnego modernizmu, sztuka przypadku/losowości czy sztuka konceptualna – które, zanim algorytmiczna generatywność stała się dostępnym tworzywem, poszukiwały strategii ufundowania procesu kreatywnego w zewnętrznym (formalnym, proceduralnym lub fizycznym) mechanizmie. W szerszym planie kreatywne kodowanie określa więc oryginalną optykę spojrzenia na szereg tendencji, które w historii sztuki obecne były od zawsze, jak np. kwestia racjonalizacji reguł tworzenia, znaczenie języka formalnego i wyobraźni matematycznej w konstruowaniu artefaktów, zadania sztuki w odtwarzaniu złożoności otaczającej nas rzeczywistości bądź też zagadnienie estetyczności wytworów natury.

Paradoksalnie, zarysowane powyżej trzy przyczyny akceptacji sztuki generatywnej stoją bardzo często u podstaw krytycznych wobec niej argumentacji. Podkreślają one, iż po pierwsze – powszechne wykorzystanie strategii algorytmicznych w wielu dyscyplinach kreatywnych ogranicza się do zastosowania w każdej nich tego samego zestawu rozwiązań formalnych, które szybko zamieniają się w rozpoznawalne klisze. Metodologia generatywna staje się tym samym zaledwie zaawansowanym „spirografem kultury cyfrowej”, który wprawdzie pozwala uzyskać skomplikowane i efektowne wizualne kompozycje, ale ich wartość ograniczona jest jedynie do abstrakcyjnego mechanizmu powstania formy artefaktu, który w niewielkim stopniu komunikuje unikalne, autorskie intencje. Po drugie, absolutyzacja procedur algorytmicznych, połączona z niewyczerpaną fascynacją narzędziami konstruowania struktur i światów możliwych, ujawnia wiarę w kreatywną omnipotencję komputerów, która musi budzić uzasadnioną nieufność. Uznanie postępu technik obliczeniowych za główną zmienną przemian o charakterze społeczno-kulturowym jest nie tylko wątpliwe dyskursywnie, ale przede wszystkim odsuwa z pola widzenia szereg zagrożeń, jakie ów rozwój ze sobą niesie. Stąd szczególnie dzisiaj, gdy owe ryzyka stają się coraz wyraźniejsze, determinizm technologiczny staje się stanowiskiem nad wyraz kontrowersyjnym. Po trzecie wreszcie, dostrzegalne korelacje z modernistycznymi i konceptualnymi praktykami artystycznymi, wykorzystywane często do historycznej legitymizacji sztuki generatywnej, zawężone są jedynie do formalnego i proceduralnego wymiaru. Sztuka algorytmiczna jest pozbawiona lub nie dość mocno akcentuje konstytutywną – zarówno dla tożsamości sztuki najnowszej, jak i zrozumienia dzieł awangardy – metaartystyczną i krytyczną orientację.

Przyznaję, że bliższa jest mi ta optymistyczna perspektywa postrzegania praktyk kreatywnego kodowania, czemu niniejsza monografia niejednokrotnie będzie dawała wyraz. Oczywiście, nie istnieje jedna sztuka generatywna oraz jedna formuła jej ujęcia, stąd książka ta – jak ufam – będzie także świadectwem przekonania, że uwzględnienie krytycznych ocen, próba odniesienia się do ambiwalentnego przyjęcia, z jakim się spotykają omawiane tu strategie tworzenia, pozwala lepiej uchwycić napięcia na stałe w nie wpisane.

Umożliwiają one również rozpoznanie odrębnego – wobec innych obszarów twórczości artystycznej – statusu algorytmicznych praktyk kreatywnych i specyficznych wyzwań, jakie są przez nie podejmowane.

Metoda i praktyki

Według powszechnie cytowanej i przyjętej niemal konsensualnie definicji autorstwa Philipa Galanter, „pojęcie sztuki generatywnej odnosi się do każdego przedsięwzięcia artystycznego, w którym artysta wykorzystuje określony system, jak zbiór reguł języka naturalnego, program komputerowy, jakąś maszynę lub inny proceduralny wynalazek, który wprawiony w ruch i z pewnym zakresem autonomii współtworzy lub prowadzi do powstania finalnego dzieła sztuki”³. Z tego punktu widzenia, pokrywającego się z większością strategii definiowania sztuki generatywnej, jej wyróżniającym atrybutem jest odpowiednio zaprojektowany i zautomatyzowany system reguł, na który artysta ceduje część odpowiedzialności za kształt powstającego artefaktu. Kategoria sztuki generatywnej, w tym podstawowym i wyjściowym rozumieniu, wskazuje zatem wyłącznie na określoną metodę tworzenia – nie odnosi się do tego, co jest przedmiotem kreatywnych poszukiwań, ani do tego, jakie są ich mniej lub bardziej wyraźnie zakreślone cele. Jej status jest więc odmienny od szeregu innych określeń spełniających funkcję desygnatów praktyk artystycznych, które z reguły konotują pewien konglomerat cech obejmujących tworzywo, medium dystrybucji, specyficzne środki wyrazu, charakterystyczne rozwiązania formalne, preferencje stylistyczne, reprezentatywny zestaw podejmowanych problemów czy wreszcie estetyczną i kulturową orientację⁴.

Jednocześnie pojęcie „sztuka generatywna”, podobnie jak każdy inny predykat wykreślający dowolnie ustalany obszar kreatywnej produkcji, stanowi dyskursywnie zdeterminowany konstrukt, którego historyczne kontekstualizacje odsłaniają uwarunkowania oraz zasadnicze przeznaczenie jego powołania. Generatywność ten status zyskuje w latach 90., kiedy staje się oczywiste, że rozwój kreatywnych praktyk kultury cyfrowej będzie skorelowany z ekspansją dedykowanych i komercyjnych systemów komputerowego wspomaganie projektowania (CAD – *Computer Aided Design*). Ich popularność, a wkrótce dominująca pozycja, wynikała nie tylko z ich coraz większej produktywności, ale także z przeniesienia do domeny cyfrowej tradycyjnego (niealgorytmicznego) modelu tworzenia, opartego na sekwencyjnych i manualnych transformacjach

³ Philip Galanter, *What is generative art? Complexity theory as a context for art theory*, [w:] *Proceedings of the Sixth International Conference, Exhibition and Performances on Generative Art and Design*, red. Celestino Soddu, Milan 2003, s. 3, http://philipgalanter.com/downloads/ga2003_what_is_genart.pdf. [dostęp 12.12.2013].

⁴ Relacje pomiędzy pojęciem sztuki generatywnej a innymi kategoriami definiującymi praktyki sztuki cyfrowej szczegółowo zostały omówione w tekście: Margaret A. Boden, Ernest A. Edmonds, *What is generative art?*, „Digital Creativity”, March 2009, 20 (1–2), s. 21–46.

elementów kompozycji, zawsze dostępnych percepcji i doświadczeniu artysty/projektanta. Model ten – zaimplementowany w oprogramowaniu CAD pod postacią interfejsu użytkownika oraz logiki cyfrowego compositingu (przestrzeń projektu, bezpośrednia manipulacja na obiektach, zestaw funkcjonalnych narzędzi, zbiór standardowych transformacji form wizualnych, historia operacji, modułarna budowa, transfer reprezentacji pomiędzy aplikacjami *etc.*) – stwarzał tym samym możliwość wykorzystania potencjału technologii cyfrowych we właściwy dla twórczości artystycznej sposób, w którym finalny projekt powstaje w wyniku progresywnie podejmowanych przez projektantów decyzji, otwartych przy tym na spontaniczną, intuicyjną i „niezaprogramowaną” modyfikację.

Popularność systemów CAD była jednym z tych czynników, który przelożył się na ogromny rozkwit i dywersyfikację komputerowych praktyk kreatywnych, integrowanych zbiorczymi kategoriami sztuki mediów elektronicznych (*electronic media art*), a finalnie sztuki cyfrowej (*digital art*) oraz sztuki nowych mediów (*new media art*), które to pojęcia w naturalny sposób włączały w swój zasięg także wcześniejsze techniki algorytmiczne⁵. Głównym celem dyskursu powstającego wokół pojęcia generatywności było więc zachowanie oraz zaakcentowanie na nowo – w ramach tego zintegrowanego, a zarazem niezwykle heterogenicznego układu – specyfiki praktyk twórczych bazujących na zaprogramowanym i sformalizowanym zbiorze reguł działania systemu obliczeniowego. Dotyczyło to, po pierwsze – dotychczasowego dorobku sztuki komputerowej z jej długo budowaną i skrupulatnie pielęgnowaną ideą artysty-programisty, która w dobie masowego wykorzystania oprogramowania kreatywnego wydawała się coraz bardziej ortodoksyjnym i marginalizującym postulatem. Po drugie – sztuki sztucznego życia (*artificial life / a-life art*), w tym w szczególności sztuki ewolucyjnej, która w latach 90. stanowiła istotną enklawę artystycznej eksploracji obliczeniowych technik dynamicznego i oddolnego budowania złożonych i emergentnych systemów.

Konceptualizacja pojęcia sztuki generatywnej od początku zorientowana była na analizę artystycznego potencjału właściwej jej metody tworzenia, co równolegle – ze względu na jej pojemność i otwartość – szybko nadawało samej kategorii przeciwstawny, bo uniwersalny i inkluzyjny charakter. Przejawem tego jest widoczna także w cytowanej powyżej definicji Galantery możliwość jej rozszerzenia poza obszar zastosowań technologii komputerowych, co pozwalało na rozwijanie odległych genealogii cyfrowych strategii tworzenia. Koncentracja na generatywnym mechanizmie, rygorystyczna analiza relacyjnego powiązania określonych procedur algorytmicznych z estetycznym wynikiem ich wykonania stwarzały zatem konceptualny schemat, w którym mogły się pomieścić realizacje powstające w obrębie – często odległych od

⁵ W dwóch istotnych dla kształtowania tej zintegrowanej perspektywy opracowaniach autorstwa Franka Poppera oraz Christine Paul sztuka algorytmiczna została włączona w ramy najpierw sztuki elektronicznej, a potem sztuki cyfrowej, por: Frank Popper, *Art of the Electronic Age*, Thames & Hudson Ltd., London 1993; Christine Paul, *Digital Art*, Thames & Hudson Ltd., London 2015.

siebie – dyscyplin kreatywnych. Sygnalizowana już wcześniej aktualna proliferacja technik generatywnych – z powodzeniem aplikowanych w polu sztuki, designu czy demosceny i wykorzystywanych do tworzenia form wizualnych, temporalnych, przestrzennych czy audialnych – również skłania do zunifikowanego spojrzenia, które zorientowane jest na to, co wspólne poszczególnym projektom, abstrahując tym samym od ich unikalnych determinacji oraz artystycznych intencji.

Niezależnie od owych historycznych uwarunkowań kształtowania się definicyjnej perspektywy zogniskowanej na generatywnym procesie, również dzisiaj bardzo trudno byłoby się jej pozbyć – nawet jeśli często i nie bez racji poddawana jest krytyce jako narzucająca zbyt jednostronne, ograniczone i stechniczowane ujęcie. Szczegółowa analiza algorytmicznego kodu jako podstawowego tworzywa artystycznych przedsięwzięć jest bowiem warunkiem oceny kreatywnego potencjału danej realizacji, a w dalszym planie – prób budowania mniej lub bardziej zintegrowanego obrazu praktyk bazujących na kodzie. Badanie procesualnej dynamiki, proceduralnych i systemowych zależności, jakie bezpośrednio przekładają się na uzyskiwany efekt, oraz transferu rozmaitych strategii algorytmicznych, metodologii programistycznych czy modeli naukowych jest nieodzowne dla zrozumienia specyfiki generatywnej kreatywności. Specyfika ta określa także (na rudymenarnym poziomie) stosunek artysty do narzędzia tworzenia, a implikacje tej współzależności stanowią kluczowy komponent doświadczenia artystów, w dużym stopniu określający zarówno formę jednostkowych projektów, jak i indywidualne postawy artystyczne. Dowodem tego są słowa Mariusa Watza: „Sytuuję moją praktykę w miejscu paradoksalnego przecięcia cyfrowej logiki oraz ludzkiej kreatywności, przyjmując obcą logikę obliczeniowości, wykorzystuję jej siłę do wykroczenia poza ograniczenia fizycznej rzeczywistości. [...] Zajmuję się abstrakcją abstrakcji, nie spontanicznymi kreacjami wyłanianymi ręką artysty, ale drobniawo konstruowanymi systemami software, w które wpisane są zasady ich tworzenia. [...] Uzewnętrznienie estetycznej subiektywności jako software nieuchronnie prowadzi do niedoskonałości, glitchów oraz innych nieoczekiwanych skutków ubocznych. Ale akceptując te atrybuty jako integralne elementy (właściwości, nie błędy), jestem w stanie eksplorować moje formy w ramach ogromnej sparametryzowanej przestrzeni możliwych wyników, dodając do nich losowe dane wejściowe oraz zmienną logikę w celu osiągnięcia chaotycznych rezultatów”⁶. Powyższy cytat dowodzi, iż definicyjna perspektywa pojmowania sztuki generatywnej nie ogranicza się wyłącznie do analizy zestawu sformalizowanych mechanizmów kreatywnych – jej zasadniczym komponentem jest także badanie szczególnych uwarunkowań procesu i medium tworzenia oraz charakterystycznych orientacji oraz poszukiwań artystycznych, jakie otwierają się za sprawą metody generatywnej.

⁶ Marius Watz, *All Your Vectors Are Belong To Us*, Artist statement from solo show at TM51, Oslo, September 2013, <http://www.scribd.com/doc/210709757/20131013-Marius-Watz-All-Your-Vectors-Are-Belong-to-Us> [dostęp 12.12.2013].

Z drugiej strony, ufundowanie holistycznego, a zarazem nieredukcyjnego ujęcia sztuki generatywnej wymaga spojrzenia z ujęcia, dla którego poszczególne systemy – z ich zaprojektowaną ontologią, wielopoziomowym zbiorem reguł, złożonymi oddziaływaniami pomiędzy obiektami oraz skomplikowaną logiką procesu – stanowią nie tylko manifestację generatywnego mechanizmu, ale także przedmiot indywidualnej oraz społecznie ugruntowanej ekspresji, sięgającej poza wymiar technologiczny. Idzie więc o pragmatyczną, ale i krytyczną refleksję, w ramach której sztuka generatywna jest postrzegana jako materialnie i społecznie kształtowany obszar praktyk, w którym zróżnicowane cele, określone wybory dokonywane przez artystów i projektantów, przyjmowane strategie estetyczne, sposoby twórczej modyfikacji technik algorytmicznych są pochodną, a zarazem kształtują przestrzeń społecznej dyskusji, współpracy, konceptualizacji oraz stale rekonstruowanych kryteriów wartościowania i oceny. Celem jest więc – mówiąc za Nickiem Couldrym⁷ – rozumienie systemów generatywnych w kontekście praktyk; rozumienie uwzględniające wielorakie sposoby wykorzystania metod obliczeniowych oraz odpowiadające im i konstruowane w przestrzeni społecznej oceny i interpretacje; wreszcie – rozumienie, w którym systemy generatywne stanowią jednocześnie rezultat oraz przejaw funkcjonowania określonej kultury.

Tego typu wyzwanie nie stanowi przejawu wyłącznie aktualnych dążeń. Od samych początków potrzeba równoległego uwzględniania perspektywy technologicznej, poznawczej, artystycznej i kulturowej nadawała krytyce i badaniom sztuki algorytmicznej szczególny rys, w który wpisana była interdyscyplinarna wrażliwość oraz gotowość do stałego przekraczania granic dyscyplin oraz utartych schematów myślenia. Pierwsze pogłębione analizy sztuki komputerowej i cybernetycznej autorstwa m.in. Jasi Reichardt, Herberta W. Frankego, Jacka Burnhama, Jonathana Benthalla czy Gene'a Youngblooda, jak również liczne publikacje teoretyków, naukowców, inżynierów i artystów skupionych wokół czasopisma „Leonardo” – podejmowały nowatorskie i niełatwe zadanie budowania dyskursywnego pola powstającego na przecięciu sztuki, nauki i technologii. Co więcej, położony przez nich fundament okazał się niezwykle trwały, a wyłonione z niego koncepty, postulaty, paradygmaty teoretyczne oraz nowe dziedziny transdyscyplinarnych praktyk współokreśliły kształt cyberkulturowej refleksji, która podążając za gwałtownymi przemianami społecznymi, kulturowymi, estetycznymi i ekonomicznymi, jakie stały się udziałem technologii komputerowych, sukcesywnie zwiększała zasięg swoich zainteresowań i oddziaływań.

Badania sztuki generatywnej w naturalny sposób w ten kontekst są wpisane, zachowując przy tym własną identyfikację, zarówno w wymiarze problemowym, jak i środowiskowym. Poszczególne rozstrzygnięcia grupy badaczy – do której zaliczyć należy m.in. Philipa Galanterę, Jona McCormacka, Alana Dorina, Caseya Reasa, Mitchella Whitelawa, Petera J. Bentley, Margaret

⁷ Nick Couldry, *Media w kontekście praktyk*, tłum. A. Strzezińska, „Kultura Popularna” 2010, nr 1 (27), s. 96–113.

Boden, Olivera Bowna, Juana Romero, Penousala Machado, Geoffa Coxa – choć obecnie nieczęsto trafiają do tych najważniejszych dyskusji toczonych na gruncie badań sztuki/designu, studiów kulturowych czy technonauki, to za razem wyznaczają obszar intensywnej, rzeczywistej i partnerskiej wymiany pomiędzy tymi dyscyplinami. Warto dodać, iż większość z wymienionych tu autorów łączy działalność badawczą z artystyczną. Świadectwem tych interdyscyplinarnych przecięć jest również niezwykle otwarta formuła corocznych konferencji *Generative Art*⁸, organizowanych od 1998 r. we Włoszech przez architekta i badacza generatywnego projektowania Celestino Soddu.

Jeśli zasadniczym i stałym wyzwaniem, przed jakim stoją analizy generatywnych artefaktów, jest zachowanie równoległego spojrzenia uwzględniającego zarówno ich technologiczną, proceduralną i formalną warstwę, jak również estetyczny, poznawczy, semantyczny i kulturowy wymiar, to współcześnie przestrzenią badawczą oferującą owo „podwójne spojrzenie” wydaje się być paradygmat *software studies*. Na marginesie, tym, co łączy badania sztuki generatywnej ze studiami nad oprogramowaniem, jest podzielane przekonanie o potrzebie sprzężenia refleksji teoretycznej z zaangażowaniem w działania praktyczne – dowodem tego są liczne przedsięwzięcia artystyczne i projektowe podejmowane przez czołowych reprezentantów badań software’u, jak: Lev Manovich, Matthew Fuller, Alexander Galloway, N. Katherine Hayles, Wendy Hui Kyong Chun, Ian Bogost, Geert Lovink, Paul D. Miller, Peter Lunenfeld czy Eric Zimmerman. Przede wszystkim powiązanie badań sztuki generatywnej ze studiami nad software’em – uwzględniającymi orientację medioznawczą, estetyczną, socjologiczną, antropologiczną czy politologiczną – stwarza okazję szerokiej kontekstualizacji praktyk algorytmicznych, w którą wpisany jest komponent krytyczny jako nieodzowny wymiar współczesnej refleksji kulturowej. Owo przenoszenie odpowiedzialności za stworzenie przestrzeni krytycznej recepcji sztuki kodu ze zinstytucjonalizowanej krytyki artystycznej na obszerny paradygmat badawczy, ulokowany w ramach studiów nad nowymi mediami i kulturą cyfrową, nie wynika wyłącznie z tradycyjnej rezerwy, jaką ta pierwsza żywiła wobec wykorzystania metod obliczeniowych w procesie tworzenia. Jest to raczej pochodna złożonych układów technokulturowych, w jakich aktualnie funkcjonują artefakty generatywne, co przekłada się na potrzebę wielowymiarowych ujęć i zróżnicowanych oglądów, a w ostatnich dwóch dekadach podobny transfer dotyczył – globalnie rozumianej – sztuki cyfrowej.

Współczesne badania sztuki generatywnej – podobnie jak każdego innego fenomenu postmedialnej rzeczywistości – poddane są stałej grze pomiędzy procesami konwergencji i dywergencji. Poszukiwaniu możliwości zintegrowanego oglądu praktyk generatywnych – ufundowanego przede wszystkim na specyficzne metody oraz historycznej ciągłości sztuki algorytmicznej, towarzyszy świadomość sieciowych zależności, remiksu, rekonfiguracji i dywersyfikacji, jakim poddawane są współczesne, hybrydyczne praktyki funkcjonujące w ramach

⁸ Szczegółowa lista wystąpień i prezentacji, jakie miały miejsce do tej pory na konferencji *Generative Art.*, na stronie internetowej <http://www.generativeart.com/> [dostęp 7.01.2014].

dynamicznego ekosystemu technologicznego oraz komunikacyjnego. To napięcie postrzegam jako domyślny i właściwy stan badań, które zestawiając ze sobą i poddając wzajemnemu splątaniu wiele ukierunkowanych ujęć, krzyżujących się wiązek znaczeniowych, nieostrych obszarów dyskursywnej koncentracji, odsłaniają złożony, wielowymiarowy i stale rekonstruowany obraz sztuki/designu generatywnego.

Sztuka kodu

Rozwijająca się od lat 60. sztuka algorytmicznego kodu jest historycznie pierwszą formą sztuki cyfrowej. W tym zdaniu nie jest zawarte wyłącznie stwierdzenie technologicznej determinacji – nie istniała wówczas alternatywna wobec kodowania metoda wykorzystania komputera do tworzenia reprezentacji wizualnych. Główną intencją jest wskazanie na – nie zawsze uwzględniany w dzisiejszych debatach – fakt powstania odrębnej i szczególnej praktyki artystycznej, rozwijanej nieprzerwanie od bez mała sześciu dekad, a od trzech obejmowanej zbiorczą kategorią sztuki generatywnej.

Przyjmując współczesny punkt widzenia, ustalany w największym stopniu przez dyskurs sztuki cyfrowej / sztuki nowych mediów, jej pierwsze trzy dekady jawią się jako okres pionierskich eksperymentów i transdyscyplinarnych przecięć, które swój właściwy potencjał oraz docelową (artystyczną) manifestację uzyskują dopiero w latach 90. Jeśli brać pod uwagę aktualny zasięg oraz różnorodność cyfrowych praktyk kreatywnych, to tego typu spojrzenie jest jak najbardziej uprawnione, a początek lat 90. istotnie wyznacza prymarną cezurę w kształtowaniu się cyberkultury. Jednak nie tylko w ramach procesu rekonstruowania/konstruowania identyfikacji praktyk generatywnych okres poprzedzający ten zwrot powinien być postrzegany nie wyłącznie jako etap nowatorskich eksploracji, ale także jako czas kluczowych poszukiwań i rozstrzygnięć (zarówno w wymiarze konceptualnym, jak i formalnym) kumulatywnie określających tożsamość sztuki kodu, a także sztuki cyfrowej w ogóle. Dorobek ten był konsekwentnie budowany przez kolejne formacje twórców – począwszy od takich badaczy/inżynierów, jak Georg Nees, Frieder Nake, A. Michael Noll, Charles Csuri, Leon Harmon, Kenneth C. Knowlton, poprzez grono artystów/programistów, jak Manfred Mohr, Vera Molnar, Harold Cohen, David Em, Roman Verostko, Jean-Pierre Hébert, Mark Wilson, aż po artystów sztuki ewolucyjnej, jak Karl Sims, William Latham czy Paul Brown.

Ten inicjujący charakter pierwszego okresu rozwoju praktyk algorytmicznych obejmuje także samo pojęcie generatywności, które – już u samych początków – powiązane zostało z kreatywnym potencjałem zautomatyzowanych, sformalizowanych i zaprogramowanych procedur konstruowania form wizualnych. Pierwsza publiczna wystawa sztuki kodu – zorganizowana w roku 1965 na Uniwersytecie w Stuttgarcie i prezentująca prace Georga Neesa – została zatytułowana „Generative Computergraphik”. Ten sam tytuł Nees nadał

swojej pracy doktorskiej napisanej pod okiem Maxa Bensego – niemieckiego filozofa, matematyka, semiotyka oraz jednego z pierwszych popularyzatorów obliczeniowego medium (to on podsunął Jasi Reichardt pomysł stworzenia międzynarodowej ekspozycji sztuki cybernetycznej, co finalnie doprowadziło do zorganizowania w 1968 r. prekursorskiej wystawy „Cybernetic Serendipity”). Bense nazwał „generatywną estetyką” stworzoną przez siebie oraz pierwszą – choć inspirowaną z jednej strony pracami George’a D. Birkhoffa, a z drugiej Claude’a E. Shannona – teorię obliczeniowej i proceduralnej estetyczności, która okazała się niezwykle wpływowa wśród ówczesnych artystów. Ostatecznie to pojęcie „sztuki komputerowej” (a nie „sztuki generatywnej”) stało się kategorią określającą artystyczne manifestacje kodu powstające w pierwszych trzech dekadach ich rozwoju. Ale jak podkreśla Manfred Mohr – jeden z najbardziej uznanych twórców tego okresu – wybór ten nie był pozbawiony wad: „Nazywałem moje prace sztuką generatywną lub okazjonalnie dziełami algorytmicznymi. Problemem było to, że nikt nie rozumiał żadnego z tych pojęć, więc zostałem zmuszony do określania moich rysunków jako sztuki tworzonej przez komputer [...] ludzie oskarżali mnie o degradowanie sztuki, ponieważ wykorzystywałem kapitalistyczne instrumenty wojny – komputer był słowem *non grata*”⁹.

Jak widać, droga prowadząca do współczesnego uznania sztuki technologicznej za awangardę kultury cyfrowej była długa i wcale nie łatwa, co zostało opisane przez Granta D. Taylora w doskonałej monografii *When the Machine Made Art. The Troubled History of Computer Art*¹⁰. Nawet późniejsza, powszechna adaptacja komputerów do praktyk artystycznych oraz akceptacja synergicznych powiązań pomiędzy sztuką i technonauką nie przekreśliły dwuznaczności ocen strategii algorytmicznych. Wątpliwości dotyczące wykorzystywanego narzędzia tworzenia zastąpione zostały pytaniami o status praktyk generatywnych jako sztuki. Wynikają one zarówno z tradycyjnego dystansu wobec sztuki komputerowej, jak i z dyskursywnego kontekstu ujęcia sztuki cyfrowej, którego zasadniczym komponentem jest przekonanie, iż zadania sztuki muszą wykraczać poza produkcję intrygujących formalnie artefaktów czy odkrywania nowych obszarów algorytmicznej obrazowości. Rolą sztuki nowych mediów – do czego predestynuje ją jej technologiczny fundament – jest krytyczne „przepracowywanie” strategii transferu technologii do domeny kultury. Mówiąc wprost: intencją cybersztuki jest poddawanie – stale pojawiających się w przestrzeni społecznej rozwiązań technologicznych – hybrydyzacji oraz subwersywnej reorientacji; zestawienie ich z kulturowymi wyobrażeniami oraz ludzkimi potrzebami i wartościami; ujawnienie przemycanych

⁹ Manfred Mohr: *Broken Symmetry*, red. Wulf Herzogenrath, Barbara Nierhoff, Ingmar Lähnemann, Kunsthalle Bremen, Bremen 2007, s. 35, cyt. za: Nick Montfort, Patsy Baudoin, John Bell, Ian Bogost, Jeremy Douglass, Mark C. Marino, Michael Mateas, Casey Reas, Mark Sample, Noah Vawter, *10 PRINT CHR\$(205.5+RND(1)); : GOTO 10*, The MIT Press, Cambridge, MA 2013, s. 139.

¹⁰ Grant D. Taylor, *When the Machine Made Art. The Troubled History of Computer Art*, Bloomsbury Academic, New York, London 2014.

przez nie instytucjonalnych polityk oraz korporacyjnych utylizacji; wreszcie – analiza oraz testowanie ich daleko idących i nie zawsze uświadamianych implikacji. Sztuka staje się w ten sposób swoistą praktyką krytyczną, manifestującą się w postaci konkretnych i technologicznie ufundowanych projektów, a przedmiotem jej badań są społeczno-kulturowe uwarunkowania technologicznego rozwoju. Stwarzając pole refleksyjnej wiwisekcji znaczenia i oceny dokonujących się na naszych oczach przemian, sztuka nowych mediów – równolegle do szeroko rozumianych studiów kulturowych – spełnia zatem również funkcje adaptacyjne, aklimatyzując nas do transformacji, których artykulacja nierzadko ma gwałtowny i nieoczekiwany charakter.

Czy sztuka generatywna postrzegana jako zorientowana przede wszystkim na poszukiwanie zaawansowanych i autonomicznych mechanizmów algorytmicznego tworzenia abstrakcyjnych form geometrycznych może zostać wpisana w tak zarysowany kontekst? W ostatnich latach istotnym punktem odniesienia dla dyskusji dotyczącej tego problemu, stało się – zdefiniowane przez Floriana Cramera – napięcie pomiędzy „software’owym formalizmem” (*software formalism*) oraz „software’owym kulturalizmem” (*software culturalism*)¹¹. Ten pierwszy zogniskowany jest na procedurach odwzorowania procesualnej logiki algorytmicznego kodu do estetycznego rezultatu, drugi natomiast – na krytycznej dekonstrukcji samego oprogramowania, odsłaniającej ukryte w nim ideologiczne supozycje oraz mechanizmy sprawowania kontroli nad aktywnościami użytkowników.

Dychotomia formalizmu / kulturalizmu stała się pretekstem do przemyslenia na nowo relacji pomiędzy sztuką generatywną oraz sztuką software (*software art*), która w obliczu ekspansywności technik kreatywnego kodowania wydawała się niemal rozplýwać w rozległym krajobrazie praktyk generatywnych. Efektem tego, strategiom modelowania kulturowej identyfikacji sztuki software często towarzyszy wzmacnianie „formalistycznej” tożsamości sztuki generatywnej. Zdaniem Inke Arns, pomimo że obydwa obszary artystycznych działań łączy medium tworzenia (choć nie w każdym przypadku, bo sztuka software nie musi bezpośrednio odwoływać się do procedur algorytmicznych), uzasadnione jest podkreślanie różnic pomiędzy nimi, a głównym ich źródłem jest odmienny tryb postrzegania cyfrowego kodu. *Software art* – w tym ujęciu w przeciwieństwie do sztuki generatywnej i w zgodzie z zasadniczym nurtem sztuki cyfrowej – nie traktuje programu komputerowego jedynie jako efektywnego i neutralnego narzędzia, ale postrzega go jako kulturowy obiekt, który powinien być poddany eksperymentalnemu przetworzeniu i/lub artystycznemu kwestionowaniu¹². Arns, powołując się na Tilmana Baumgärtela, kategorycznie stwierdza, iż eksperymentalny/artystyczny software nie jest programowany w celu wyprodukowania autonomicznych artefaktów i nie z tego powodu zyskuje miano dzieła sztuki.

¹¹ Florian Cramer, *Concepts, Notations, Software, Art*, 2002, http://www.netzliteratur.net/cramer/concepts_notations_software_art.html [dostęp 7.01.2014].

¹² Inke Arns, *Read_me Run_me, Execute_me: Software and its Discontents, or: It's the Performativity of Code, Stupid*, [w:] *Readme 100: Temporary Software Art Factory*, red. Olga Goriunova, Hartware-Medien-Kunst-Verein, Dortmund 2005, s. 183.

Utrzymywanie stałego napięcia oraz świadomości różnic pomiędzy motywacjami konstruktywistycznymi oraz krytycznymi z pewnością jest cenne. Zarazem jednak tak wyraźne pozycjonowanie sztuki generatywnej oraz sztuki software na przeciwległych biegunach wykreślonego w ten sposób spektrum jest wątpliwe przynajmniej z dwóch powodów. Na jeden z nich wskazał już sam Florian Cramer, uznając, iż żadna z powyższych orientacji – jeśli pojmować ją jako alternatywną i przeciwstawną wobec drugiej – nie wydaje się wyznaczać obiecującej perspektywy rozwoju i może prowadzić bądź to do tworzenia „krytycznych przypisów” do standardowego i masowo używanego oprogramowania, bądź też wątpliwej absolutyzacji „neoklasycznie rozumianego piękna i elegancji kodu”¹³. W podobnym tonie wypowiada się Geoff Cox, zwracając uwagę na niemożność pominięcia przez praktyki *software art*, nieodłącznego przecież, wymiaru procesualnego: „Formalna wrażliwość ma zasadnicze znaczenie dla zrozumienia zarówno kulturowego wymiaru, jak i aspektu generatywnego lub transformatywnego sztuki”¹⁴. Z kolei Erkki Huhtamo wskazuje, iż współczesna sztuka algorytmiczna nie może ograniczać się wyłącznie do formalizmu utrzymanego w duchu abstrakcyjnego modernizmu, skoncentrowanego jedynie na własnych, niezależnych strategiach estetycznych – musi stanąć twarzą w twarz z problematyczną, pełną konfliktów rzeczywistością cyberkultury, czyniąc jawnymi wykorzystane kody, procedury i protokoły, jak również ich związek z systemami władzy, kontroli oraz biznesu, które określają ich publiczny obraz¹⁵. Równocześnie Huhtamo jednoznacznie opowiada się za komplementarnością podejścia konstruktywistycznego oraz krytycznego, odwołując się do bogatego dziedzictwa praktyk kreatywnego kodowania, o czym dobitnie zaświadcza choćby tytuł jego tekstu: *WEB STALKER SEEKS AARON – The Web Stalker* (1997–1998) to projekt kolektywu I/O/D (Matthew Fuller, Colin Green, Simon Pope) uznawany powszechnie za emblematyczny i konstytutywny dla *software art*; *Seek* (1970) to robotyczna praca Nicholasa Negroponte oraz MIT Architecture Machine Group, której pierwszy pokaz miał miejsce na słynnej wystawie „Software”, zorganizowanej przez Jacka Burnhama w Jewish Museum w Nowym Jorku; *AARON* (1973) to klasyczne dzieło sztuki generatywnej i pierwszy *quasi*-autonomiczny program rysujący autorstwa Harolda Cohena.

Drugi powód, dla którego warto sztukę kodu postrzegać we wspólnym polu uwzględniającym zarówno sztukę generatywną, jak i *software art*, wynika z – podkreślanej już wcześniej – powszechności procesów konwergencji i dywergencji, które dotyczą także spełnianych przez praktyki artystyczne zadań oraz demonstrowanych przez nie wrażliwości. Innymi słowy, kategorie

¹³ F. Cramer, *op. cit.*

¹⁴ Geoff Cox, *Generator: the Value of Software Art*, [w:] *Issues in Curating, Contemporary Art and Performance*, red. Judith Rugg, Michèle Sedgwick, Bristol, Intellect Books, Chicago 2007, s. 146, https://www.academia.edu/10519081/Generator_about_Generative_Art_and_or_Software_Art [dostęp 8.01.2014].

¹⁵ Erkki Huhtamo, *WEB STALKER SEEK AARON: Reflections on Digital Arts, Codes, and Coders*, [w:] *Code – The Language of our Time. Ars Electronica 2003*, red. Gerfried Stocker, Christiane Schöpf, Ostfildern-Ruit: Hatje-Cantz Verlag, 2003, s. 117.

„software’owego formalizmu” oraz „software’owego kulturalizmu” nie tyle wskazują na obszary twórczości o „krystalicznie” czystych motywacjach, ale raczej należy je pojmować jako swego rodzaju dominanty, które w większości przypadków podlegają indywidualnym i autorskim ujęciom i interpretacjom. Sztuka spełnia swoje funkcje wielorako i na wielu poziomach, niekoniecznie w postaci programowego manifestu. Ryszard W. Kluszczyński, odnosząc się do realizowanych przez sztukę cyfrową procesów osvajania nas z nowym, technologicznie rekonstruowanym światem, podkreśla, iż: „tak pojmowane procesy nie zachodzą (nie muszą zachodzić) w sposób świadomy, celowy i kontrolowany. Przeciwnie, najciekawsze artystyczne przykłady wypełniania przez sztukę funkcji adaptacyjnych dowodzą, że funkcje te są realizowane w sposób niejako uboczny. Artyści podejmują bowiem w swoich pracach rozmaite problemy z obszaru cyberkultury, zajmują się zagadnieniami strukturalno-komunikacyjnymi, a konsekwencją takich praktyk jest poszerzanie i pogłębianie świadomości społecznej, otwieranie jej ku nowym, wirtualnym światom”¹⁶.

Zachowując więc dyskursywne napięcie pomiędzy sztuką generatywną i sztuką software oraz uznając, że domeną tej pierwszej jest raczej orientacja formalna zorientowana na konstruowanie złożonych systemów doświadczenia, warto jednocześnie – analizując ich wewnętrzne relacje oraz procesualną dynamikę ich powstawania – poszukiwać referencji do zewnętrznych wobec nich systemów społecznych, kulturowych, ekonomicznych, politycznych oraz biologicznych. Uważam, że taka perspektywa jest uzasadniona i poniekąd wymagana w analizach praktyk sztuki generatywnej. Pozwala ona bowiem dostrzec specyficzną i ukształtowaną w toku rozwoju algorytmicznej sztuki komputerowej refleksyjność oraz swoiście rozumiany krytyczny wymiar, który nie przejawia się wyłącznie w otwartym, eksplicytnym dekonstruowaniu ideologicznych tropów technologicznych narzędzi tworzenia czy komunikacji. Refleksyjny i krytyczny wymiar realizuje się tutaj także poprzez konstruowanie obrazów i wyobrażeń systemów, w których żyjemy, a których złożoność, emergentność, chaotyczność oraz własna (niekontrolowana w sporej mierze) logika działania często umyka z pola społecznej świadomości. Mitchell Whitelaw, polemizując ze sztywnym podziałem „formalizmu” i „kulturalizmu”, proponuje kategorię „krytycznej generatywności” (*critical generativity*) wskazującą właśnie na unikalną pozycję sztuki generatywnej w odtwarzaniu oraz stymulowaniu naszej „nowej społecznej złożoności”. Kreatywne kodowanie, nawet jeśli jego efektem są niefiguracyjne artefakty, stwarza szczególną okazję fundowania systemowych opowieści (*system stories*), eksplorowania alternatywnych układów relacyjnych, eksperymentalnego manipulowania czy nawet zabawy złożonymi systemami, które nie stanowią jedynie mechanizmów tworzenia efektownych grafik i animacji, ale powinny być postrzegane jako określone reprezentacje czy modele świata (*model worlds*)¹⁷. Podejmując to wyzwanie, sztuka generatywna

¹⁶ Ryszard W. Kluszczyński, *Spółczesność informacyjna. Cyberkultura. Sztuki multimedialne*, Rabid, Kraków 2001, s. 78.

¹⁷ Mitchell Whitelaw, *System stories and model worlds: A critical approach to generative art*, [w:] *Readme 100...*, s. 135–154.

znajduje się w unikalnej pozycji, ponieważ systemowa/relacyjna dynamika, procesualne/proceduralne/algorytmiczne myślenie oraz multiobiektowa ontologia stanowią jej główną materię tworzenia, która ujawnia się i jest komunikowana – niezależnie od poszczególnych intencji – w każdej niemal realizacji.

Obok artystycznych eksploracji systemów złożonych istnieją – jak sądzę – jeszcze dwa istotne poznawczo i estetycznie oraz wyraźnie zarysowane obszary praktyk generatywnych, w które wpisany jest refleksyjny i kulturotwórczy komponent. W ramach pierwszego z nich głównym mechanizmem tworzenia są algorytmy genetyczne, stanowiące potężne narzędzie generowania nietrywialnych form oraz środowisk powstających w kolejnych cyklach ewolucyjnych. Eksperymentowanie z procesem obliczeniowej ewolucji staje się dla artystów oraz badaczy impulsem do postawienia pytania o charakter kulturowych ekologii oraz modeli rozwoju społecznie konstruowanych ekosystemów, czy szerzej – namysłu nad statusem biologicznych metafor i biomediacji na stałe już wpisanych w pejzaż cyberkultury. Trzecie pole koncentracji praktyk generatywnych ujawniające niezwykle ważne kulturowe implikacje wyznaczone jest przez procesy wizualizacji i mapowania. Oczywiście głównym kontekstem jest tutaj bazodanowy zwrot oraz absolutnie bezprecedensowy zasięg i dostępność technologii gromadzenia danych, których strategie wykorzystania wciąż są rozstrzygane w konfrontacji pomiędzy różnymi interesami i wartościami. Sztuka informacji/danych (*information art/data art*) – wykorzystując techniki kreatywnego kodowania i lokując się w granicach sztuki generatywnej – ma szczególną szansę uwarunkowania nas na ową potencjalność rozstrzygnięć oraz równoległość interpretacji danych, które nabierają znaczenia (stają się informacją) w procedurach przetwarzania, selekcji, konwersji i odwzorowania. W kontekście wcześniejszych rozważań warto tu nadmienić, że istotną konsekwencją praktyk wizualizacji i mapowania (wyznaczającą kolejny kulturowy przełom opatrywany zbiorczą kategorią kultury Big Data) jest potrzeba przemyślenia na nowo statusu reprezentacji. Jej referencją stają się bowiem abstrakcyjne dane, a ona sama wyraźnie nabiera – jak podkreśla Christine Paul – procesualnego charakteru, który może (i powinien) ujawniać mechanizm mediatyzacji¹⁸.

Podsumowując powyższe rozważania, być może zasadnym będzie sformułowanie za Mattem Pearsonem¹⁹ oczywistego przekonania, które – biorąc pod uwagę wiele niejasności, jakie towarzyszą współczesnej recepcji sztuki generatywnej – warto stale mieć w pamięci, a którego dyskursywna eksplikacja również poddana jest napięciu pomiędzy formalizmem i kulturalizmem. Otóż, jeśli poszczególnym projektom generatywnym jesteśmy skłonni przypisać miano sztuki, to nie dlatego, że stanowią one demonstrację interesujących procedur algorytmicznych. Technologiczne artefakty uzyskują ten szczególny status, ponieważ niosą ze sobą wartościowe znaczenia, emocjonalny ładunek lub społecznie ważną refleksję. Zasadniczym wyzwaniem jest zatem zrozumienie

¹⁸ Christiane Paul, *Public Cultural Production Art(Software)*, [w:] *Code – The Language of our Time...*, s. 133.

¹⁹ Matt Pearson, *Novelty Waves: A Short Book About Digital Art*, Leanpub ebook, 2014, s. 16–17.

tego, jak technologia obliczeniowa staje się medium tworzenia, narzędziem konstruowania unikalnych i hybrydycznych strategii kreatywnych lub też komunikowania ważnego przekazu oraz konkluzji, dzięki którym możemy lepiej określić pozycję człowieka wobec aktualnych przemian kulturowych.

Zasadniczym celem tej książki jest próba ukazania sztuki generatywnej jako ważnego obszaru praktyk kreatywnych, obejmującego spektrum zróżnicowanych technik i mechanizmów algorytmicznych, oryginalnych rozwiązań twórczych, interesujących rozstrzygnięć dyskursywnych oraz miejsc intensywnego dialogu pomiędzy artystami, projektantami, badaczami i programistami, które – razem lub osobno – mogą stanowić istotny punkt odniesienia w rozumieniu dynamiki współczesnej, cyfrowej kultury. Nawet jeśli uznanie sztuki algorytmicznej za godną szerszego rozpoznania matrycę ujęcia aktualnych lub nadchodzących przemian kultury towarzyszy jej od dawna, a większość tego typu przekonań z czasem okazywała się jedynie wyrazem niespełnionych nadziei i nadmiernych oczekiwań, to skłonny jestem w tę „tradycję” się wpisać.

Mam świadomość ryzyka, jakim obarczone są obecnie analizy strategii, które z definicji ukierunkowane są na poszerzanie pola autonomii technologii obliczeniowych. Pisząc tę książkę obserwuję, jak szybko narasta – już nie tylko na poziomie akademickich dysput, ale także publicystycznych dyskusji – rozczarowanie cyfrową rewolucją. Procesowi rozstawania się z optymistycznymi (utopijnymi?) wizjami sieciowej partycypacji, emancypacji społecznej, odnowy sfery publicznej, oddolnego, swobodnego i zracjonalizowanego dialogu obywatelskiego oraz odpowiedzialnej społecznie ekonomii daru towarzyszy coraz częściej przekonanie, iż wkraczamy w nową i pełną zagrożeń rzeczywistość, w której decydujący głos będą miały algorytmy, zarówno te uwalniające spod kontroli człowieka, jak i te zaprzęgnięte do pracy na rzecz globalnych korporacji technologicznych, skutecznie monopolizujących przestrzeń wymiany informacji. Kwestii tych nie bagatelizuję i będę je w kilku miejscach akcentował – w ostatniej części każdego z pięciu rozdziałów tej pracy poczynione wcześniej analizy i ustalenia są konfrontowane i odnoszone do spostrzeżeń oraz teoretycznych postulatów, które składają się na określoną perspektywę opisu współczesnego „algorytmicznego uniwersum”.

Jednocześnie staram się podążać za wyznaczonym sobie celem, jakim jest opis praktyk kreatywnego kodowania, unikając tym samym pułapki ześlizgnięcia się proponowanego w tej książce dyskursu w stronę „kulturowej krytyki algorytmów”, co oczywiście wymagałoby podjęcia odmiennych pytań badawczych oraz przyjęcia nieco innych orientacji metodologicznych. Nie chodzi tutaj tylko o spójność i konsekwentną logikę wywodu. Choć kreatywni koderzy nierzadko odnoszą się do aktualnych problemów i wyzwań, to jednak trudno oczekiwać, iż w ich projektach znajdziemy bezpośrednie odpowiedzi na pytania dotyczące przyczyn powstawania internetowych baniek informacyjnych, mechanizmów preparowania i rozpowszechniania postprawdy czy też negatywnego oddziaływania zautomatyzowanych systemów społecznych rekomendacji (*collaborative*

filtering). Kulturowa wartość sztuki generatywnej ujawnia się – jak sądzę – na innych polach, na przykład: w możliwości eksperymentalnego doświadczenia dynamicznych uwarunkowań oraz efektów działania skomplikowanych, technospołecznych ekologii; w podkreślaniu wagi myślenia proceduralnego/systemowego w racjonalnym i krytycznym korzystaniu z konstruowanych za pomocą algorytmów środowiskach naszych codziennych aktywności; w argumentacji na rzecz przekonania, iż jakkolwiek musimy pogodzić się nieprzewidywalnymi i niekontrolowanymi przez nas efektami pracy algorytmów, to nadmierne mitologizowanie ich autonomii jedynie przesłania rzeczywiste i całkiem przyziemne potrzeby, udogodnienia, korzyści i interesy, jakie za nimi stoją; we wzmacnianiu świadomości tego, iż emergencja złożonych systemów nie rodzi się wyłącznie na skutek uwalniania oddolnej energii spontanicznych i chaotycznych interakcji, ale wyłania się jako pochodna intencjonalnych, odpowiedzialnych i poddanych ewolucyjnemu rozwojowi procesów kształtowania algorytmicznych procedur i reguł funkcjonowania danego systemu; wreszcie w praktycznej manifestacji kreatywnego potencjału technologii obliczeniowej, którego warunkiem zawsze jest (jak dotąd) poszukiwanie scenariuszy partnerskiego współdziałania pomiędzy ludzkimi i nie-ludzkimi aktorami.

Zależy mi, aby przedstawić możliwie holistyczny obraz praktyk generatywnych, powstający z wielu przenikających się ujęć akcentujących ich wielowymiarowość i fragmentaryczną mozaikowość. Wzorem badań nad software wychodzę poza dychotomię tego, co „technologiczne” i „kulturowe”. Analizy algorytmicznych mechanizmów generatywnych odnoszę do społecznie determinowanych interpretacji ich użycia. Akceptując i uznając za wartościowy metodologiczny pluralizm, wykorzystuję poznawczy walor transdyscyplinarnej orientacji, sięgając po rozstrzygnięcia badawcze humanistyki, nauk empirycznych oraz technicznych, jak również ustalenia pochodzące z innych źródeł o różnym statusie. Opisując aktualne zjawiska i projekty artystyczne, poszukuję ich historycznych odniesień. Przekraczam, często arbitralnie ustalone, granice pomiędzy sztuką i designem, będąc przekonanym, że o ile obydwa obszary praktyk różni kontekst instytucjonalny i rynkowy, to na poziomie rozwiązań stylistycznych, formalnych, a także problemowych oraz krytycznych predylekcji (por. *critical design*²⁰ lub *design fiction*²¹) różnice pomiędzy nimi stają się obecnie coraz bardziej rozmyte, a praktyki algorytmiczne stanowią doskonałą egzemplifikację tego stanu rzeczy. Dlatego, koncentrując się przede wszystkim na działaniach artystycznych, jednocześnie etykietę „sztuka generatywna” postrzegam – zgodnie z jej obecnym i raczej powszechnie aprobowanym rozumieniem – jako pojęcie zakreślające rozległe pole praktyk kreatywnych, w którym mieszczą się zarówno projekty realizowane przez artystów,

²⁰ Anthony Dunne, *Hertzian Tales: Electronic Products, Aesthetic Experience and Critical Design*, RCA CRD Research Publications, Royal College of Art, London 1999; Anthony Dunne, Fiona Raby, *Design Noir: The Secret Life of Electronic Objects*, Birkhäuser, Basel 2001.

²¹ Bruce Sterling, *Cover Story: Design fiction*, „Interactions” 2009, vol. 16, issue 3, s. 20–24; Derek Halesa, *Design fictions an introduction and provisional taxonomy*, „Digital Creativity” 2013, vol. 24, issue 1, s. 1–10.

jak i designerów, badaczy czy prosumerów (oraz oczywiście wszystkich tych, którzy sytuują się pomiędzy tymi rolami).

Książka ta jest jednym z wielu autorskich głosów, które wspólnie i we wzajemnych interakcjach poddają rozpoznanie fenomenu generatywnej kreatywności procesowi stałej (re)konstrukcji. Stąd obraz, jaki z niej się wyłania, pozbawiony jest podręcznikowej komplementarności – wybranym kwestiom przyglądam się z bliska, szereg problemów jest zaledwie sygnalizowanych, a część pytań pozostaje otwarta. Jak większość monograficznych ujęć złożonych i zróżnicowanych zjawisk współczesnej kultury cyfrowej, także i ta praca stanowi sumę przyjętych rozmyślnie perspektyw, podjętych intencjonalnie decyzji oraz narzuconych przez ramę publikacji ograniczeń. Przedmiotem moich analiz są przede wszystkim sztuki wizualne – incydentalnie zaledwie przywołuję przykłady z dziedziny muzyki, literatury, architektury czy wzornictwa przemysłowego, które – co mocno należy podkreślić – stanowią niezwykle istotną część krajobrazu współczesnych strategii wykorzystania systemów generatywnych, wyznaczając tym samym obszary intensywnej dyskusji na temat ich znaczenia i funkcji.

Struktura książki wynika z przyjętych powyżej założeń oraz opisanych wcześniej ukierunkowań. W rozdziale pierwszym analiza specyfiki metody generatywnej prowadzi do wskazania kilku kluczowych implikacji jej zastosowania. Najpierw zajmuję się dwoma – posiadającymi charakter definicyjny – wymiarami sztuki algorytmicznej, jakimi są procesualność oraz (częściowa) autonomia systemu. Kluczowe znaczenie generatywnego procesu, przejawiającego się pod postacią idei systemu, jego algorytmu, kodu oraz wykonania, przekłada się na szereg uwarunkowań i determinacji, jakie charakteryzują generatywną metodę tworzenia, jak choćby: określenie podstawowych reprezentacji, obiektów i komponentów poddawanych procesualnym transformacjom i interakcjom; wyznaczenie zbioru reguł działania systemu; zakreślenie przestrzeni możliwych rozwiązań czy uwzględnienie sposobów zakomunikowania odbiorcom charakteru procesu algorytmicznego. Natomiast relacja pomiędzy autonomią oraz kontrolą systemu generatywnego w nieodłączny sposób prowadzi do fundamentalnego, choć zarazem wielowymiarowego pytania o status i zakres obliczeniowej kreatywności, a dalej – do analizy głównych modeli współdziałania pomiędzy systemem algorytmicznym i artystą/projektantem. W kolejnej części próbuję wskazać, na czym polega twórczy potencjał technik algorytmicznych w relacji do metodologii cyfrowego compositingu (zaimplementowanej w oprogramowaniu CAD). Różnice te omawiam, przyglądając się strategiom kreatywnym na kilku poziomach, takich jak: konstruowanie reprezentacji; transformacje, instrukcje, funkcje; parametryzacja zmiennych; symulacja; wizualizacja i mapowanie. Następnie przechodzę do analizy popularnych mechanizmów algorytmicznych, zastanawiając się także nad miejscem skonwencjonalizowanych rozwiązań na gruncie sztuki generatywnej. W ostatniej części pierwszego rozdziału, wychodząc od szeroko zarysowanego horyzontu badań *software studies*, poddaję analizie znaczenie kodu algorytmicznego jako uniwersalnego języka współczesnej cyfrowej kultury.

Drugi rozdział ma charakter szkicu historycznego, którego ogólna rama wyznaczona jest przez continuum rozciągające się pomiędzy praktykami zmierzającymi z jednej strony do uporządkowania, matematyzacji, geometryzacji i formalizacji projektu kompozycji, a z drugiej – do niezdeterminowania, przypadkowości i losowości budowanych układów. Wektory tych tendencji określają jednocześnie kształt dwóch podstawowych strategii generatywnych (proceduralizacja oraz randomizacja), stwarzając tym samym okazję prześledzenia ich obecności w sztuce przedkomputerowej, czego próbą są dwie pierwsze części rozdziału. W kolejnej przedstawiam kontekst powstawania sztuki komputerowej w połowie lat 60. oraz główne determinanty i kierunki jej rozwoju na przestrzeni kolejnych trzech dekad. Właściwemu sztuce algorytmicznej od samych początków i przejawiającemu się w wielu projektach dążeniu do integracji uporządkowania i losowości towarzyszy druga stała dominanta, jaką jest intencja ustanowienia przestrzeni dialogu pomiędzy sztuką, nauką i technologią. Na koniec staram się opisać pozycję praktyk generatywnych w relacji do obecnych uwarunkowań i przemian powstających w wyniku ścierania się procesów konwergencji i dywergencji, jak również wpisać sztukę generatywną w postmedialny schemat rozumienia cyberkultury. Akcentuję płynność jej granic, stopień zróżnicowania oraz podkreślam znaczenie otwartych i niekomercyjnych narzędzi tworzenia (na przykładzie języka programowania wizualnego Processing).

Kolejne trzy rozdziały stanowią prezentację tych obszarów kreatywnego kodowania, które uznaję za najbardziej reprezentatywne dla obecnej sztuki generatywnej oraz w największym stopniu określające jej kulturową tożsamość. Rozdział trzeci poświęcony jest praktykom tworzenia systemów złożonych. Wychodzę od przywołania – powstałego na gruncie interdyscyplinarnego programu badań złożoności (*complexity science*) – pojęcia „efektywnej złożoności”. Pozwala ono wskazać kluczowe i wspólne systemom złożonym właściwości, prowadzące do analizy fenomenu emergencji, który z perspektywy praktyk kreatywnych okazuje się szczególnie istotnym wymiarem dynamicznych, wieloobiektowych i interaktywnych systemów złożonych. Dalej odnoszę się do tych opinii, które w praktykach artystycznej eksploracji złożoności upatrują szansę określenia nowych wartości estetycznych, stanowiących o specyfice sztuki algorytmicznej. Ostatnia, czwarta część jest próbą odpowiedzi na pytanie, czy dynamika złożonych systemów może być postrzegana jako istotna rama ujęcia współczesnych przemian kulturowych, a w konsekwencji – czy sztuka i projektowanie generatywne mogą stać się narzędziem odwzorowania i zrozumienia złożoności cyberkultury.

W rozdziale czwartym poddaję analizie praktyki wykorzystania systemów ewolucyjnych, które początkowo rozwijane były w kontekście paradygmatu Sztucznego Życia (*Artificial Life*). Zastanawiam się, do jakiego stopnia jego postulaty nadal określają charakter sztuki ewolucyjnej. Niezależnie jednak od konceptualnych odniesień oraz ideologicznych uwarunkowań artystycznych przedsięwziąć to, co dzisiaj jest im wspólne, to odwołanie się do generatywnej metody tworzenia, opartej na algorytmach genetycznych. Przyglądam się ich

logice, zasadniczym celom oraz procedurom zastosowania. Poddaję także opisiowi realizację kładące nacisk na kreatywny i krytyczny walor ekosystemowych doświadczeń bazujących na ewolucyjnym rozwoju, samoorganizacji, adaptacji oraz współdziałaniu. Na koniec zadaję pytanie o zasięg i status biomediacji oraz biologicznych inspiracji w algorytmicznych praktykach tworzenia.

Ostatni rozdział poświęcony jest strategiom wizualizacji, które biorąc pod uwagę współczesny „potop danych”, obejmują rozstrzygnięcia, których implikacje mają być może najważniejsze znaczenie dla aktualnych napięć i dyskusji. Omawiam dwa wpływowe paradygmaty postrzegania kreatywnego wymiaru wizualizacji, które w sposób polemiczny odnoszą do obecnego statusu sztuki informacji/danych. Jeden z nich związany jest z tradycją wizualizacji danych i zorientowany jest przede wszystkim na poznawczy walor odkrywanych przez nią wzorców; drugi, osadzony jest w domenie sztuki, a w procedurach odwzorowania danych poszukuje przede wszystkim krytycznej i refleksyjnej oceny otaczającej nas rzeczywistości. Zarysowane w ten sposób dyskursywne pole pozwala, jak sądzę, rozpoznać hybrydyczną specyfikę sztuki informacji, której wybranym ukierunkowaniom i technikom – obejmującym procesy mapowania pomiędzy zróżnicowanymi dziedzinami i formatami wejścia/wyjścia – również się przyglądam. Ostatnia część poświęcona jest analizie funkcji, zasięgu oraz znaczenia kreatywnego kodowania w kontekście przemian ewokowanych fenomenem Big Data.

1. SYSTEM REGUŁ, REGUŁY PROCESU

1.1. Procesualność

Spośród pojęć określających zasadniczą i wspólną tożsamość praktyk generatywnych kategoria procesu ma znaczenie najbardziej pierwotne i definicyjne, gdyż to ona ustanawia wyjściowy dla ich zrozumienia schemat konceptualny¹. Procesualność cyfrowej sztuki generatywnej ujawnia się w kilku nadbudowujących się poziomach. Zaczynając od końcowego, performatywnego wymiaru (jego efektem jest będący przedmiotem doświadczenia artefakt)² – uruchomienie określonego procesu, sekwencji zdarzeń wykonywanych przez system prowadzi do powstania finalnej, ukształtowanej formalnie reprezentacji w postaci wyświetlanego na ekranie obrazu, animacji, obiektu trójwymiarowego, wydruku czy też dowolnego zapisu do pliku wynikowego. Aby system owe działania mógł podjąć, musi zostać zaopatrzony w zrozumiałą dla niego notację owych zdarzeń, jaką jest kod źródłowy (*source code*). Jest on sformułowany w jednym z wielu języków programowania i musi uwzględniać jego składnię, zmienne, formaty danych, obiekty, przypisane im metody oraz biblioteki klas. Kod jest zapisem algorytmu (programu komputerowego, software'u) będącego precyzyjnie określoną instrukcją, procedurą, zestawem reguł postępowania, które poddane zostały translacji do danego języka programowania. Algorytm jest zawsze sformalizowanym i dookreślonym sposobem realizacji przyjętego zamierzenia. Definiuje, na wystarczającym dla danego systemu poziomie szczegółowości, specyficzny proces, który ma zostać przez niego zrealizowany. Skonstruowanie algorytmu, podobnie jak jego zapis do postaci kodu, wymaga więc przyjęcia szeregu kluczowych założeń i wyborów oraz podjęcia decyzji co do zasadniczych strategii wykonania założonego celu. Oznacza to, iż zarówno algorytm, jak i ów cel muszą zostać pomyślane i konceptualnie określone także jako proces. Procesualność sztuki i projektowania generatywnego sprowadza się zatem do następującego układu:

idea → algorytm → kod → wynik (output)

¹ Alan Dorin, Jonathan McCabe, Jon McCormack, Gordon Monro, Mitchell Whitelaw, *A framework for understanding generative art*, „Digital Creativity” 2012, vol. 23, no 3–4, s. 239–259.

² Na performatywny aspekt programowania zwracają uwagę m.in. Geoff Cox oraz Alex McLean, por.: Geoff Cox, Alex McLean, *Speaking Code, Coding as Aesthetic and Political Expression*, The MIT Press, Cambridge, MA 2012.

Każdy proces może być wykonany, a algorytm zapisany na wiele różnych sposobów, dlatego projektowanie generatywne zakłada konieczność przekazania komputerowi skonkretyzowanej, jednoznacznej i całościowej procedury działania, odzwierciedlającej szereg wyborów i decyzji podjętych przez artystę, a odnoszących się do każdego wymiaru projektu – począwszy od ogólnej logiki mechanizmu generatywnego, aż po najbardziej szczegółowy jego aspekt. W stosunku do tradycyjnej metody tworzenia (właściwej także mediom sztuki cyfrowej za sprawą zaimplementowanego w oprogramowaniu kreatywnym typu CAD interfejsu ufundowanego w schemacie WYSIWYG), której zasadniczą dominantą jest stała „obecność” dowolnego elementu powstającej stopniowo kompozycji, metoda generatywna oferuje zwrot o charakterze paradygmatycznym. Składające się na finalną charakterystykę formalną artefaktu układy reprezentacji wizualnych, tekstów, dźwięków, ujęć *etc.* nie są już przedmiotem bezpośredniego doświadczenia artysty i nie poddają się swobodnej i manualnej modyfikacji. Dostępne są wyłącznie jako komponenty procesu, z którego kompozycja się wyłania. Z owego przeniesienia pola koncentracji z poziomu rozstrzygnięć formalnych na mechanizm konstruowania artefaktu, wnioski wyciągają McCormack i in., pisząc: „Podstawą sztuki generatywnej jest jej zaangażowanie w proces. Dlatego artystyczna intencja musi być przede wszystkim ukierunkowana na motywacjach, projekcie oraz realizacji samego procesu, a przekonanie to powinno stać się integralnym wymiarem każdej analizy krytycznej dzieła sztuki [...]. W sztuce generatywnej proces musi być postrzegany jako podstawowe medium kreatywnej ekspresji, tym samym problematyczne staje się wykorzystanie w praktyce generatywnej powszechnie dostępnego oprogramowania kreatywnego”³.

Metoda generatywna wymaga więc swoistej eksterioryzacji procesu tworzenia do postaci zakodowanego algorytmu, którego precyzyjnie zaplanowane instrukcje i reguły działania prowadzą do określonych rozwiązań formalnych. Wymóg ten obliuguje artystów do zaprojektowania kreatywnego systemu, którego status jest zasadniczo odmienny od pozostałych mediów sztuki/designu. Nie jest już bowiem jedynie narzędziem produkcji (*production tool*), ale staje się w pierwszym rzędzie narzędziem konceptualizacji (*conception tool*)⁴. Oczywiście, większość narzędzi tworzenia, przynajmniej w jakimś zakresie, również spełnia tę drugą funkcję: za pomocą ołówka można stworzyć grafikę lub jej wstępny zarys; kamery – film lub dokumentację castingu; programu Adobe Photoshop – finalną grafikę serwisu internetowego lub jego makietę; programu Autodesk Maya – film 3D lub jego animowany storyboard (*animatics*). Jednak obliczeniowego systemu generatywnego nie da się sprowadzić wyłącznie do narzędzia tworzenia doświadczanych przez odbiorców reprezentacji,

³ Jon McCormack, Oliver Bown, Alan Dorin, Jonathan McCabe, Gordon Monro, Mitchel Whitelaw, *Ten Questions Concerning Generative Computer Art*, „Leonardo”, April 2014, vol. 47, no 2, s. 9, <http://jonmccormack.info/~jonmc/sa/wp-content/uploads/2012/10/TenQuestionsV3.pdf> [dostęp 12.02.2014].

⁴ Casey Reas, Chandler McWilliams, *LUST, Form+Code in Design, Art, and Architecture*, Princeton Architectural Press, New York 2010, s. 25.

szkicowania, prototypowania czy też produktywności rozumianej jako efektywność i szybkość pracy. Zaprojektowanie generatywnego procesu/mechanizmu/algoritmu – a zatem określenie układu zrelacjonowanych obiektów poddawanych działaniom, wyznaczenie funkcji przez nie spełnianych, ustanowienie środowiska ich aktywności czy wreszcie przypisanie im określonych reprezentacji – jest tożsame z budową narzędzia/medium/systemu/programu komputerowego, które ów proces podejmuje i wykonuje. Granica pomiędzy konstruowaniem procesu generatywnego oraz konstruowaniem narzędzia tworzenia zanika, a projektowanie staje się poniekąd metaprojektowaniem. Nie chodzi więc tylko o wykraczanie poza ograniczony zbiór funkcjonalności dostępnego oprogramowania kreatywnego, ale o właściwą sztuce/designowi generatywnemu metodę kreacji, która określa tryb wykorzystania zaprogramowanej procedury działania jako obliczeniowej, ale i analitycznej strategii rozwiązania określonego problemu projektowego, a w dalszym planie – sprostania określonej intencji artystycznej.

Argumentacja na rzecz konstytutywnej roli procesualności ma dla zrozumienia statusu sztuki generatywnej znaczenie podstawowe, dlatego warto ją wzmocnić jeszcze kilkoma spostrzeżeniami. Mitchell Whitelaw zauważa, iż nawet jeśli najłatwiej dostrzegalnym współcześnie wymiarem sztuki generatywnej jest wizualna złożoność projektów (przywodząca często formy naturalne czy organiczne), to jednocześnie upowszechnienie myślenia procesualnego oraz intensywna eksploracja jego specyfiki przez artystów odznacza się największym „kulturowym ciężarem ładunkowym” (*cultural payload*)⁵. Podobnie rzecz postrzega Philip Galanter, dla którego sprostanie procesualnej logice stanowi najważniejsze wyzwanie sztuki generatywnej, stwarzające okazję powstania istotnie nowych strategii estetycznych. O ile bowiem dotychczasowa twórczość artystyczna – zdaniem badacza – motywowana była głównie dążeniem znalezienia adekwatnej dla danego medium formy i strategii przedstawienia, a tym samym oddania „prawdy tworzywa” (*truth to materials*), to powinnością sztuki generatywnej jest przede wszystkim oddanie „prawdy procesu” (*truth to process*) z jego złożoną, nielinearną i oddolną dynamiką⁶.

Dla wielu czytelników uznanie, iż to głównie za sprawą praktyk generatywnych dokonuje się przejście „od obiektów do procesu” może stanowić nadmierne uproszczenie czy nawet nadużycie, pomijające wcześniejsze reorientacje, zmierzające w tym samym kierunku. Istotnie, jeśli zwrot procesualny, jaki staje się udziałem cyfrowej sztuki generatywnej, nie przejawia się (szczególnie w wymiarze dyskursywnym) jako radykalna transgresja, to dzieje się tak dlatego, iż historycznie został on poprzedzony, przygotowany i oswojony przez szereg skorelowanych ze sobą przemian o charakterze zarówno artystycznym,

⁵ Jeremy Levine, *Generative practice. The State of the art*, „Digimag, Dicult” 2010/57, <http://www.dicult.it/digimag/issue-057/generative-practice-the-state-of-the-art/> [dostęp 12.02.2014].

⁶ Philip Galanter, *Truth to Process – Evolutionary Art and the Aesthetics of Dynamism*, [w:] *Generative Art 2009 GA2009, XII generative Art Conference 15–17 December 2009*, red. Celestino Soddu, Milan 2009, s. 222–224, <http://www.generativeart.com/on/cic/GA2009Papers/p20.pdf> [dostęp 15.02.2014].

jak i technologicznym (w kolejnych częściach staną się one przedmiotem bardziej wnikliwej obserwacji, a tutaj zostaną jedynie zasygnalizowane).

Procesualność awansowała już do rangi kategorii podstawowej dla szeroko rozumianej sztuki nowych mediów, czego wyrazem jest bardzo wiele reprezentatywnych opracowań. Co więcej, w poszukiwaniu źródeł procesualnego zwrotu należy cofnąć się jeszcze dalej, do konceptualizmu, który pod wieloma względami określił intelektualną tradycję cyfrowych praktyk artystycznych⁷. To właśnie na gruncie sztuki konceptualnej wcześniejsze, awangardowe strategie dematerializacji sztuki – objawiające się w konstruktywizmie poprzez abstrakcyjny minimalizm i formalizm (László Moholy-Nagy, Kazimierz Malewicz, Piet Mondrian, Walter Gropius), a w dadaizmie poprzez rewizję granic sztuki i statusu jej przedmiotu (Marcel Duchamp, Man Ray, Kurt Schwitters) – doprowadziły do maksymalnej ekspozycji procesu tworzenia oraz utożsamienia dzieła sztuki z fundującą go ideą. Warto nadmienić, że w wielu projektach artystów sztuki konceptualnej owa konstytutywna dla artefaktu idea przejawiała się pod postacią sformalizowanej procedury algorytmicznej⁸. Przykładem mogą być tu prace Sola LeWitta, który niejednokrotnie (np. w *Logical Conclusions*) ową instrukcję uznawał za właściwą postać dzieła, pozostawiając innym jej wykonanie czy interpretację. Amerykański artysta jest także autorem słynnej frazy: „Idea stała się maszyną, która tworzy sztukę”, wielokrotnie przywoływanej w uzasadnionych argumentacjach na rzecz wpisania twórczości LeWitta, a także Ellswortha Kelly’ego, Alfreda Jensa, Jaspiera Johnsa, Mela Bochnera, Allana Kaprowa czy Johna Cage’a w obszar przed-komputerowej sztuki generatywnej.

Wykraczając poza domenę ściśle przynależną sztuce, paradygmat myślenia o obrazie raczej jako o procesie niż o obiekcie znajduje równie mocne oparcie w refleksji podejmującej kwestię zmian statusu reprezentacji pod wpływem nowych technologii medialnych, a dalej – wpływu tych przemian na społeczno-kulturowe praktyki komunikacyjne. Ten rozległy dyskurs – tak pod względem rozpiętości czasowej, jak i spektrum teoretycznych odniesień – obejmuje szereg ujęć wskazujących m.in. na: widmową, fantomową, immaterialną ontologię obrazów wyświetlanych na ekranie; dekonstrukcję kategorii przedstawienia za sprawą elektronicznych obrazów-symulaków; otwartość reprezentacji cyfrowych na proces ich transformacji i remiksu czy też niemożność zakreślenia „granic obrazów” na skutek ich uwikłania w złożone, hybrydyczne strategie. Dodajmy jeszcze, że wszystkie przytoczone tu ujęcia wzmacniające znaczenie medialnej procesualności aktualizowane są na gruncie interdyscyplinarnych studiów nad software (*software studies*)⁹. Stawiając akcent na analizę oprogramowania, to znaczy badanie mechanizmu fundującego

⁷ Ryszard W. Kluszczyński, *Od konceptualizmu do sztuki hipermediów. Rozważania na temat modelu sytuacji estetycznej w sztuce multimedialnej*, [w:] *Piękno w sieci. Estetyka a nowe media*, red. Krystyna Wilkoszewska, Universitas, Kraków 1999, s. 77–86.

⁸ Lucy Lippard, *Six Years: The Dematerialization of the Art Object from 1966 to 1972*, University of California Press, Berkeley 1997.

⁹ Mark Hansen, *Bodies in Code: Interfaces with New Media*, Routledge, London 2006.

procesy tworzenia, przekształcania i użytkowania reprezentacji medialnych, studia te stają się tym samym dyskursywnym zapleczem dla prób opisu kultowego znaczenia praktyk generatywnych.

Zarówno konceptualizm, jak i teorie cyberkultury oferują pomocną perspektywę szerokiej kontekstualizacji strategii generatywnych, pozwalającą bądź to zobaczyć ich bliskość w relacji z innymi praktykami artystycznymi, bądź też spojrzeć na nie jako na przejaw globalnych przeobrażeń, jakim poddawana jest obecnie kultura. Jednocześnie, wszelkiego rodzaju korelacje, zbieżności i odniesienia nie powinny przesłaniać specyficznych uwarunkowań, z jakimi mamy do czynienia jedynie w sztuce i projektowaniu algorytmicznym. Tutaj bowiem owo „przejsie od obiektu do procesu” nie sprowadza się jedynie do estetycznego wyboru, nie jest wyłącznie skutkiem zamiany „twardych” atomów na „abstrakcyjne” bity, nie może też być rozumiane jako metaforyczne narzędzie teoretycznej eksplikacji. Procesualny wymiar sztuki generatywnej jest namacalny, konkretny i to on staje się faktycznym przedmiotem kreacji. Myślenie procesualne jest tutaj niejako bezalternatywne. Projekt – rozumiany jako otwarta na przekształcenia przestrzeń tworzenia – dostępny jest dla artysty wyłącznie jako generatywny mechanizm pod postacią zakodowanego algorytmu. Jedynym sposobem modyfikacji finalnej formy danego projektu jest redefinicja zestawu reguł, który ją tworzy, oraz zmiana kodu źródłowego.

Zrośnięcie kategorii procesu z generatywną metodą tworzenia sprawia, iż jej analiza niemal zawsze prowadzi do ujawniania rozlicznych implikacji procesualnej dynamiki. W tym miejscu chciałbym wskazać kilka ogólnych ekstensji tego typu, dzięki którym możliwe będzie rozszerzenie przedstawionego na wstępie wyjściowego modelu (idea – algorytm – kod – wynik) oraz dookreślenie specyficznych uwarunkowań sytuacji projektowej. Punktem odniesienia będzie dla mnie – dzisiaj już klasyczny – cykl piętnastu prac *Processes* (2004–2010) autorstwa Casey Reasa, współtwórcy Processingu – języka programowania będącego jednym z najbardziej popularnych narzędzi tworzenia wśród artystów generatywnych.

Każda realizacja w serii powstała w wyniku wizualizacji oddziaływań pomiędzy wieloma instancjami (wystąpieniami) precyzyjnie zdefiniowanego elementu (obektu) w określonym środowisku (przestrzeń projektu). Na definicję elementu składa się przypisana mu forma graficzna oraz zbiór aktywności, których suma określa zakres i charakter działań podejmowanych przez każdą instancję w ramach konkretnych procesów. Na potrzeby całego cyklu Reas stworzył wspólną bibliotekę, obejmującą dwie formy geometryczne (F1: koło; F2: linia) oraz siedem prostych zachowań (B1: ruch po prostej ze stałą prędkością; B2: pozostawanie w obrębie przestrzeni projektu; B3: zmiana kierunku w momencie kolizji z innymi obiektami; B4: unikanie kolizji – „uciekanie” od innych obiektów; B5: po wyjściu poza krawędź przestrzeni projektu powracanie obiektu z przeciwnej strony; B6: podążanie w kierunku elementu, który został dotknięty; B7: zmiana kierunku ruchu). Odpowiednia koniunkcja formy oraz zachowań prowadzi do definicji pięciu elementów (E1: F1 + B1 + B2 + B3 + B4; E2: F1 + B1 + B5; E3: F2 + B1 + B3 + B5; E4: F1 + B1 + B2 + B3; E5: F2 +

B1 + B5 + B6 + B7). Każda z prac cyklu ma przypisany indywidualny program odwzorowujący zmianę pozycji lub relacje pomiędzy obiektami działającymi w środowisku i powstaje jako rezultat unikalnego procesu wizualnej interpretacji zachowań instancji wybranych elementów. I tak na przykład w *Process 7* (2005)¹⁰ generatywny proces obejmuje następujące działania podejmowane przez program: wypełnij prostokątną powierzchnię instancjami Elementu 1 o różnej wielkości; wyrysuj linię łączącą środek elementów, które weszły ze sobą w kolizję (dotknęły się); ustal kolor najkrótszej powstałej w ten sposób linii jako czarny, a najdłuższej jako biały, natomiast wszystkie długości pośrednie odwzoruj za pomocą odpowiednich wartości na skali szarości. Z kolei dla *Process 10* (2005)¹¹ procedura wygląda bardzo podobnie, choć przekłada się na diametralnie odmienną od poprzedniej formę finalnej kompozycji: wyznacz koło, którego środek znajduje się w centralnym punkcie prostokątnej powierzchni; ustaw środek koła jako punkt początkowy dla dużej grupy instancji Elementu 1; każdy obiekt, który wyjdzie poza krawędź koła, powraca do punktu początkowego; wyrysowywanie linii przedstawia się już analogicznie jak w *Process 7*.

Oblicza procesu

W *Processes* Casey Reas nie tylko wykorzystuje generatywny proces jako narzędzie kreacji, ale poddaje jego dynamikę wnikliwej problematyzacji – przedmiotem cyklu prac jest bowiem fenomen emergencji, w którym z prostych działań i interakcji w obrębie zbioru jednakowych obiektów wyłania się złożony obraz o niezwykle skomplikowanej i nieoczekiwanej strukturze. Ten procesualny charakter ogólnej idei fundującej poszczególne prace można postrzegać jako efekt jednostkowego wyboru artysty lub też świadectwo określonych preferencji sztuki generatywnej, z jej szczególnym uwrażliwieniem na kreatywny potencjał procesualności (lub jak chce Galanter powinnoś oddania „prawdy procesu”). Niezależnie jednak od szczegółowych intencji, ukierunkowań czy oczekiwanych rezultatów ogólny koncept każdego projektu generatywnego zawsze musi zostać pomyślany jako proces, który w kolejnych fazach (algorytm, kod) stopniowo nabiera zdefiniowanego i ustalonego kształtu. Procesualność sztuki generatywnej przybiera zatem różne formy, ujawnia rozmaite oblicza. W przygotowanej przez Reasa obszernej dokumentacji projektu (określanej jako kompendium procesu)¹² znaleźć można jeszcze jedną jej postać, jaką jest opisany w języku naturalnym schemat działań wykonywanych przez system. Przykład ten dowodzi tego, jak płynne jest przejście

¹⁰ Dokumentacja projektu: http://reas.com/p7_s/ [dostęp 17.02.2014].

¹¹ Dokumentacja projektu: http://reas.com/p10_s/ [dostęp 17.02.2014].

¹² Casey Reas, *Process compendium 2004–2010*, http://reas.com/compendium_text/ [dostęp 20.02.2014]. Rozszerzona wersja kompendium została opublikowana jako katalog do berlińskiej wystawy prac Reasa: Casey Reas, *Process Compendium 2004–2010*. Berlin: Gallery [DAM], 2010, <https://drive.google.com/file/d/0B9h469--G5OwOGVfVmUxZUQ5VzA/view> [dostęp 22.02.2014].

między kolejnymi stenogramami tego samego procesu, otwartego na wiele równoległych strategii ujęcia. Dokumentacja oferuje bowiem pośrednią notację generatywnego systemu, która od jego idei oraz algorytmu różni się jedynie poziomem szczegółowości – nie jest to ogólny koncept pracy, ponieważ zawiera precyzyjny opis algorytmicznego mechanizmu, który zarazem pozbawiony jest strukturalnych segmentacji kodu, narzucanych przez semantykę i syntaktykę danego języka programowania (pętle, instrukcje warunkowe, zmienne *etc.*).

Komponenty procesu

Każdy proces zakłada zmianę stanu określonych obiektów czy zjawisk, stąd ich charakterystyka stanowi niezbywalny i równie istotny aspekt analizy sztuki generatywnej, co wyabstrahowane z procesu reguły i mechanizmy działania. Co więcej, zasadnicza wartość wielu projektów określona jest przez odpowiedni dobór ilości obiektów poddanych działaniom lub też wynika ze szczególnych jakości przypisanych im i podlegających przekształceniom reprezentacji wizualnych. Pamiętać należy, o czym już wcześniej wspominałem, iż kategoria podstawowej jednostki algorytmicznego procesu nie musi wcale pokrywać się z reprezentacją rozumianą jako rozpoznawalny, ukształtowany formalnie i wyposażony w odpowiedni ładunek semantyczny składnik finalnej kompozycji. Takiego bezpośredniego przełożenia nie ma także w pracy Casey Reasa – zamieszczona przez niego w dokumentacji projektu szczegółowa definicja elementów poszczególnych procesów generatywnych (obejmująca ich geometryczny kształt oraz zestaw reguł określających ich zachowanie) pozwala rozpoznać dystans, jaki oddziela je od doświadczanych przez odbiorcę form graficznych, a tym samym zakres wizualnej interpretacji ich jakościowej charakterystyki oraz oddziaływań, jakie stają się ich udziałem.

System reguł

Podkreślenie znaczenia, jakie w analizie systemów generatywnych odgrywa charakterystyka obiektów procesu, prowadzi do kolejnego rozszerzenia wyjściowego modelu – procesualności nie należy postrzegać wyłącznie jako linearnej sekwencji zdarzeń. Algorytm z reguły nie przybiera postaci ciągu następujących po sobie instrukcji, które krok po kroku komputer wykonuje. Ponownie można tutaj odwołać się do cyklu prac Reasa, w którym postawione przez niego kreatywne wyzwanie nie jest możliwe do zrealizowania w postaci sekwencyjnej procedury. Wymaga ono bowiem oddolnej dynamiki i musi zostać osadzone w bardzo wielu równoczesnych interakcjach pomiędzy reaktywnymi obiektami. Działania systemu nie mogły być więc pomyślane i zaprogramowane jako ciąg zdarzeń linearnie prowadzący do finalnego obrazu.

W omawianym tu przykładzie algorytm musiał zostać pomyślany i zakodowany jako po pierwsze – zbiór reguł działania elementów w określonym środowisku oraz po drugie – zbiór zasad określających sposoby, w jakie system dokonuje wizualnego odwzorowania owych działań. Docelowy obraz stanowi zatem efekt niesekwencyjnego, złożonego procesu wzajemnych oddziaływań, którego mechanizm zdefiniowany został przez obydwa zestawy reguł. Mamy tu więc do czynienia z systemem sterowanym regułami (*rules based system*), którego zachowanie podyktowane jest kompleksem bardzo wielu relacyjnych powiązań oraz interakcji. Myślenie procesualne zakłada myślenie systemowe, a jedną z podstawowych propozycji projektowania generatywnego jest oferta wykorzystania dynamiki złożonych systemów zarówno jako modelu tworzenia artefaktów, jak i komponentu ich doświadczenia¹³.

Przestrzeń możliwych rozwiązań

Istotnym przesunięciem, jakie staje się udziałem sztuki generatywnej, jest ukierunkowanie procesu tworzenia nie na jedno docelowe rozwiązanie, ale rozległą rodzinę możliwych do uzyskania rezultatów. Już pod koniec lat 60. artyści i teoretycy sztuki komputerowej akcentowali znaczenie algorytmicznego metaprojektowania, wskazując, iż zadaniem twórcy powinno być nie tyle wygenerowanie samoistnej reprezentacji wizualnej jako dzieła sztuki, ale zaprogramowanie artystycznego systemu (*art-making system*) tworzenia wielu zróżnicowanych wersji. Dywergencja ma przy tym mocny fundament technologiczny – struktura kodu nieustannie skłania do szerokiego zakreślania przestrzeni rozwiązań poprzez użycie instrukcji warunkowych, możliwość dowolnych substytucji obiektów podlegających przekształceniu, parametryzację ich kluczowych zmiennych lub też odwołanie do mechanizmów interakcji. Potężnym narzędziem zróżnicowania jest randomizacja, która w omawianym tu cyklu Reasa wykorzystana została w momencie inicjacji projektu – w oparciu o zmienną losową, system określa pozycję elementów na płaszczyźnie, ich wielkość lub wektor kierunku początkowego ruchu. Nawet tak nieznaczny zasięg randomizacji okazuje się wystarczający, aby każde uruchomienie programu prowadziło do odmiennej formy końcowego obrazu, czyniąc (praktycznie) niemożliwym wygenerowanie dwóch identycznych kompozycji. Zróżnicowanie może obejmować także format pliku wynikowego pracy, z czego korzysta bardzo wielu artystów generatywnych, także Casey Reas – poszczególne projekty serii *Processes* uzyskały postać wydruków (o różnej skali i przestrzeni barw), wideoinstalacji (animowane, jedno- lub dwukanałowe projekcje stanowiące

¹³ Jon McCormack, Alan Dorin, Troy Innocent, *Generative Design: a paradigm for design research*, [w:] *FutureGround. Proceedings of the Design Research Society International Conference at Monash University, 17–21 November, 2004*, red. David Durling, John Redmond, Arthur De Bono, Monash University Press, Melbourne 2004, <http://users.monash.edu/~jonmc/research/Papers/genDesignFG04.pdf> [dostęp 26.02.2014].

temporalny zapis procesu wyłaniania się form wizualnych), trójwymiarowych reliefów gipsowych czy też narzędzi wizualizacji muzyki wykorzystanych podczas performance'u.

Dostępność procesu

Jest swego rodzaju paradoksem, że proces generatywny – na którym skoncentrowany jest wysiłek twórczy artysty i który stanowi o wartości estetycznej dzieła sztuki – nie jest (w większości przypadków) przedmiotem bezpośredniego doświadczenia odbiorców. Oczywiście, percypowany artefakt – przynajmniej w jakimś zakresie – komunikuje i odsłania fundujący go mechanizm, ale nie zawsze odbywa się to w na tyle wyraźny i czytelny sposób, abyśmy mogli docenić złożoność, wewnętrzną logikę oraz kreatywny walor algorytmicznego procesu. Kwestia nabiera szczególnego znaczenia, jeśli spojrzeć na nią z perspektywy krytyki artystycznej, której warunkiem jest pogłębiony namysł nad każdym aspektem dzieła, a zwłaszcza tym o absolutnie podstawowym statusie. Jak twierdzi znany badacz programowania ewolucyjnego Peter J. Bentley: „Dobry programista jest wirtuozerskim performerem; jego arcydzieła są dziełami sztuki, które powinno się kontemplować podobnie jak koncert lub utwór poetycki. Ale całość jego pracy pozostaje ukryta wewnątrz umysłu komputera; jego widownia pozostaje nieświadoma jego umiejętności”¹⁴. Rozwiązaniem tego dylematu jest udostępnienie odbiorcom dokumentacji projektu zawierającej informacje istotne dla zrozumienia dynamiki procesu algorytmicznego. Praktyka uzupełniania artefaktu dodatkowym komentarzem, stanowiącym często integralny i konieczny jego komponent, nie jest praktyką nową – odwoływali się do niej nader często już artyści sztuki konceptualnej. Interesująca jest natomiast różnorodność form, jakie na gruncie sztuki algorytmicznej przybierają owe dokumentacje, uzupełnienia czy *making of*. Najpełniejszą, źródłową dokumentacją procesu generatywnego jest oczywiście kod zapisany w języku programowania. Jego udostępnienie (w oparciu o otwartą licencję GNU) stało się niemal wymogiem dla prac sytuowanych w domenach pozaprofesjonalnych, otwartych na wymianę wiedzy. Wśród uznanych artystów i projektantów taka strategia nie jest tak powszechna, choć oczywiście można wskazać wiele wyjątków od tej reguły. Decyzja o wykorzystaniu innych strategii informowania o logice mechanizmu fundującego artefakt motywowana jest chęcią zachowania praw autorskich (kod źródłowy nie tylko pozwala wygenerować pracę, ale także pozwala na dowolny remiks), ale może także wynikać z przekonania, iż adresowane do szerokiego grona odbiorców prace powinny być opatrzone bardziej „przystępnymi” deskrypcjami (wciąż niewielu z nich potrafi czytać kod). Omawiany tutaj projekt Caseya Reasa stanowi interesujący przykład

¹⁴ Peter J. Bentley, *The Meaning of Code*, [w:] *Code – The Language of our Time*. *Ars Electronica 2003*, red. Gerfried Stocker, Christiane Schöpf, Hatje-Cantz Verlag, Ostfildern-Ruit 2003, s. 33.

poszukiwania zróżnicowanych scenariuszy udostępnienia procesu generatywnego. Obok wspomnianego wcześniej precyzyjnego zapisu słownego artysta opublikował także obszerny materiał wideo, zawierający szereg animacji demonstrujących poszczególne etapy budowy finalnych kompozycji. Co więcej, kilka prac z cyklu eksponowanych było w postaci dyptyków, gdzie docelowy obraz uzupełniony został uproszczoną grafiką, ukazującą jedynie wyjściową formę, pozycję i ukierunkowanie poszczególnych elementów, pozbawionych jeszcze wizualnej interpretacji, dokonanej już przez złożone procedury programu.

1.2. Autonomia, kontrola, współdziałanie

Obok procesualności, drugim definicyjnym wymiarem praktyk generatywnych jest napięcie pomiędzy autonomią systemu generatywnego a możliwością jego kontroli przez artystę/projektanta. W przywoływanej we wstępie „standardowej” definicji Philipa Galanter’a mowa jest o „systemie [...], który wprawiony w ruch i z pewnym zakresem autonomii współtworzy lub prowadzi do powstania kompletnego dzieła sztuki”¹⁵. Zdaniem Margaret Boden i Ernesta A. Edmondsa „artefakt jest generowany, przynajmniej w jakiejś części, przez proces pozostający poza bezpośrednią kontrolą artysty”¹⁶. W obydwu ujęciach autonomia systemu staje się więc aspektem wyróżniającym metodologię generatywną, co znajduje potwierdzenie w opiniach wielu artystów, dla których rezygnacja z pełnej kontroli nad procesem tworzenia jest nie tylko podstawowym składnikiem ich własnego doświadczenia, ale stanowi także zasadniczą i rozmyślnie poszukiwaną wartość.

W przytoczonych powyżej definicjach stopień autonomii systemu został ujęty nieostryimi sformułowaniami, jak „w pewnym zakresie” czy „w jakiejś części”. Domyślnie wskazują one na szerokie spektrum scenariuszy współdzielonej odpowiedzialności za przebieg procesu tworzenia, na które otwarte są praktyki generatywne. Być może jednak warto również z nich odczytać sugestię niejednoznaczności samego pojęcia autonomii systemu generatywnego? Na czym bowiem polega owa współodpowiedzialność komputera? Jaki jest minimalny wymagany poziom jego autonomii i jak należy go określić, aby uznać, iż kreatywna partycypacja rzeczywiście ma miejsce? Jak daleko jej zasięg może zostać przesunięty i jak powinniśmy postrzegać autorstwo oraz estetyczną wartość dzieła sztuki współtworzonego przez komputer? Podjęcie kwestii autonomii systemu generatywnego ujawnia szereg wątpliwości skupiających się w pytaniu podstawowym, które determinuje dynamikę rozwoju i tożsamość

¹⁵ Philip Galanter, *What is generative art? Complexity theory as a context for art theory*, [w:] *Proceedings of the Sixth International Conference, Exhibition and Performances on Generative Art and Design*, red. Celestino Soddu, Milan 2003, http://philipgalanter.com/downloads/ga2003_what_is_genart.pdf [dostęp 27.02.2014].

¹⁶ Margaret A. Boden, Ernest A. Edmonds, *What is generative art?*, „Digital Creativity”, March 2009, 20 (1–2), s. 21–46.

algorytmicznej sztuki generatywnej niemal od samych jej początków. Jest to pytanie o kreatywność maszyny obliczeniowej – czy zaprogramowany przez człowieka komputer jest w stanie sam stworzyć coś istotnie oryginalnego oraz interesującego z perspektywy sztuki?

Przeniesienie pytania o autonomię do pytania o kreatywność nie jest semantycznym zabiegiem i ma daleko idące konsekwencje – przedmiotem rozpoznania, obok specyfiki podejmowanych przez system działań, staje się także ich ocena ze względu na rezultat, do którego prowadzą. Działania kreatywne – podług bodaj najszerzej rozpowszechnionego rozumienia – ukierunkowane są na powstanie rozwiązań nowych, nieoczekiwanych oraz rozpoznanych jako wartościowe najpierw przez sam podmiot, a później w debacie społecznej¹⁷. W kontekście praktyk artystycznych takie rozszerzenie zagadnienia autonomii o pojęcie kreatywności wydaje się szczególnie uzasadnione i oczekiwane. Autonomia systemu ma sens tylko wtedy, gdy zorientowana jest na proces tworzenia i jego potencjalnie kreatywny efekt. Mówiąc wprost, istotą i głównym celem projektowania generatywnego jest kreatywna autonomia systemu, gdyż to dzięki niej udział algorytmicznej maszyny wykracza poza tradycyjne funkcje medium czy narzędzia wspomagającego konstruowanie artefaktów¹⁸. Z drugiej strony bardzo trudno jest uznać – przynajmniej przy obecnym poziomie rozwoju technologii obliczeniowych – że komputer jest w stanie samodzielnie dokonać oceny własnych działań jako ukierunkowanych na rozwiązania nowe i posiadające określoną wartość. Czy zatem możliwe i sensowne poznać jest jakiekolwiek zestawienie algorytmicznej i zaprogramowanej kreatywności maszyn z intencjonalnym, opartym na celowych decyzjach i wyborach, procesem tworzenia będącym domeną ludzi?

Nie sposób uniknąć również tego pytania i bez wątpienia jednym z najważniejszych wyzwań, przed jakim stoją analizy procedur generatywnych w podejmowanych przez nich próbach zrozumienia kreatywnej autonomii komputerów, jest konieczność uwzględnienia daleko zarysowanego horyzontu dyskursywnego, dla którego punktem odniesienia jest (właściwa, nieczęściowa, prawdziwa, intencjonalna) autonomiczna kreatywność ludzi, a dalej również społeczno-kulturowa praktyka kształtowania ocen i kryteriów natury estetycznej. Taka orientacja jest tyleż nieuchronna co problematyczna, ponieważ oznacza „dotknięcie” materii niezwykle skomplikowanej, wielowymiarowej i interdyscyplinarnej, która z reguły opisywana była za pomocą kategorii wychodzących poza słownik technologii obliczeniowych (jak umysł, intencja czy wartość estetyczna). Materii (co być może najistotniejsze), która uwikłana jest w szereg kontrowersji i supozycji natury filozoficznej oraz etycznej, zachęcających do konstruowania stanowisk bezkompromisowych i polaryzujących. Nietrudno spotkać się z argumentacją – dobrze znaną z krytyki badań

¹⁷ Margaret Boden, *The Creative Mind: Myths and Mechanisms*, Routledge, London, New York 2004, s. 1–9.

¹⁸ Oliver Bown, Jon McCormack, Taras Kowaliw, *Ecosystemic methods for creative domains: niche construction and boundary formation*, „IEEE Symposium Series on Computational Intelligence – SSCI”, April 11–15, 2011, s. 133.

nad sztuczną inteligencją – zakładającą, iż podstawą zachowań inteligentnych i kreatywnych jest świadomość, a tym samym komputery inteligentne i kreatywne być nie mogą. Podążając tym tokiem rozumowania – zestawianie pojęć takich jak „autonomia” i „kreatywność” z procedurami wykonywanymi przez systemy generatywne jest nadużyciem lub też (w najlepszym razie) wskazuje na procesy „pseudoautonomiczne” i „pseudokreatywne”, które jedynie pod pewnymi względami przypominają aktywność człowieka. Obóz przeciwników „cyfrowych artystów” złożony jest przy tym zarówno z tych, którzy są niezbiecie przekonani o technologicznej niemożności obliczeniowego symulowania naszych procesów kreatywnych, jak i tych, którzy równie mocno wierzą w rychłą ich realizację. Obawa o dehumanizację sztuki na skutek ekspansji „bezduszných” maszyn ma swoją długą tradycję, nie tylko na gruncie krytyki artystycznej. Tego typu konfrontacyjna retoryka wybrzmiewa co jakiś czas i będzie wybrzmiewać wraz z przekraczaniem przez komputery kolejnych barier. Przykładem niech będzie wypowiedź Garriego Kasparowa, której jaskrawości nie sposób tłumaczyć jedynie szczególną sytuacją. Na rok przed przegranym pojedynkiem z IBM *Deep Blue* znany szachista uznał: „W pewnym stopniu mecz ten jest obroną całej rasy ludzkiej. Komputery odgrywają ogromną rolę w społeczeństwie. Są wszędzie. Ale istnieje granica, której przekroczyć nie mogą. Nie mogą wkroczyć na obszar ludzkiej kreatywności. Zagroziłoby to bowiem kontroli człowieka w takich dziedzinach jak sztuka, literatura czy muzyka”¹⁹. Cóż za doskonała antyteza podejścia reprezentowanego przez artystów sztuki algorytmicznej.

Na gruncie sztuki generatywnej komputery muszą być włączone w proces tworzenia, nie można zatem nie uznać ich autonomii, przypisując tym samym artystom/projektantom pełną nad nimi kontrolę. Przyjęcie założenia o kreatywnym potencjale systemów obliczeniowych implikuje rzecz jasna redefinicję tradycyjnych wyobrażeń o przyczynach i znaczeniu ludzkiej, intencjonalnej kreatywności, co jednak wcale nie musi przekładać się na demistyfikację przekonania o jej wyjątkowości, a tym bardziej gubić z pola widzenia jej specyfikę oraz doniosłość. Owa reorientacja kreatywności przebiega pomiędzy dwiema perspektywami, które – równolegle, ale zarazem w pewnym wymiarze komplementarnie – próbują zachować autonomię systemu generatywnego oraz poddać analizie zakres jego odpowiedzialności za finalny kształt artefaktu.

Pierwsza z nich wychodzi od bazowego i niezbyt kontrowersyjnego założenia, iż kreatywność nie jest wyłącznie efektem indywidualnych predyspozycji oraz świadomych wyborów, ale także interakcji pomiędzy podmiotami zaangażowanymi w dane przedsięwzięcie, licznych i wielowymiarowych uwarunkowań (zarówno tych zamierzonych, jak i przypadkowych), jak również wykorzystywanych narzędzi czy przyjętych procedur postępowania. Za sprawą tego typu kontekstualizacji dynamizujących proces tworzenia pojęcie kreatywności przestaje odnosić się wyłącznie do postaw poszczególnych jednostek i zostaje niejako rozproszone pomiędzy aktorami złożonych, sieciowych układów.

¹⁹ Cyt za: David Cope, *Virtual Music: Computer Synthesis of Musical style*, The MIT Press, Cambridge, MA 2001, s. 40.

Celowo przywołuję tutaj Teorię Aktora-Sieci (ANT – *Actor-Network Theory*) Bruno Latoura²⁰, gdyż jej udziałem stało się przesunięcie podobnego rodzaju, z jakim mamy tutaj do czynienia, a którego najważniejszą konkluzją jest przyznanie urządzeniom technologicznym proaktywności w ramach procesów konstrukcyjnych. Mówiąc wprost: położenie nacisku na współzależność i wzajemne oddziaływanie pomiędzy aktorami sytuacji projektowych, wykluczające opozycyjne relacjonowanie artysty i systemu generatywnego, stanowi zasadniczy argument na rzecz rozpoznania autonomii, agencyjności, sprawczości, inicjatywy dialogowej także po stronie obliczeniowych podmiotów owych zróżnicowanych układów współdziałania, co dla badań sztuki algorytmicznej ma fundamentalne znaczenie.

Jeśli powyższa strategia reorientacji rozumienia kreatywności – zachowując odmiennność ról ludzi i maszyn – zorientowana jest przede wszystkim na poszukiwanie języka opisu pozycji, funkcji i odpowiedzialności obydwu aktorów wspólnych przedsięwzięć, to punktem wyjścia dla drugiej perspektywy jest przekonanie o potrzebie budowania nieróżnicującego, holistycznego ujęcia działań twórczych. Redefinicja dyskursu kreatywności powinna więc zmierzać w stronę zrozumienia uniwersalnej dynamiki procesu kreatywnego, ujawnianej nie tylko w twórczych działaniach ludzi, ale także systemów komputerowych czy nawet naturalnych mechanizmów biologicznych (np. ewolucji). Warunkiem owego zintegrowanego wyjaśnienia fenomenu kreatywności jest skonstruowanie takiego języka opisu, który nie odwoływałby się do kategorii z zakresu psychologii tworzenia. Nie sposób dzisiaj jednoznacznie stwierdzić, czy cel ten ma szanse powodzenia i czy próby jego realizacji nie są z góry skazane na redukcjonizm. Pewne jest jednak to, iż rozwój technologii komputerowych ustanawia dzisiaj główny kontekst tego wyzwania. Realizowane jest ono w ramach programu badań obliczeniowej kreatywności (*computational creativity*)²¹ – interdyscyplinarnego i coraz szerzej zakreślonego przedsięwzięcia, które rozwijane jest także przy sporym udziale środowiska badaczy sztuki generatywnej. Zaangażowanie to jest zrozumiałe, nawet jeśli zakładany cel jest niezwykle odległy oraz z wielu powodów dyskursywnie wątpliwy (o czym piszę w czwartym rozdziale). Poszukiwanie metod algorytmizacji procesu tworzenia, w tym także formalizacji kryteriów miary estetycznej, stwarza jednocześnie sposobność stałego progresu rozwiązań ukierunkowanych na większy udział (autonomię) systemów generatywnych w projektach artystycznych, przy jednoczesnej modyfikacji pojmowania kreatywności, która dla wielu artystów może okazać się cenna czy inspirująca. Paradigmat obliczeniowej kreatywności wpisuje się w model eksperymentalnego laboratorium technonauki, któremu wiele uwagi poświęca także Bruno Latour i którego praktycznej skuteczności – na przykład w wymiarze odkrywania nowych form cyfrowej obrazowości – nie sposób dzisiaj zdyskredytować.

²⁰ Krzysztof Abriszewski, *Poznanie, zbiorowość, polityka. Analiza Teorii Aktora-Sieci Bruno Latoura*, Universitas, Kraków 2008.

²¹ *Computers and Creativity*, red. Jon McCormack, Mark d'Inverno, Springer, Berlin, Heidelberg 2012.

Choć status dwóch zarysowanych tu strategii reorientacji kreatywności jest odmienny, warto jednak – jak podkreślałem – postrzegać je jako perspektywy dopełniające się (przynajmniej w pewnym wymiarze). Wpisując je we wspólną ramę, można przyjąć, iż podczas gdy pierwsza z nich określa wyjściowy i właściwy dla obecnych praktyk sposób rozumienia oraz wykorzystania kreatywnej autonomii systemów generatywnych, to druga – ustanawia daleko przesunięty horyzont jej badania. Dzięki zestawieniu obydwu strategii zyskujemy więc układ, w ramach którego udział systemów cyfrowych w procesie tworzenia artefaktów może podlegać stopniowaniu, a poszczególne rozstrzygnięcia mogą być odpowiednio pozycjonowane, porównane i poddane dalszym szczegółowym analizom. Odwołam się tutaj do rozróżnienia Olivera Bowna na kreatywność generatywną i adaptacyjną²², które stanowi ważną próbę zdefiniowania owego continuum. Będąca w zasięgu obecnych komputerów kreatywność generatywna stanowi niejako minimalny, brzegowy warunek partycypacji. Wymaga ona agencyjności, ale jedynie w tym wymiarze, który związany jest z podjęciem określonej procedury działania i nie zakłada oceny efektu owych procesów. Kreatywność generatywna nie jest więc intencjonalnie zwrócona ku określonemu celowi, a oryginalny i wartościowy jej efekt jest jedynie pochodną wprawionego w ruch mechanizmu czy zastosowania zbioru określonych reguł. Na przeciwnym biegunie mamy do czynienia z systemami adaptacyjnie kreatywnymi, które zdolne są do aktywności ukierunkowanych na określony cel, a stopień jego realizacji systematycznie poddają monitoringowi. Kreatywność adaptacyjna w maksymalistycznym rozumieniu bliska jest więc kreatywności poznawczej, która zakłada stałą ocenę własnych decyzji oraz odpowiednie dostosowanie działań ze względu na oczekiwaną wartość.

Niezależnie od tego, jak daleko zostanie w przyszłości przesunięty zakres kreatywnej autonomii systemów obliczeniowych i czy istotnie będą one kiedykolwiek w stanie podjąć w pełni niezależne, autonomiczne działania twórcze, zorientowane na zidentyfikowaną przez nie samą wartość estetyczną, to faktyczną przestrzeń eksploracji ustanawia właśnie owo szeroko zakrojone spektrum rozwiązań pomiędzy kreatywnością generatywną oraz adaptacyjną, obejmujące potencjalnie rozliczne scenariusze współpracy i współdzielonej odpowiedzialności pomiędzy komputerem i człowiekiem. Należy więc wyraźnie zaznaczyć: właściwym sensem poszukiwania autonomii systemu generatywnego jest odnalezienie modeli wypełniających tak zakreślone continuum – to znaczy form synergicznego współdziałania artysty i maszyny obliczeniowej. Istotą sztuki algorytmicznej jest otwarcie się na nowy wymiar partnerstwa, który okazał się możliwy wraz z rozwojem technologii komputerowych i który dostrzegli pionierzy jej wykorzystania w dziedzinie artystycznej. A. Michael Noll w roku 1968 pisał: „W komputerze, człowiek odnalazł nie zaledwie nieożywione narzędzie, ale intelektualnego i aktywnie kreatywnego partnera, który

²² Oliver Bown, *Generative and Adaptive Creativity: A Unified Approach to Creativity in Nature, Humans and Machines*, [w:] *Computers and Creativity...*, s. 361–382.

w pełni wykorzystany, może być pomocny do tworzenia całkowicie nowych form sztuki oraz przypuszczalnie nowego doświadczenia estetycznego”²³. Noll jako jeden z pierwszych wyrażał przekonanie, iż nasze tradycyjne wyobrażenia o procesie tworzenia będą musiały zostać poddane istotnej reorientacji, ale punktem odniesienia dla tych procesów powinny stać się scenariusze kreatywnego partnerstwa ludzi i maszyn obliczeniowych. Tego typu przeświadczenie znalazło również oddźwięk w designie, który tradycyjnie wychodzi od użytkowej produktywności narzędzi. Gerhard Schmitt, analizując przeobrażenia oprogramowania wspomagającego projektowanie architektoniczne, uznał, iż: „wykreślanie (manualne tworzenie modelu – przyp. M. S.) nie jest głównym zadaniem komputerów wykorzystywanych w architekturze. [...] Kiedyś użytecznym było porównywanie komputera do elektronicznego ołówka lub zaawansowanej maszyny do pisania. Pod koniec dwudziestego stulecia takie wyobrażenie może stać się niebezpieczną i błędną interpretacją maszyny, która wkroczyła w nowe rejony wspomagania. Może ona działać jako medium, a w pewnych przypadkach jako partner. [...] Projektowanie architektoniczne jest dzisiaj czymś więcej niż zabawą interaktywnymi formami geometrycznymi, wspomagana coraz bardziej atrakcyjnymi narzędziami komputerowymi”²⁴.

Jeśli zebrane powyżej wstępne ustalenia prowadzą do jakichś niebudzących wątpliwości wniosków, to na tym etapie będą to po pierwsze – przekonanie o niezbywalności pytania o kreatywną autonomię systemów generatywnych oraz po drugie – świadomość złożoności i wielkowymiarowości problemu (w kolejnych częściach będę do niego stale powracał, przyglądając mu się z różnych ujęć). W tym miejscu warto zawęzić nieco przestrzeń analiz i skupić się na tym pierwszym, wyjściowym wektorze zarysowanego spektrum kreatywnej autonomii. Jeśli bowiem stanowi ona główną przesłankę partycypacji komputerów w procesie tworzenia, to w czym należy upatrywać koniecznego warunku jej samej? Innymi słowy, co jest podłożem założenia o niezależności systemu generatywnego w minimalistycznym, prymarnym rozumieniu, wystarczającym do uznania go za aktywnego partnera kreatywnego przedsięwzięcia, a nie wyłącznie użyteczne narzędzie jego realizacji?

Zasadnicza różnica pomiędzy systemem generatywnym a narzędziami tworzenia wykorzystywanymi w tradycyjnym modelu została wcześniej osadzona w procesualnym wymiarze sztuki i projektowania algorytmicznego oraz ujęta za pomocą odmienności narzędzi produkcji od narzędzi konceptualizacji. Nadal jednak otwarte jest pytanie, dlaczego generatywne, procesualne, zautomatyzowane, niesterowane krok po kroku systemy, którym artysta decyduje się przekazać procedurę tworzenia finalnego artefaktu, miałyby być postrzegane jako autonomicznie kreatywne podmioty współdziałania? Tym bardziej, że zostały one przez niego zaprogramowane za pomocą precyzyjnie zakodowanego zestawu reguł. Wprawdzie artysta/projektant nie sprawuje manualnej

²³ A. Michael Noll, *The Digital Computer as a Creative Medium*, „IEEE Spectrum”, October 1967, vol. 4, no 10, s. 89–95.

²⁴ Gerhard Schmitt, *Information Architecture. Basis and Future of CAAD*, Birkhäuser, Basel 1999, s. 4–40.

i bezpośredniej kontroli nad procesem generowania form, ale ma przecież do dyspozycji kod będący narzędziem kontroli *par excellence*, na co wskazuje choćby jego nazwa wywodząca się od słowa „kodeks”, oznaczającego zbiór praw i regulacji będących instrumentem nadzoru.

Argument, iż komputery nie mogą być autonomiczne i kreatywne, ponieważ każde ich działanie zostało zaplanowane i zakodowane przez programistę, któremu przynależna jest pełna i jedyna w tym układzie kreatywna autonomia, został sformułowany przez autorkę pierwszego programu komputerowego – Adę Lovelace. Współpracowniczka Charlesa Babbage’a była wprawdzie przekonana, iż możliwości, jakie oferuje jego wynalazek, są ogromne i będą w przyszłości obejmować także współtworzenie muzyki czy form wizualnych, to zarazem postrzegała maszynę analityczną jako pasywne i bierne narzędzie, które nigdy nie wyjdzie poza schemat instruowania i wykonywania procesów przewidzianych wcześniej przez człowieka. Pierwszym, który odpowiedział na wątpliwości Lady Lovelace, był nie kto inny jak Alan Turing. Stosując podobną do użytej w swoim słynnym teście strategię, brytyjski matematyk sprowadził pytanie: „Czy komputer jest w stanie stworzyć coś nowego i oryginalnego?” do pytania: „Czy komputer jest w stanie stworzyć coś, co rozpoznajemy jako nowe i oryginalne?”. Odpowiedź na to drugie pytanie musi być jednoznacznie pozytywna. Efekt wykonania złożonej procedury algorytmicznej komputerów potrafi być zaskakujący dla samego programisty, a niespodzianka jest pochodną niemożności dokładnego przewidzenia zarówno rezultatów, jak i procedury działania programu. Dalej, nieoczekiwane rozwiązanie może zostać oceniane przez nas jako nie tylko nowe i oryginalne, ale także wartościowe, co jest konieczne, aby dany proces określić jako kreatywny.

W tym wyjściowym, minimalistycznym i osłabionym rozumieniu kreatywna autonomia komputerów wymaga szerszego układu, w którym artysta/programista nieustannie ukierunkowuje, rozwija program i przede wszystkim dokonuje oceny jego efektów, ale to wystarczy, by postrzegać system generatywny jako partnera w tworzeniu sztuki. Owszem, to uznanie powstaje jako rezultat naszej niezdolności do predykcji działań systemu i zrelatywizowane jest do naszej wiedzy. Zarazem jednak właściwym polem zrozumienia powstałego tu subiektywnego, epistemologicznego napięcia pomiędzy autonomią i kontrolą są nie tylko nasze ograniczenia, ale także właściwości kodu programistycznego. Jest przy tym zadziwiające, jak łatwo jest on w stanie się uwolnić spod nadzoru programisty, jak szybko ujawnia nieoczekiwany wynik. Nieprzewidywalność kodu jest uwarunkowana podwójnie. Pierwszym jej źródłem jest niedoskonałość algorytmicznego zapisu przejawiająca się w trudnych do wyeliminowania bugach, skazach projektowych (*design flaws*), niezgodnościach pomiędzy użytymi protokołami czy też konieczności stałego nadpisywania kodu, dodawaniem do niego kolejnych poprawek i nakładek (*legacy code*). Drugą przyczyną nieprzewidywalności kodu jest złożoność współczesnego oprogramowania, która powstaje w wyniku wykorzystania możliwości modelowania niezwykle skomplikowanych, wielopoziomowych procesów. To bliższe nam ludziom zestawienie niedoskonałości oraz możliwości skłoniło Ellen

Ullman do sformułowania daleko idącego twierdzenia, iż „software, podobnie jak każdy system naturalny, działa poza kontrolą”²⁵. Ullman zwraca także uwagę na szczególny – także z punktu widzenia sztuki generatywnej – aspekt niezdeterminowania, który powstaje z nakładania się wektora proceduralizacji oraz przypadkowości. Póki co, dla uznania i wyjaśnienia wyjściowej i będącej pochodną złożoności kodu nieprzewidywalności maszyny obliczeniowej wystarczy wskazać na wewnętrzną logikę dominującego obecnie paradygmatu pisania kodów, jakim jest programowanie obiektowe.

W poprzedniej części tego rozdziału zaznaczałem, że pojęcie algorytmu wykracza poza sekwencję instrukcji, które komputer wykonuje krok po kroku. W praktyce bardzo rzadko kod programistyczny przybiera postać linearnej sekwencji, a przyczyną tego jest właśnie zastąpienie tradycyjnego schematu programowania proceduralnego podejściem obiektowym. W tym pierwszym, uproszczonym modelu (nazwanym także programowaniem strukturalnym) szczegółowa kontrola działania programu jest „w zasięgu” programisty, przede wszystkim ze względu na ograniczony układ modularnej budowy kodu. Jest on podzielony wyłącznie na funkcje będące zbiorem ściśle określonych procedur działania, które wywoływane i realizowane są w miejscu jednoznacznie zdefiniowanym i właściwym ze względu na zaprojektowany ciąg operacji wykonywanych przez komputer. Paradygmat programowania proceduralnego zakłada wręcz kontrolę systemu, a nieprzewidywalność ujawnia się głównie na poziomie jego efektów. Wynik programu może być trudny do przewidzenia, gdy algorytm posiada wiele instrukcji warunkowych, zakres przyjmowanych zmiennych jest bardzo szeroki, przetwarzane są duże zbiory danych wejściowych lub też zakłada interakcję z użytkownikiem. Autonomizacja algorytmu proceduralnego, którego ogólnym modelem jest „odwrócone drzewo”, sprowadza się więc przede wszystkim do niemożności antycypacji wyniku działania ze względu na wielość możliwych do aktualizacji scenariuszy. Metodologia obiektowa zakres algorytmicznej autonomii znacząco poszerza, wprowadzając złożoną, oddolną dynamikę, ufundowaną na wzajemnym oddziaływaniu zrelacjonowanych komponentów programu. Jednocześnie atutem i źródłem powszechności tej strategii programowania jest jej zgodność z naszym rozumieniem rzeczywistości, które wychodzi od obiektowej kategoryzacji świata, a zmierza w stronę opisu zależności pomiędzy odpowiednio zdefiniowanymi obiektami oraz skorelowanymi z nimi funkcjami i działaniami. Programowanie obiektowe jest więc z założenia raczej modelowaniem dynamicznej rzeczywistości/świata niż sekwencyjnym instruowaniem komputera. Podstawowym elementem modularnej budowy kodu jest tutaj klasa obiektu stanowiąca definicję każdej jego instancji, która spełnia określone zadania i wykonuje faktyczne, skutkujące zmianą stanu systemu, działania. Definicja obiektu obejmuje typy danych, na których on operuje, zbiór jego właściwości (najczęściej podlegających parametryzacji, tak aby obiekty mogły przybierać

²⁵ Ellen Ullman, *The Myth of Order*, „Wired Magazine”, 04.01.99, <http://www.wired.com/1999/04/y2k> [dostęp 3.04.2015].

zmienne formy), jak również tzw. metody, czyli funkcje określające procedury, jakie dany obiekt może wykonać sam, z innymi obiektami, ze względu na ich działanie lub inne uwarunkowania, jak na przykład interakcje użytkownika. Dodatkowymi czynnikami dynamizacji tak zaprojektowanego układu jest możliwość dziedziczenia właściwości i metod przez obiekty różnej klasy oraz polimorficzność polegająca – najogólniej rzecz ujmując – na możliwości dostosowania się obiektów do kontekstu sytuacyjnego. Zespoleńie w kategorii obiektu różnorodnych typów danych, ich właściwości oraz operacji, jakie można na nich wykonać, określa zasadniczy szkielet architektury obiektowej, na którym opiera się znakomita większość współczesnych technik obliczeniowego modelowania²⁶. Paradygmat programowania obiektowego niemal od początku – to znaczy od lat 80., kiedy to badacze z Xerox PARC pod kierunkiem Alana Kaya rozwinęli drugi po Simuli, a pierwszy w pełni obiektowy język Smalltalk (to właśnie z niego wyłoniły się dzisiejsze popularne języki, jak C++ czy Java) – podlega stałemu rozszerzeniu za sprawą szczegółowych i zaawansowanych metodologii. W kontekście zarysowanego wcześniej continuum przebiegającego pomiędzy kreatywnością generatywną i adaptacyjną należy podkreślić, iż w sporej części owe szczegółowe metodologie ukierunkowane są na poszukiwanie możliwości modyfikacji przez program jego własnych reguł lub adaptacji do zmiennych uwarunkowań. Przykładem takich „osadzonych” czy „sytuowanych” programów są systemy uczące się, które poddają sukcesywnej redefinicji własne, rozporoszone modele reprezentacji oraz sieciowe struktury wiedzy. Innym przykładem są – istotne dla współczesnych debat toczonych na gruncie praktyk generatywnych – algorytmy genetyczne inspirowane ewolucyjnymi mechanizmami rozwoju i przystosowania.

Charakterystyka podejścia obiektowego ma dla zrozumienia logiki kodu programistycznego, a tym samym oceny statusu kulturowego software’u znaczenie prymarne, daleko wykraczające poza kwestię napięcia pomiędzy autonomią i kontrolą. Stąd będę do niej jeszcze nieraz powracał. W tym miejscu chciałbym wskazać trzy ogólne, a w praktyce najczęściej współistniejące, modele współdziałania, które uwzględniając aktualne ograniczenia oraz możliwości systemów generatywnych, identyfikują status i rolę artysty w ramach wspólnego przedsięwzięcia. Będą to: eksperymentator, krytyk oraz ogrodnik.

Eksperymentator

Nieprzewidywalność efektów działań procedur algorytmicznych sprawia, iż eksperymentowanie staje się podstawową, naturalną i domyślną metodą tworzenia. Jej celem nie jest jednorazowe sprawdzanie poprawności działania systemu, ale metodyczny rozwój mechanizmu generatywnego poprzez cykliczne testowanie efektów jego zastosowania (uruchomienie programu) oraz

²⁶ Cecile Cruzen, Erna Kotkamp, *Object Orientation*, [w:] *Software Studies: A Lexicon*, red. Matthew Fuller, MIT Press, Cambridge 2008, s. 201.

modyfikacje kodu, który je definiuje. Kategoria iteracyjnego procesu eksperymentowania eksponuje także szczególny status systemu generatywnego, z którym i wobec którego dokonywane są kolejne oceny i wybory. Przestaje on być doskonale „poręcznym” i intuicyjnym narzędziem, którego mediatyzacja jest niemal niedostrzegalna i bezproblemowa. Strategia eksperymentatora wskazuje raczej na skomplikowany proces zmagania się z zaprogramowanym narzędziem, którego procedury wymagają stałej weryfikacji oraz każdorazowego przetestowania nawet najmniejszych zmian dokonanych w strukturze kodu. Golan Levin sformułował znany postulat projektowania narzędzi cyfrowych, podług którego sposób ich użycia (podobnie jak ołówka lub pianina) powinien być „natychmiastowo rozpoznawalny”, a jednocześnie powinny one oferować „nieskończony potencjał doskonalenia umiejętności posługiwania się nimi” (*instantly knowable and infinitely masterable*)²⁷. Algorytmy tego ideału nie spełniają, przynajmniej jeśli idzie o pierwszą część postulatu. Ich poznanie nigdy nie jest natychmiastowe, a strategia eksperymentowania często jest jedyną metodą odkrycia mechanizmu ich działania. Proces tworzenia bardzo często opiera się na eksperymentcie – aby zrozumieć i zdefiniować dany problem, musimy przyjąć jakieś wstępne rozwiązanie i poddać je eksploracji, która przybiera formę cyklicznego testowania, oceny i modyfikacji owego rozstrzygnięcia. Praktyki generatywne nie odbiegają od tego modelu, przy czym logika eksperymentu jest z nimi jeszcze mocniej zespolona. Wynika to z tego, iż ich materia/tworzywem jest najczęściej złożony, dynamiczny, nieliniarny proces generatywny, który bez eksperymentalnej procedury jest ledwie uchwytny. Dlatego też samo narzędzie – poprzez niespodziewane reakcje oraz szereg parametrów i zmiennych sugerujących możliwe jeszcze do wykonania modyfikacje – staje się nie-ludzkim aktorem wspólnych, synergicznych i eksperymentalnych działań.

Krytyk

Zadanie rozpoznania i oceny wartości estetycznej projektu przez artystę wynika przede wszystkim z obecnych ograniczeń systemów obliczeniowych – jak dotąd nie są one zdolne samodzielnie rozwinać jakościowych kryteriów wartościowania efektów swoich działań. Komputer może oczywiście dokonać wstępnej selekcji rozwiązań, bazując na przekazanych mu ilościowych, mierzalnych wskaźnikach. Ale ostateczny głos przynależny jest zawsze artyście, co wcale nie musi być sprzeczne z jego dążeniem do przesuwania zakresu kreatywnej autonomii systemu jak najdalej, a jest raczej pochodną założonego już na wstępie oczywistego i zgodnego z „predyspozycjami” obydwu stron podziału ról. Strategia krytyka wskazuje zatem na powszechną dla sztuki generatywnej metodę tworzenia, gdzie artysta jest „nośnikiem” społecznie kształtowanych

²⁷ Golan Levin, *Statement of Objectives*, MIT Graduate School Application, 1997, http://www.flong.com/texts/essays/essay_mit_application/ [dostęp 12.03.2014].

i poddanych świadomym intencjom kryteriów oceny estetycznej, a jednocześnie uznaje wagę autonomicznych, niekontrolowanych działań komputera. Idzie więc tu o te praktyki, w których zaprojektowany mechanizm generatywny celowo prowadzi do powstania nie jednego rozstrzygnięcia, ale do szerokiego zbioru równoległych rozwiązań – na przykład istotnemu dla końcowego wyniku parametrowi przypisana została zmienna losowa, stąd każdorazowe uruchomienie programu skutkuje powstaniem odmiennych form. Joshua Davis, znany projektant graficzny od lat wykorzystujący w swojej pracy strategię obliczeniową, podczas jednego z wystąpień konferencyjnych stwierdził, iż z trzech zadań, jakie podejmuje w procesie tworzenia – tzn. programowanie, projektowanie oraz krytyczna ocena efektów, ta trzecia jest najważniejsza i najbardziej pracochłonna. Około czterech dni zajmuje mu bowiem pisanie kodu, kolejne cztery dni poświęca na przygotowanie reprezentacji wizualnych poddawanych algorytmicznemu przetworzeniu, natomiast wybór ostatecznej wersji projektu wymaga od dwóch tygodni do miesiąca i sprowadza się do ciągłego uruchamiania programu w oczekiwaniu na – jak to określił Davis – „piękny przypadek” (*beautiful accident*)²⁸.

Ogrodnik

Ostatnia strategia współdziałania, w stopniu być może większym niż dwie poprzednie, wpłynęła na dotychczasową tożsamość sztuki kreatywnego kodowania, stając się niemal ogólną metaforą generatywnego procesu tworzenia²⁹. Ujawnia się ona szczególnie wyraźnie przede wszystkim w tych praktykach, które w największym stopniu zorientowane są na wykorzystanie dynamiki oddolnych, ewolucyjnych, emergentnych procesów, gdzie ze zbioru prostych form i w wyniku szeregu transformacji powstają złożone obiekty czy kompozycje. Rolą artysty, podobnie jak ogrodnika, jest zatem przygotowanie wstępnego zasiewu (*seeding*) oraz jego kultywowanie i pielęgnowanie, tak aby osiągnął właściwą postać. W tym właśnie kontekście figura ogrodnika została przywołana przez pioniera sztuki ewolucyjnej Williama Lathama³⁰. Metafora ta może być także pomocna we wskazaniu statusu ograniczonej kontroli nad systemem algorytmicznym, a dobrym punktem wyjścia są tutaj słowa Manfreda Mohra: „Nawet jeśli proces mojej pracy jest racjonalny i systematyczny, jego rezultat może być nieprzewidywalny. Jak podróż, gdzie jedynie punkt startowy i hipotetyczna destynacja są znane. To, co zdarza się w trakcie podróży, jest często nieprzewidywalne i zaskakujące. [...] System lub logika mojej pracy nie są tym, co w sposób konieczny chcę prezentować – jest nim wizualna inwencja,

²⁸ QBN Sessions presents Joshua Davis, 2007, <https://www.youtube.com/watch?v=2rCO4pcFsfw> [dostęp 12.03.2014].

²⁹ Matt Pearson, *Generative Art: a practical guide using Processing*, Manning Publications Co, Shelter Island, NY 2011, s. xix.

³⁰ Stephen Todd, William Latham, *Evolutionary Art and Computers*, Academic Press, London 1992, s. 12.

która z nich wynika”³¹. Proces generatywnego i algorytmicznego tworzenia, dla którego eksperymentowanie i zasiewanie staje się zasadniczym trybem działania, tylko w pewnym zakresie jest tożsamy z precyzyjną i zracjonalizowaną logiką postępowania zorientowanego na jasno określony, obliczalny i zoptymalizowany efekt. Na ten „nieobliczalny” wymiar kreatywnego partnerstwa naprowadza kategoria bricoleura, która wprowadzona do dyskursu kulturoznawczego przez Claude’a Lévi-Straussa³² okazała się niezwykle cenną w refleksji nad praktykami cyberkultury. *Bricoleur* to nie tylko ktoś, kto używa i dowolnie manipuluje dostępnymi pod ręką (często przypadkowymi) przedmiotami, ale także za nimi podąża, przyznając im swego rodzaju aktywną partycypację w procesie tworzenia. W jego działaniach zaciera się granica pomiędzy z jednej strony planowaniem i koniecznością, a z drugiej – losowością i niezdeterminowaniem, co z powrotem kieruje nas w stronę biologicznych i ewolucyjnych układów odniesienia. François Jacob – współtwórca genetyki molekularnej i laureat Nagrody Nobla – przekonuje, że ewolucja nie jest efektem pracy inżyniera skupionego na efektywnym zrealizowaniu wyraźnie określonego celu, ale raczej przypomina swobodne, a czasem wręcz nieobliczalne działania bricoleura, który nie zważając na jakikolwiek plan, dowolnie łączy, komponuje i w odpowiedzi na chwilowe impulsy przekształca swoje dzieło³³.

Wskazane powyżej modele współdziałania stanowią jedynie uogólnione strategie tworzenia, które w konkretnych praktykach często płynnie są integrowane. Przykładem może być projekt o wyjątkowym znaczeniu dla historii sztuki generatywnej, jak również badań nad obliczeniową kreatywnością. *AARON* (1973) Harolda Cohena jest pierwszym i do dzisiaj najbardziej znanym cyfrowym artystą, którego prace wystawiane były w bardzo wielu prestiżowych muzeach oraz galeriach³⁴. Jego ewolucyjny rozwój trwał nieprzerwanie przez blisko cztery dekady, co czyni go jednym z najdłużej budowanych programów komputerowych, a przede wszystkim określa szczególny związek, jaki łączy go z jego twórcą. *AARON* stanowi także pierwszą intencjonalną i tak kompleksowo podjętą próbę wykorzystania badań nad sztuczną inteligencją w przedsięwzięciach artystycznych, a szereg publikacji, w których artysta poddał prace nad projektem dyskursywnej konceptualizacji – począwszy od *Parallel to Perception: Some Notes on the Problem of Machine-Generated Art*³⁵

³¹ Manfred Mohr, *Artist's Statement*, The Rave Webmuseum's Spotlight Gallery, Manfred Mohr Retrospective Exhibition, 2000, <http://www.emohr.com/tx101.html> [dostęp 15.03.2014].

³² Claude Lévi-Strauss, *Myśl nieoswojona*, tłum. Andrzej Zajączkowski, Wydawnictwo KR, Warszawa 2001.

³³ François Jacob, *Gra możliwości. Esej o różnorodności życia*, tłum. Marek Kunicki-Goldfinger, PIW, Warszawa 1987, s. 57.

³⁴ Lista ta obejmuje m.in.: Tate Gallery w Londynie, Documenta-6 w Kassel, San Francisco Museum of Modern Art, Stedelijk Museum w Amsterdamie, Brooklyn Museum w Nowym Jorku, IBM Gallery w Nowym Jorku, Science Museum w Bostonie. Pełen wykaz na stronie: <http://aaron-shome.com/aaron/aaron/biography/index.html> [dostęp 17.03.2014].

³⁵ Harold Cohen, *Parallel to Perception: Some Notes on the Problem of Machine-Generated Art*, „Computer Studies” 1973, IV–3/4.

– miało przełomowy charakter. Dla Harolda Cohena – na przełomie lat 60. i 70. uznanego już przedstawiciela brytyjskiego abstrakcyjnego ekspresjonizmu – decyzja zwrócenia się w stronę technologii cyfrowych nie była decyzją łatwą³⁶, choć jednocześnie bezpośrednio wynikała z wcześniejszego i ugruntowanego doświadczenia, w które nieustannie wpisana była wnikliwa i zdyscyplinowana racjonalizacja własnej praktyki kreatywnej. Technologia komputerowa, która zafascynowała Cohena zarówno jako źródło reprezentacji, jak i narzędzie symulacji określonych działań, stała się dla niego przede wszystkim przestrzenią eksterioryzacji iteracyjnego procesu decyzyjnego, stanowiącego istotę jego pracy twórczej, czyniąc zarazem ów proces podatnym na eksperymentalne transformacje i rozszerzenia.

ARRON wykorzystuje wyjściową dla badań nad sztuczną inteligencją metodologię odgórną (*top-bottom*), dzisiaj opatrywaną skrótem GOF AI (*Good Old-Fashioned Artificial Intelligence*), w ramach której działania systemu zdefiniowane są przez rozbudowany, precyzyjnie zaprojektowany, hierarchiczny model. Pozwala on systemowi interpretować stany, w których się znajduje, reagować na zmienne uwarunkowania zewnętrzne oraz reagować na nie podług równie jednoznacznie zapisanych reguł. *AARON* – nawet w swych najnowszych wersjach, w których jest w stanie „monitorować” proces tworzenia, dostosowując kolejne decyzje do wcześniej podjętych – jest programem bazującym przede wszystkim na procedurach pozwalających mu krok po kroku i w oparciu o wewnętrzne reprezentacje (np. w wersji rysującej postaci akrobatów będzie nią schemat ciała człowieka oraz zarys poszczególnych jego części) wybierać i modyfikować konkretne formy, ich pozycję czy barwy. Jednak zakres tych wyborów i modyfikacji musiał zostać wcześniej skonstruowany przez samego Cohena, który efekty prac cyfrowego artysty stale poddawał krytycznej ocenie. Innymi słowy, *AARON* jest takim artystą, jakim nauczył go być Cohen, jakim chciałby go widzieć jego twórca. Artystyczny styl *AARONA* jest stylem jego programisty, który otwarcie przyznawał, iż program odzwierciedla jego własny proces tworzenia i jego wyobrażenie o sztuce. Podkreślał także, iż *AARONA* nie można uznać za program kreatywny w tym samym sensie, w jakim ten predykat odnosi się do niego samego³⁷. Dla współczesnych badaczy obliczeniowej kreatywności tak zindywidualizowane podejście musiało stać się zaledwie punktem wyjścia w poszukiwaniu rozwiązań bardziej dynamicznych, ewolucyjnych i otwartych na logikę oddolną (*bottom-top*) – to znaczy kreatywnych systemów, które dzięki zastosowaniu rozproszonych metodologii koneksjonistycznych, sieci neuronalnych czy algorytmów genetycznych byłyby zdolne do odnajdywania oryginalnego stylu czy niezaplanowanej formy

³⁶ Wiązała się z wysiłkiem (konieczność nauki języka programowania – najpierw był to język C, potem Lisp), zmianą naturalnego dla niego otoczenia (podjęcie współpracy z Edwardem Feigenbaumem z Artificial Intelligence Lab na Stanford University). Por. Patricia McCorduck, *Aaron's code: meta-art, artificial intelligence, and the work of Harold Cohen*, W. H. Freeman, New York 1991, s. 73–78.

³⁷ Harold Cohen, *Coloring without seeing: A problem in machine creativity*, 1999, <http://aaronshome.com/aaron/publications/colouringwithoutseeing.pdf> [dostęp 17.03.2014].

wizualnej. Cohen zdawał sobie sprawę z tego, iż konsekwencją jego projektu będzie progresja autonomii kreatywnej komputerów. Pomimo iż stale podejmował demistyfikatorską grę z tradycyjnymi wyobrażeniami o sztuce jako domenie wyłącznie „ludzkiego geniuszu”, nigdy nie przekroczył tej cienkiej granicy, za którą artysta staje się jedynie programistą.

Paradoksalnie jednak, to z dzisiejszej perspektywy, w optyce której *AARON* może być postrzegany jako program jedynie podążający za wskazówkami Cohena, dostrzegalna wyraźnie jest jego ponadczasowa wartość. Jest nią właśnie owa wyjątkowa relacja, jaka łączy artystę sztuki algorytmicznej z systemem generatywnym, który ze względu na swoje zaawansowanie technologiczne i możliwości, jakie oferuje, przestaje być wyłącznie narzędziem tworzenia, a staje się partnerem twórczego współdziałania. W przypadku Harolda Cohena i jego „dzieła życia” owo stałe napięcie pomiędzy kontrolą i autonomią nabrało dodatkowego, niezwykle, osobistego wymiaru. Odnosząc się do ostatniej wersji *AARONA* z 2006 r., Cohen uznał *AARONA* za „światowej klasy” kolorystę, dodając, iż on sam jako kolorysta jedynie „pierwszej klasy”, „nigdy nie odważyłby się wykorzystywać takich barw”.

1.3. Kreatywny potencjał kodu

Postawienie na pierwszym planie relacji, jaka łączy artystę z komputerem, relacji wykraczającej poza dotychczasowy „narzędziowy tryb” postrzegania tego drugiego, pozwala nie tylko skonstatować znaczenie i modele synergii pomiędzy partnerami kreatywnego współdziałania, ale także stale szukać perspektyw poszerzenia zakresu autonomii systemów, nawet po odległy horyzont sztuki cyfrowych artystów. Równolegle dyskurs o kreatywnym potencjale systemów generatywnych wymaga odpowiedzi na pytanie o status zmiany, jaka już stała się naszym udziałem, a która jest pochodną wykorzystania w procesach tworzenia zaprogramowanych systemów. Inaczej mówiąc: niezależnie od tego, czy komputery kiedykolwiek będą kreatywne w znany nam bądź właściwy tylko im sposób, z pewnością zdolne są autonomicznie (poza naszą wiedzą i kontrolą) inicjować działania prowadzące do rozstrzygnięć przez nas nieoczekiwanych, które dodatkowo rozpoznajemy jako wartościowe. W kolejnych dwóch częściach tego rozdziału postaram się ową „konstrukcyjną wartość” poddać opisowi. Jaka jest zatem korzyść z wykorzystania do tworzenia sztuki maszyn o tak rozumianej autonomii i co zyskują artyści, wchodząc z nimi w partnerską relację? Jaki jest wpływ oraz główne obszary oddziaływania metody generatywnej na współczesne oblicze sztuk? Jakie strategie artystyczne generatywna kreatywność czyni dostępnymi i jakie rozwiązania formalne możliwe są do osiągnięcia wyłącznie dzięki odwołaniu się do procedur algorytmicznych? Z pewnością właściwym polem eksploracji statusu i strategii wykorzystania systemów generatywnych jest analiza konkretnych praktyk artystycznych – to one ujawniają faktyczną dynamikę, zasięg zmiany

oraz wyzwania, jakie niesie ze sobą zastosowanie technik obliczeniowych. Dalej postaram się zebrać i krótko opisać najczęściej wykorzystywane obecnie mechanizmy algorytmiczne. Takie zestawienie warto jednak poprzedzić spojrzeniem ogólniejszym, które uwzględni technologiczne czy też „produkcyjne” uwarunkowania poszczególnych strategii, a którego punktem docelowym będzie wskazanie na zasadnicze różnice pomiędzy kreatywnym kodowaniem a oprogramowaniem kreatywnym typu CAD.

Pytanie o status kodu czy języka programowania jako narzędzia artystycznej ekspresji jest do pewnego stopnia analogiczne do tego, jakie postawił na początku lat 70. Alan Kay (wspomniany wcześniej jako autor języka obiektowego Smalltalk), podejmując kwestię statusu cyfrowego metamedium jako narzędzia komunikacji społecznej³⁸. Współcześnie na gruncie dyskursów nowomediálních idea metamedium przywoływana jest najczęściej w kontekście praktyk swobodnego remiksu dotychczasowych form medialnych³⁹ oraz będących ich efektem postmedialnych tendencji⁴⁰. Definiując komputer jako metamedium – uniwersalną maszynę medialną zdolną „pomieścić” zarówno istniejące media, jak i te jeszcze niewynalezione – Kay wyraźnie zaznaczył podstawę owych procesów remediacji czy różnicowania języków, gramatyk, estetyk i systemów doświadczeń medialnych. Jest nim programowalność, za sprawą której systemy medialne mogą być na dowolny sposób konstruowane. To właśnie za sprawą programowania uniwersalna maszyna algorytmiczna Alana Turinga staje się uniwersalną maszyną medialną, a z perspektywy generatywności – uniwersalną maszyną kreatywną.

Pomiędzy kodem programistycznym – metanarzędziem tworzenia – a standardowym oprogramowaniem kreatywnym istnieje więc ważna dystynkcja, która określa zarówno ich wzajemne zrelacjonowanie, jak i ich odmienną identyfikację. Powszechnie zaimplementowana w tym drugim logika cyfrowego compositingu ukierunkowana jest na swobodę tworzenia reprezentacji wizualnych, które dalej poddawane są swobodnemu remiksowi. Możliwość łatwego syntezowania dowolnych układów kompozycyjnych połączona z wielością narzędzi CAD, sprawia, iż stają się one domyślnym instrumentarium hybrydycznej kultury. Ten nadrzędny cel wspierany jest zbiorem zdefiniowanych reprezentacji i funkcjonalności oraz interfejsem użytkownika opartym na modelu bezpośredniej manipulacji na obiektach (*direct manipulation interfaces*). Uniwersalna logika kodu zorientowana jest nie tyle na łatwość komponowania reprezentacji (każdy, kto zajmuje się programowaniem grafiki, wie, że bywa to nierzadko trudne), ale na maksymalną otwartość i dowolność konstruowania narzędzi (mechanizmów, procedur, systemów) generowania form wizualnych, nie definiując przy tym wyjściowych warunków, jakie powinny przyjąć procesy tworzenia.

Ową rozbieżność pomiędzy cyfrowym compositingiem oraz kreatywnym kodowaniem pozwala dookreślić dychotomia systemów zamkniętych

³⁸ Alan Kay, Adele Goldberg, *Personal Dynamic Media*, „Computer” 1977, 10 (3), s. 31–41.

³⁹ Lev Manovich, *Software Takes Command*, Bloomsbury Academic, New York 2013.

⁴⁰ Piotr Celiński, *Postmedia. Cyfrowy kod i bazy danych*, Wydawnictwo UMCS, Lublin 2013.

i otwartych. Dla praktyk metadesignu⁴¹ – celem których jest poszukiwanie strategii projektowania narzędzi oferujących możliwość dostosowania i rozwoju w trakcie użycia – wyznacza ona granice szerokiego spektrum rozwiązań pośrednich. W tym miejscu odwołam się do prymarnego sensu tego rozróżnienia. Systemy zamknięte to aplikacje o precyzyjnie określonym zakresie zastosowań (na przykład Adobe Photoshop – edycja statycznej i dwuwymiarowej grafiki bitmapowej; Adobe Illustrator – edycja statycznej i dwuwymiarowej grafiki wektorowej). Ich funkcjonalność jest ustalona (choć bywa rozszerzana przez różnego rodzaju pluginy), a przestrzeń modyfikacji samego narzędzia ograniczona jest do kilku podstawowych preferencji i ustawień programu. W zamian jednak, za sprawą rozbudowanego interfejsu użytkownika, systemy te fundują bogate środowisko działania, które posiada wbudowane mechanizmy odwzorowania (wykorzystując metafory poznawcze i wizualne) określonych zadań na konkretne procedury ich wykonania (czemu z kolei służą pokaźne zestawy skrzynek narzędziowych, tzw. *toolbox*). Dzięki temu zamknięte aplikacje są intuicyjne w użyciu, a jednocześnie niezwykle efektywne (*simple and powerful* – to często powtarzany slogan wskazujący na najważniejsze kryteria projektowania użytkowego).

Systemy otwarte, których skrajnym przykładem są języki programowania, stwarzają niemal nieograniczone możliwości tworzenia rozwiązań dedykowanych do zróżnicowanych zastosowań. Konstruowane za ich pomocą artefakty modelowane są od podstaw, z indywidualnie zdefiniowanych elementów, reprezentacji czy reguł. Jednocześnie owa możliwość swobodnego budowania „świata od postaw” okupiona jest koniecznością określenia sposobów implementacji każdego, nawet najmniejszego szczegółu finalnej postaci projektu, jak również – wymogiem znajomości składni poleceń, rodzaju zmiennych czy bibliotek klas oraz metodologii programowania. Na ten podwójny rachunek zysków i strat algorytmicznego kodowania wskazują badacze projektowania interakcji Jonas Löwgren i Eric Stolterman. Analizując – jak to określają – cyfrowe „tworzywo bez właściwości”, stwierdzają: „Materiał, którego używamy nie jest całkowicie pozbawiony określonych przymiotów, ale jego ograniczenia są stosunkowo nieliczne. Istnieje wiele poziomów wolności, która skorelowana jest z materiałem. Tego typu wolność może wydawać się trudna w uchwyceniu, skomplikowana do objęcia, a być może nawet nieco przerażająca. Ale z drugiej strony, może być ona postrzegana jako pozytywne wyzwanie i źródło wielkiego potencjału kreatywnego”⁴². Dalej postaram się wyznaczyć zakres owej wolności oraz wynikający z niej potencjał kreatywny na kilku nadbudowujących się poziomach – reprezentacji, operacji (transformacje, instrukcje, funkcje), parametryzacji, symulacji oraz wizualizacji i mapowania.

⁴¹ Elisa Giaccardi, Gerhard Fischer, *Creativity and Evolution: A Metadesign Perspective*, „Digital Creativity” 2008, 19:1, s. 19–32; Elisa Giaccardi, *Metadesign As An Emergent Design Culture*, „Leonardo” 2005, 38:4, s. 342–349.

⁴² Jonas Löwgren, Erich Stolterman, *Thoughtful Interaction Design. A Design Perspective on Information Technology*, The MIT Press, Cambridge, MA 2007, s. 171.

Reprezentacje

Cyfrowy kod jest radykalnie plastycznym materiałem, którego elastyczność i podatność na tworzenie dowolnych form wynika z jego matematycznej podstawy. Programowanie grafiki komputerowej – w stopniu znacznie większym niż to ma miejsce w przypadku narzędzi CAD – nie pozwala zapomnieć o tej obliczeniowej podstawie, co z jednej strony nieustannie skłania do korzystania ze swobody abstrakcyjnych proceduralizacji, ale z drugiej – uświadamia, często boleśnie, iż stale wymagają one poszukiwania odpowiednich technik i metod odwzorowania. Języki programowania dedykowane do zastosowań wizualnych (np. Processing) dysponują zestawem predefiniowanych poleceń generujących podstawowe figury geometryczne. Poddawane dowolnym złożeniom i konfiguracjom stają się one tworzywem konstruowania bardziej skomplikowanych, dwu- lub trójwymiarowych kształtów, a dalej – kompleksowych reprezentacji przestrzennych. Obok szeregu narzędzi grafiki wektorowej dostępne są także liczne biblioteki tworzenia, importu i modyfikacji obrazów bitmapowych oraz układów typograficznych. Barwa pikseli, wypełnień i obrysów figur lub fontów może być określona za pomocą powszechnych modeli i notacji kolorów jak RGB, HSV czy HEX. Innymi słowy, potencjalnie każdy obraz i struktura wizualna uzyskana za pomocą standardowego oprogramowania kreatywnego jest osiągalna poprzez kod algorytmiczny. Jednocześnie te pierwsze – na ile jest to tylko możliwe i użyteczne – skrywają numeryczną podstawę reprezentacji wizualnych, czyniąc z nich prymarny (niemal jedyny) przedmiot doświadczenia i manualnych transformacji artysty/projektanta. Kreatywne kodowanie pozbawione jest tego naturalnego trybu pracy z kompozycjami graficznymi – każdy punkt, werteks, piksel dostępne są jedynie jako określone wartości liczbowe w układzie współrzędnych projektu. Wszelkie kształty, teksty i obrazy graficzne są (zaledwie i aż) strukturami danych (jednymi z wielu), które stają się komponentami obiektów stanowiących podstawową, operacyjną jednostkę kodu. Zespolenie w ramach obiektu danych oraz operacji sprawia, że reprezentacje wizualne muszą być pomyślane i zdefiniowanie w szerszym schemacie proceduralnym – są niejako ukierunkowane na działania i modyfikacje, jakie zostaną wykonane na nich i/lub przy ich udziale. Stąd na tym poziomie kreatywny potencjał kodu – w zestawieniu z cyfrowym compositingiem – wynika z możliwości swobodnego określania, z jakimi reprezentacjami obiektów mają zostać skorelowane określone operacje i aktywności.

Transformacje, instrukcje, funkcje

Wszelkiego rodzaju transformacje, instrukcje oraz funkcje to zadeklarowane w kodzie operacje, których wywołanie prowadzi do zmiany właściwości obiektów lub podejmowanych przez nie aktywności. Są to zarówno zdefiniowane w bibliotekach danego języka programowania procedury, jak i dowolnie

skonstruowane przez programistę polecenia. Skala ich zróżnicowania jest więc ogromna, a wszelkie ich typologie skazane są na nieostrość i tymczasowość, jednak na użytek tych rozważań, których celem jest przede wszystkim nakreślenie specyfiki metody generatywnej w relacji do tradycyjnych technik tworzenia, warto poddać je rozgraniczeniu.

Pierwsza grupa, to znaczy transformacje, obejmuje szereg standardowych przekształceń reprezentacji obiektów, jak na przykład: zmiana ich pozycji (lub też dowolnych ich komponentów, warstw oraz złożań); wyrównanie i równomierna dystrybucja w obrębie grupy obiektów; rotacja podług wybranej osi; skalowanie, pomniejszanie lub powiększanie; przycinanie (usuwanie pikseli w grafice bitmapowej); dodawanie i modyfikacja pozycji dowolnych punktów obiektu (w grafice wektorowej); deformacja (swobodne zniekształcenia punktów siatki obiektów wektorowych lub rutynowe przekształcenia – pochylenie, wygięcie, skręcenie, wygładzenie *etc.*); łączenie (dodawanie, odejmowanie, mnożenie geometrycznych form). Do grona tych podstawowych operacji można dodać jeszcze trzy możliwe do wyodrębnienia zbiory transformacji: będą to po pierwsze, typowe efekty wizualne, o które reprezentacje graficzne mogą być uzupełnione: wypełnienie kolorem, gradientem lub teksturą, dodanie cienia zewnętrznego lub wewnętrznego, dodanie lub modyfikacja grubości obrysu, zaokrąglenie wierzchołków lub krawędzi; po drugie – sekwencyjne przekształcenie związane z ruchem i animacją obiektów, jak na przykład: *tweening*, *morphing*, *sweeping*; oraz po trzecie – numeryczne modyfikacje wartości kolorystycznych pikseli (barwa, nasycenie, jasność, przezroczystość), które najczęściej przybierają postać filtrów nakładanych na obrazy lub tekstury bitmapowe bądź też ich zaznaczone fragmenty. Powyższy katalog transformacji nadal nie jest pełny – wskazuje jednak na zasadniczą ich rolę, jaką jest modyfikacja wizualnej formy obiektów. Transformacje stanowią zasadniczy korpus narzędzi oferowanych przez oprogramowanie kreatywne CAD, a tym samym określają podstawowy model procesu tworzenia oparty na manualnym i progresywnym przekształceniu obiektów danej kompozycji. Oczywiście funkcjonalność tych programów, określona przez zestaw narzędzi transformacji udostępnionych poprzez interfejs użytkownika, będzie odmienna dla aplikacji dedykowanych dla pracy z grafiką bitmapową i/lub wektorową, 2D i/lub 3D, statyczną i/lub ruchomą (animacją). W projektowaniu generatywnym takich ograniczeń nie ma – potencjalnie każda transformacja jest możliwa do uzyskania, a zbiór przekształceń jest niemal nieograniczony. Jednak jedynie kilka podstawowych transformacji dostępnych jest w postaci predefiniowanej komendy, co oznacza, że muszą one zostać niemal od podstaw zbudowane z podstawowych poleceń oraz funkcji.

Instrukcje, druga grupa operacji, to procedury dostępne już głównie poprzez narzędzia programistyczne i tylko nieliczne programy CAD pozwalają na ich wykorzystanie. Obok prostych instrukcji przypisania wartości do stałej lub zmiennej czy też instrukcji wywołania funkcji, strategicznymi instrukcjami kodu są: instrukcje warunkowe (*if/else*), pętle (*for/while/repeat*) oraz instrukcje wyboru (*switch/case/select*). Możliwość odwołania się do tych trzech

prostych mechanizmów, postrzeganych często jako kluczowe dla procesów programowania w ogóle, wykreśla więc zasadniczą różnicę dzielącą tradycyjne metody tworzenia od metod algorytmicznych. Określone transformacje i procedury mogą być warunkowane zewnętrznymi zmiennymi, rodzajem reprezentacji lub ich dowolnym stanem; wybrane formy graficzne lub zestawy przekształceń mogą być swobodnie multiplikowane; system może dokonać wyboru rodzaju i zakresu modyfikacji obiektu w zależności od wielkości wskazanego parametru. Instrukcje są zatem podstawowym narzędziem definiowania proceduralnej struktury decyzyjnej kodu algorytmicznego.

Kategoria funkcji ma znaczenie najbardziej ogólne. Nie tylko wskazuje na dowolne, niemieszczące się w innych zbiorach operacje, ale także na ich pozycję w obrębie metodologii programowania obiektowego. Funkcje to zatem zapisane w klasach (definicjach) obiektów kodu operacje obejmujące dowolne transformacje oraz działania obiektów, określone także za pomocą instrukcji warunkowych, pętli oraz poleceń wyboru. Powiązanie funkcji z określonymi formatami i strukturami danych ma na celu zbudowanie kompleksu zintegrowanych i dynamicznie powiązanych operacji. Każda funkcja stanowi osobny moduł, możliwy do zastosowania i wykonania w dowolnym kontekście. Jednocześnie poszczególne funkcje konstruowane są najczęściej poprzez rekursywne⁴³ odwołania się do innych funkcji, dzięki czemu powstaje wielopoziomowy układ oddziaływań pomiędzy obiektami danego systemu algorytmicznego. To właśnie możliwość zbudowania złożonych konfiguracji działających obiektów stanowi o właściwym potencjale kreatywnego kodowania.

Ale nawet pojedyncza transformacja, instrukcja powtórzenia czy prosta funkcja algorytmiczna może stać się istotnym generatywnym gestem, ujawniającym artystyczną wartość. Weźmy za przykład praktyczne zastosowania deformacji dwu- i trójwymiarowych form. Randomiczne przesunięcia punktów siatki wielokątów jest powszechnie wykorzystywaną na gruncie grafiki 3D oraz efektów specjalnych (VFX) strategią poszukiwania nieregularnych, naturalistycznych geometrii (jak choćby formacji skalnych łańcuchów górskich). We współczesnym projektowaniu architektonicznym deformacja wyjściowej bryły stanowi jedną z podstawowych metod generatywnego tworzenia, której ilustracją może być organiczna forma z charakterystycznymi zniekształceniami w postaci tzw. blobów dostrzegalna choćby w Kunsthau w Grazu (2001) projektu Petera Cooka i Colina Fourniera⁴⁴. Podążając dalej tropem wyznaczonym przez dwa poprzednie przykłady – w obszarze algorytmicznych sztuk wizualnych interesujące zastosowanie deformacji odnaleźć można w pracy Marka Napiera *Smoke* (2007). Monumentalny i będący ikoną postępu naukowego i technologicznego pierwszych dekad XX w. wieżowiec Empire State Building poddany został sukcesywnym i organicznym odkształceniom, wykrzywieniom

⁴³ Derek Robinson, *Function*, [w:] *Software Studies: A Lexicon*, red. M. Fuller, The MIT Press, Cambridge, MA 2008.

⁴⁴ Paweł Rubinowicz, *Chaos jako porządek wyższego rzędu w wybranych trendach współczesnej architektury*, „przestrzeń i FORMA”, 2011/16, s. 111–120, http://www.pif.zut.edu.pl/pif-16_pdf/A-03_Rubinowicz.pdf [dostęp 27.03.2014].

i zmiękczeniom, co dla artysty stało się okazją do zwrócenia uwagi na właściwe dzisiejszej kulturze napięcie pomiędzy tym, co stabilne i fizyczne, a tym, co płynne i wirtualne⁴⁵.

Parametryzacja

Parametryzacja to strategia, która już w wyraźny sposób – co widać także na poziomie współczesnych dyskusji – wykracza poza metodologię cyfrowego compositingu, przenosząc tym samym proces projektowania w domenę przynależną generatywnym technikom algorytmicznym. Implikuje ona bowiem odejście od myślenia o danym artefakcie jako o skończonej kompozycji, na rzecz myślenia o projekcie jako systemie kompozycyjnym⁴⁶, zadaniem którego jest wygenerowanie wielu zróżnicowanych form, modeli, procedur czy działań. Dzięki parametryzacji zbudowane na użytek danego projektu reprezentacje nie uzyskują definitywnego kształtu, a zaplanowane na nich operacje mogą podlegać swobodnej kalibracji. Odwołując się do słownika Lwa Manovicha⁴⁷, można przyjąć, iż parametryzacja akcentuje ten aspekt programowania, za sprawą którego nowe media (tu: zaprogramowane systemy) cechuje wariacyjność – to znaczy: istnieją w wielu wersjach, są dynamiczne i zmienne.

Pierwszym i najważniejszym krokiem procesu parametryzacji jest zidentyfikowanie tych kluczowych dla projektu elementów, atrybutów oraz wymiarów, które w strukturze kodu zostaną zadeklarowane jako zmienne (*variable*). Przypisana im wartość może zostać w trakcie wykonywania programu zaktualizowana przez użytkownika bądź też inną funkcję programu. Po drugie, należy określić zakres wartości, jakie zmienne mogą przyjmować. Poszczególne decyzje i wybory na obydwu etapach przekładają się na kombinatoryczną przestrzeń rozwiązań oferowanych przez sparametryzowany system – im większa liczba parametrów oraz rozpiętość zakresu wartości przez nie przyjmowanych, tym większa ilość możliwych rozwiązań.

Generatywny potencjał parametryzacji nie musi prowadzić do istotnej autonomii i utraty kontroli nad procesem tworzenia. W porównaniu do tradycyjnej logiki projektowania komputerowego, gdzie lista sparametryzowanych atrybutów obiektów i operacji jest predefiniowana i udostępniona w skrzynkach narzędziowych interfejsu użytkownika, parametryzacja kodu algorytmicznego pozwala zaprogramować własny zestaw narzędzi, za pomocą których będzie można wygenerować zgodny z przyjętymi założeniami artefakt. Taki status ma na przykład Grasshopper będący generatywnym (wyposażonym w język programowania wizualnego) dodatkiem (pluginem) do Rhino3D, popularnego wśród architektów i projektantów produktów narzędzia typu CAD. Z jednej strony, umożliwiając swobodną parametryzację trójwymiarowych

⁴⁵ Dokumentacja projektu: <http://potatoland.org/april2007> [dostęp 27.03.2014].

⁴⁶ C. Reas, C. McWilliams, LUST, *Form+Code...*, s. 101.

⁴⁷ Lev Manovich, *Język nowych mediów*, tłum. Piotr Cypryański, WAiP, Warszawa 2006.

modeli, Grasshoper zmienia status Rihno3D, przekształcając go w narzędzie metadesignu, ale z drugiej – zaopatrzony w „przyjazny” interfejs użytkownika doskonale integruje się z jego podstawową logiką działania. Zorientowany jest bowiem przede wszystkim na produktywność, która w tym kontekście oznacza możliwość bezpośredniej i szybkiej weryfikacji zbioru alternatywnych wersji projektu.

Oczywiście zasięg wykorzystania parametryzacji sprawia, że nie jest ona strategią jednorodną⁴⁸ – obejmuje więc również takie zastosowania, które ukierunkowane są na eksperymentalne poszukiwanie istotnie nowych i nieoczekiwanych przez twórcę rozwiązań. Ten właściwy praktykom generatywnym scenariusz użycia, zakładający współdzielenie odpowiedzialności za kształt projektu z systemem algorytmicznym, ujawnia się choćby poprzez odpowiedni dobór parametrów. Dynamiczne zrelacjonowanie dużej ilości zmiennych, zbudowanie skomplikowanego systemu zależności, w którym modyfikacja jednej wartości automatycznie pociąga zmianę innych, zmniejsza kontrolę projektanta nad procesem tworzenia, zmieniając jednocześnie tryb jego pracy. Wśród architektów często można spotkać się z opinią, iż w modelowaniu parametrycznym wyjściowy cel, jakim jest testowanie różnych wersji konstrukcji budynków, ustępuje odkrywaniu nowych, niespodziewanych geometrii czy złożonych uwarunkowań środowiskowych, które trudne byłyby do zwizualizowania czy nawet wyobrażenia bez pomocy systemu komputerowego. Stąd popularne określenia, jak „architektura parametryczna” i „projektowanie parametryczne” (na gruncie architektury i designu nazwy te są nawet częściej używane niż „architektura generatywna” czy „projektowanie generatywne”) nie desygnują wyłącznie praktyk ograniczonych do optymalizacji i kontroli przestrzeni rozwiązań. Choćby dlatego, że powszechnie stosowaną w nich techniką poszerzania kreatywnego potencjału parametryzacji jest wprowadzenie do zmiennych wartości losowych. Mechanizm randomizacji niemal automatycznie zmienia status systemu, czyniąc z niego przede wszystkim narzędzie generowania niespodziewanych, nieoczywistych form czy kompozycji, które przy właściwym określeniu zakresu zmiennych losowych mogą prowadzić do rozwiązań niezakładanych, ale zarazem istotnie innowacyjnych.

Symulacja

Symulację pojmuję tutaj szeroko – nie wyłącznie jako narzędzie odtwarzania naturalnych mechanizmów lub rekonstrukcji zjawisk społeczno-kulturowych, ale przede wszystkim jako praktykę kreowania dowolnych procesów o ścisłej, bliskiej, niewielkiej lub zerowej referencji wobec znanych nam fenomenów. Idzie więc tutaj o te strategie tworzenia, w których wszelkiego rodzaju reprezentacje, sparametryzowane zmienne obiektów, ich operacje i działania

⁴⁸ Javier Monedero, *Parametric Design. A Review and Some Experiences*, „Automation in Construction” 2000, 9 (4), s. 369–377.

czy zewnętrzne bazy danych integrowane są w celu stworzenia dynamicznego „modelu świata”. Aby on powstał i działał, wszystkie komponenty muszą zostać precyzyjnie i intencjonalnie zaprojektowane na jego użytek. Tak rozumiana symulacja złożonych procesów jest właściwym i docelowym wymiarem programowania – to w niej najpełniej spełnia się kreatywny potencjał kodu; to ona wskazuje na taki zakres wykorzystania, który jest poza zasięgiem nie tylko tradycyjnych mediów, ale także predefiniowanego oprogramowania cyfrowego compositingu. Obiektowa architektura języków programowania została zaplanowana po to, aby mogły one spełniać rolę dedykowanych, domyślnych środowisk modelowania zaawansowanych procesów realizowanych w niezwykle złożonych ekologiach.

Tak jak dla parametryzacji kluczową kategorią jest zmienna o wartości otwartej na dowolną modyfikację, tak dla symulacji tym węzłowym pojęciem jest stan systemu. Jego zmiana sekwencyjnie postępująca w kolejnych jednostkach czasu nadaje symulacji faktyczną procesualną dynamikę, przejawiającą się w sukcesywnie aktualizowanych wartościach określonych parametrów, narastającej modyfikacji kształtu reprezentacji, transformacji obiektów, reorientacji ich ruchu pod wpływem nowych uwarunkowań zewnętrznych itd. Symulacja wymaga parametryzacji, ale jednocześnie zasadniczo zmienia jej funkcje i status. Jej celem nie jest jedynie „mniej lub bardziej kontrolowana” modyfikacja kluczowych wymiarów danego artefaktu – w tym szerszym układzie parametryzacja odpowiada za stworzenie siatki wzajemnie powiązanych zmiennych, reaktywnego układu zależności, który ukierunkowany jest na stworzenie możliwości oddziaływania oraz dynamicznych interakcji pomiędzy poszczególnymi komponentami danego systemu. Symulacja wymaga więc rozszerzenia logiki transformacji, substytucji, permutacji i wariacyjności o logikę proceduralności, agencyjności oraz ewolucji. Jej głównym dążeniem jest zaprojektowanie oddolnego mechanizmu, którego rezultat jest trudny do przewidzenia, ponieważ powstaje kumulatywnie na bazie kolejnych zmian stanu systemu⁴⁹.

Dalej niejednokrotnie będę przywoływał przykłady projektów, które dowodzą tego, jak ogromna jest przestrzeń kreacji rozwiązań ufundowanych na procesualnej i systemowej dynamice, która zawsze posiada własną, unikalną historię. W tym miejscu należy jeszcze podkreślić, że symulacja komputerowa jest tym prymarnym wymiarem programowania, za sprawą którego jesteśmy zdolni realizować skomplikowane scenariusze działań, ukonkretniać abstrakcyjne idee, tworzyć złożone środowiska współdziałania pomiędzy ludźmi, systemy wielopoziomowych adaptacji lub cyfrowe ekosystemy. Otwartość symulacji na odtwarzanie i kreowanie nowych rzeczywistości oznacza przy tym, iż staje się ona w równym stopniu narzędziem kreatywnym co analitycznym. Przedmiotem eksploracji i eksperymentowania nie jest już wyłącznie geometryczna forma artefaktu, ale także złożone procesy oddziaływania pomiędzy obiektami oraz użytkownikami.

⁴⁹ C. Reas, C. McWilliams, LUST, *Form+Code...*, s. 149.

Wizualizacja i mapowanie

Techniki algorytmiczne nie stanowią warunku koniecznego procesów wizualizacji danych, czego świadectwem jest z jednej strony jej bogata, przedcyfrowa historia, tak doskonale udokumentowana przez Edwarda Tufte'ego⁵⁰, a z drugiej – pokaźny zestaw oprogramowania użytkowego dedykowanego temu zadaniu i niezakładającego znajomości języków programowania. Jednak w praktyce, mając na względzie zarówno zakres możliwości oferowanych przez kod, jak i obecną skalę zasobów, wielość formatów oraz różnorodność metod gromadzenia i udostępniania danych, niemal każdy proces (niebanalnej) wizualizacji dynamicznych i obszernych ich zbiorów musi wiązać się z zaprogramowaniem dedykowanego systemu generatywnego, określającego reguły odwzorowania abstrakcyjnych danych na wizualne i posiadające poznawczy walor reprezentacje. Opierając się na rozstrzygnięciach Bena Frya⁵¹ – praktyka i teoretyka wizualizacji danych, jak również drugiego obok Casey Reasa twórcy języka Processing – należy podkreślić, iż jest ona skomplikowanym procesem, wymagającym interdyscyplinarnych kompetencji i umiejętności (programowanie, analiza matematyczna i statystyczna, projektowanie grafiki, animacji i interakcji/interfejsu użytkownika), który obejmuje siedem kolejnych kroków: (1) pozyskiwanie danych (*acquire*) – dane mogą być dostępne w postaci pliku o określonym formacie lub jako strumień dynamicznych rekordów pobieranych z zasobów sieciowych, co wymaga stworzenia mechanizmu komunikacji z udostępniającym je programowalnym interfejsem aplikacji (API – Application Programming Interface); (2) parsowanie danych (*parse*) – konwersja danych do wymaganego formatu, która często wiąże się z ich obróbką, „czyszczeniem” oraz alokacją do odpowiednich komórek tabeli bazy; (3) filtrowanie danych (*filter*) – określenie zgodnej z przyjętymi intencjami wizualizacji strategii wyboru danych będących przedmiotem odwzorowania oraz eliminacji danych zbędnych; (4) eksploracja danych (*data mining*) – kluczowa procedura ustalenia modelu transferu danych w informację, zakładająca ich klasyfikację, gruntowną analizę znaczenia oraz wzajemnych korelacji, które ujawnione zostaną odbiorcom w postaci rozpoznawalnego wzorca; (5) reprezentacja danych (*represent*) – wybór adekwatnej dla rodzaju danych oraz celów procesu odwzorowania strategii reprezentacji oraz zaprojektowanie mechanizmu generowania jej formy graficznej; (6) poprawa, udoskonalenie reprezentacji (*refine*) – modyfikacja uzyskanej formy graficznej, tak aby lepiej spełniała oczekiwane zamierzenia poznawcze (informacyjność, ekspozowanie wzorca zależności pomiędzy danymi), emocjonalne (zaangażowanie odbiorcy) czy estetyczne (stylistyka);

⁵⁰ Edward R. Tufte, *The Visual Display of Quantitative Information*, Graphics Press, Cheshire, CT 1983; Edward R. Tufte, *Envisioning Information*, Graphics Press, Cheshire, CT 1990; Edward R. Tufte, *Visual Explanations: Images and Quantities, Evidence and Narrative*, Graphics Press, Cheshire, CT 1997.

⁵¹ Ben Fry, *Visualizing Data. Exploring and Explaining Data with the Processing Environment*, O'Reilly Media, Sebastopol, CA 2007, s. 5–6.

(7) interakcja (*interact*) – dodatkowo stworzenie interaktywnego systemu nawigacji lub wyboru kontekstu przeglądania informacji.

Rozstrzygnięcia dokonywane przez projektantów na każdym etapie opisanej powyżej procedury oraz wielość zakorzenionych kulturowo technik wizualizacji ustanawiają niezwykle rozległą przestrzeń rozwiązań. Co więcej, wizualizacja – to znaczy odwzorowanie danych ilościowych na obrazy – stanowi jeden tylko rodzaj procesów mapowania⁵², obejmujących szerokie spektrum praktyk transferu pomiędzy reprezentacjami abstrakcyjnymi, przestrzennymi, statycznymi, temporalnymi, audialnymi czy dźwiękowymi. Kreatywny potencjał generatywnych praktyk algorytmicznych ujawnia się współcześnie ze szczególną wyrazistością właśnie w eksperymentalnym poszukiwaniu oryginalnych procesów mapowania. Pozyskiwanie danych często przybiera w nich postać samlowania czy próbkowania określonych właściwości obiektów, zjawisk lub procesów fizycznych (analogowych). Źródłem cyfrowych danych podatnych na kolejne procedury transkodowania może być pozycja, kształt, ruch obiektów rzeczywistych, temperatura powietrza, siła wiatru, wysokość emitowanych dźwięków, intensywność lub barwa światła *etc.* Tworzona z nich reprezentacja może ponownie uzyskać formę przestrzennego obiektu czy fizycznego zjawiska lub procesu, co obecnie – zwłaszcza na skutek rosnącej efektywności drukarek 3D – bardzo często ma miejsce. Praktykom mapowania przyglądam się bardziej szczegółowo w rozdziale piątym – tam też poddam głębszej analizie przykłady ich zróżnicowanych strategii. Tutaj ograniczę się jedynie do dwóch ilustracji. Pierwszą jest projekt *Reactive Sparks* (2008)⁵³ autorstwa studia Art+Com, dla którego eksploracja alternatywnych strategii transkodowania stała się bodaj najważniejszym komponentem artystycznych i designerskich przedsięwzięć. W przywoływanym tu projekcie transfer zachodzi pomiędzy ruchem i światłem. Przy jednej z najbardziej ruchliwych ulic w Monachium ustawiono siedem prostopadłościennych słupów pokrytych ekranami LED, na których wyświetlane są – zmieniające się pod wpływem natężenia ruchu przejeżdżających pojazdów – układy poziomych pasów i fal. Wrażenie zamiany energii kinetycznej samochodów na energię fal świetlnych emitowanych na stallach wzmocnione zostało odpowiednią kompozycją reprezentacji wizualnych, rozmieszczeniem pionowanych słupów wzdłuż ulicy oraz nieznacznym opóźnieniem reakcji systemu. Drugi równie interesujący, choć całkiem odmiennej natury, proces mapowania przedstawia *Malwarez* (2007)⁵⁴ Alexa Dragulescu. Projekt obejmuje serię wizualizacji komputerowych wirusów, trojanów, robaków czy programów szpiegujących (*spyware*). Artysta stworzył specjalny algorytm analizy ich kodu oraz monitorowania ich aktywności (np. częstotliwości i ilości ingerencji w atakowany program). Uzyskane w ten sposób charakterystyczne wzorce danych zostały następnie

⁵² Odmienne semantyka pojęć „wizualizacji” i „mapowania” za: Lev Manovich, *Data Visualization as New Abstraction and Anti-Sublime*, 2002, http://manovich.net/content/04-projects/040-data-visualisation-as-new-abstraction-and-anti-sublime/37_article_2002.pdf [dostęp 29.03.2014].

⁵³ Dokumentacja projektu: <https://artcom.de/en/project/reactive-sparks/> [dostęp 29.03.2014].

⁵⁴ Dokumentacja projektu: <https://sq.ro/malwarez.htm> [dostęp 29.03.2014].

odwzorowane w trójwymiarowe i biomorficzne struktury. W ten sposób i za sprawą odpowiednio zaprogramowanego mappingu metaforyczne nazwy złożliwego oprogramowania zyskały wizualne uzasadnienie. Na koniec wypada zaznaczyć, iż zainteresowanie zróżnicowanymi strategiami algorytmicznego transkodowania nie stanowi ekskluzywnej właściwości współczesnej sztuki i designu generatywnego (choć zapewne skala jego wykorzystania nie ma precedensu). Już bowiem w latach 60. Kenneth C. Knowlton i Leon Harmon w eksperymentalnym cyklu *Studies in Perception* (1966)⁵⁵ analizowali możliwości odwzorowania obrazu analogowego w reprezentację cyfrową. Zeskanowana, monochromatyczna fotografia podzielona została na matrycę punktów (podobnie jak to będzie miało miejsce w grafice rastrowej), którym następnie przypisywano wartość numeryczną na podstawie ich jasności (według przyjętej skali szarości). Następnie punkty matrycy wypełniane były, odpowiednio do ich wartości, odmiennymi ideogramami lub innymi reprezentacjami geometrycznymi. Analogiczną strategię transformacji obrazów fotograficznych zastosowali kilka lat później także japońscy projektanci i inżynierowie zgrupowani w ramach kolektywu CTG (Computer Technique Group)⁵⁶. Zarówno ich prace, jak i projekty duetu Knowlton–Harmon zostały zaprezentowane w roku 1968 w ramach wystawy „Cybernetic Serendipity”.

1.4. Generatywne algorytmy

Powyższe rozważania dostarczyły – jak ufam – szeregu argumentów wzmacniających przekonanie o niemal nieograniczonej otwartości i elastyczności medium sztuki i projektowania generatywnego. Z drugiej jednak strony, widocznym rysem ich współczesnych praktyk jest stała obecność kilku łatwych do zidentyfikowania mechanizmów algorytmicznych, wykorzystywanych powszechnie i niezależnie od specyfiki określonej dziedziny kreatywnej (sztuki wizualne, instalacje multimedialne, projektowanie graficzne, wizualizacja informacji, animacja, projektowanie produktów, architektura *etc.*). Ta powtarzalność prowadzi do szeregu pytań, które nie tylko z punktu widzenia krytyki artystycznej wrażliwej na oryginalność projektów są trudne do pominięcia. Marius Watz, jeden z uznanych artystów sztuki generatywnej, zasadnie opatrzył owe standardowe strategie mianem „problematic friends” (*our problematic friends*), domagając się przy tym pogłębionej refleksji nad pozycją, jaką zajmują one w ramach szeroko zakrojonej praktyki generatywnej⁵⁷. Analiza statusu owych popularnych, gotowych do natychmiastowego użycia

⁵⁵ Kenneth C. Knowlton, Leon Harmon, *Computer-generated pictures*, [w:] *Cybernetic Serendipity. The Computer and the Arts*, red. Jasia Reichardt, Studio International, London 1968, s. 86–87.

⁵⁶ *Computer Technique Group from Japan*, [w:] *Cybernetic Serendipity...*, s. 75–76.

⁵⁷ Marius Watz, *Algorithm Critique and Computational Aesthetics*, prezentacja na Eyeo Festival 2012, <https://vimeo.com/46903693> [dostęp 8.04.2014].

wzorców algorytmicznych może być przy tym pomocna w rozpoznaniu istotnych, społeczno-kulturowych uwarunkowań sztuki i designu generatywnego, których efektem jest powszechna dostępność i „demokratyzacja” ich metod. Do kwestii powrócę pod koniec tej części. Zacznę jednak od zarysowania podstawowej logiki działania kilku wybranych mechanizmów algorytmicznych, takich jak: oscylatory, diagramy Voronoi/Delaunay, fraktale i L-systemy, systemy reakcji-dyfuzji, algorytmy stada, automaty komórkowe. Każdy z tych algorytmów stanowi potężne narzędzie generowania interesujących form o ogromnej złożoności i zróżnicowaniu. Ich powszechność czy „nadreprezentatywność” nie powinna więc przesłonić wartości, za sprawą której stały się one czymś na kształt prymarnych generatywnych gestów. Większość z tych zaliczanych do podstawowego zasobu praktyk generatywnych rozwiązań została przeniesiona z matematyki, metodologii programowania, grafiki komputerowej, botaniki, chemii – właśnie ze względu na kreatywny potencjał, jaki oferują. Dlatego też standardowe generatywne algorytmy ujawniają nie tylko aktualną tożsamość sztuki generatywnej – wskazują także na szerszą, uniwersalną charakterystykę generatywnej kreatywności, dla której wyzwaniem było i jest poddanie artystycznej eksploracji i rekonstrukcji istotnych wymiarów, wzorów i mechanizmów dostrzegalnych w otaczającej nas rzeczywistości.

Oscylatory

Kategorię oscylatora (alternatywnie można użyć tu określeń takich jak „spirograf”, „wahadło”, „generator ruchu falowego”) wykorzystuję tutaj dla nazwania nie tyle określonego algorytmu, ale rozpowszechnionej procedury, w której zaprogramowany, powtarzalny, harmoniczny, sparametryzowany, podlegający periodycznym transformacjom ruch „wirtualnej głowicy rysującej” pozwala wykreślić spiralne formy geometryczne. Abstrakcyjne obrazy zakrzywionych linii tworzących czytelną, a zarazem złożoną, precyzyjną i miśternie nakreśloną organizację mają dla sztuki obliczeniowej charakter emblematyczny. Dla większości adeptów projektowania generatywnego są one tymi formami wizualnymi, za sprawą których doświadczają oni po raz pierwszy estetycznej produktywności algorytmicznego odwzorowania relatywnie prostych formuł matematycznych (tu opartych przede wszystkim na funkcjach trygonometrycznych). Szczególny status oscylatorów wynika także z tego, iż podobną inicjacyjną funkcję odegrały w początkach sztuki komputerowej. Mowa tu o pracach Bena Laposky’ego, który – choć wykorzystywał jeszcze technologie analogowe – uznany został za ojca grafiki komputerowej. Tworzone przez niego już od końca lat 40. *Oscyllions* lub, jak sam je również określał, „elektroniczne abstrakcje”⁵⁸, stanowiły fotograficzny zapis obrazowanych przez oscyloskop sinusoidalnych fal elektrycznych, które dla uzyskania oczekiwanej charakterystyki wizualnej poddawane były odpowiednim modulacjom

⁵⁸ Ben Laposky, *Oscyllions: Electronic Abstractions*, „Leonardo” 1969, 2 (4), s. 345–354.

napięcia bądź też celowym zakłóceniom. Dla pierwszych artystów sztuki algorytmicznej, którzy blisko dwie dekady później odtwarzali podobne struktury już za pomocą procedur obliczeniowych, dokonania Laposky'ego stanowiły dogodny punkt odniesienia w określaniu wyjściowej identyfikacji nowej praktyki artystycznej. Z jednej bowiem strony osadzały obrazy generowane za pomocą maszyny obliczeniowej w uznanej stylistyce modernistycznego abstrakcjonizmu, która dla Laposky'ego stanowiła zamierzony kontekst estetyczny, a na przełomie lat 50. i 60. stawała się niemal powszechnie obowiązującą. Świadectwem popularności spiralnych geometrii jest na przykład znana czołówka do filmu Alfreda Hitchcocka *Zawrót głowy* z roku 1958, projektu Saula Bassa. Po drugie, artyści sztuki komputerowej chętnie podjęli wątki, jakie zdeterminowały ówczesną recepcję projektów Laposky'ego. Postrzegane one bowiem były przede wszystkim jako manifestacja technologicznych możliwości odtwarzania podstawowych wzorców i geometrycznych struktur natury, stanowiących jak dotąd domenę dostępną jedynie badaniom nauk abstrakcyjnych i ścisłych. Zyskując wizualną – a przy tym atrakcyjną estetycznie – reprezentację, owe ukryte formy otaczającego nas świata stawały się przedmiotem codziennych doświadczeń, a także impulsem dla przedsięwzięć kreatywnych.

Diagramy Voronoi i Delaunay

Algorytm Voronoi to popularny na gruncie praktyk generatywnych schemat podziału płaszczyzny na przylegające i niezachodzące na siebie wielokąty (tesselacja, parkietaż, mozaika). Diagram wymaga określenia zbioru wyjściowych punktów (centrów) i dzieli powierzchnię w taki sposób, aby każdy punkt komórki powstałej wokół owego centrum znajdował się bliżej niego niż centrum innej komórki. Krawędzie utworzonej według tego schematu siatki wielokątów wyznaczone są zatem przez punkty leżące w równej odległości pomiędzy dwoma wybranymi centrami. Diagram Delaunay jest grafem dualnym diagramu Voronoi i stanowi podstawową metodę triangulacji – podziału płaszczyzny na siatkę trójkątów.

Zróznicowane geometrie, jakie są uzyskiwane za pomocą diagramów Voronoi i Delaunay, stanowią efekt przyjęcia odmiennego rozkładu punktów, który tym samym określa przestrzeń kreatywnych rozstrzygnięć. Uporządkowana matryca węzłów przekłada się na regularne formy, podobne do plastrów miodu. Bardziej chaotyczne konfiguracje prowadzą do asymetrycznych kompozycji, przypominających bardziej nieregularny podział tkanek komórkowych. Do wyznaczenia punktów na płaszczyźnie często wykorzystywany jest mechanizm losowej dystrybucji generujący nieoczekiwane diagramy, ale ich źródłem może być także dowolna reprezentacja zewnętrzna. Przykładem tego jest projekt *Segmentation and Symptom* (2000) Golana Levina⁵⁹, gdzie artysta użył algorytmu Voronoi jako filtra nałożonego na serię monochromatycznych

⁵⁹ Dokumentacja projektu: <http://www.flong.com/projects/zoo/> [dostęp 12.04.2014].

fotografii portretowych. Z kolei w interaktywnej pracy Scotta Snibbe *Boundary functions* (1998)⁶⁰ wyświetlany na posadzce diagram Voronoi podlega stałym przekształceniom determinowanym aktywnością użytkowników – ilość i pozycja punktów węzłowych ustalana jest na bieżąco przez czujniki ruchu rejestrujące obecność oraz przemieszczanie się odbiorców. Zastosowanie diagramów Voronoi/Delaunay nie jest ograniczone wyłącznie do płaszczyzn, stąd architektura, wzornictwo produktów czy sztuka przestrzennych instalacji dostarczają bardzo wielu interesujących przykładów trójwymiarowych obiektów i przestrzeni powstałych za sprawą tych algorytmów. Jednym z nich jest eksperymentalny projekt *Grotto* (2005)⁶¹ autorstwa studia architektonicznego Aranda/Lasch. Diagramy Voronoi zostały tutaj wykorzystane do stworzenia modularnej struktury, której komponenty połączone w skomplikowany, nieuporządkowany sposób przywołują naturalne ukształtowanie grot będących ważnym komponentem projektów XVII-wiecznych ogrodów angielskich.

Fraktale i L-systemy

Fraktale – obiekty samo-podobne, których części wykazują strukturalne podobieństwo do całości – stanowią dla praktyk generatywnych bardzo istotny punkt odniesienia i nie idzie tu wyłącznie o adaptację określonej procedury prowadzącej do powszechnie rozpoznawalnych kompozycji. Charakterystyka ich działania, jak również popularność, często wykorzystywana jest do dyskusyjnego wzmocnienia wartości generatywnej metody tworzenia. Układy fraktalne są bowiem wyraźnym świadectwem tego, iż nierzadko jedyną adekwatną strategią opisu i zrozumienia skomplikowanych, nietrywialnych struktur jest zdefiniowanie mechanizmu ich powstawania. Bardzo trudno jest je bowiem opisać językiem geometrii euklidesowej, natomiast stosunkowo łatwo poddają się definicji odwołującej się do funkcji rekurencyjnej, czyli funkcji wywołującej samą siebie. Geometria fraktalna jest zatem nie tyle modelem odwzorowania określonych struktur, ile raczej narzędziem ich przekształcenia czy systemem ich generowania (a dokładniej systemem funkcji iterowanych; IFS – *iterated function system*).

Fraktale, od momentu ich precyzyjnego opisania językiem matematyki przez Benoita Mandelbrota⁶², stały się schematem poszukiwanym i odnajdywanym w naturze (np. w poszarpanej linii brzegowej norweskich fiordów), ale także w sztuce (np. w obrazach Jacksona Pollocka). Zarówno w jednym, jak i w drugim przypadku powtarzalność wzorca nie jest jednak tak konsekwentna i nie dotyczy każdego poziomu powtórzenia (zbliżenia), jak to ma

⁶⁰ Dokumentacja projektu: <http://www.snibbe.com/projects/interactive/boundaryfunctions> [dostęp 12.04.2014].

⁶¹ Dokumentacja projektu: <http://arandalasch.com/works/grotto/> [dostęp 12.04.2014].

⁶² Benoit B. Mandelbrot, *The Fractal Geometry of Nature*, W. H. Freeman, San Francisco 1983.

miejsce w matematycznych modelach fraktali – w zbiorze Cantora, trójkącie Sierpińskiego czy krzywej Kocha. Zarówno te naturalne, jak i te artystyczne układy fraktalne – i na tym być może polega ich szczególny urok – nieczęsto ujawniają iteracyjny algorytm ich powstawania. Z reguły stanowi on jedynie ogólną ramę wykorzystywaną do tworzenia zaskakujących konstrukcji i nieregularnych obiektów. Efektem tego domyślnego trybu użycia fraktali w sztuce generatywnej stało się niemal synonimiczne ich utożsamienie z rekurencją – to znaczy wprowadzaniem do prostej strategii powtórzenia mniej oczywistej zasady samopodobieństwa. Stwarza to większe możliwości dla kreatywnych zastosowań, choć jednocześnie wymaga wielu modyfikacji geometrii fraktalnej, uzupełnienia jej o funkcje losowe czy wpisania w szerszy układ obliczeniowych przekształceń. Przykładem może być zaprogramowany przez Scotta Dravesa algorytm Fractal Flames⁶³, który powstał jako narzędzie generowania animowanych sekwencji poddawanych ewolucyjnemu rozwojowi w ramach znanego projektu *Electric Sheep* (2009). Algorytm Dravesa został przez niego udostępniony już w latach 90. i stał się popularnym programem tworzenia amorficznych, eterycznych, wielobarwnych, abstrakcyjnych kompozycji, które wpisywały się w estetykę fraktali, ale też w pewnym zakresie ją redefiniowały. Choć Fractal Flames jest systemem IFS, to iteracyjny schemat został w nim poddany daleko idącym transformacjom, przez co fraktalny rodowód generowanych form nie zawsze jest łatwo rozpoznawalny.

Jeśli fraktale wskazują na ogólny mechanizm rekurencyjnego budowania modularnych struktur, to L-systemy oferują szczegółową, formalną gramatykę ich tworzenia. Stanowi ona rezultat badań Aristida Lindenmayera⁶⁴ – biologa i botanika, który poddał gruntownej analizie wzorce powstawania rozgałęzionych struktur roślinnych. Obecnie L-systemy są podstawowym narzędziem wykorzystywanym w grafice komputerowej do modelowania zróżnicowanych struktur o hierarchicznych, drzewiastych układach. L-systemy okazują się niezwykle skuteczne w tego typu zastosowaniach, ponieważ adekwatnie identyfikują zbiór złożonych i niejednorodnych procedur rozwoju struktur samopodobnych⁶⁵. Każda tego typu forma tworzona jest na podstawie: zbioru elementarnych jednostek, które powtarzają się w różnych konfiguracjach (alfabet), wyróżnionego elementu inicjującego daną hierarchię (aksjomat) oraz zestawu reguł produkcji (transformacji gramatycznych) określającego, jakie kombinacje i jakie transformacje mogą być podjęte przez system przy kolejnych rekurencyjnych cyklach rozwoju.

⁶³ Scott Draves, Eric Reckase, *The Fractal Flames Algorithm*, 2007, http://flam3.com/flame_draves.pdf [dostęp 14.04.2014].

⁶⁴ Przemysław Prusinkiewicz, Aristid Lindenmayer, *The Algorithmic Beauty of Plants (The Virtual Laboratory)*, Springer-Verlag, New York 1990.

⁶⁵ Daniel Shiffman, *The Nature of Code: Simulating Natural Systems with Processing*, Self-published/CC, 2012, s. 383.

Systemy reakcji-dyfuzji

Systemy reakcji-dyfuzji, podobnie jak fraktale i L-systemy, wykorzystywane są przez artystów i projektantów generatywnych do tworzenia niejednorodnych wzorów spotykanych w środowisku naturalnym. Tutaj jednak algorytm nie jest wyłącznie abstrakcyjną, formalną procedurą odwzorowania, konstruowania i przekształcania określonych układów geometrycznych. Zadaniem algorytmów reakcji-dyfuzji jest ustanowienie dynamicznego środowiska symulacji procesów odpowiadających za transformację oraz przestrzenną dystrybucję substancji pod wpływem z jednej strony reakcji chemicznych, a z drugiej – samorzutnego rozprzestrzeniania się ich cząsteczek w określonym środowisku. Pierwszym, który uznał równania reakcji-dyfuzji za matematyczny klucz do opisu powstawania naturalnych, asymetrycznych kompozycji pod wpływem zjawisk biochemicznych, był Alan Turing⁶⁶. Na marginesie warto tutaj przywołać pionierską pracę D'Arcy'ego Thompsona *Growth and Form* z 1917 r.⁶⁷, która zapoczątkowała kierunek badań podjęty później przez Turinga, Mandelbrota czy Lindenmayera, i do dzisiaj jest ważnym źródłem inspiracji dla wielu artystów zainteresowanych matematycznym odwzorowaniem organicznych form. Pod koniec życia Turing podjął intensywne badania fenomenu morfogenezy obejmującego procesy rozwoju, podziału i różnicowania się komórek organizmu, w wyniku których tworzone są wyspecjalizowane tkanki i organy. Zaproponowany przez Turinga model dyfuzyjnych reakcji morfogenów prowadził do wskazania sześciu odmiennych schematów oddziaływań, którym przypisane zostały charakterystyczne, geometryczne konfiguracje komórek. Kilka dekad później model ten został potwierdzony empirycznie jako adekwatny schemat opisu procesów naturalnych⁶⁸. Znalezione także algorytm generowania nieregularnych, płynnych wzorów⁶⁹, który dziś jest powszechnie wykorzystywany do tworzenia tekstur oraz mapowania wypukłości (*bump mapping*) obiektów grafiki trójwymiarowej.

Artystą generatywnym, który mechanizm reakcji-dyfuzji poddał bardzo wnikliwemu rozpoznaniu, czyniąc z niego niemalże motyw przewodni swojej twórczości, jest Jonathan McCabe. W jego pracach model oddziaływań międzykomórkowych staje się mechanizmem inicjującym eksperymentalne poszukiwania sugestywnych i ekspresywnych kompozycji, powstających na skutek stałego ukierunkowania procesu ku oczekiwanej wartości estetycznej⁷⁰.

⁶⁶ Alan M. Turing, *The Chemical Basis of Morphogenesis*, „Philosophical Transactions of the Royal Society of London”, Series B, Biological Sciences 1952, vol. 237, s. 37–72.

⁶⁷ D'Arcy W. Thompson, *On Growth and Form*, Cambridge University Press, Cambridge 1917.

⁶⁸ Istvan Lengyel, Irving R. Epstein, *Modeling of Turing Structures in the Chlorite – Iodide – Malonic Acid – Starch Reaction System*, „Science” 1991, vol. 251, no 4994, s. 650–652.

⁶⁹ Greg Turk, *Generating Textures on Arbitrary Surfaces Using Reaction-Diffusion*, „Computer Graphics” 1991, vol. 25, no 4, s. 289–298.

⁷⁰ Jonathan McCabe, *Cyclic Symmetric Multi-Scale Turing Patterns*, 2010, http://www.jonathanmccabe.com/Cyclic_Symmetric_Multi-Scale_Turing_Patterns.pdf [dostęp 17.04.2014].

Jednym z ciekawszych projektów McCabe'a jest seria *Biological Mandalas* (2009) – połączenie kilku wzorów Turinga na różnych poziomach, warstwowo kształtowanej struktury doprowadziło do powstania monochromatycznych grafik, przypominających obrazy uzyskiwane za pomocą mikroskopu elektronowego. Asymetryczne, organiczne konstelacje na poziomie mikro pełnią rolę ornamentu, fundując zarazem harmonijny, kalejdoskopowy układ, którego nadrzędna organizacja staje się czytelna za sprawą cyklicznie powtarzalnego schematu.

Algorytmy stada

Głównym celem algorytmów stada (*flocking*) – nazywanych także algorytmami roju (*swarm algorithms*) lub tłumu (*crowd algorithms*) – jest realistyczna symulacja dynamiki dużych populacji organizmów biologicznych (ptaków, pszczół, ławic ryb, gromad ludzi przemierzających zatłoczone ulice współczesnych miast). Dynamika stada jest wypadkową ruchu wielu autonomicznych obiektów, których działania są równocześnie zindywidualizowane, przypadkowe, niezależne, jak i zbiorowe, skoordynowane i uporządkowane. Pierwszym i nadal najchętniej wykorzystywanym algorytmem stada jest Boids (*bird-like objects*), opracowany przez Craiga Reynoldsa w roku 1986⁷¹. Program opiera się na trzech bardzo prostych regułach sterowania zachowaniem poszczególnych jednostek, które pozostały obowiązujące nawet w licznych jego modyfikacjach (ich zadaniem było na przykład uwzględnienie przeszkód do ominięcia, liderów i przewodników stada bądź też „drapieżników” powodujących lokalne i chwilowe rozproszenie roju). Owe reguły to:

1. Separacja (*separation*) – sterowanie zapobiegające tworzeniu lokalnych skupisk; obiekt unika kolizji z innymi, „uciekając” w przeciwnym kierunku; mechanizm rozdzielności gwarantuje zachowanie bezpiecznej odległości pozwalającej na swobodny ruch.

2. Wyrównanie (*alignment*) – sterowanie w stronę uśrednionego kierunku ruchu lokalnej grupy; obiekty podejmują działania wspólne, wzajemnie dostosowując swoją pozycję do kursu najbliższych sąsiadów.

3. Spójność (*cohesion*) – sterowanie w kierunku uśrednionego położenia lokalnej grupy; spójność jest przeciwwagą dla separacji – zastosowanie tylko tej pierwszej powodowałoby tworzenie nadmiernych skupisk (tłumu), zaś tylko drugiej – „rozlatywanie się” grupy.

Algorytm stada to stosunkowo nieskomplikowany, a zarazem bardzo ekspresywny przykład multiagentowego i emergentnego systemu, w którym złożone i w dużej mierze nieprzewidywalne zachowanie na poziomie globalnym (stado, rój) powstaje na skutek licznych oddziaływań pomiędzy jednostkami

⁷¹ Craig Reynolds, *Flocks, herds and schools: A distributed behavioral model*, [w:] *SIG-GRAPH'87: Proceedings of the 14th annual conference on Computer graphics and interactive techniques*, ACM 1987, s. 25–34.

sterowanymi prostymi regułami. Uzyskiwane za sprawą Boids zsynchronizowane zachowania stały się sugestywnym świadectwem nieadekwatności utartych przekonań o potrzebie centralnego i hierarchicznego zarządzania działaniami kolektywnymi. Tutaj nie są one sterowane, obiekty nie poruszają się podług stałego schematu i nie mamy do czynienia z łańcuchem poleceń i nawarstwiającą się strukturą odpowiedzialności, a jednocześnie wspólny ruch nie jest całkowicie przypadkowy, nie popada w chaos.

Realistyczne odwzorowanie złożonych zachowań zbiorowych, powstające poprzez nałożenie na siebie sił uporządkowania i przypadkowości, znalazło powszechne zastosowanie w bardzo wielu obszarach kreatywnych. Dla animacji komputerowej i efektów specjalnych (VFX) Boids stał się niemal egzemplarycznym dowodem potencjału algorytmicznych technik generatywnych, a obecnie jego funkcjonalność jest możliwa do uzyskania (za pomocą specjalnego pluginu) w większości popularnych programów, jak 3D Studio Max, Maya czy Cinema 4D. Warto dodać, że pierwszy publiczny pokaz możliwości algorytmu miał miejsce na ACM SIGGRAPH'87, gdzie zaprezentowano, przełomową dla zastosowań technik komputerowych w filmie krótką animację *Stanley and Stella in: Breaking the Ice*, wyprodukowaną przez Craiga Reynoldsa w Symbolics Graphics Division. W praktykach artystycznych Boids – jak również inne mechanizmy symulacji „inteligencji roju” – poddawane są licznym, kreatywnym transgresjom. Artyści sztuki generatywnej wykorzystują je do tworzenia zarówno animacji, jak i obrazów statycznych będących reprezentacją zatrzymanego ruchu obiektów. Przykładem może być twórczość Roberta Hodgina⁷², który w takich projektach jak *Murmuration* (2015), *Fish Tornado* (2014) czy *Magnetic Ink* (2010) konstruuje imponujące obrazy i animacje zsynchronizowanego ruchu nawet kilkudziesięciu tysięcy obiektów. Jego dynamika jest wykorzystywana także w systemach i instalacjach interaktywnych. Interesującą ilustracją tych praktyk jest stworzony przez zespół artystów i informatyków z Uniwersytetu w Calgary projekt *SwarmArt* (2007)⁷³, w którym rejestrowany i przetwarzany w czasie rzeczywistym ruch odbiorców determinuje zachowania obiektów wirtualnego roju.

Automaty komórkowe

Automaty komórkowe (*cellular automata*) to – podobnie jak algorytmy stada – systemy emergentne o nielinernej dynamice, w których proste reguły i lokalne równoległe oddziaływania populacji obiektów mogą prowadzić do nieoczekiwanych działań i bardzo złożonych oraz zróżnicowanych form wizualnych. Twórcą idei automatu komórkowego jest John von Neumann (choć nie mały udział miał w tym także Stanisław Ulam) – monumentalna postać

⁷² Portfolio prac Roberta Hodgina: <http://roberthodgin.com/portfolio/> [dostęp 17.04.2014].

⁷³ Christian J. Jacob, Gerald Hushlak, Jeffrey E. Boyd, Paul Nuytten, *SwarmArt: Interactive art from swarm intelligence*, „Leonardo” 2007, 40 (3), s. 248–254.

XX-wiecznej nauki – któremu m.in. zawdzięczamy architekturę współczesnych komputerów. Pomysł automatu powstał pod koniec lat 40. w kontekście rozwijanej przez von Neumanna teorii samoreprodukcji⁷⁴, która docelowo miała prowadzić do powstania ambitnego projektu maszyny replikującej własne cechy i budowę. Ogólny koncept, na którym bazują wszystkie mutacje automatów komórkowych, sprowadza się do trzech założeń: poszczególne i identyczne jednostki reprezentowane są za pomocą komórek tworzących dyskretną siatkę (najczęściej jest to macierz dwuwymiarowa, ale możliwe są obliczenia na siatce o dowolnej liczbie wymiarów); każdej komórce przypisany jest określony stan odzwierciedlony wartością numeryczną lub kolorem komórki (liczba stanów może być dowolna, ale skończona); wszystkie komórki zmieniają swój stan każdorazowo, w kolejnych przejściach (interwałach czasu, cyklach ewolucji), a reguły tych przejść zależą wyłącznie od stanu danej jednostki oraz stanu jej sąsiadów.

W zależności od ilości wymiarów siatki, rodzaju sąsiedztwa, liczby stanów oraz zbioru reguł ich zmiany automaty komórkowe mogą przybierać bardzo różne formy oraz wzorce zachowań, które Stephen Wolfram poddał analizie i typologizacji⁷⁵. Bodaj najbardziej znanym automatem – szeroko wykorzystywanym zarówno przez artystów, jak i przez matematyków, biologów, socjologów, ekonomistów – jest stworzona w 1970 r. przez Johna Conwaya Gra w życie. Przestrzenią gry jest dwuwymiarowa plansza, gdzie każda komórka ma ośmiu sąsiadów (komórki przylegające do niej ścianami oraz rogami) i może znajdować się w jednym z dwóch stanów: jest żywa (włączona) lub martwa (wyłączona). Conway wyznaczył trzy proste reguły zmiany stanów jednostek:

1. Martwa komórka staje się żywą w kolejnym cyklu (rodzi się), jeśli ma dokładnie trzech żywych sąsiadów;
2. Żywa komórka umiera, jeśli liczba jej żywych sąsiadów jest mniejsza niż 2 (umiera z „samotności”) lub większa niż trzy (umiera w wyniku „zatłoczenia”).
3. Każda komórka, która posiada dwóch lub trzech sąsiadów pozostaje żywą (jest ocalona)⁷⁶.

Potencjał kreatywnego wykorzystania Gry w życiu wynika przede wszystkim z tego, że określone układy wyjściowe oferują możliwość – przynajmniej w pewnym zakresie – ukierunkowania aktywności systemu. Obok z jednej

⁷⁴ John von Neumann, *The Theory of Self Replicating Automata*, University of Chicago Press, Urbana and Chicago 1966.

⁷⁵ Stephen Wolfram podzielił automaty komórkowe na cztery klasy: 1. Automaty niezmiennie (zbieżne), stabilne, homogeniczne, ewoluujące do momentu, aż wszystkie komórki osiągną identyczny stan; 2. Automaty okresowe, generujące periodycznie powtarzane wzory; 3. Automaty chaotyczne pozbawione uporządkowanych lub powtarzających się struktur zarówno na poziomie lokalnym, jak i globalnym; 4. Automaty złożone/„żywe” – ujawniające interesujące i skomplikowane wzorce oraz długotrwałe zachowanie. Por. Stephen Wolfram, *Cellular Automata as Models of Complexity*, „Nature” 1984, no 311, s. 419–424 oraz Stephen Wolfram, *A New Kind of Science*, Wolfram Media, Champaign, IL 2002.

⁷⁶ Martin Gardner, *Mathematical Games – The fantastic combinations of John Conway's new solitaire game „life”*, „Scientific American”, October 1970, 223, s. 120–123, <http://web.stanford.edu/class/sts145/Library/life.pdf> [dostęp 18.04.2014].

strony struktur niezmiennych, które pozostają stałe niezależnie od ilości przejść, a z drugiej strony losowych układów, które długo (a nawet w nieskończoność) nie osiągają stabilności, a ich chaotyczne zachowanie nie pozwala na rozpoznanie jakiegokolwiek wzoru, zidentyfikowano szereg interesujących konfiguracji, które na przykład: zmieniają się okresowo (oscylatory); poruszają się po planszy (glidery i statki); rytmicznie generują coraz to inne struktury (puffery i breedery). Aby zaznaczyć, jak szeroki jest zakres artystycznego zastosowania automatów komórkowych, warto wspomnieć o strategiach ich wykorzystania do tworzenia muzyki elektronicznej i sztuki dźwięku, co po raz pierwszy stało się udziałem Iannis Xenakisa, a obecnie jest przedmiotem interesujących dyskusji i eksperymentalnych projektów⁷⁷ – np. *Cellular Synthesis* (2014) polskiego artysty Pawła Janickiego⁷⁸.

Powyższa lista kanonicznych strategii generatywnych nie jest kompletna i z pewnością może być uzupełniona o inne mechanizmy, jak choćby: rozkład Perlina, algorytmy Circle Packing, systemy cząsteczkowe (*particle systems*) czy bardziej ogólne metodologie programowania, jak algorytmy genetyczne czy sieci neuronowe. Nie zmienia to faktu, że zbiór standardowych mechanizmów generatywnych nie jest obszerny i stanowi istotny punkt odniesienia dla bardzo wielu projektów. W tym miejscu warto powrócić do pytania o status owych „problematycznych przyjaciół”.

Wizualna atrakcyjność rozwiązań, do których prowadzą owe popularne procedury algorytmiczne, sprawia, iż trudno jest się oprzeć pokusie ich bezpośredniego zastosowania, o czym łatwo przekonać się, przeglądając cyfrowe repozytoria generatywnych prac, tworzonych przez środowisko szeroko ujętej demosceny (np. zbiory w serwisach openProcessing, Flickr, Behance, Pinterest *etc.*). Jeśli nagrodą oferowaną przez te mechanizmy jest okazja szybkiego uzyskania efektownego formalnie artefaktu, to ceną, jaką trzeba ponieść, jest wyraźnie dostrzegalny ślad wykorzystanego algorytmu, powtarzalność pracy oraz świadomość tego, iż autorski wkład ograniczył się do uruchomienia gotowego oraz powszechnie dostępnego schematu, a tym samym jedynym, co komunikuje projekt, to właśnie ów schemat. Każdy artysta sztuki algorytmicznej doświadczył tego uczucia, a sama obecność rozwiązań typowych nie musi być argumentem na rzecz gdzieś indziej artykułowanego przekonania o niedojrzałości praktyk generatywnych (jako „spirografu kultury cyfrowej”). Przeciwnie, wiele wskazuje, iż obecnie znajdują się one w momencie, w którym kategoria standardu nabiera właściwego znaczenia, a rozwiązania standardowe odnajdują funkcje analogiczne do tych, jakie uzyskiwały w ramach innych, ugruntowanych praktyk kreatywnych.

Pierwsza, podstawowa funkcja standardowych algorytmów jest pochodną ich wartości edukacyjnej. Niemal każdy podręcznik projektowania

⁷⁷ Dave Burraston, Ernest Edmonds, *Cellular Automata in Generative Electronic Music and Sonic Art: Historical and Technical Review*, „Digital Creativity” 2005, 16 (3), s. 165–185.

⁷⁸ Dokumentacja projektu: http://paweljanicki.jp/projects_cellular_synthesis_en.html [dostęp 17.04.2014].

generatywnego⁷⁹ rozpoczyna się od nauki rysowania geometrycznych kształtów w oparciu o funkcje trygonometryczne, następnie zademonstrowane zostają możliwości tworzenia skomplikowanych geometrii za sprawą rekurencji, a docelowo ukazany jest potencjał obiektowości i programowania systemu reguł na przykładzie automatów komórkowych, algorytmów stada czy systemów ewolucyjnych. Konwencjonalne rozwiązania algorytmiczne posiadają więc przede wszystkim pedagogiczny walor, zbliżony poniekąd do studiowanych pieczołowicie przez adeptów sztuki technik malarskich, rozwiniętych przez poprzedników. Celem jest nauka programowania wizualnego, zrozumienie specyfiki tworzywa, poznanie fundamentalnych strategii kreatywnych, ich szczegółowych uwarunkowań, a przede wszystkim – rozpoznanie unikalności generatywnego tworzenia.

Po drugie, obecność wyraźnie eksponowanych, bazowych mechanizmów generatywnych sprzyja rozwojowi, a paradoksalnie także różnicowaniu praktyki kreatywnej rozumianej jako dynamiczny, kształtowany społecznie i kulturowo układ zrelacjonowanych zależności, wzajemnych odniesień oraz konwersacji. Taka prawidłowość niewątpliwie dostrzegalna jest w ramach praktyk designu czy szerzej przemysłów kreatywnych, gdzie podstawowa, warsztatowa, praktyczna wiedza sprowadzana jest do kolekcji wzorców projektowych, przybierających często – jak w przypadku słynnego i stworzonego pod kierownictwem Christophera Alexandra zbioru wzorców projektowania architektonicznego⁸⁰ – rozmiary niemal monumentalne. Wzorzec jest szczegółowym, skontekstualizowanym i powszechnie wykorzystywanym rozwiązaniem typowego problemu projektowego. Kodyfikacja wzorów projektowania spełnia podwójną rolę. Z jednej strony ustanawia uśredniony poziom „dobrych praktyk” danej dziedziny, co ułatwia identyfikację jej podstawowych technik i metod, a tym samym szybki akces do grona praktyków. Przyznać trzeba, iż dla projektowania generatywnego „próg wejścia” jest ustawiony dość nisko – każdy algorytm jest programem gotowym do zastosowania, a za sprawą internetowych zasobów generatywnych kodów jest również programem dostępnym „na kliknięcie”. Jest on przy tym całkowicie transparentny, ponieważ jego zapis odsłania każdy aspekt podejmowanego procesu. Standaryzacja wzorców projektowania i będąca jej pochodną demokratyzacja praktyki tworzenia prowadzi do powtarzalności rozwiązań. Z drugiej jednak strony, ze względu na intensywność kreatywnego dialogu i społecznej wymiany kodyfikacja konwencji projektowych staje się równolegle motorem dywergencji praktyk. Powszechna dostępność typowych narzędzi, domyślnych strategii oraz reprezentatywnych przykładów ich zastosowania skłania wielu projektantów do poszukiwania

⁷⁹ Daniel Shiffman, *Learning processing. A beginner's guide to programming images, animation, and interaction*, Morgan Kaufmann Series, Elsevier, 2008; Casey Reas, Benjamin Fry, *Processing: a programming handbook for visual designers and artists*, The MIT Press, 2007; Kostas Terzidis, *Algorithms for Visual Design Using the Processing Language*, Wiley Publishing Inc., Indianapolis 2009.

⁸⁰ Christopher Alexander, *Język wzorców. Miasta, budynki, konstrukcja*, tłum. Aleksandra Kaczanowska, Karolina Maliszewska, Małgorzata Trzebiatowska, Gdańsk 2008.

rozwiązań oryginalnych, istotnie odróżniających się od „mainstreamowej”, zrutynizowanej produkcji, która w ten sposób staje się bogatym i zmiennym rezerwuarem referencji oraz konwencji do przekroczenia.

Trzecia funkcja standardowych algorytmów generatywnych ujawnia się w wyniku przeniesienia owego społeczno-kulturowego mechanizmu zróżnicowania do pytania o ich kreatywną wartość. Idzie tu o status podobny do tego, jaki posiadają np. standardy muzyki jazzowej. Stanowią one ważny element repertuaru każdego muzyka jazzowego, ale także – kontekst i impuls dla improwizacji, która nierzadko prowadzi do indywidualnych i twórczych poszukiwań. Rozwiązania standardowe stają się zatem przestrzenią i punktem odniesienia dla eksperymentowania, które wcześniej zostało uznane za domyślną strategię współdziałania artysty/projektanta z generatywnym systemem. Pobrany z sieci kod źródłowy jest narzędziem gotowym do użycia oraz – co najważniejsze – otwartym na dowolną transformację. Dlatego częstym scenariuszem konstruowania generatywnych artefaktów jest użycie standardowego algorytmu jako podstawowej artykulacji generatywnego gestu, a następnie eksploracja oczywistych i nieoczywistych możliwości jego rozwinięcia lub choćby zmodyfikowania odpowiednich parametrów obiektów i funkcji w celu uzyskania pożądanego, oryginalnego i autorskiego rezultatu. Jak owocna może być taka metoda tworzenia, udowadniają przykłady, którymi opatrzone zostały omówione powyżej procedury algorytmiczne.

Warunkiem spełnienia przez standardowe mechanizmy generatywne zarysowanych powyżej funkcji jest pogłębiona i krytyczna refleksja. Krytyka algorytmów – wciąż stanowiąca wyzwanie dla praktyków i badaczy – jest gwarantem tego, iż mechanizmy generatywne nie będą postrzegane wyłącznie jako narzędzia o określonej strukturze formalnej, funkcjonalności i wizualnej produktywności, ale także jako tworzywo artefaktów kultury będących nośnikami znaczeń, obrazów, intertekstualnych korelacji, ocen i scenariuszy zaangażowania w społeczny dialog. Z drugiej strony, krytyka algorytmów nie może pozostawać jedynie na poziomie analizy estetycznych i społeczno-kulturowych efektów zastosowania algorytmów. Takie podejście byłoby skazane na ograniczoną optykę, w której systemy generatywne traktowane byłyby jako – jak określili to Dorin i in. – „czarne skrzynki, których wewnętrzne operacje pozostają mgliste nawet dla posługujących się nimi artystów i projektantów”⁸¹. Jak podkreślałem we wprowadzeniu, szczególnie istotnym kontekstem dyskursywnym oferującym integrację tych dwóch perspektyw staje się współcześnie paradygmat *software studies*. W kolejnej części postaram się wskazać jego zasadniczą orientację oraz jej znaczenie w krytycznym ujęciu praktyk generatywnych.

⁸¹ Alan Dorin, Jonathan McCabe, Jon McCormack, Gordon Monro, Mitchell Whitelaw, *A framework for understanding generative art*, „Digital Creativity” 2012, vol. 23, no 3–4, s. 241.

1.5. Kulturowy software i uniwersalny kod kultury

Oprogramowanie komputerowe głęboko zakorzeniło się we współczesnej rzeczywistości, stając się narzędziem, ale i (w pewnym stopniu) podmiotem przemian o charakterze kulturowym, społecznym, ekonomicznym czy politycznym. Przestrzeń publicznej i prywatnej komunikacji nie jest już dzisiaj organizowana przez monolityczne i funkcjonujące we względnej izolacji media – jest konstruowana przez niezliczone relacje współzależności i wymiany, podtrzymywane i realizowane przez programy komputerowe. Dlatego trudno jest odrzucić przekonanie, że warunkiem zrozumienia kultury są badania kulturowego software'u⁸². Uznanie to pociąga za sobą szereg zasadniczych reorientacji, z których cztery wydają się mieć największe znaczenie: po pierwsze – perspektywy badawcze powinny uwzględniać, przynajmniej w jakiejś części, dyskurs nauk technicznych (języki i metodologia programowania, sieci komputerowe, bazy danych, technologie webowe, grafika komputerowa, teoria informacji, sztuczna inteligencja) oraz projektowych (HCI – *Human-Computer Interaction*, IxD – *Interaction Design*, UX – *User Experience*, projektowanie graficzne, *motion graphic* i animacja komputerowa, architektura informacji); po drugie – wymagane jest rozszerzenie słownika pojęć mediocentrycznych o kategorie postmedialne, jak np. kod, procedura algorytmiczna, protokół, plugin, compositing, interfejs, baza danych, architektura informacji, wizualizacja i mapowanie, doświadczenie użytkownika czy afordancje, które przenoszą punkt ciężkości na analizę złożonych interakcji i powiązań w ramach dynamicznych, technospołecznych ekosystemów; po trzecie – istnieje potrzeba zbudowania alternatywnej narracji historycznej, oferującej takie spojrzenie na rozwój kultury, które obejmie ewolucję oprogramowania; oraz po czwarte – istotnego waloru nabiera łączenie refleksji krytycznej z działaniami praktycznymi czy eksperymentalnymi, które wspomagając analizę kultury software, zarazem stwarzają dogodną okazję dla aktywnego zaangażowania się w jej praktyki i współokreślania kierunku jej rozwoju, czego przykładem jest powołany przez Manovicha przy Uniwersytecie Kalifornijskim w San Diego – *Software Studies Initiative*. Zasadniczy postulat studiów nad software'em – przedmiotem badań kulturowych powinno stać się oprogramowanie, a nie wyłącznie rozliczne i wielowymiarowe efekty jego wykorzystania – określa charakter paradygmatycznego zwrotu, w który wpisuje się szereg ujęć i projektów badawczych. Bez wątpienia otwartość, wielość rozstrzygnięć oraz metodologiczny pluralizm tych studiów stanowią wartość konstytutywną, ujawniającą się w szczegółowej kontekstualizacji poszczególnych rozstrzygnięć badawczych – także na gruncie refleksji o sztuce generatywnej. Poniższe, pobieżne zestawienie głównych orientacji *software studies* ma na celu przede wszystkim zarysowanie obszaru problemowego, w ramach którego dyskurs generatywności

⁸² Matthew Fuller, *Introduction, the Stuff of Software*, [w:] *Software Studies...*, s. 1–5.

stale się porusza – czemu kolejne rozdziały tej książki będą niejednokrotnie dawały wyraz.

Perspektywa zaproponowana przez Lva Manovicha, bodaj jedna z najszerzej zakrojonych, ukierunkowana jest na zrekonstruowanie technologicznych i kulturowych uwarunkowań, determinujących obecną dynamikę cyfrowych praktyk kreatywnych. W książce o wymownym tytule *Software Takes Command*⁸³ rosyjsko-amerykański badacz obrazowo opisuje, w jaki sposób kultura głębokiej remiksowości (*deep remixability*), napędzana mechanizmem społecznej wymiany i powołująca do życia niezliczone hybrydy medialne, ugruntowana jest w technologicznie determinowanych, software'owych warstwach – począwszy od wspólnego kulturze cyfrowego DNA (reprezentacja numeryczna), poprzez zintegrowane narzędzia kreatywnej mutacji, pełniące funkcję swoistych naczyń Petriego (oprogramowanie CAD), aż po uniwersalne reguły inżynierii genetycznej (logika cyfrowego compositingu).

Dla Matthew Fullera, drugiego z inicjatorów reorientacji badań mediów do badań oprogramowania, węzłową kwestią jest rozpoznanie wymiarów, uwarunkowań oraz strategii wykorzystania software'u, w które wpisany jest potencjał subwersji, samokontroli i autorefleksji. To właśnie w tych strategiach należy upatrywać perspektywy ufundowania nowej ekologii medialnej. Fuller, omawiając zasadnicze tryby rekonstrukcji dotychczasowego krajobrazu komunikacyjnego, wskazuje trzy kategorie narzędzi, za pomocą których owa reorientacja może i powinna być podjęta. Jest to po pierwsze software krytyczny (*critical software*) – oprogramowanie eksponujące normatywny charakter pozornie neutralnych polityk wykorzystania lub jedynie funkcjonalnych strategii użytkowania aplikacji; po drugie – software społeczny (*social software*) – programy nieustannie angażujące sieciowe społeczności do działań kolektywnych, w tym współdzielenia zasobów (kultura daru) i kapitału (crowdfunding), jak również tworzenia rozwiązań alternatywnych wobec komercyjnych narzędzi, przenoszących logikę biznesową (ruch *open source*); oraz po trzecie – software spekulatywny (*speculative software*) – programy, których zadaniem jest eksperymentalna eksploracja możliwości rekonfiguracji i reinwencji samego oprogramowania; refleksyjny, zwrotny charakter spekulatywnego software'u nie jest zorientowany na testowanie i optymalizację – jego działania bliższe są strategiom kultury artystycznej czy hakerskiej, w których transformacja i innowacja skorelowane są z subwersywną wrażliwością⁸⁴.

Zidentyfikowany przez Fullera krytyczny, społeczny oraz kreatywny potencjał software'u ściiera się z mechanizmami regulacji i nadzoru reprezentowanymi przez rozliczne protokoły spinające urządzenia i aplikacje w zdecentralizowaną, ale zarazem (właśnie za sprawą technologicznych i społecznych standardów/konwencji/certyfikatów) kontrolowalną sieć komunikacyjnych relacji. Rozwijane m.in. przez Alexandra Gallowaya krytyczne ujęcie protokołów skłania do przemyślenia na nowo, nad wyraz rozpowszechnionej, idei

⁸³ L. Manovich, *Software takes...*

⁸⁴ Matthew Fuller, *Behind The Blip: Essays on the Culture of Software*, Autonomedia, New York 2003.

Internetu jako niczym nieograniczonego obszaru wolności, anarchistycznych działań oraz swobodnych aktywności. Jeśli kontrola zdecentralizowanego systemu odbywa się poprzez rozporozszy system technospołecznych regulacji, to również taką formę przybiera nadzór, przez co staje się nieuchwytny, niezwykle elastyczny, nieprzewidywalny, heterogeniczny oraz wszechobecny⁸⁵.

Obszarem złożonej gry pomiędzy – odwołując się do terminologii Michela de Certeau – strategicznym działaniem oraz taktycznym sprzeciwem są także praktyki masowego gromadzenia i przetwarzania danych. Obok kwestii związanych z kontrolą repozytoriów danych, ich dostępnością, scenariuszami cyrkulacji, presją komercjalizacji bazodanowych zasobów oraz zagrożeń związanych z zanikiem prywatności pojawia się szereg innych zagadnień ewokowanych przez Big Data, z którymi badania software'u próbują się mierzyć. Szczególnie newralgiczne staje się pytanie o relacje pomiędzy rozmiarami oraz architekturą obecnych baz danych a dotychczasowymi strategiami rozwoju i kategoryzacji wiedzy, kształtowanymi w ramach utrwalonych praktyk instytucjonalnej nauki⁸⁶. W ramach kształtowanego obecnie (wciąż otwartego i niepozbawionego kontrowersji) projektu cyfrowej humanistyki – którego istotnym komponentem ma być oparta na bazodanowych zbiorach kulturowa analityka⁸⁷ – postuluje się poszukiwanie adekwatnych metod pozyskiwania oraz zamiany danych w informacje, jak również argumentuje na rzecz potrzeby opracowania zaawansowanych technik i systemów wizualizacji niestrukturalnych danych obiektów medialnych⁸⁸.

Studia nad platformami tworzenia cyfrowych mediów (*platform studies*) są bezpośrednią odpowiedzią na potrzebę konstruowania takiej refleksji badawczej, która oscyluje pomiędzy rekonstrukcją technologicznych uwarunkowań hardware'u, obserwacją procesualnej i systemowej dynamiki software'u oraz oceną kreatywnych rozwiązań i wyborów podejmowanych przez artystów i projektantów. Niezależnie, czy przedmiotem analiz są technologie, systemy i oprogramowanie wykorzystywane do tworzenia gier komputerowych (np. Atari, Nintendo, Unity3D), grafiki i animacji 3D (np. Maya, 3D Studio Max, Cinema 4D), stron internetowych (np. HTML/CSS/JS, Wordpress), literackich hipertekstów (np. Eastgate Storyspace, Hypercard) czy też sztuki/designu generatywnego (np. Processing, openFramework, Cinder), kategoria platformy obejmuje równolegle zestaw narzędzi produkcji oraz historyczne, społeczne i rynkowe determinanty ich rozwoju, specyficzne konwencje i stylistyki,

⁸⁵ Alexander Galloway, *Protocol: How Control Exists After Decentralization*, MIT Press, Cambridge, MA 2004, s. 41. Zob. także: Alexander Galloway, Eugene Thacker, *The Exploit: A Theory of Networks*, University Of Minnesota Press, Minneapolis 2007.

⁸⁶ Chris Anderson, *The End of Theory: The Data Deluge Makes the Scientific Method Obsolete*, „Wired” 06.2008, <https://www.wired.com/2008/06/pb-theory/> [dostęp 25.04.2014].

⁸⁷ Lev Manovich, *The Science of Culture? Social Computing, Digital Humanities, and Cultural Analytics*, 2015, http://manovich.net/content/04-projects/088-cultural-analytics-social-computing/cultural_analytics_article_final.pdf [dostęp 25.04.2014].

⁸⁸ Lev Manovich, *Media Visualization: Visual Techniques for Exploring Large Media Collections*, 2011, <http://manovich.net/content/04-projects/069-media-visualization-visual-techniques-for-exploring-large-media-collections/66-article-2011.pdf> [dostęp 25.04.2014].

swoiste cechy doświadczenia odbiorczego oraz złożoną etnografię środowiska twórców i użytkowników. Jednocześnie, zapewne w efekcie dotychczasowej marginalizacji technologicznego fundamentu mediów, obecna formuła studiów platformowych wyraźnie integrowana jest wokół programu – jak ujmują to Nick Montfort i Ian Bogost, redaktorzy reprezentatywnej serii wydawniczej MIT Press – „technicznie rygorystycznych i pogłębionych badań tego, jak działają technologie obliczeniowe”⁸⁹.

Podobną reorientację perspektywy badawczej proponują krytyczne studia kodu (*critical code studies*)⁹⁰, w ramach których kod programistyczny postrzegany jest jako tekst otwarty (jak każdy inny tekst kultury) na hermeneutyczne odczytanie, uwzględniające jego własną semantykę oraz syntaktykę. Zasadnicze założenie tych studiów – kod jest społecznym systemem semiotycznym, ujawniającym określoną gramatykę, retorykę oraz ideologię – przekłada się na analizę schematów konceptualnych angażowanych przez różnorakie metodologie i strategie programowania oraz prowadzi do szczegółowych analiz kodu źródłowego oprogramowania czy nawet jego wybranych linii. Realizacją tego ostatniego postulatów jest interesująca oraz dobrze oddająca specyfikę kulturowych badań kodu publikacja zatytułowana *10 PRINT CHR\$(205.5+RND(1)); : GOTO 10*⁹¹. Książka ta – będąca efektem współpracy dziesiątki znaczących badaczy kulturowego software’u – jest także dowodem „naturalnego” nakładania się krytycznych studiów kodu z optyką studiów platformowych. Stanowi ona ważny przykład pogłębionej i wielowymiarowej refleksji humanistycznej, dla której impulsem stała się – popularna w latach 80. wśród pierwszych kodeków Commodore 64 – prosta komenda napisana w języku BASIC, generująca efektowny, randomiczny i labiryntowy wzór geometryczny.

Wspomnieć tu należy także o autorskich, ważnych i wpisujących się w paradygmat *software studies* propozycjach polskich badaczy. Biorąc za klucz wyboru różnorodność ujęć i ograniczając się jedynie do kilku publikacji, będą to m.in.: *Postmedia. Cyfrowy kod i bazy danych* Piotra Celińskiego, w której autor analizuje daleko idące reorientacje, jakim podlega kategoria medialności w konfrontacji z technicznym uniwersum komunikacji⁹²; *Media, wersja beta* Mirosława Filiciaka oferuje spojrzenie na złożoną ekologię współczesnych praktyk medialnych, które osadzone jest w tradycji krytycznej oraz czerpie ze zdecentralizowanych i transdyscyplinarnych studiów kulturowych⁹³; *Sztuka interaktywna. Od dzieła instrumentu do interaktywnego spektaklu* Ryszarda

⁸⁹ Nick Montfort, Ian Bogost, *Racing the Beam: The Atari Video Computer System*, MIT Press, Cambridge MA 2009, s. vii.

⁹⁰ Mark C. Marino, *Critical Code Studies*, 2006, www.electronicbookreview.com/thread/electropoetics/codology [dostęp 27.04.2014].

⁹¹ Nick Montfort, Patsy Baudoin, John Bell, Ian Bogost, Jeremy Douglass, Mark C. Marino, Michael Mateas, Casey Reas, Mark Sample, Noah Vawter, *10 PRINT CHR\$(205.5+RND(1)); : GOTO 10*, The MIT Press, Cambridge, MA 2012.

⁹² P. Celiński, *Postmedia...*

⁹³ Mirosław Filiciak, *Media, wersja beta*, Wydawnictwo Naukowe Katedra, Warszawa 2013.

W. Kluszczyńskiego⁹⁴ oraz *Cyberkultura. Syntopia sztuki, nauki i technologii* Piotra Zawojkiego⁹⁵ to dwie książki przedstawiające sztukę nowych mediów jako szczególny przejaw eksperymentalnych i hybrydycznych praktyk kultury cyfrowej, ale także przestrzeń dyskursywnego redefiniowania ich statusu oraz skorelowanych z nimi wyobrażeń; opracowanie zbiorcze *Hiperteksty literackie. Literatura i nowe media* pod redakcją Piotra Mareckiego i Mariusza Pisarskiego to świadectwo dorobku badań nad przemianami tekstualności, jakie stały się udziałem literatury hipertekstowej – badań uwzględniających także specyfikę komputerowych platform tworzenia i publikacji⁹⁶; inna praca zbiorowa, *Zwrot cyfrowy w humanistyce*⁹⁷ pod redakcją Andrzeja Radomskiego i Radosława Bomby, to z kolei owoc pierwszej z cyklu konferencji integrujących środowisko polskich badaczy i praktyków cyfrowej humanistyki.

To zaledwie część rozległego spektrum zagadnień, jakie określają aktualną tożsamość studiów nad software’em – ich pełniejsza prezentacja z oczywistych powodów wykracza poza ramy tej publikacji. Do wielu z nich, a zwłaszcza tych szczególnie istotnych dla kulturowej kontekstualizacji sztuki generatywnej, będę dalej powracał, przyglądając się wybranym praktykom kreatywnego kodowania. W tym miejscu zatrzymam się na jednej z zasygnalizowanych powyżej kwestii, która w kulturoznawczych analizach algorytmicznego medium sztuki generatywnej ma znaczenie prymarne, a dotyczy statusu kodu programistycznego jako języka współczesnej kultury (a nie jedynie efektywnego narzędzia).

W tekście wprowadzającym do publikacji towarzyszącej festiwalowi Ars Electronica 2003 Gerfried Stocker postawił pytanie, czy język programowania może być postrzegany jako *lingua franca* globalnego społeczeństwa informacyjnego. Choć pytanie to miało raczej charakter retoryczny, a ówczesna edycja festiwalu odbywała się pod hasłem „CODE – the Language of Our Time”, to próba odpowiedzi nie jest wcale tak oczywista, a z pewnością dotyka złożonych uwarunkowań. Warto rozpocząć od wyjściowego i raczej mało kontrowersyjnego ustalenia – jeśli bowiem kod algorytmiczny staje się uniwersalnym językiem, który określa charakter zasadniczych przeobrażeń obecnej kultury, to ten swój szczególny status uzyskuje dzięki temu, iż stwarza możliwość zaprogramowania bogatych systemów reprezentacji oraz złożonych środowisk działania. Podstawowe, kulturotwórcze znaczenie kodu wynika zatem z jego konstrukcyjnej potencji, skutkującej mnogością jego manifestacji. Sam kod nadal pozostaje ukryty za zasłoną software’u, zrozumiały jedynie dla samych komputerów oraz wciąż relatywnie nielicznej grupy „wtajemniczonych” w jego

⁹⁴ Ryszard W. Kluszczyński, *Sztuka interaktywna. Od dzieła instrumentu do interaktywnego spektaklu*, WAiP, Warszawa 2010.

⁹⁵ Piotr Zawojki, *Cyberkultura. Syntopia sztuki, nauki i technologii*, POLTEXT, Warszawa 2010.

⁹⁶ *Hiperteksty literackie. Literatura i nowe media*, red. Piotr Marecki, Mariusz Pisarski, Ha!art, Kraków 2011.

⁹⁷ *Zwrot cyfrowy w humanistyce. Internet/Nowe Media/Kultura 2.0*, red. Andrzej Radomski, Radosław Bomba, E-naukowiec, Lublin 2013.

język koderów. Geoff Cox, Alex McClean i Adrian Ward – wpisując się w paradygmat krytycznych studiów nad kodem – zwracają uwagę na potrzebę podejmowania prób przedarcia się przez tę zasłonę: „Wartość kodu znajduje się w jego wykonaniu, a nie w jego zapisanej formie. Jednakże aby w pełni docenić generatywność kodu, musimy go «poczuć», musimy w pełni uchwycić istotę tego, co doświadczamy, oraz zbudować zrozumienie działań podejmowanych przez kod”⁹⁸. Zarówno na poziomie praktyki badawczej i artystycznej, jak i w szerszym kontekście przemian społeczno-kulturowych zasadniczą implikacją tego postulatu jest pytanie o rolę i znaczenie kompetencji programistycznych lub inaczej – alfabetyzmu kodu (*code literacy*). Podjęcie tego zagadnienia odsłania kolejny wątek związany z relacją, jaka łączy kod z tekstem sformułowanym w języku naturalnym. Niezależnie jednak od argumentacji zwolenników i przeciwników analogii pomiędzy kodem cyfrowym i tekstem lingwistycznym, nadal tym podstawowym i określającym punkt wyjścia dla dowolnych konceptualizacji wymiarem kodu jest jego performatywność. Każdy kod jest skonstruowaną za pomocą słownika i reguł składni języków programowania wypowiedzią, która następnie – jak każdy inny tekst – poddana jest rozumieniu i interpretacji. Jednocześnie domyślnym celem (a nawet stanem) kodu jest notacja procesu realizowanego przez maszynę obliczeniową. Ekspresja kodu jest więc zorientowana przede wszystkim na działanie. Ellen Ullman stwierdza, iż „program komputerowy ma tylko jedno znaczenie: jest nim to, co on robi”⁹⁹. Alexander Galloway uznaje kod za „jedyne język, który jest wykonywalny”¹⁰⁰. Geoff Cox stara się zrozumieć generatywność kodu w perspektywie teorii aktów mowy¹⁰¹. Z kolei N. Katherine Hayles wskazuje na stałe napięcie pomiędzy performatywnym kodem, powstałym w celu nadania abstrakcyjnym systemom obliczeniowym potencji do działania, a językiem figuratywnym, którego „efektywność” mierzona jest siłą oddziaływania na nas obrazów, narracji czy złożonych psychologicznych portretów, zaopatrzonych w paradoksy, sprzeczności oraz ironię¹⁰².

Zadaniowy charakter kodu przejawia się wielorako. Formalne języki programowania są niewzruszenie dosłowne, pozbawione wieloznaczności, subtelności oraz aluzyjności właściwej kulturowym systemom semiotycznym. Wymagają precyzji i wykluczają jakiekolwiek odstępstwo od reguł składni poleceń. Nieodłącznym komponentem doświadczenia każdego programisty jest więc stałe „przełączanie” się pomiędzy ścisłą logiką kodowania oraz elastycznymi, niejednoznacznymi i wymagającymi kreatywnego podejścia przestrzeniami zastosowania systemów obliczeniowych. Świadectwem użytkowej natury kodu

⁹⁸ Geoff Cox, Alex McLean, Adrian Ward, *Coding praxis: Reconsidering the aesthetics of code*, [w:] *Read Me: Software Art and Culture*, red. Olga Goriunova, Alexei Shulgin, Digital Aesthetics Research Centre, University of Aarhus, 2004, s. 162.

⁹⁹ Ellen Ullman, *21st: Elegance and Entropy*, 1997, http://www.salon.com/1997/10/09/interview_9/ [dostęp 30.04.2014].

¹⁰⁰ A. Galloway, *Protocol...*, s. 157.

¹⁰¹ G. Cox, A. McLean, *Speaking Code...*, s. 35–36.

¹⁰² N. Katherine Hayles, *My Mother Was a Computer: Digital Subjects and Literary Texts*, University of Chicago Press, Chicago 2005, s. 127.

jest także jego daleko idąca specjalizacja, która skutkuje licznymi mutacjami „bazowych” języków programowania (to znaczy C++ oraz Javy), ich stale aktualizowanymi i dostosowywanymi do konkretnych zadań wersjami oraz niezliczoną ilością tzw. frameworków, obejmujących sfunkcjonalizowaną metodologię pisania aplikacji wraz z zestawem komponentów i bibliotek specjalnie skrojonych ze względu na ten cel. Szczególnie w domenie programowania aplikacji webowych to właśnie framework ustanawia faktyczne środowisko kodowania oraz ustala wymagane umiejętności. Oczywiście język naturalny również zawiera szereg skonwencjonalizowanych trybów wykorzystania, z którymi powiązane są specyficzne słowniki i gramatyki, ale skala zróżnicowania oraz podatność na zmianę jest w przypadku języków programowania dalece większa. Stąd, nawet jeśli kod cyfrowy jest lub staje się uniwersalnym kodem kultury, to raczej mamy do czynienia z dalekimi od stabilności i jednorodności wieloma językami, które podlegają nieustannej ewolucji i multiplikacji.

Języki programowania są także dalekie od doskonałości, co jest codziennym i często bolesnym doświadczeniem każdego programisty, a co często pomijają apologety powszechnej precesji oraz rychłej dominacji „nowego, uniwersalnego języka kultury”. Namacalnym przejawem jest niekompatybilność formatów nierzadko uniemożliwiająca konwersję czy translację pomiędzy systemami. Ubocznym skutkiem dywersyfikacji języków, strategii i indywidualnych stylów programowania jest także nieczytelność kodu. Jego globalna spójność, uporządkowanie i formalna precyzja ustępują pod presją zadaniowej efektywności oraz rozległości zastosowań, co w konsekwencji skutkuje (sygnalizowaną już wcześniej) utratą pełnej nad nim kontroli. Co ciekawe, reforma zaproponowana przez Donalda Knutha pod hasłem *literate programming* – choć w założeniu jej celem było uczynienie z kodu tekstu czytelnego dla ludzi, niemal na wzór dzieła literackiego¹⁰³ – nieznacznie ingerowała w strukturę kodu i jego performatywny wymiar. Upiśmiennianie kodu miało być bowiem realizowane za sprawą zapisanych w języku naturalnym komentarzy oraz rozbudowanej dokumentacji, które wyjaśniałyby procesy algorytmiczne oraz rodzaj danych przez nie wykorzystany.

Jak widać więc, relacje pomiędzy kodem i tekstem nie zawsze poddane są presji dominacji tego pierwszego czy zaniku tekstualnych gramatyk oraz wzorców przedstawienia w płaskim, technicyzowanym i totalizującym uniwersum programowalności. Powołując do życia złożone środowiska medialnych doświadczeń, cyfrowe kodowanie stale wymusza poszukiwanie systemów reprezentacji właściwych kulturowym tekstom i wypowiedziom, które jednak z drugiej strony – muszą poddać się i częściowo ulec procesualnej i zadaniowej logice kodu. Odwołując się raz jeszcze do pojęć zaproponowanych przez N. Katherine Hayles, należy uznać, iż wraz z postępującą cyfryzacją i technologicznym zaawansowaniem praktyk kulturowych performatywny kod oraz figuratywny język wchodzi ze sobą w złożone interakcje i synergiczne współzależności, a szereg nowych strategii komunikacyjnych oraz schematów

¹⁰³ Donald E. Knuth, *Literate Programming*, „The Computer Journal” 1984, 27 (2), s. 97–111.

konceptualnych determinujących dzisiejszą wyobraźnię medialną powstaje w wyniku konfrontacji i integracji oglądów świata (*worldviews*) specyficznych zarówno dla kodu, jak i tradycyjnych języków kultury¹⁰⁴.

To właśnie świadomość reorientacji wynikających z wzajemnego splątania obliczeniowego i figuratywnego języka przekłada się na szersze rozumienie kompetencji kulturowych, w ramach którego zarówno alfabetyzm mowy, pisma, wizualności, jak i kodu stają się warunkiem aktywnego i refleksyjnego uczestnictwa we współczesnej kulturze. Strategie ujęcia alfabetyzmu kodu wyłaniają się przy tym równolegle z dwóch, równie istotnych i współzależnych wrażliwości. Orientacja krytyczna, motywowana intencją rozpoznania i dekonstrukcji ideologii programowalności¹⁰⁵, uzupełniana jest i łączona z podejściem konstruktywistycznym, ukierunkowanym na kreatywny i innowacyjny potencjał kodu. W powszechnej wyobraźni oraz publicystycznym dyskursie pierwsza wrażliwość kondensowana jest w niezmiennie żywej figurze „dobrego hakera” – aktywisty funkcjonującego na marginesie społeczeństwa i działającego na granicy prawa, który demaskując dominujące porządki instytucjonalne i ekonomiczne, stale rzuca wyzwanie państwowym agendom oraz globalnym korporacjom. Dla drugiej, konstruktywistycznej orientacji punktem odniesienia jest postawa świadomego i zaangażowanego użytkownika-kodera, który w praktykach życia codziennego media odczytuje i użytkuje, jak również współtworzy i modyfikuje. Owo połączenie kompetencji „czytania” i „pisanie” software’u ma stanowić o pełnym wykorzystaniu liberalizujących oraz kulturotwórczych zasobów komputerowego metamedium, które w zamierzeniu Alana Kaya miało obejmować zarówno zestaw użytecznych i osobistych technologii dostępu i publikacji treści medialnych (Dynabook), jak i obiektowy język programowania środowisk ich doświadczenia (Smalltalk). Na marginesie, istotną rolę w kształtowaniu się metamedialnej perspektywy odegrała współpraca Alana Kaya z twórcami języka LOGO¹⁰⁶, których zasadniczą intencją było wspomaganie nauki programowania wśród dzieci (później Kay wielokrotnie angażował się podobne przedsięwzięcia).

Postulat wykorzystania znajomości kodu w praktyce badawczej przenika także do dziedzin humanistycznych i również tutaj przybiera podwójny, krytyczno-konstruktywistyczny wymiar. Zrozumienie mechaniki oprogramowania oraz uwrażliwienie na polityki technologicznych protokołów ma stanowić kluczowy komponent refleksyjnego ujęcia kultury software. Jego celem ma być identyfikacja ideologicznych uwarunkowań, zagrożeń oraz mitologii, jakie stają się udziałem pozornie neutralnych i funkcjonalnych strategii użycia oprogramowania. Równolegle krytyczne badania software’u coraz częściej przybierają postać eksperymentalnych projektów, stanowiących narzędzie obnażania ukrytych znaczeń cyfrowego kodu oraz proponowania wzorców taktycznego

¹⁰⁴ N. K. Hayles, *op. cit.*, s. 45.

¹⁰⁵ Wendy Hui Kyong Chun, *Programmed Visions: Software and Memory*, The MIT Press, Cambridge, MA 2011.

¹⁰⁶ Seymour Papert, *The Children’s Machine: Rethinking School in the Age of the Computer*, Basic Books, New York 1993.

oporu wobec technicznie zaawansowanych form nadzoru i kontroli społecznej. Praktyczny wymiar badań właściwy jest także cyfrowej humanistyce, w ramach której fundamentalnie transdyscyplinarne kompetencje badaczy mają stanowić – w duchu trzeciej kultury – warunek zmierzenia się z problemami i wyzwaniem, których nie sposób podjąć bez odwołania się do obliczeniowego instrumentarium. Konstruktivistyczna orientacja w wyraźny sposób kondensuje się w idei humanistycznego laboratorium¹⁰⁷, w którym kulturowe dane poddane są analizie i wizualizacji za pomocą cyfrowych narzędzi (software i hardware) – zarówno tych powszechnie dostępnych, jak i tworzonych na użytek poszczególnych projektów.

W domenach kreatywnych to sztuka i projektowanie generatywne – zarówno poprzez dziedzictwo artystycznych/designerskich praktyk algorytmicznych, jak i dzisiejszy zasięg ich oddziaływania – ustanawiają naturalny punkt odniesienia dla eksploracji znaczenia, funkcji i potencjału twórczego kodowania. Jak zaznaczałem we wprowadzeniu, eksponowana obecnie potrzeba integracji „software’owego formalizmu” oraz „software’owego kulturalizmu” stwarza nadzieję komplementarnego ujęcia zakresu kompetencji oraz społecznej odpowiedzialności artysty-programisty. Oczywiście sztuka generatywna jest postrzegana jako niemal demonstracyjny przejaw tendencji alternatywnego wobec dominujących od lat 80. nurtu „humanizacji” narzędzi tworzenia, a których głównym przejawem było – jak ujmuje to Erkki Huhtamo – stopniowe ukrywanie kodu za fasadą przyjaznych interfejsów użytkownika¹⁰⁸. Ponownie warto nieco osłabić zarysowaną w ten sposób opozycję. Zarówno na poziomie praktyk artystycznych, jak i tym bardziej w szerszym wymiarze społeczno-kulturowych doświadczeń medialnych obydwie ścieżki rozwoju technologii cyfrowych nie powinny być postrzegane jako z gruntu opozycyjne i poddane absolutyzującemu wartościowaniu. Bardzo trudno przeciwstawiać elastyczność i egalitaryzm kodu, funkcjonalności i intuicyjności oprogramowania użytkowego, tym bardziej że to właśnie jego udziałem stało się upowszechnienie dostępu do technologii informatycznych. Jak już wcześniej podkreślałem, pomiędzy otwartymi językami programowania a zamkniętymi systemami użytkowymi istnieje rozległa przestrzeń pośrednich, negocjacyjnych strategii metadesignu. Efektem ich zastosowania jest swoista konwersja alfabetyzmu kodu do proceduralnego alfabetyzmu. Odsuwając konieczność zdobywania kompetencji posługiwania się formalnymi językami programowania, zachowany zostaje wspólny im wszystkim i kluczowy dla nich wymiar, jakim jest myślenie proceduralne/procesualne/systemowe. Proceduralny alfabetyzm (*procedural literacy*) – pisze Michael Mateas – „to umiejętność czytania i pisania procesów, wykorzystania proceduralnych reprezentacji oraz estetyki, zrozumienia wzajemnej gry pomiędzy kulturowo osadzonymi praktykami nadawania znaczeń

¹⁰⁷ Radosław Bomba, *Narzędzia cyfrowe jako wyznacznik nowego paradygmatu badań humanistycznych*, [w:] *Zwrot cyfrowy w humanistyce...*, s. 64.

¹⁰⁸ Erkki Huhtamo, *WEB STALKER SEEK AARON: Reflections on Digital Arts, Codes, and Coders*, [w:] *Code – The Language of our Time. Ars Electronica 2003*, red. Gerfried Stocker, Christiane Schöpf, Ostfildern-Ruit: Hatje-Cantz Verlag, 2003, s. 110.

oraz technicznie mediatyzowanymi procesami”¹⁰⁹. Proceduralne systemy oferują możliwość określenia parametrów modyfikacji procesu algorytmicznego za pomocą wizualnych strategii interfejsu użytkownika. Są one obecne także na gruncie praktyk generatywnych, gdzie sprawdzają się w specyficznych zastosowaniach. Przykładem takiego przyjaznego rozwiązania o funkcjonalności dostosowanej do określonego projektu (choć otwartego także na inne użycia) jest Actelion Imagery Wizard¹¹⁰ studia Onformative. Celem tego generatywnego metanarzędzia było wyprodukowanie wielu odmiennych, ale spójnych pod względem stylistycznym obrazów, wykorzystanych w identyfikacji wizualnej marki Actelion. Bazując na bibliotekach języka Processing, projektanci zaopatrzyli program w specjalną konsolę składającą się z szeregu typowych komponentów GUI (jak checkboxy, potencjometry, rozwijane listy wyboru), dzięki którym użytkownik bez odwoływania się do kodu oraz obserwując „na żywo” efekty własnych decyzji, mógł wykonać kilka – założonych przez system – sparametryzowanych transformacji na wybranej fotografii lub innej grafice bitmapowej.

Choć dedykowane systemy parametryczne redukują pełen potencjał algorytmicznego, obiektowego kodowania, to zarazem przenoszą abstrakcyjne, algorytmiczne procedury i reguły działania na intuicyjny poziom przekształceń form wizualnych oraz percypowanych aktywności, otwierają tym samym przed technikami generatywnymi interesującą perspektywę ich kulturowej eksploatacji. Wystarczy tutaj wspomnieć o – zyskujących na znaczeniu wraz z rozwojem technologii cyfrowej fabrykacji – generatywnych/konstrukcyjnych praktykach wpisujących się w paradygmat masowej kastomizacji (*mass customization*), których warunkiem nie jest alfabetyzm kodu, ale które z pewnością wymagają umiejętności proceduralnego i procesualnego myślenia. W tym polu sytuuje się m.in. studio Nervous System, które – obok eksperymentalnych przedsięwzięć artystycznych i badawczych oraz szeregu autorskich projektów, powstających w wyniku zastosowania złożonych układów emergentnych (głównie systemów reakcji-dyfuzji) – stworzyło i udostępniło użytkownikom interaktywny system parametryczny o nazwie Cell Cycle¹¹¹, za pomocą którego mogą oni dostosować/zmodyfikować jeden z zaprojektowanych przez studio przedmiotów (głównie jest to biżuteria), a następnie zamówić jego wydruk 3D. To połączenie algorytmicznego, „organicznego projektowania”, cyfrowej fabrykacji oraz indywidualnej kreatywności stało się kluczowym wymiarem identyfikacji studia Nervous System, intencjonalnie nadanym przez jego twórców Jessicę Rosenkrantz oraz Jesse’go Louis-Rosenberga. Częstotliwość, z jaką ich projekt jest obecnie przywoływany, dowodzi, iż wskazuje on rozpoznawalny obszar współczesnych praktyk generatywnych.

¹⁰⁹ Michael Mateas, *Procedural Literacy: Educating the New Media Practitioner*, [w:] *Beyond Fun*, red. Drew Davidson, ETC Press, Pittsburgh, PA 2008, s. 67, <http://press.etc.cmu.edu/node/205> [dostęp 30.04.2014].

¹¹⁰ Dokumentacja projektu: <http://onformative.com/work/actelion-imagery-wizard> [dostęp 30.04.2014].

¹¹¹ Strona internetowa projektu: <https://n-e-r-v-o-u-s.com/cellCycle/> [dostęp 30.04.2014].

Dotknięcie zagadnienia masowej kastomizacji niemal automatycznie uruchamia lawinę konotacji, które dalekie są od jednoznacznie pozytywnych skojarzeń. Trudno dzisiaj przyjąć optykę tak niewzruszenie optymistyczną jak ta, którą blisko dwie dekady temu zaproponował Derrick de Kerckhove¹¹², łącząc powszechność metod dostosowania usług i narzędzi komunikacji ze strategiami metadesignu, a dalej – ideami powszechnej interkonektywności, sieciowego współprojektowania oraz społecznej generatywności. Postulat masowej kastomizacji, jak bodaj żaden inny z bogatego repertuaru cyberkulturowych nadziei, poddany został daleko idącej deformacji i wypaczeniu – oddolne procesy aktywnego kształtowania systemów i środowisk codziennych aktywności podporządkowane zostały presji odgórnych, „wyłączających” użytkownika strategii filtrowania treści oraz rekomendowania najlepszych dla niego produktów. Aktualnie – wraz z coraz częstszym utożsamianiem pojęcia kastomizacji z opartymi na Big Data technikami mikrotargetingu – tego typu tendencje wydają się jedynie nasilać. Czy wpisana w nie groźba uprzedmiotowienia społecznej wymiany oraz reifikacji ludzkich potrzeb i preferencji może zostać zniwelowana powszechnością alfabetyzmu kodu oraz umiejętności myślenia proceduralnego? Na to pytanie oczywiście nie sposób dzisiaj udzielić prostej odpowiedzi. W moim przekonaniu, to jednak wciąż (pomimo tego, że postulat ten jest nienowy i nadal niezrealizowany) powiązanie osadzonych w znajomości kodu algorytmicznego, wrażliwości krytycznej oraz konstrukcyjnej stwarza możliwość korekty aktualnego modelu rozwoju technologii obliczeniowych oraz radzenia sobie z zagrożeniami, jakie on ze sobą niesie. Co więcej, to właśnie przede wszystkim (jedynie?) w tym kontekście proklamowanie kodu jako nowego języka kultury wydaje się mieć sens. Nie należy oczywiście wykluczać innych form ograniczenia niepokojących zjawisk, ale one także nie są pozbawione istotnych wad. Indywidualne i demonstracyjne wypisanie się z Facebooka raczej nie przybiorą masowej skali. Z kolei, niepozbawione racji nawoływania do instytucjonalnej i/lub społecznej kontroli algorytmów z jednej strony zderzają się z oporem wobec przyjęcia wspólnych, ponadnarodowych rozwiązań (vide fiasko porozumień klimatycznych), a z drugiej – niosą ze sobą ryzyko powrotu do tradycyjnych modeli, a nawet niebezpiecznego ich wzmocnienia (w publicystycznych debatach można dziś usłyszeć, iż w walce z demonami uwolnionymi przez media społeczne państwa demokratyczne powinny wzorować się na efektywnych mechanizmach wprowadzanych przez systemy autorytarne).

Przeświadczenie o znaczeniu kompetencji programistycznych dla świadomego i zaangażowanego uczestnictwa w kulturze kształtowanej przez ludzkich i nie-ludzkich aktorów nie musi mieć wyłącznie negatywnego charakteru, sprowadzającego się do uznania, iż skoro nie udało nam się skłonić algorytmów, by mówiły naszym językiem lub też o wiele skuteczniejsi w tym względzie okazali się gracze korporacyjni i polityczni, wobec tego musimy nauczyć

¹¹² Derrick de Kerckhove, *Inteligencja otwarta. Narodziny społeczeństwa sieciowego*, tłum. Andrzej Hildebrandt, Mikom, Warszawa 2001.

się mówić językiem maszyn obliczeniowych. Jak pokazują doświadczenia sztuki i projektowania generatywnego – nawet jeśli ograniczone są one jedynie do „bezpiecznej” domeny rozwiązań kreatywnych – możemy rozwijać zróżnicowane scenariusze partnerskiego współdziałania pomiędzy człowiekiem i komputerem, a ich poszukiwanie wydaje się dzisiaj jednym z najważniejszych argumentów przeciwko – przybierającym coraz bardziej zradykalizowaną postać – stanowiskom technodeterministycznym oraz technofobicznym.

*Uwielbiamy chaos,
ponieważ kochamy tworzyć porządek*
M. C. Escher

2. POMIĘDZY PROCEDURALIZACJĄ I LOSOWOŚCIĄ

Już pod koniec lat 60. A. Michael Noll podkreślał, iż „komputer uzyskuje kreatywną funkcję bądź to poprzez wprowadzenie losowości, bądź też poprzez użycie matematycznych algorytmów organizujących pewne aspekty artystycznej kreacji”¹. Jednak dopiero połączenie tych dwóch wymiarów pozwala rozpoznać unikalne predyspozycje maszyny obliczeniowej, które – jak przekonywał artysta – będą prowadzić do powstania „całkowicie nowego, artystycznego medium”². Blisko trzy dekady później Ernst Gombrich zauważył, iż najważniejsza, nowa jakość, jaka jest wnoszona przez komputery do wizualnego projektowania, to ich zdolności do równoległego podążania za skomplikowanymi regułami organizacji oraz wprowadzania do niej odpowiednio odmierzonej dawki losowości³. Współcześnie Philip Galanter uznał, iż zasadnicza dynamika sztuki generatywnej rozpięta jest pomiędzy przeciwstawnymi strategiami kreatywnymi, prowadzącymi bądź to do wysoce uporządkowanych struktur (*highly-ordered generative art*), bądź też do przypadkowych kompozycji, pozbawionych formalnego uporządkowania (*highly disordered generative art*)⁴.

Napięcie pomiędzy proceduralnością i losowością ma dla sztuki generatywnej oraz jej badań szczególne i ujawniające się na wielu polach znaczenie. W tym rozdziale relacja ta interesuje mnie przede wszystkim jako matryca ujęcia historycznej dynamiki artystycznych technik generatywnych. Poszukiwanie przykładów i świadectw wykorzystania w przedcyfrowych realizacjach owych źródłowych generatywnych gestów, które w proceduralnej formalizacji procesu tworzenia lub też jego otwarciu na niekontrolowaną losowość odnajdują – zewnętrzny wobec instancji autora – mechanizm kreatywnej eksploatacji, pozwala rozpoznać bogatą genealogię współczesnych, obliczeniowych metodologii. Takie spojrzenie, poza korzyścią zrozumienia estetycznego dziedzictwa oraz intelektualnego zasobu dzisiejszych obliczeniowych praktyk, ma także inny walor. Zwraca bowiem uwagę na ważną dla historii sztuki – a wciąż niewystarczająco opracowaną – narrację, która odnajduje ciągłość i stałą obecność strategii artystycznych bazujących na systemowych regułach,

¹ Michael A. Noll, *The Digital Computer as a Creative Medium*, „IEEE Spectrum” 1967, vol. 4, no 10, s. 93.

² Michael A. Noll, *Art Ex Machina*, „IEEE Student Journal” 1970, vol. 8, no 4, s. 10–14.

³ Ernst H. Gombrich, *The Sense of Order: A Study in the Psychology of Decorative Art*, 2nd ed., Phaidon Press, Oxford 1994, s. 95.

⁴ Philip Galanter, *What is generative art? Complexity theory as a context for art theory*, [w:] *Proceedings of the Sixth International Conference, Exhibition and Performances on Generative Art and Design*, red. Celestino Soddu, Milan 2003, http://philipgalanter.com/downloads/ga2003_what_is_genart.pdf. [dostęp 2.05.2014].

zobiektywizowanych uwarunkowaniach czy „mechanicznej” automatyzacji procesu tworzenia. Wpisanie sztuki komputerowej w ewolucje tych technik uświadamia nam, jak długa i bogata jest tradycja ich użycia, wskazując równocześnie na przełomowość momentu inauguracji technologii algorytmicznych, które znacząco zintensyfikowały możliwości twórczego wykorzystania owych strategii generatywnych. Przejawem tego jest – wyraźnie odróżniająca sztukę algorytmiczną od wcześniejszych praktyk – fascynacja perspektywą dynamicznego zintegrowania proceduralnego schematu oraz losowości, zarówno jako mechanizmem generowania zróżnicowanych form geometrycznych, jak i narzędziem eksplorowania przestrzeni pomiędzy porządkiem i chaosem, determinacją i arbitralnością, kontrolą i przypadkowością. Właśnie to dążenie określało autonomiczną i unikalną identyfikację sztuki komputerowej, która stała się istotnym – choć poddanym dialektyce konwergencji i dywergencji – komponentem współczesnej kultury nowych mediów.

2.1. Skala, wzorzec, schemat, algorytm

Sztukę komputerową łączy z formalnym językiem matematyki szczególna więź, która jest pochodną zarówno matematycznej natury jej tworzywa (kodu binarnego), jak i abstrakcyjnego, proceduralnego charakteru procesu, jaki czyni ją możliwą (programu, algorytmu). Niezbywalność tej relacji nierzadko prowadzi do przekonania, iż sztuka generatywna – a w szerszym planie kultura cyfrowa w ogóle – są głęboko warunkowane matematyczną wizją świata, która od zawsze znajdowała rozliczne ekstensje ujawniane pod postacią rozmaitych idei, tożsamości kulturowych, artefaktów czy technologicznych wynalazków. Rekonstruując na wielu planach źródła obecnej formuły kulturowej, Piotr Celiński podkreśla, iż: „matematyczna wyobraźnia przetrwała i rozwijała się do czasów współczesnych i, za sprawą rozwoju matematyki i pojawienia się technologii, które matematyczność obsługują/wykorzystują, dziś jest jednym z najważniejszych elementów konstytuujących generalny kształt wyobraźni kulturowej i technologicznej. Bez matematycznej wizji świata nie powstałaby nowoczesność: jej racjonalne nauki i ich nadbudowa, technika”⁵. Jednocześnie – co dalej Celiński podkreśla – dysponując twierdzeniem o niezupełności oraz logikami wielowartościowymi, trudno jest uznać, iż matematyczna wizja świata przetrwała do współczesności pod postacią kompletnego, monolitycznego i zamkniętego systemu. Co więcej, wprawdzie za sprawą proliferacji kulturowego software’u wyobraźnia matematyczna określa zasadniczy (niemal uniwersalny) tryb konstruowania środowisk doświadczenia, to zarazem formalne, matematyczne języki programowania wykorzystywane są do tworzenia rozlicznych światów, ontologii czy środowisk, które niechętnie manifestują zasady rządzące materią, z jakiej powstały.

⁵ Piotr Celiński, *Postmedia. Cyfrowy kod i bazy danych*, Wydawnictwo UMCS, Lublin 2013, s. 76.

Przenosząc te uwagi do domeny sztuki generatywnej, można by stwierdzić, iż z jednej strony jej algorytmiczny, formalny fundament, a z drugiej – skala jej współczesnego zróżnicowania (zarówno na poziomie kompozycyjnym, stylistycznych oraz semantycznym) czynią poszukiwania jej źródeł w tradycji sztuki symetrii, geometrycznej harmonii, strukturalnego uporządkowania przedsięwzięciem tyleż uzasadnionym, co często kontrowersyjnym. Przykładem może być – zaproponowana przez dwóch pionierów sztuki komputerowej Romana Verostko oraz Jean-Pierre’a Héberta – kategoria algorystów (*algorists* – *algorithmic artists*). Miała ona objąć twórczość wszystkich artystów wykorzystujących techniki algorytmiczne. Hébert skonstruował nawet algorytm rozpoznania artystów wpisujących się w tę wspólną genealogię, natomiast Verostko uznał w swoim programowym tekście⁶, iż sztuka algorystów przejawia się m.in. w postaci egipskiego kanonu rysowania figur ludzkich oraz renesansowej perspektywy linearnej. Philip Galanter poszedł jeszcze dalej, twierdząc, iż pod pewnymi względami sztuka generatywna jest tak stara jak sztuka w ogóle, czego dowodzą odkryte w RPA i liczące sobie 70 tys. lat kamienne artefakty, zdobione powtarzalnym układem trójkątów tworzących regularny, geometryczny wzór⁷.

Tak odległe analogie uzasadnione są założeniem, iż niemal każdy przejaw abstrakcyjnego i proceduralnego myślenia prowadzący do racjonalizacji i matematycznej organizacji wizualnej kompozycji artefaktu może być powiązany z metodologią generatywną. Rozumiejąc intencje i podstawę tego założenia, argumentację na rzecz zasadności poszczególnych powiązań należy pozostawić ich autorom. Nie ulega jednak wątpliwości, że przyjmując taką perspektywę, przestrzeń historycznych referencji staje się ogromna – obejmuje nie tylko bliskie i obszerne dziedzictwo XX-wiecznej sztuki abstrakcyjnej (od modernizmu, po konstruktywizm i minimalizm), ale również znacznie wcześniejszą tradycję, zbudowaną na pitagorejskiej harmonii oraz platońskim idealizmie, w ramach której sztuka postrzegana jest jako narzędzie odwzorowania matematycznej struktury świata. Oczywiście wnikliwe badania tego dziedzictwa prowadzone są od dawna i poza kontekstem współczesnej sztuki i projektowania generatywnego⁸, choć nierzadko włączane są także do sukcesywnie konstruowanej genealogii cyfrowego medium.

Druga perspektywa identyfikacji ich historycznych, przedcyfrowych korelacji ogranicza obszar koncentracji jedynie do tych praktyk artystycznych, w których zastosowanie określonej formuły matematycznej czy przyjęcie zestawu reguł postępowania w istotnym stopniu determinuje formę lub organizację

⁶ Roman Verostko, *Algorithmic Art: Composing the Score for Visual Art*, 1994, <http://www.verostko.com/algorithm.html> [dostęp 2.05.2014].

⁷ P. Galanter, *What is...*

⁸ Charles Bouleau, *The painter's secret geometry; a study of composition in art*, Hacker Art Books, New York 1963; Dan Pedoe, *Geometry and the Visual Arts*, Dover Publications, New York 1983; Istvan Hargittai, Magdolna Hargittai, *Symmetry: a unifying concept*, Shelter Publications Inc., Bolinas, CA 1994; Felipe Cucker, *Manifold Mirrors: The Crossing Paths of the Arts and Mathematics*, Cambridge University Press, Cambridge 2013.

działa. Problematyczność tej orientacji polega na tym, iż w bardzo wielu przypadkach – wyjątkiem są te projekty, w których artysta deklaratywnie i intencjonalnie odwołuje się do sformalizowanej metody tworzenia – nie sposób jest precyzyjnie wskazać, w jakim zakresie, na ile konsekwentnie i czy świadomie dana procedura została wykorzystana ze względu na swój generatywny potencjał, a na ile stanowi zaledwie swobodnie definiowaną konceptualną ramę czy określoną zasadę organizacyjną, która ukierunkowuje indywidualne wybory twórcy.

Niezależnie od tych trudności odkrywanie nielinearnej historii komputerowych praktyk generatywnych przekłada się na szerokie spektrum niezwykle interesujących analiz, dzięki którym lepiej rozumiemy historyczne osadzenie, ale także unikalną i odmienną specyfikę generatywności obliczeniowej. Cele, jakie sobie tutaj stawiam, są rzecz jasna dalece skromniejsze. Ograniczę się jedynie do wskazania przykładów zastosowania kilku odmiennych, choć nieostrych definicyjnie i płynnie się przenikających w praktycznych zastosowaniach, rozwiązań formalnych, które mogą być postrzegane (pod pewnymi względami i z pewnymi zastrzeżeniami) jako generatywne mechanizmy czy słabiej – jako zewnętrzne, sformalizowane strategie uzasadniające strukturalną organizację lub istotne aspekty danego artefaktu. Będą to następujące rozwiązania: skala modularna, powtarzalny wzorzec, schemat kompozycyjny oraz procedura algorytmiczna.

Skala modularna

Skalę modularną pojmuję tutaj jako obliczeniową i jednoznacznie ustaloną metodę wyznaczenia relacji pomiędzy elementami danej kompozycji – za pomocą skali zostaje wyliczona ich wielkość, wzajemne proporcje, odległości pomiędzy nimi lub ich rytmiczna, harmonijna dystrybucja. Nie jest to więc narzędzie generatywne *sensu stricto*, choć jego zastosowanie w procesie tworzenia wiąże się z wyborem określonego i matematycznie ujętego schematu, któremu artysta decyduje się powierzyć „kontrolę” nad pewnymi aspektami finalnego dzieła sztuki. Nawet jeśli skala modularna w nieznacznym tylko stopniu wskazuje na generatywny potencjał abstrakcyjnych formuł, to właśnie ona – a dokładnie jeden spośród wielu jej przykładów – stała się w powszechnej świadomości niemal kanonicznym przejawem matematyzacji sztuki. Dyskusja na temat znaczenia złotego podziału („boskich proporcji”)⁹ oraz powiązanego z nim ciągu Fibonacciego¹⁰ toczona jest przez historyków sztuki

⁹ Podział odcinka, w którym stosunek długości części dłuższej do krótszej jest taki sam, jak całego odcinka do części dłuższej. Daje to proporcję 1:1,618. Szczególną właściwością złotego podziału jest jego fraktalna natura – dzieląc złoty prostokąt podług tej samej złotej proporcji, zawsze otrzymujemy coraz mniejsze złote prostokąty.

¹⁰ Rekurencyjny ciąg liczb naturalnych to taki, w którym każda kolejna liczba jest sumą dwóch poprzednich. Stosunek dowolnych dwóch sąsiednich liczb jest bliski złotej proporcji (im większe liczby, tym bardziej zbliżony wynik).

nieprzerwanie od wydania w 1509 r. słynnego traktatu Luki Pacioliiego *De divina proportione*, do którego ilustracje własnoręcznie sporządził Leonardo da Vinci. Jakkolwiek współcześni badacze dość ostrożnie oceniają rzeczywisty zasięg oddziaływania złotego podziału¹¹, to zarazem nie sposób przekreślić roli modularnego skalowania w ramach tych praktyk kreatywnych, dla których proporcjonalność, dyscyplina formalna czy precyzyjna organizacja geometryczna stanowiły i stanowią zasadniczą oraz intencjonalnie przyjmowaną strategię estetycznej ekspresji. Przykładem może być modernistyczny design – rozumiany jako ufundowana przez awangardę konstruktywistyczną i obecna do dzisiaj stylistyka – gdzie modularne skalowanie jest powszechnie stosowaną techniką projektowania kompozycji graficznych, układów typograficznych czy architektonicznych konstrukcji. Skrajną egzemplifikacją tego podejścia jest *Modulor* Le Corbusiera – zrelacjonowany do proporcji ludzkiego ciała (wzorem *Człowieka witruwiańskiego* Leonarda da Vinci), harmoniczny model obliczeniowy oparty na złotym podziale, który w połączeniu z wypracowanym zbiorem pięciu kanonicznych zasad modernistycznej architektury miał stać się uniwersalnym i formalnym narzędziem konstruowania obiektów wizualnych, funkcjonalnych i ergonomicznych budynków.

Powtarzalny wzorzec

Wykorzystany jako nadrzędna zasada organizująca kompozycję artefaktu, mechanizm powtórzenia jest bodaj najbardziej oczywistym, prymarnym i nieprzerwanie obecnym w historii sztuki przejawem abstrakcyjnego i proceduralnego myślenia. Wyrazistą jego demonstracją jest sztuka geometrycznego ornamentu, która od antycznych dekoracji aż po XIX-wieczne i XX-wieczne tekstury projektantów użytkowych (jak choćby Williama Morrisa czy Charlesa i Ray Eamesów) bazowała na powtarzalnym wzorze, powstającym w wyniku zastosowania serii geometrycznych przekształceń. Nierzadko przybierały one postać skomplikowanych, wielostopniowych i nakładających się transformacji geometrycznych figur pierwotnych (linii, okręgów, kwadratów), czego przykładem są architektoniczne i tekstylne motywy sztuki islamu. Późniejsze próby ich odwzorowania i odnalezienia ich generatywnej formuły¹² dowiodły nie tylko gruntownej znajomości matematyki wśród arabskich artystów (we wczesnym średniowieczu to Arabowie byli depozytariuszami wiedzy matematycznej), ale także wnikliwego poszukiwania form ekspresji ukrytych w procedurach algorytmicznych (wspomnieć wypada, iż słowo „algorytm” pochodzi z języka arabskiego). W obliczu religijnego i kulturowego tabu, jakim objęte zostały przedstawienia figuratywne, to właśnie wyobrażenia abstrakcyjnego świata matematycznych reprezentacji stały się tworzywem i narzędziem konstruowania estetycznego doświadczenia. Niezależnie od radykalnie

¹¹ Mario Livio, *The golden ratio: the story of phi, the world's most astonishing number*, Broadway Books, New York 2002.

¹² Eric Broug, *Islamic geometric patterns*, Thames & Hudson, London 2008.

odmiennych motywacji projektantów, współczesne ornamenty – tworzone na przykład za pomocą algorytmów Voronoi/Delaunay – stanowią świadectwo tej samej tendencji i analogicznych dążeń. Oczywiście ich rezonans odnaleźć można także poza sztuką użytkową. Obok wielu indywidualnych, mniej lub bardziej incydentalnych zastosowań (np. w twórczości Marcela Duchampa, Andy’ego Warhola czy Roberta Rauschenberga), powtórzenie uzyskało status programowej zasady generatywnej w ważnych nurtach sztuki XX w. Dla wielu artystów op-artu – Victora Vasarely’ego, Yaacova Agama, Richarda Anuszkiewicza czy Bridget Riley – iteracja, połączona z modyfikacją i zniekształceniem, spełniała właśnie taką funkcję, stając się podstawową regułą komponowania kalejdoskopowych, rozwibrowanych, hipnotyzujących obrazów. W tym kontekście warto wspomnieć o muzycznym serializmie, tym bardziej że zasięg jego oddziaływania daleko wykraczał poza obszar muzyki. Podporządkowanie rytmu, siły dźwięków oraz ich artykulacji matematycznie definiowanym seriom stało się dla Arnolda Schönberga jednym z głównych narzędzi odrzucenia tonalności. W twórczości kompozytorów kontynuujących jego poszukiwania – Karlheinz Stockhausena, Pierre Bouleza, Luigi Nono czy Milтона Babbitta – przekształcenia seryjne często stanowiły impuls do coraz większego zaangażowania w procesie komponowania procedur generatywnych. Ostatniego z wymienionych powyżej twórców doświadczenia z serializmem prowadziły wprost w stronę algorytmicznie generowanej muzyki elektronicznej. Babbitt pisał: „Matematyka [...] jest wykorzystywana jako kompozycyjne urządzenie, skutkujące, w najbardziej dosłownym rozumieniu «programem muzycznym», którego wyraz jest determinowany numeryczną, a nie narracyjną deskrypcją”¹³. Mel Bochner w znanym manifestie serializmu artystycznego¹⁴, bezpośrednio odwołując się do zapoczątkowanego przez Schönberga nurtu muzyki współczesnej, odnajduje również szereg zróżnicowanych przejawów wykorzystania seryjności w sztukach wizualnych – w fotografiach Eadwearda Muybridge’a i Étienne-Jules’a Mareya, w numerycznych i alfabetycznych sekwencjach obrazowych Jaspiera Johnsa, w inspirowanych pitagorejskim, majańskim i chińskim rozkładem liczb dziełach Alfreda Jensena, czy też w przestrzennych instalacjach Donalda Judda. Bochner odróżnia przy tym multiplikację, posiadającą przede wszystkim wymiar stylistyczny, od „seryjnego uporządkowania” (*serial order*), które postrzega jako metodę – można tu z powodzeniem dodać – generatywną. Amerykański artysta i teoretyk sztuki konceptualnej wskazuje dalej trzy – istotne w kontekście analogii z cyfrowymi praktykami generatywnymi – jej warianty: po pierwsze, pojęcia lub kompozycyjne podziały projektu wyprowadzone są obliczeniowo lub też wynikają z innego, systemowo zdeterminowanego procesu (permutacji, progresji, rotacji, odwrócenia); po drugie, uporządkowanie ma pierwszeństwo przed wykonaniem/realizacją; po trzecie, finalne dzieło sztuki jest fundamentalnie oszczędne oraz systematycznie samo-wyczerpujące (*self-exhausting*)¹⁵.

¹³ Cyt. za: Mel Bochner, *The Serial Attitude*, „Artforum”, December 1967, vol. 6, no 4, s. 25.

¹⁴ *Ibidem*, s. 23–27.

¹⁵ *Ibidem*, s. 24.

Schemat kompozycyjny

Kolejne pojęcie przyjmowane przeze mnie jako matryca ujęcia generatywnych strategii w sztuce przedcyfrowej ma charakter najbardziej ogólny i tym samym rozmyty. Obejmuje bowiem dowolną, sformalizowaną regułę lub zbiór reguł, który „partycypuje” w procesie tworzenia. Schemat kompozycyjny może być ujęty w postaci określonej formuły matematycznej (np. ciągu liczb czy rekurencyjnego wywoływania tej samej funkcji), ale także – swobodnie zdefiniowanego modelu, gramatyki formalnej, kanonu zasad czy systemu wiedzy (*knowledge-based systems*). Choć kompozycyjne zasady, formuły, modele czy gramatyki ujawniają pewien potencjał generatywny – przejmują odpowiedzialność za kształt dzieła oraz determinują sposób jego strukturalnego uporządkowania oraz jakość formalnej organizacji, to jednak w przeciwieństwie do ścisłej procedury algorytmicznej, pozostawiają artyście wiele swobody. Popularne na gruncie designu języki wzorców projektowych (*pattern languages*), które definiują słownik oraz gramatyczne reguły ich zastosowania, uwzględniają także zróżnicowane konteksty sytuacyjne, wyznaczające daleko zarysowany zakres modyfikacji. Siatka kompozycyjna (*grid layout*), będąca niemal aksjomatyczną zasadą modernistycznego designu, jest w równym stopniu zbiorem zasad segmentacji przestrzennej projektu (układ rzędów, kolumn, odstępów horyzontalnych i wertykalnych lokalizujących funkcjonalne moduły kompozycyjne), co układem wyznaczającym kombinatoryczną przestrzeń wyboru – formalną ramą ograniczającą swobodę kompozycji, a jednocześnie narzędziem odkrywania nieoczekiwanych i wykraczających poza ową ramę możliwości.

W modernistycznej grafice i typografii odnaleźć można wiele równoległych i koegzystujących perspektyw postrzegania funkcji i statusu schematów kompozycyjnych. Dla przedstawicieli szwajcarskiej szkoły projektowania graficznego zdefiniowana przez siatkę segmentacja przestrzeni projektu określała zasadniczy zakres estetycznych wyborów. Analiza geometrycznych sekwencji, permutacji, relacji i kontrastów stawiała się tym samym podstawowym trybem tworzenia i doświadczenia prac Josefa Müller-Brockmanna czy Armina Hoffmanna. Absolutyzacja myślenia matematycznego zyskała także mocną podbudowę dyskursywną w postaci znanych programowych tekstów autorstwa Maxa Billa, promujących geometryzację i puryfikację formalną¹⁶. Dodajmy, iż w 1953 r. Bill wspólnie z Inge Scholl i Otleem Aicherem, odwołując się do tradycji Bauhausu, powołali Szkołę Projektowania (*Hochschule für Gestaltung*) w Ulm, która stała się ważnym i rozpoznawalnym ośrodkiem rozwoju idei zracjonalizowanych oraz „unaukowionych” metod designu (kurs podstawowy obejmował na przykład naukę logiki, matematyki, kombinatoryki oraz teorii zbiorów). W szkole wykładali m.in. Max Bense, Abraham Moles, Horst Rittel, Tomás Maldonado, Josef Albers, a jako „wizytujący profesorowie” – Mies van der Rohe, Buckminster Fuller czy Norbert Wiener. Jednocześnie

¹⁶ Max Bill, *The mathematical way of thinking in the visual art of our time*, [w:] *The visual mind*, red. Michele Emmer, MIT Press, Cambridge, MA 1993, s. 5–8.

modernistyczny i sformalizowany konstruktywizm bardzo często zabarwiony był idealizmem (o niemal platońskiej proveniencji), dla którego matematyczna metoda tworzenia stanowiła wehikuł dotarcia do ukrytych wzorców rzeczywistości, co niejednokrotnie spełniało funkcję zabezpieczenia przed dogmatycznym formalizmem. Tego typu postawę odnaleźć można u Pieta Mondriana, którego twórczość postrzegana jest powszechnie jako radykalny przejaw matematycznego ukierunkowania w nowoczesnej sztuce. Znane kompozycje Mondriana zdeterminowane zostały precyzyjnie określonym zbiorem zasad formalnych (np. obraz może składać się wyłącznie z prostokątów; ich krawędzie muszą być koloru czarnego; dopuszczalne kolory – poza czarnym i białym/neutralnym – to czerwony, niebieski i żółty), ale równolegle holenderski artysta przykładał ogromne znaczenie do roli, jaką w procesie kreatywnym odgrywa intuicja dopełniająca racjonalną analizę formy. To właśnie dzięki intuicji – jak twierdził Mondrian – możliwe jest rozpoznanie „dynamicznego zrównoważenia” (*dynamic equilibrium*) tego, co horyzontalne (świat idealnych form), oraz tego, co wertykalne (świat materialny).

Procedura algorytmiczna

Czwarta kategoria opisu „sztuki uporządkowanej” – program/algorytm – wskazuje na te praktyki artystyczne, w ramach których *explicite* uznaje się, iż finalne dzieło sztuki jest efektem wykonania procedury ujętej w dowolnej formie (mentalnego konceptu, zapisanej instrukcji czy też kodu algorytmicznego) oraz zewnętrznej wobec artefaktu. Tak wyraźne oddzielenie idei dzieła od jego realizacji stało się oczywiście udziałem sztuki konceptualnej, która wyłoniła się i rozwijała niemal równolegle ze sztuką komputerową. Co ciekawe, zanim Sol LeWitt uznał „ideę za maszynę, która tworzy sztukę”, a Georg Nees, Frieder Nake i A. Michael Noll wykorzystali maszyny obliczeniowe do algorytmicznego generowania form wizualnych, określenie „sztuka zaprogramowana” zostało użyte w odniesieniu do neokonstruktywistycznego ruchu artystycznego, który ukonstytuował się wokół organizowanych w Zagrzebiu od 1961 do 1973 r. serii wystaw *Nove Tendencije* (*Nowe Tendencje*)¹⁷. Obejmował on szerokie grono artystów oraz krytyków skupionych w takich grupach, jak Groupe de Recherche d'Art Visuel (GRAV) z Francji, Equipo 57 z Hiszpanii, Gruppo N, Gruppo T, MID, Gruppo 63, Operativo R i Azimuth z Włoch, Zero z Niemiec czy Anonima Group ze Stanów Zjednoczonych. W roku 1962 w Mediolanie miała miejsce wystawa prac wybranych artystów ruchu opatrzona znamienym tytułem *Arte Programmata*. W opublikowanym w katalogu ekspozycji tekście wprowadzającym Umberto Eco powiązał pojęcie sztuki zaprogramowanej z racjonalnym i poddanym matematycznej precyzji procesem konstruowania pola zdarzeń, które w konsekwencji staje się właściwym przedmiotem

¹⁷ *A Little-Known Story about a Movement, a Magazine, and the Computer's Arrival in Art: New Tendencies and Bit International, 1961–1973*, red. Margit Rosen, Darko Fritz, Marija Gattin, Peter Weibel, The MIT Press / Karlsruhe: ZKM, Cambridge, MA 2011.

estetycznego doświadczenia odbiorcy¹⁸. François Morellet, artysta współtworzący grupę GRAV, poszedł jeszcze dalej, proponując ujęcie procesu tworzenia niemal pokrywające się z definicyjnym rozumieniem generatywnej metodologii: „pomijając wszelkie dające się kontrolować elementy dzieła, artysta musi podążać za programem. Rozwój eksperymentalnego projektu powinien być realizowany samoistnie, niemal poza programistą”¹⁹. W tym miejscu warto dodać, iż w ramach czwartej serii wystaw *Tendencje 4 (Tendencije 4; 1968–1969)* zorganizowana została ekspozycja (a także towarzyszące jej sympozjum oraz konkurs prac) zatytułowana *Computers and Visual Research*, do której włączonych zostało szereg projektów generowanych komputerowo autorstwa m.in. Leona Harmona czy Kennetha Knowltona.

Liczne korelacje pomiędzy sztuką konceptualną oraz sztuką komputerową zostały rozpoznane bardzo wcześnie – już w roku 1964 w tekście *The Construction of Change* Roy Ascott²⁰ wyznaczył perspektywę integracji rodzących się konceptualnych wątków w sztuce z artystycznymi praktykami wykorzystania technologii cybernetycznych. Choć ich symbioza okazała się trudna z wielu powodów (przyglądam im się w trzeciej części tego rozdziału), to z pewnością w projektach niemałego grona artystów sztuki konceptualnej – pamiętać wszak należy o zróżnicowaniu tego kierunku – odnaleźć można szereg wspólnych z praktykami generatywnymi założeń oraz ukierunkowań. Ich podstawą jest podwójna ontologia dzieła sztuki, na którą składa się percepcyjnie doświadczany, fizyczny artefakt oraz fundująca go mentalna idea, zapisana instrukcja bądź algorytm (będący przecież często także swego rodzaju odwzorowaniem procesów mentalnych)²¹. Odwołanie się do tworzącej artefakt procedury – reprezentowanej między innymi za pomocą języka matematyki – stanowiło dla konceptualistów przede wszystkim narzędzie ucieczki od subiektywności. Usunięcie artysty w cień stwarzało możliwość doświadczenia dzieła sztuki jako samoistnego, twórczego procesu, który zwrótnie – poprzez percypowany efekt działania – demonstruje swój kreatywny potencjał. Eliminacja śladów obecności autora (np. w postaci artystycznego *techne*) wynikała więc z chęci stworzenia pola dla komunikacji samego konceptu/programu/algorytmu, określającego faktyczną przestrzeń kreatywnych eksploracji oraz ujawniającego nieporównywalnie większy walor estetyczny niż materialna postać, jaką uzyskuje on w trakcie wykonania. Procesualny wymiar dzieła sztuki jest zatem pierwotny i decydujący – artefakt powstaje nie w wyniku stałych interwencji artysty, ale wyłania się ze zdefiniowanego wcześniej procesu²². Jak

¹⁸ *Arte programmata, catalogue*, May 15–30th 1962, Negozio Olivetti, Milano 1962.

¹⁹ Cyt. za: Darko Fritz, *Notions of the Program in 1960s Art – Concrete, Computer-generated and Conceptual Art. Case study: New Tendencies*, [w:] *Art++*, red. David-Olivier Lartigaud, Orléans: Editions HX (Architecture–Art contemporain–Cultures numériques) 2011, s. 26–39.

²⁰ Roy Ascott, *The Construction of Change*, „Cambridge Opinion” 41 (Modern Art in Britain) 1964, s. 37–42.

²¹ Christine Tamblyn, *Computer Art as conceptual art*, „Art Journal” 1990, vol. 49, no 3 (Fall).

²² Paul Brown, *From System Art to Artificial Life: Early Generative Art at the Slade School of Fine Art*, [w:] *White Heat Cold Logic: British Computer Art 1960–1980*, red. Paul Brown, Charlie Gere, Nicholas Lambert, Catherine Mason, The MIT Press, Cambridge, MA 2009.

ujmował to Sol LeWitt, tworzenie sztuki nie polega na stałym podejmowaniu decyzji, ale jest wyborem wyjściowego, inicjującego systemu oraz pozwoleniem mu wykonania jego pracy.

Przechodząc do kolejnego tematu, warto podkreślić, iż u amerykańskiego konceptualisty wyraźnie dostrzegalne jest również – tak charakterystyczne dla generatywnej metody tworzenia – dążenie do otwarcia się na nieprzewidywalną dynamikę procesu realizacji dzieła. Jedną z sentencji ze znanego zbioru postulatów programowych LeWitta brzmi następująco: „Kiedy idea projektu jest już ustalona w umyśle artysty, a kształt finalnej formy został ustalony, proces jest podejmowany na ślepo, po omacku (*blindly*). Istnieje wiele ubocznych efektów, których artysta nie jest w stanie przewidzieć”²³.

2.2. Losowość, przypadek, chaotyczność, nieprzewidywalność

Pomimo że tradycja wykorzystania losowości nie jest tak długa i obszerna jak dziedzictwo sztuki matematycznego uporządkowania i formalnej proceduralizacji, to dla praktyk generatywnych stanowi ona równie istotne źródło historycznych korelacji. Powstają one niejednokrotnie wbrew odmiennej naturze algorytmicznej randomizacji oraz licznym i nowym strategiom jej użycia, które nie były dostępne wcześniejszym artystom. Cyfrowa randomizacja nie jest – jak to ma miejsce w przypadku naturalnej, fizycznej losowości – wyłącznie narzędziem nieprzewidywalności. Została na wiele sposobów sfunkcjonalizowana, stając się immanentną, choć nie zawsze eksponowaną, strategią komputerowej codzienności, od gier komputerowych, poprzez sieciowe protokoły szyfrowania danych aż po systemy optymalizacji rozwiązań. Nadal jednak, z historycznego ujęcia, to właśnie sztukę losowości najłatwiej jest powiązać z metodologią generatywną, uznając nawet wybrane projekty Ellswortha Kelly’ego, Johna Cage’a czy Hansa Haacke’ego za przykłady niekomputerowych dzieł sztuki generatywnej. Intencjonalne odwołanie się do randomizacji jako źródła niekontrolowanych zjawisk przypadkowych, niezależnie od zróźnicowanych celów, sposobów i rezultatu ich użycia, jest zawsze – jak określił to Herbert W. Franke – „generatywnym impulsem”²⁴, który tożsamy jest z decyzją użycia niezależnego od twórcy narzędzia kreacji. Oddanie kontroli przypadkowi czy przeniesienie części odpowiedzialności za kształt dzieła na zewnętrzny, autonomiczny mechanizm miało dla wielu artystów charakter artystycznego manifestu na rzecz szczególnej i alternatywnej metody tworzenia. W większym stopniu niż obecnie wiązało się to z konceptualizacją samego fenomenu losowej generatywności, czyniąc tym samym z niego kluczowy wymiar procesu twórczego. Zarazem jednak analiza historycznych przykładów

²³ Sol LeWitt, *Paragraphs on Conceptual Art*, „Artforum”, Summer V/10, 1967.

²⁴ Herbert W. Franke, *Computer Graphics – Computer Art*, Phaidon, New York 1971, s. 161–162.

wykorzystania randomizacji ma także swój walor ogólniejszy, wykraczający poza badania ukierunkowane bezpośrednio na genealogię generatywnej metodologii. Warto przyglądać się im całościowo, biorąc pod uwagę intencje i zamierzenia, które niekiedy bardziej niż na mechanizm czy stopień nieuporządkowania struktury artefaktu wskazywały na napięcia i różnice pomiędzy losowością, przypadkiem, niezdeterminowaniem, chaotyczną organizacją i nieprzewidywalnością²⁵. Odkrywana przez artystów subtelna gra pomiędzy tymi pojęciami pozwala lepiej zrozumieć specyfikę komputerowej, mechanicznej, zdeterminowanej pseudorandomizacji, a także rozpoznać jej osadzonej w tradycji potencjał twórczy.

Wnikliwa eksploracja znaczenia losowości dla praktyki artystycznej stała się udziałem dopiero artystów XX-wiecznych – wcześniejsze próby miały charakter okazjonalny, a ich zasięg był wyraźnie zakreślony. Wbrew tej regule, z perspektywy algorytmicznej sztuki generatywnej jeden z tych eksperymentów ma szczególny i inicjujący wymiar. Przypisywana W. A. Mozartowi *Muzyczna gra w kości* (z niem. – *Musikalisches Würfelspiel*) jest niewątpliwie najbardziej znanym przykładem losowej strategii kompozycyjnej, która pojawiła się już w XVII w. i wypływała z nowożytnego racjonalizmu. Jej patronami byli w równym stopniu dwaj wielcy kontynuatorzy dorobku G. W. Leibniza – Jakub Bernoulli (współtwórca kombinatoryki i rachunku prawdopodobieństwa) oraz Jan S. Bach (apologeta matematycznej i systemowej wizji muzyki; losowe techniki wykorzystywał jego uczeń J. P. Kirnberger oraz syn C. P. E. Bach). Osadzenie muzycznych gier losowych w kontekście nowożytnej filozofii i nauki wpisywało losowość w logiczny, proceduralny i uporządkowany system, przyznając jej przede wszystkim status narzędzia przemieszczania się w ramach kombinatorycznej przestrzeni możliwości, precyzyjnie zdefiniowanej przez obliczeniowy schemat. *Musikalisches Würfelspiel* Mozarta oparta była na dwóch macierzach składających się w sumie z 176 (2 x 88) pól, którym przyporządkowane zostały, wcześniej odpowiednio skomponowane, takty muzyki. Kolumny matryc odpowiadały kolejnym rzutom dwiema kośćmi, natomiast rzędy (ponumerowane od 2 do 12) – liczbie wyrzuconych oczek. Kompozycja powstawała więc poprzez zapisanie sekwencji fraz muzycznych odnajdywanych w tabelach na podstawie wartości kolejnych rzutów kośćmi.

Mechanizm komponowania utworu z losowo wybranych, wcześniej przygotowanych fragmentów może do pewnego stopnia przypominać techniki wycinankowe (*cut-up*), które już w XX w. zostały zainicjowane przez dadaistów, a później stały się inspiracją dla eksperymentów Williama Burroughsa (zarówno literackich, jak i filmowych), poetyckich projektów grupy OuLiPo z tomem *Sto tysięcy miliardów wierszy* Raymonda Queneau na czele czy też powieści z pudełka / powieści karcianych Marca Saporty i Bryana Stanleya Johnsona²⁶. Jakkolwiek intencje oraz sposoby wykorzystania losowości przez

²⁵ Szczegółową analizę semantycznych różnic pomiędzy tymi pojęciami znaleźć można w pracy: Margaret A. Boden, *The Creative Mind: Myths and Mechanisms*, Routledge, London, New York 2004, s. 233–255.

²⁶ Mariusz Pisarski, *Xanadu. Hipertekstowe przemiany prozy*, Ha!art, Kraków 2013, s. 126.

dadaistów wymykają się jednoznacznym interpretacjom, to trudno byłoby jednak uznać, iż ukierunkowane były one – tak jak muzyczne gry w kości – na eksplorację precyzyjnie zdefiniowanej przestrzeni możliwych rozwiązań czy tym bardziej – neutralizowanie żywiołu przypadkowości za pomocą systemowej proceduralizacji. Dla Tristana Tzary, Marcela Duchampa czy Hansa Arpa pierwszoplanową wartością przypadku była jego demaskatorska siła, która zwrócona została przeciwko ustabilizowanym konwencjom oraz zrationalizowanym strategiom tworzenia. Niczym niekontrolowana przypadkowość artystycznych gestów oraz wynikająca z niej arbitralność, brak uzasadnienia dla określonych konstrukcji formalnych czy nawet samego artefaktu (znalezione przez przypadek *ready-made*) stanowiły główne narzędzie kreatywnej stymulacji, estetycznej prowokacji oraz kulturowej kontestacji. Dadaizm odkrył i wybił na pierwszy plan nieuniknioną przypadkowość procesu tworzenia, podobnie jak ówczesna fizyka kwantowa odkrywała fundamentalne niezdecydowanie rzeczywistości. Zgodę na nieprzewidywalne zrządzania losu doskonale oddaje „przypadek” *Wielkiej Szyby / Panny młodej rozebranej przez swych zalotników* (1915–1923) Duchampa, która najpierw celowo została wystawiona na niekontrolowane działanie czynników atmosferycznych oraz nieregularne osadzanie się kurzu na elementach instalacji, następnie uległa przypadkowemu uszkodzeniu podczas transportu, co artysta uznał za idealne dopełnienie swojej pracy. Jednym z najbardziej wpływowych „dzieł przypadku” Duchampa są *3 standardowe zatrzymania*, które stały się punktem odniesienia dla wielu artystów odwołujących się do losowości (w tym Johna Cage’a). Z pewnością sprzyjała temu enigmatyczność pracy uprawniającą kilka równoległych wykładni, a tym samym – interpretacyjną pojemność ocen statusu i roli przypadku. Odwzorowanie krzywizn powstałych na skutek upadku z wysokości jednego metra trzech trzymetrowych sznurków odczytywano jako prześmiewczy komentarz do uniwersalnego systemu miar; jako próbę ujawnienia niezdecydowania i chaotyczności świata, w którym złożone i przypadkowe oddziaływania tylko pozornie dają się zamknąć w naukowy schemat; bądź też jako subwersję praktyk – rodzącego się w tym czasie – abstrakcyjnego modernizmu, z jego absolutyzacją uzasadnionych i precyzyjnych działań formotwórczych. Równie niejednoznaczną grę z losowością podjął Arp. Jego przypadkowe kolaże, powstałe z porzucanych na płótnie skrawków papieru, stanowiły wyraz odrzucenia kubistycznego uporządkowania geometrycznego i wszelkiego „racjonalnego nonsensu”, demonstrując zarazem usilną potrzebę odkrycia autonomicznego procesu, który minimalizując kontrolę artysty, prowadziłby jednocześnie do twórczych rozwiązań.

Dla surrealistów był to cel nadrzędny, a sposobem jego realizacji miały być techniki automatycznego tworzenia. Oryginalność tej inspirowanej freudyzmem orientacji sprowadza się do uznania, iż sfera nieświadomych procesów mentalnych – uwolnionych za pomocą owych technik – może być wykorzystana jako generatywne narzędzie tworzenia artystycznych form. Świadomemu poznaniu, poddanemu kontroli rozumu i sterowanemu kulturowymi uprzedzeniami, powstałe w ten sposób konstrukcje mogą jawić się jako przypadkowe,

chaotyczne i nieuporządkowane. Jednocześnie André Breton zdecydowanie odrzucał niczym nieuwarunkowaną, mechaniczną losowość (np. w wersji zaproponowanej przez Tzarę jako wyciąganie karteczek z kapelusza), co potwierdza jego znana definicja surrealizmu: „Czysty automatyzm psychiczny, dzięki któremu zamierza się wyrażać [...] realne działanie myśli. Przekaz myśli bez jakiegokolwiek kontroli rozumu, bez zamierzeń estetycznych czy moralnych”. Przynajmniej więc na poziomie deklaratywnym surrealistyczne kompozycje nie miały być przypadkowe (niezdeteminowane) – ich determinacja, choć nieprzenikniona i trudno uchwytana, jest rzeczywista. Co więcej, to właśnie referencja z nieświadomymi procesami mentalnymi miała decydować o wartości estetycznej dzieła sztuki. Można mieć wątpliwości co do tego, czy automatyczne „uwalnianie myśli” było skuteczną metodą eliminowania kontroli artysty. Z pewnością jednak szczegółowe techniki malarskie, rozwinięte przez Ernsta, Miró, Domíngueza, Paalena i innych twórców odwołujących się do dziedzictwa surrealizmu, takie jak m.in. *frottage*, *decalcomania*, *fumage*, *dripping*, *grattage*, *cubomania*, określiły charakter wielu praktyk artystycznych, w których ujawniał się generatywny potencjał zautomatyzowanych i nie w pełni kontrolowanych działań.

Wielość technik automatyzmu, a przede wszystkim różnorodność sposobów, w jakie integrowano je z innymi metodami tworzenia (zmieniając przy tym ich prymarny cel), sprawia, iż bardzo trudno jest jednoznacznie określić status przypadkowości w inspirowanym surrealizmem amerykańskim ekspresjonizmie abstrakcyjnym. Dla współczesnych badaczy tropiących historyczne, przedcyfrowe przejawy metodologii generatywnej szczególnie często dyskutowanym jej przykładem stała się twórczość Jacksona Pollocka. Nieuporządkowane wzorce i złożone trajektorie barwnych plam skłaniają do uznania prac Pollocka za sztandarowy przykład sztuki niezdeteminowanej losowości. Sprzeciwiają się jednak temu dość kategoryczne wypowiedzi samego artysty, który dopuszczając intuicyjną żywiołowość własnych działań malarskich, twierdził jednocześnie, że jego celem nigdy nie jest przypadkowa chaotyczność i zawsze stara się zachować kontrolę nad procesem tworzenia. Nie wchodząc w rozpisane na wiele głosów polemiki na temat statusu obrazów amerykańskiego abstrakcjonisty, a także w subtelne analizy konfrontujące adekwatność konstatacji artysty do jego faktycznej praktyki malarskiej, warto jednak przywołać szczegółowe analizy Richarda Taylora²⁷, które zdają się potwierdzać przekonania Pollocka. Taylor wskazuje bowiem na szereg fraktalnych cech jego kompozycji, manifestowanych chociażby przez rekurencyjne powtórzenia określonych motywów na kolejnych warstwach dzieła, w różnej skali i w różnych lokalizacjach. Rekurencyjny, bliski strukturom naturalnym (do tej inspiracji Pollock sam się przyznawał) schemat prac artysty uznany został przez badacza za główne i uwarunkowane percepcyjnie

²⁷ Richard P. Taylor, *Fractal Expressionism – Where Art Meets Science*, [w:] *Art and complexity*, red. John Casti, Anders Karlqvist, Elsevier, Amsterdam 2003, s. 117–144 oraz Richard P. Taylor, Adam P. Micolich, David Jonas, *Fractal Analysis of Pollock's Drip Paintings*, „Nature”, June 3, 1999, vol. 399, s. 422.

źródło ich wizualnej atrakcyjności, a w konsekwencji – szerokiego oddźwięku, z jakim się one spotkały²⁸. Usilne dążenie Pollocka, aby poprzez przyjętą procedurę działania oraz wypracowany, regularny ruch dłonią kontrolować przypadkowe rozbryzgi farby na płótnie dowodzi, iż szukał on sposobów okiełznania spontanicznej, nieprzewidywalnej i skazanej na naturalną, „gravitacyjną” chaotyczność techniki drip paintingu, przy jednoczesnym zachowaniu jej ekspresyjnego potencjału. To tutaj właśnie – w intuicyjnych próbach łączenia uporządkowania i losowości – odnaleźć można analogię z praktykami generatywnymi.

Korelacja ta staje się bezpośrednio czytelna w przypadku innych abstrakcjonistów zmierzających w stronę geometrycznego minimalizmu oraz konceptualizmu. Jeśli dla Jacksona Pollocka sposobem ograniczenia przypadkowości było przede wszystkim indywidualne doświadczenie oraz skrupulatnie rozwijany i doskonalony warsztat malarski, to dla Ellswortha Kelly’ego i François Morelleta narzędziem jej kontrolowania stał się określony system formalny lub zbiór proceduralnych zasad. Wynikająca z ich prac perspektywa postrzegania zdarzeń losowych (jak to zostało wcześniej zaznaczone, właściwa także kompozytorom muzycznych gier w kości) niezwykle precyzyjnie została ujęta przez Margaret Boden: „Nieprzewidywalne i nowe idee mogą być użyteczne jedynie w kontekście stabilnych reguł generatywnych wysokiego poziomu, definiujących szczegółowy schemat konceptualny, który określa i ukierunkowuje ich eksplorację”²⁹. Zarówno w *Spectrum of Colors Arranged by Chance I to VII* (1951) Ellswortha Kelly’ego, jak i w *Random Distribution of 40,000 Squares Using the Odd and Even Numbers of a Telephone Directory* (1960) François Morelleta losowy charakter ma wybór koloru wypełnienia kwadratowych pól tworzących regularną siatkę – w pierwszej pracy jest to układ 40 x 40, w drugiej – 200 x 200. Dla Kelly’ego randomizacja stanowiła przede wszystkim eksperymentalne narzędzie analizy relacji i napięć pomiędzy barwami, dlatego na potrzeby każdego projektu z serii planowo dobierał osiemnaście wartości kolorystycznych, które następnie w oparciu o prosty algorytm i mechanizm losowy przypisywał określonym polom matrycy. Projekt Morelleta ogranicza się do gry pomiędzy dwoma jedynie kolorami, które losowo dystrybuowane na bardzo gęstej siatce tworzą nieregularne i przypadkowe wzory. Co ciekawe, jako generatora zrandomizowanych wartości binarnych artysta użył książki telefonicznej – jeśli numer był parzysty, odpowiadająca mu kratka na płótnie wypełniona została kolorem niebieskim, jeśli nieparzysty – czerwonym. Na marginesie, podobną procedurę oparcia się na zewnętrznym rozkładzie liczb losowych (a dokładniej – postrzeganych jako rozkład losowy) zastosował w 1866 r. John Venn – brytyjski logik i autor słynnych diagramów odwzorowujących relacje pomiędzy zbiorami danych. Wykorzystując ciąg cyfr po przecinku liczby π (π), Venn stworzył graf o losowej strukturze, powstający poprzez sekwencyjne odrysowywanie na regularnej matrycy, bez odrywania ołówka,

²⁸ R. P. Taylor, *Fractal Expressionism...*, s. 142.

²⁹ M. A. Boden, *The Creative Mind...*, s. 254.

jednakowej długości wektorów, skierowanych w jednym z ośmiu kierunków przypisanych odpowiednim wartościom liczbowym, odnajdywanym w kolejnych liczbach ciągu. Charakterystyczny wzór grafiki Venna, będący jedną z pierwszych wizualizacji losowego przejścia/spaceru (*random walk*), powtórzony został w nieco zmodyfikowanej postaci w 1969 r. przez Manfreda Mohra w projekcie *P018 Random Walk*, już przy pomocy technologii komputerowej.

Nakładanie się nieprzewidywalnych zjawisk losowych oraz strukturalnych determinacji odnaleźć można także w pracach Hansa Haacke'ego. Ich dynamika nie jest jednak pochodną zaprojektowanego wcześniej zbioru reguł formalnych oraz dowolnie przyjętego mechanizmu losowego, ale powstaje w efekcie naturalnych procesów fizycznych. Przykładem może być *Condensation Cube* (1965)³⁰ – instalacja, w której zamknięta w wykonanym z pleksiglasu szóstokątowa i precyzyjnie odmierzona ilość wody podlega pod wpływem zmian temperatury otoczenia naprzemiennej kondensacji i parowaniu. Haacke w sposób niezwykle sugestywny (chciałoby się powiedzieć skondensowany) odwzorowuje subtelność reaktywności i chaotyczną niestabilność systemów złożonych, w których niewielkie, często przypadkowe zmiany wywołują serię zdeterminowanych oddziaływań o tak wielu skomplikowanych zależnościach, że szczegółowa kontrola lub predykcja ich zachowania nie jest możliwa. Szóstokąt kondensacji nie tylko jest artystyczną wizualizacją dynamicznych uwarunkowań środowiskowych – jest fizycznym, działającym systemem złożonym. Jest również – w definicyjnym znaczeniu tego pojęcia – dziełem sztuki generatywnej, w którym określony, zewnętrzny i proceduralny system (mechanizm oddziaływań fizycznych), w sposób częściowo autonomiczny i poza bezpośrednią kontrolą, prowadzi do powstania artefaktu, zdarzenia artystycznego czy obserwowalnych form (nieregularne układy skraplającej się wody na ścianach pojemnika). Ten sam status mają również znane instalacje kinetyczne Alexandra Caldera, których delikatna konstrukcja jest stale wprowadzana w ruch za sprawą najdrobniejszych zmian ruchu powietrza³¹.

Osobne i szczególne miejsce w rozwoju praktyk wykorzystania losowości zajmuje John Cage. Jego pozycja wynika zarówno z bogatego dorobku muzycznego, dla którego proces stochastyczny stał się nadrzędną zasadą, jak i z wielu publikacji, wystąpień i wykładów, z których wylania się kompleksowa, ale i wewnętrznie zróżnicowana filozofia artystycznej przypadkowości. Obecny był w niej, inspirowany zapewne poszukiwaniami Duchampa, element awangardowej kontestacji, której wyrazem stało się ufundowanie aleatoryzmu jako radykalnej alternatywy wobec dotychczasowej tradycji muzycznej – muzyki harmonicznego o strukturze ściśle zdeterminowanej i procesualnie zorganizowanej. Równocześnie w sposobie postrzegania przypadku przez Cage'a anarchistycznemu ruchowi towarzyszy głęboko pozytywny przekaz, przejawiający się w akceptacji przypadkowych dźwięków i fraz, których

³⁰ Hans Haacke, *Condensation Cube*, „Leonardo” 2003, vol. 36, s. 265.

³¹ Joan M. Marter, *Alexander Calder*, Cambridge University Press, Cambridge 1991.

obecność ma odzwierciedlać naturalne współwystępowanie porządku i chaosu. Kluczową rolę odegrała tutaj *Księga Przemian (I Ching)* – klasyczny tekst chiński, którego heksagramy Cage wielokrotnie wykorzystywał do opracowania bazujących na mechanizmie losowym schematów kompozycyjnych, przybierających niejednokrotnie formę bardzo złożonych i rygorystycznych procedur. Trzecią inspiracją, jaką Cage'owi udało się połączyć z artystycznym dekonstrukcjonizmem oraz buddyzmem zen, była rodzima estetyka pragmatyzmu, z jej programowym otwarciem się na praktyki codzienności³². Amerykański kompozytor postrzegał losowość także jako narzędzie demokratyzacji sztuki, odrzucenia artystycznego kunsztu, uwolnienia się od wyszukanych konwencji, zawężających grono odbiorców wyłącznie do elitarnego grona kompetentnych melomanów. Swobodny i niezdeteminowany przepływ przypadkowych dźwięków w czasie, fragmenty ciszy, rozszerzenie instrumentarium o materiał zaczerpnięty z życia codziennego – wszystkie te strategie zorientowane były na doświadczenie utworu bliskie czystym i naiwnym doznaniom słuchowym, pozbawionym jakichkolwiek oczekiwań, referencji oraz wyzwolonym z wszelkich ograniczeń. W tym też należy upatrywać przyczyny przyjaznego stosunku Cage'a do nowych technologii. Jego zaangażowanie w działania E.A.T (*Experiments in Art and Technology*) z pewnością podyktowane było przekonaniem – podzielanym oczywiście przez Billy'ego Klüvera, Roberta Rauschenberga oraz innych przedstawicieli nurtu – o potrzebie artystycznego wykorzystania technologii jako swego rodzaju antidotum, zapobiegającego ideologicznemu jej zawłaszczeniu przez naukę i przemysł. Jednocześnie Cage musiał również dostrzegać możliwości, jakie drzemiały w nowych, elektronicznych i cyfrowych narzędziach tworzenia muzyki. Bez wątpienia natomiast jego eksperymentalne podejście do kompozycji muzycznych, włączając w to zastosowanie losowości jako mechanizmu generatywnego, uczyniły z Cage'a niemal patrona cyfrowej muzyki algorytmicznej, rozwijanej już przez kolejne pokolenia twórców.

Artyści sztuki komputerowej bardzo szybko dostrzegli potencjał połączonych wektorów proceduralizacji i randomizacji, wykorzystując go do konstruowania nieregularnych oraz zróżnicowanych kompozycji wizualnych, przełamujących przewidywalność przyjętego schematu formalnego. Dwa wczesne projekty Georga Neesa stały się emblematycznymi przykładami tej tendencji – *Locken* (1965), przedstawiający chaotyczny, nieuporządkowany rozkład nachodzących na siebie łuków okręgów o losowo zdefiniowanym promieniu i długości (kąt rozchylenia)³³, oraz *23-Ecke/23-Corner Graphic* (1964–1965), w którym na regularnej matrycy składającej się z 19 rzędów i 14 kolumn zestawionych zostało 266 odmiennych, randomicznie generowanych geometrycznych konfiguracji, tworzonych przez 23 linie połączone na różne sposoby. Pod koniec lat 60. owo zainteresowanie losowością miało już charakter niemal powszechny

³² Cage spotkał się z amerykańskim pragmatyzmem choćby podczas wykładów na Black Mountain College – uczelni, której program edukacyjny ufundowany był na założeniach Johna Deweya.

³³ Michael Schwab, *Early Computer Art and the Meaning of Information*, 2004, s. 11–12, http://www.seriante.net/Early_Computer_Art.pdf [dostęp 11.05.2014].

i przejawiało się w wielu pracach czołowych artystów tego okresu, jak choćby *Patterns by 7090* (1962) A. Michaela Nolla³⁴, *Rechteckschraffuren mit Geraden-scharen Nr. 1* (1965) Friedera Nakego, *Random War* (1967) Charlesa Csuriego, *Ram* (1969) Edwarda Zajeca czy *Programm 71* (1970) Manfreda Mohra. Bezpośrednie odwołania do przedcyfrowej sztuki przypadku nie są w nich wyraźne (w większym stopniu będzie to doświadczeniem kolejnych pokoleń artystów), natomiast zdecydowanie widoczna jest – także w towarzyszących projektom wypowiedziach artystów – świadomość odmiennej natury komputerowej losowości, a co za tym idzie potrzeba odnalezienia nowych strategii jej wykorzystania.

Pomiędzy naturalnymi, fizycznymi zjawiskami przypadkowymi a komputerową pseudolosowością³⁵ istnieje nieprzekraczalna granica. Rzut monetą lub kostką do gry, wyciągnięcie z pudełka jednej karteczki ze zbioru jednakowo pociętych, kształt plamy utworzonej przez rozprysk farby rzuconej pędzlem na płótno, ruch elementów instalacji kinetycznej pod wpływem wiatru – wszystkie te zdarzenia prowadzą do powstania ciągu liczb, zdarzeń, kompozycji, które są zarówno nieuporządkowane, jak i niezdeteminowane. Algorytmiczne (programistyczne) generatory liczb losowych prowadzą do konfiguracji, których struktura może być przez nas postrzegana jako arbitralna, pozbawiona jakiegokolwiek organizacji i przypadkowa, co jednak nie zmienia faktu, że powstała ona w wyniku uruchomienia ściśle zdeterminowanego, zaprogramowanego procesu. W języku programowania zdeterminowanej maszyny obliczeniowej (każdy jej stan jest pochodną stanu wcześniejszego) słowo „przypadek” musi zostać zastąpione pojęciem stopnia prawdopodobieństwa wystąpienia tego samego zdarzenia. Podług zaproponowanego przez Johna von Neumanna rozwiązania algorytmiczne sekwencje liczb losowych powstają w wyniku kolejnych, matematycznych przekształceń tak zwanego „zasiewu” (*seed*) – wyjściowej liczby w ciągu, w którym każda kolejna wartość jest funkcją poprzedniej. Jednocześnie zadbano o to, by programista nie miał wpływu na owe przekształcenia – na przykład inicjująca wartość „zasiewu” często konstruowana jest na podstawie aktualnego czasu, w którym program został uruchomiony. Dlatego, jak lapidarnie ujął to Donald Knuth, autor fundamentalnej *Sztuki programowania*³⁶, choć komputerowa pseudolosowość „nie jest losowością, to wygląda jakby nią była”. W praktyce, poza szczególnymi zastosowaniami (obejmującymi gigantyczne zbiory liczb), funkcja *random()* może być traktowana i wykorzystywana jako wystarczające narzędzie generowania nieprzewidywalnych zdarzeń czy losowego rozkładu. W zastosowaniach kreatywnych stopień wiarygodności komputerowej randomizacji nie stanowi więc istotnego problemu, natomiast strategiczne implikacje wynikają z jej elastyczności i funkcjonalności. Innymi słowy: jej szczególny status nie jest pochodną ograniczenia, ale

³⁴ Michael A. Noll, *Patterns by 7090*, Bell Telephone Laboratories Technical Memorandum, MM-1234-14, August 28, 1962, <http://noll.uscannenberg.org/Art%20Papers/BTL%201962%20Memo.pdf> [dostęp 11.05.2014].

³⁵ Faktyczna, fizyczna losowość dostępna jest tylko sprzętowym generatorom liczb losowych.

³⁶ Donald E. Knuth, *Sztuka programowania. Tom I–VI*, tłum. Krzysztof Diks, Adam Malinowski, WNT, Warszawa 2002–2007.

potencjału operacjonalizacji. Możliwość precyzyjnego określenia zakresu funkcji losowej (przedziału liczb) i przypisania go dowolnemu parametrowi obiektu czy działania zasadniczo rozszerza znaczenie i przestrzeń zastosowania randomizacji w sztuce. Przestaje ona spełniać rolę wyłącznie i przede wszystkim artystycznego gestu, ogólnej metafory procesu kreatywnego czy mechanizmu eliminacji indywidualnych presupozycji. Subtelne dozowanie i swobodne integrowanie z procesualną dynamiką systemu czyni z zaprogramowanej, algorytmicznej losowości narzędzie między innymi: wnikliwego badania napięć pomiędzy porządkiem i chaosem; nadawania kształtom i tekstuom organicznej nieregularności i niedoskonałości (jak w algorytmie Perlina); drobiazgowej eksploracji dostępnej przestrzeni rozwiązań; multiplikacji genomów uczestniczących w zaprogramowanej ewolucji czy też doboru określonych właściwości procesów na tyle złożonych (ogromna ilość zmiennych, parametrów, interakcji i oddziaływań), że ich charakterystyka możliwa jest jedynie poprzez porównywanie obserwowalnych wyników ich działania (metoda Monte Carlo).

Rozważania zestawiające naturalną i komputerową losowość warto zamknąć przykładem pracy, która w ostatnich latach stała się jednym z częściej dyskutowanych dzieł sztuki generatywnej. W projekcie *Tree Drawings* (2005)³⁷ Tim Knowles przywiązał flamastry do zwisających gałęzi drzewa w taki sposób, aby ich przypadkowy ruch pod wpływem podmuchów wiatru pozwalał na odrysowywanie – na umieszczonej pod gałęziami płycie, pokrytej papierem – nieregularnych, chaotycznych linii. Wybór generatywnego medium (naturalne zjawiska fizyczne) oraz moment powstania pracy (współczesna dominacja obliczeniowej generatywności) w oczywisty sposób zdeterminowały zasadniczy kontekst jej odbioru. *Tree Drawing* odczytano jako próbę problematyzacji ontologicznej odmienności naturalnych zjawisk przypadkowych od algorytmicznego mechanizmu randomizacji. Jednocześnie – i ta interpretacja bardziej do mnie przemawia – świadomość powszechności i różnorodności wykorzystania komputerowej pseudolosowości pozycjonuje pracę Knowlesa jako nostalgiczne nawiązanie do wcześniejszych i już bezpowrotnie minionych praktyk, w których sztuka tworzona była przez prawdziwą, niezdeterminowaną i nieokreśloną losowość.

2.3. Cyfrowa zmiana – sztuka komputerowa

Sztuka cyfrowa narodziła się jako sztuka generatywna, a miejscem jej wczesnego rozwoju były uczelniane i korporacyjne laboratoria badawcze, w których naukowcy i inżynierowie jako pierwsi rozpoznali możliwość wykorzystania zaprogramowanej procedury algorytmicznej do tworzenia reprezentacji wizualnych, co oczywiście miało swoje historyczne uzasadnienie – dostęp do technologii komputerowych był w latach 60. ograniczony do relatywnie

³⁷ Dokumentacja projektu: <http://www.timknowles.co.uk/Work/TreeDrawings/tabid/265/Default.aspx> [dostęp 13.05.2014].

niewielkiej grupy ludzi pracujących w wybranych instytucjach oraz posiadających programistyczne kompetencje. Niezależnie od owych okoliczności, fakt ten w dużym stopniu określił odbiór pierwszych manifestacji sztuki kodu, determinując tym samym konstruowaną na wielu płaszczyznach jej wyjściową identyfikację, która – w pewnym stopniu – do dzisiaj pozostaje istotnym punktem odniesienia w zrozumieniu statusu praktyk generatywnych.

Za początek sztuki komputerowej – to znaczy moment, w którym wcześniejsze eksperymentalne projekty zostają wpisane w artystyczny kontekst – przyjmuje się dwie publiczne wystawy, odbywające się niemal równolegle w Niemczech oraz USA. W lutym 1965 r., w galerii studenckiej na Uniwersytecie w Stuttgarcie (wtedy jeszcze jako Technische Hochschule Stuttgart), z inicjatywy Maxa Bensego i pod auspicjami prowadzonego przez niego seminarium estetycznego zostały pokazane algorytmiczne prace Georga Neesa – doktoranta Bensego, a jednocześnie pracownika ośrodka badawczego firmy Siemens w Erlangen. Dwa miesiące później w Howard Wise Gallery w Nowym Jorku zorganizowano ekspozycję zatytułowaną „Computer-Generated Pictures” obejmującą projekty dwóch badaczy Bell Laboratories (AT&T) – A. Michaela Nolla oraz Béli Julesza. Jednak w powszechnym rozpoznaniu sztuki komputerowej jako nowego obszaru twórczości artystycznej kluczową rolę odegrała dopiero międzynarodowa wystawa „Cybernetic Serendipity”³⁸, która odbyła się w roku 1968 w londyńskim Institute of Contemporary Arts (ICA). Prezentowała ona szeroką panoramę rodzącej się sztuki technologicznej – obok przełomowych instalacji interaktywnych Gordona Paska, kinetycznych i cybernetycznych projektów Nam June Paika, Bruce’a Lacey’a, Jeana Tinguely’ego i Edwarda Ihnatowicza, muzyki elektronicznej Petera Zinovieffa czy animacji Johna Whitney’ego zostały pokazane – jako znaczący komponent wystawy – komputerowo generowane obrazy Georga Neesa, A. Michaela Nolla, Friedera Nake (podobnie jak Nees, studenta Maxa Bensego w Stuttgarcie), Leona Harmona i Kennetha C. Knowltona (podobnie jak Noll, pracowników Bell Laboratories), japońskich designerów i inżynierów tworzących CTG (Computer Technique Group), Charlesa Csuriego, jak również projekty powstałe w ośrodkach uniwersyteckich (Princeton, Carnegie-Mellon) oraz korporacyjnych (Boeing, General Motors, Westinghouse Electric).

Niezależnie od ogromnej popularności, z jaką spotkała się w Europie, USA i Japonii wystawa zorganizowana przez Jasię Reichardt, postrzeganie sztuki komputerowej – szczególnie w ramach instytucji sztuki – dalekie było od jednoznacznej akceptacji. Początkowy entuzjazm stymulowany był w dużej mierze nadziejami przełamывania zarysowanego w 1959 r. przez C. P. Snowa w jego słynnym wykładzie Rede’owskim rozdzwieniu pomiędzy kulturą naukowo-techniczną oraz humanistyczno-artystyczną. Zapowiedź powstania zintegrowanej trzeciej kultury, zwerbalizowana przez Snowa w późniejszym opracowaniu³⁹, stanowiła oczywisty i naturalny kontekst dyskursywny, w który

³⁸ *Cybernetic Serendipity. The Computer and the Arts*, red. Jasia Reichardt, Studio International, London 1968.

³⁹ Charles P. Snow, *Dwie kultury*, tłum. Tadeusz Baszniak, Prószyński i S-ka, Warszawa 1999, s. 140.

wpisywali się artyści oraz badacze sztuki komputerowej. Pierwszy poświęcony jej tekst krytyczny został napisany wspólnie przez krytyka sztuki Arnolda Rockmana oraz informatyka Lesliego Mazeiego, którzy przekonani byli, iż zarówno w tworzeniu, jak i analizie komputerowych artefaktów wymagane są interdyscyplinarne kompetencje⁴⁰. Ważnym forum dyskusji i wymiany pomiędzy artystami-inżynierami, jak również istotnym narzędziem popularyzacji sztuki komputerowej w pierwszym okresie jej rozwoju, także poza granicami USA (w tym m.in. w Kanadzie, Wielkiej Brytanii, Niemczech, Japonii, Francji czy Szwecji), stało się czasopismo naukowe „Computers and Automation”. Na jego łamach zorganizowano pierwszy cykliczny i międzynarodowy konkurs algorytmicznie generowanych obrazów. Choć nie wszystkie wizualizacje matematycznych abstrakcji lub naturalnych procesów fizycznych powstawały z artystyczną intencją, to każda nadesłana praca oceniana była pod kątem wartości estetycznych.

Za sprawą E.A.T. (*Experiments in Art and Technology*) – organizacji/kolektywu/ruchu powołanego w roku 1966 przez znanego i wpływowego artystę Roberta Rauschenberga oraz inżyniera z Bell Labs Billy’ego Klüvera – idea syntezy sztuki i technologii trafiała do artystycznego mainstreamu. Jednak jej oddziaływanie okazało się efemeryczne, a współpraca artystów z programistami napotykała szereg obiektywnych trudności, pogłębiających tylko wzajemne uprzedzenia. Pomimo wspólnego ukierunkowania różnice pomiędzy działaniami E.A.T i praktyką sztuki algorytmicznej były znaczące i szybko się ujawniły. Główną motywacją ruchu, jednoznacznie wpisującego się w narastający przełom kontrkulturowy, była „artystyczna reorientacja” statusu i sposobów wykorzystania komputerów, które dotąd znajdowały swoje miejsce przede wszystkim jako narzędzie optymalizacji procesów decyzyjnych, doskonalenia modeli organizacji i technik zarządzania złożonymi strukturami czy też promocji racjonalizowanej, naukowej metody badania otaczającej nas rzeczywistości. Dla pierwszych artystów sztuki komputerowej, rekrutujących się przeważnie ze środowiska naukowców i inżynierów zafascynowanych „wizualną eksploracją” systemów algorytmicznych oraz inspirowanych badaniami cybernetycznymi – to znaczy ze środowiska „Big Science” postrzeganego przez sporą część krytyki artystycznej jako obszar instrumentalizacji wiedzy ufundowanej w ideologii scjentyzmu i korporacjonizmu – tego typu argumentacja, zaangażowana i skoncentrowana przede wszystkim na kulturowych i politycznych implikacjach technologii obliczeniowych, była wówczas jeszcze dość odległa. Napięcie pomiędzy z jednej strony – perspektywą kreatywnej współpracy, a z drugiej – trudnymi do pokonania antagonizmami towarzyszyło procesom konwergencji sztuki i nauki zarówno w latach 60., jak i wielokrotnie później. Dla sztuki komputerowej, identyfikującej się oraz prezentowanej jako niemal modelowa praktyka trzeciej kultury⁴¹, oznaczało to konieczność budowania własnej, hybrydycznej tożsamości, skazującej na bycie zawsze „w przestrzeni pomiędzy”.

⁴⁰ Arnold Rockman, Leslie Mezei, *The Electronic Computer as an Artist*, „Canadian Art” 1964, 11, s. 365–367.

⁴¹ H. W. Franke, *Computer Graphics...*, s. 106.

Ten szczególny status sztuki algorytmicznej stwarzał, często niełatwą do pokonania, barierę uniemożliwiającą integrację z głównym nurtem twórczości artystycznej, nawet jeśli – jak w przypadku sztuki konceptualnej – istniały ku temu dogodne warunki. Podkreślane wcześniej korelacje na poziomie metody tworzenia, ukierunkowanej na procesualną i proceduralną determinację artefaktów, ujawniały się na poziomie ich doświadczenia, nierzadko w sposób niezwykle czytelny. Zadziwiające podobieństwo rozwiązań kompozycyjnych dostrzec można, na przykład zestawiając ze sobą *P-154-C/Cubic Limit* (1973) Manfreda Mohra z *Variations of Incomplete Open* (1974) Sola LeWitta. Projekty te, stanowiące ważny i reprezentatywny przejaw założeń oraz inklinacji obydwu praktyk artystycznych, przedstawiają macierz geometrycznych figur odwzorowującą zbiór możliwych układów krawędzi sześcianu oraz wyraźnie odsyłającą do algorytmicznego procesu ich powstania. Równolegle jednak, obok oczywistych analogii pomiędzy sztuką konceptualną a sztuką komputerową istniały również zasadnicze rozbieżności, wykraczające poza wykorzystywane medium. Artyści sztuki kodu bardzo chętnie odwoływali się do modernistycznego, zracjonalizowanego formalizmu, który dla twórców wpisujących się w konceptualizm, minimalizm czy abstrakcjonizm *hard-edge* był wciąż ważnym, choć już odległym oraz poddanym daleko idącej rekonstrukcji punktem odniesienia. Dla Sola LeWitta i Carla Andre koncentracja na sterylnym, „wypranym” z emocjonalnego zaangażowania, zdepersonalizowanym mechanizmie generatywnym była przede wszystkim wyrazem antyestetycznej postawy, poszukiwaniem granic sztuki, próbą kontestowania jej rynku, a dalej – ustabilizowanych wzorców społecznych, ekonomicznych i politycznych. Sztuka komputerowa pozbawiona była tego radykalnego, autorefleksyjnego, meta-artystycznego wymiaru, który dla neoawangardowej praktyki artystycznej miał znaczenie absolutnie konstytutywne. Dla Neesa, Nakego czy Nolla algorytmiczna generatywność ustanawiała raczej nową, zdynamizowaną i rozszerzoną przestrzeń eksploracji konstruktywistycznych zamierzeń modernizmu. Nie tylko więc nie osłabiali relacji łączącej generatywny proces (proceduralną ideę) z jego estetycznym rezultatem (samoistnym i doświadczanym percepcyjnie artefaktem), ale postrzegali owo sprzężenie jako świadectwo twórczej potencji komputera. Innymi słowy, podczas gdy dla sztuki konceptualnej artefakt jedynie odsyłał do fundującej go idei, dla sztuki algorytmicznej stanowił on zasadniczą formę ekspresji procesu.

Paradoksalnie, jedyna metaartystyczna i subwersywna strategia, jaka niesiona była przez praktyki generatywne, stała się kolejnym punktem zapalnym w jej relacjach ze światem sztuki. Dążenie do wykorzystania obliczeniowej kreatywności jako narzędzia demistyfikacji statusu artysty musiało w tym czasie spotkać się ze zdecydowanym sprzeciwem – sztuka może sukcesywnie kontestować własne, nawet najbardziej utrwalone zasady, ale musi zachować swoją humanistyczną orientację; może poddawać destrukcji instancję autora, ale nie może stać się zautomatyzowanym i wyłącznie maszynowym przedsięwzięciem. Z kolei wypływające z popularnej w latach 50. i 60. cybernetycznej futurologii przekonanie o nieograniczonej progresji technologii komputerowych,

która w końcu obejmie także proces tworzenia, było bez oporów przyjmowane przez osadzonych w paradygmacie technonaukowym praktyków sztuki komputerowej. Dla większości twórców i krytyków artystycznego mainstreamu było jednak nie do zaakceptowania. Przyznać trzeba, że silna wiara w kreatywne możliwości technologii obliczeniowych połączona z – niezamierzonym i wynikającym w sporej części z nieświadomości – brakiem wrażliwości na motywacje i wartości ważne dla środowiska artystycznego prowadziła do działań, które mogły być przez nie odebrane jako jawnie konfrontacyjne. Przykładem jest znany eksperyment *Computer Composition with Lines*, przeprowadzony w roku 1965 przez A. Michaela Nolla⁴². Jego wyjściowym celem było stworzenie programu generującego (za pomocą zmiennych losowych) geometryczne układy przypominające *Kompozycję z liniami* (1917) Pieta Mondriana. Efekt symulacji okazał się na tyle zbliżony do oryginału, iż Noll postawił wykonać doświadczenie będące swoistym przeniesieniem testu Turinga do domeny kreatywnej. Setce pracowników Bell Labs przedstawił kopie obydwu prac, prosząc o wskazanie, który obraz jest dziełem Mondriana, a który komputera. Okazało się, że jedynie 28% respondentów udzieliło poprawnej odpowiedzi, natomiast aż 59% uznało obraz generatywny za bliższy ludzkiej kreatywności. Choć Noll nie bronił się przed wnioskiem, iż komputery zdolne będą podjąć twórcze działania, to jego główną intencją było sprawdzenie, czy algorytmiczna pseudorandomizacja będzie doświadczana przez ludzi jako mechaniczna i nienaturalna. Z obecnej perspektywy test Nolla stanowi ważny przejaw eksperymentalnej estetyki, inicjujący badania nad możliwościami obliczeniowej kreatywności. Wówczas jednak przyjmowanie założenia, iż wszelkie wyzwania natury formalnej i estetycznej mogą być rozwiązane na drodze algorytmicznej musiało spotkać się z głosami sprzeciwu czy nawet uznaniem za bez mała ostentacyjną próbę wkroczenia w domenę zarezerwowaną wyłącznie dla człowieka.

Pozostawanie na kolizyjnym kursie ze sztuką instytucjonalną było w równie mierze nieuniknione, co problematyczne w dłuższym horyzoncie czasowym. Początkowo usytuowanie sztuki komputerowej poza głównym obszarem kultury artystycznej pozwoliło jej odnaleźć autonomiczną identyfikację stymulowaną w dużej mierze ideami trzeciej kultury oraz „komputerowym wzmocnieniem” wartości modernistycznego projektowania. Ten pierwszy okres odznacza się także wymiernymi i niebagatelnymi osiągnięciami. Przede wszystkim udało się z powodzeniem przenieść na grunt praktyk artystycznych – w stopniu wcześniej niemal niespotykanym – najnowsze osiągnięcia oraz zaawansowane instrumentarium nauki. Wykorzystująca je oryginalna praktyka artystyczna, rozwijając się poza instytucją sztuki, zaproponowała w wielu punktach rewolucyjne rozumienie kreatywności, roli artysty oraz obiektu estetycznego. Rozstrzygnięcia dokonane już w latach 60. – zarówno w wymiarze dyskursywnym, jak i na poziomie konkretnych zastosowań technologii obliczeniowych – skłaniają nawet do uznania sztuki komputerowej (przynajmniej

⁴² A. Michael Noll, *Human or Machine: A Subjective Comparison of Piet Mondrian's 'Composition with Lines' (1917) and a Computer-Generated Picture*, „The Psychological Record” 1966/16; A. Michael Noll, *The Digital Computer as a Creative Medium*, „IEEE Spectrum” 1967, vol. 4, no 10.

w pewnym zakresie i pod pewnymi warunkami) za awangardę nadchodzącej sztuki cyfrowej. Warto podkreślić, iż obok dominujących strategii algorytmicznego generowania złożonych abstrakcyjnych form geometrycznych, skrupulatnie wyrysowywanych przez podłączony do komputera ploter, pojawia się szereg eksperymentalnych rozwiązań, z których później wyłonią się zróżnicowane techniki sztuki i designu nowych mediów. Wspominałem już wcześniej o eksploracji procesu mapowania obrazów analogowych do reprezentacji cyfrowej, jakie podejmowali w USA Leon Harmon i Kenneth Knowlton, a w Japonii członkowie CTG (Computer Technique Group). W praktykę tę wpisali się także Charles Csur i James Shaffer, tworząc *Sine Curve Man* (1967)⁴³. Była to pierwsza, szeroko rozpoznawalna i nagrodzona (w konkursie czasopisma „Computers and Automation”) praca figuratywna stworzona z wykorzystaniem kreatywnego kodowania. Odręczny rysunek Csuriego, przedstawiający popiersie starszego mężczyzny został zdigitalizowany, a następnie poddany sinusoidalnym, algorytmicznie generowanym zakłóceniom, zapowiadającym techniki, które dzisiaj są intensywnie eksplorowane w ramach *generative glitch art/design*. Równie pionierski format miały podjęte przez Georga Neesa prace nad możliwością wykorzystania maszyn cyfrowej fabrykacji. Inaczej niż to ma miejsce w technologii druku 3D, gdzie forma przestrzenna powstaje poprzez punktowe osadzania stopionego materiału (FDM), Nees stosował sterowane komputerowo frezarki. Niemniej jednak to właśnie niemieckiemu artyście/inżynierowi/badaczowi przypisuje się stworzenie, pomiędzy 1965 a 1968 r., pierwszych rzeźb wygenerowanych na podstawie kodu algorytmicznego (seria *Sculpture*).

Początek lat 70. dla zainicjowanych procesów zbliżania sztuki, nauki i technologii przynosi szereg istotnych wydarzeń, publikacji, inicjatyw i przedsięwzięć artystycznych, które nie tylko ugruntowały osiągnięcia poprzedniej dekady, ale także wyznaczyły istotne perspektywy dalszego rozwoju sztuki komputerowej. Stąd, nawet jeśli w historiografii sztuki cyfrowej / sztuki nowych mediów lata 70. nie są postrzegane jako okres odznaczający się szczególnymi osiągnięciami, to dla praktyk algorytmicznych miał on znaczenie decydujące. W roku 1970 na weneckim biennale po raz pierwszy zostają zaprezentowane prace artystów sztuki komputerowej – m.in. Friedera Nakego, George’a Neesa oraz japońskiej grupy CTG. W tym samym roku w Jewish Museum w Nowym Jorku Jack Burnham organizuje przełomową wystawę „Software”, wyraźnie akcentującą ideę kreatywnego medium, którego tworzywem nie jest materia fizyczna, światło bądź elektryczność, ale informacja reprezentowana w postaci numerycznej. Przejście od estetyki obiektu do systemowej estetyki informacji, podbudowane zbieżnym z późniejszymi rozstrzygnięciami przekonaniem o złożoności i samoorganizacji jako kluczowych dominantach nowoczesnego świata zyskało teoretyczną podbudowę w ważnych publikacjach Burnhama, w tym monografii *Beyond Modern Sculpture: The Effects of Science and Technology*

⁴³ Charles Csur i, James Shaffer, *Arts, computers, and mathematics*, [w:] *Proceedings of the December 9–11, 1968, fall joint computer conference, part II*. ACM, New York 1968, s. 1293–1298.

on the Sculpture of This Century (1968)⁴⁴ oraz artykule *Real Time Systems* (1969)⁴⁵. Podjęte wówczas wnikliwe studia historyczno-analityczne znalazły swój rezultat w dwóch – dzisiaj już kanonicznych – opracowaniach: *The Computer in Art* (1971) Jasi Reichardt⁴⁶ oraz *Computer Graphics – Computer Art* (1971) Herberta W. Frankego⁴⁷. Do listy powstałych w tym czasie monografii zapoczątkowujących badania sztuki nowych technologii należy z pewnością dodać jeszcze *Expanded Cinema* (1970) Gene’a Youngblooda⁴⁸ oraz *Science and Technology in Art Today* (1972) Jonathana Benthalla.

Lata 70. to także okres, w którym podejmowane są różnorakie inicjatywy, zmierzające do konsolidacji środowiska teoretyków i praktyków sztuki komputerowej. Jedną z nich było stowarzyszenie Computer Arts Society (CAS) powołane w Londynie przez Alana Sutcliffe’a (wraz z kompozytorem Peterem Zinovieffem oraz Electronic Music Group brał udział w wystawie „Cybernetic Serendipity”), George’a Mallena (współpracownika słynnego brytyjskiego cybernetyka Gordona Paska) oraz Johna Lansdowna (pioniera grafiki komputerowej). Już w trakcie pierwszych lat działalności CAS udało się, między innymi, zgromadzić pokaźną kolekcję prac (dzisiaj będących w posiadaniu Victoria Albert Museum) takich artystów sztuki algorytmicznej oraz cybernetycznej, jak choćby Edward Ihnatowicz, Kenneth Knowlton, Charles Csuri, Georg Nees, Frieder Nake, Lillian Schwartz czy – wspomniany przed chwilą – Herbert W. Franke (dodać tu jeszcze wypada, że do zasług austriackiego badacza i artysty należy dopisać jeszcze znaczny udział w zainicjowaniu, w roku 1979, festiwalu Ars Electronica w Linzu). Po drugiej stronie Atlantyku, w roku 1974, odbyła się pierwsza konferencja z cyklu ACM SIGGRAPH (*Special Interest Group on Computer Graphics*) – stałego forum dyskusji oraz prezentacji technik kreatywnego kodowania. Równie wpływową i oddziałującą do dzisiaj platformą integracji sztuki, nauki i technologii stało się powołane jeszcze w roku 1966 w Paryżu międzynarodowe czasopismo „Leonardo” (pierwszy numer ukazał się w roku 1968). Jego wkład – co doskonale jest widoczne z dzisiejszej perspektywy – nie ograniczał się wyłącznie do popularyzacji postulatu synergii tych dyscyplin, ale także do istotnego udziału w kształtowaniu domyślnego, transdyscyplinarnego paradygmatu refleksji o cyberkulturze, który integrując badania kulturowe, krytykę artystyczną, inżynierię i nauki techniczne, jednocześnie poza nie wykracza.

Idea (trzecio)kulturowej unifikacji, głęboko podzielana przez Franka Malinę, a później przeniesiona w nowy kontekst przez jego syna Rogera, ponownie trafiła na podatny grunt. Szeroko proklamowana wizja nastania nowego, cyfrowego, wirtualnego renesansu⁴⁹, nawet jeśli – jak każda tak daleko idąca

⁴⁴ Jack Burnham, *Beyond Modern Sculpture: The Effects of Science and Technology on the Sculpture of This Century*, George Braziller, New York 1968.

⁴⁵ Jack Burnham, *Real Time Systems*, „Artforum” 1969, vol. 8, no 1, s. 49–55.

⁴⁶ Jasia Reichardt, *The Computer in Art*, Studio Vista Limited, London 1971.

⁴⁷ H. W. Franke, *Computer Graphics – Computer Art...*

⁴⁸ Gene Youngblood, *Expanded Cinema*, P. Dutton & Co., New York 1970.

⁴⁹ Grant D. Taylor, *When the Machine Made Art. The Troubled History of Computer Art*, Bloomsbury Academic, New York, London 2014, s. 103–104.

projekcja – musiała wkrótce zderzyć się z licznymi ograniczeniami oraz kontrargumentacjami, stworzyła jednak podłoże dla istotnych reorientacji. Postulat jedności sztuki, nauki i technologii oraz potrzeby rozwijania zintegrowanych kompetencji – który na gruncie praktyk kreatywnych kondensowany był w figurze artysty-programisty (której z kolei patronowała postać Leonarda da Vinci) – przełożył się na rzeczywisty akces do sztuki algorytmicznej pokolenia twórców łączących umiejętności programistyczne z artystyczną świadomością oraz humanistyczną wrażliwością. Ufundowanie autonomicznej dyscypliny kreatywnej miało dla sztuki komputerowej znaczenie absolutnie krytyczne. Jak podkreślał Franke, potrzebowała ona własnych metod i specyficznego języka, ale budowanego w relacji, choć także konfrontacji ze światem sztuki. Nie byłoby to możliwe, jeśli miejscem rozwoju algorytmicznych praktyk kreatywnych pozostawałyby wyłącznie uniwersyteckie oraz korporacyjne laboratoria badawcze⁵⁰.

Do grona niezależnych twórców sztuki komputerowej lat 70., dla których wykształcenie i praktyka artystyczna często były pierwotne⁵¹, należeli m.in. Lillian F. Schwartz, Edward Zajec, Duane Palyka, a przede wszystkim Harold Cohen, Vera Molnar oraz Manfred Mohr. Choć odmiennie postrzegali oni status komputera jako narzędzia, ale także partnera kreatywnych przedsięwzięć, to wspólne im było przekonanie, iż jego wyraźne usytuowanie w kontekście artystycznym jest warunkiem odnalezienia zróżnicowanych strategii estetycznych nowego medium. Przejawem tego dążenia było konsekwentne wykraczanie poza wąską domenę transformacji abstrakcyjnego świata matematyki lub też próba nadania mu zindywidualizowanej ekspresyjności. Ten aspekt stanowił zasadniczy impuls twórczości Harolda Cohena, co starałem się pokazać w przeprowadzonej w rozdziale pierwszym analizie. Dla Vera Molnar – podążającej w tym samym kierunku, co konstruktor i mentor AARONA – generatywny system bardziej niż zautomatyzowanym wykonawcą zaprogramowanej procedury stawał się partnerem artystycznego przedsięwzięcia. W rozwijanym przez nią „intuicyjnym kodowaniu” proces tworzenia nabierał temporalnej dynamiki, powstającej na skutek sukcesywnie podejmowanych przez artystę wyborów, będących odpowiedzią na działania komputera. Ten tryb pracy, wcześniej określony jako strategia ogrodnika, doskonale odzwierciedlają dwie serie prac artystki: *Computer rosace* (1974) oraz *5 images out of the 196 squares* (1975). Interaktywna – czy, jak to określała Molnar, „konwersacyjna metoda”⁵² tworzenia akcentowała procesualny wymiar sztuki komputerowej, wzmacniając zarazem symbiozę człowieka i maszyny. Otwarta,

⁵⁰ H. W. Franke, *Computer Graphics – Computer Art...*, s. 122.

⁵¹ Warto tu wspomnieć o powstających na uniwersytetach oraz akademiach interdyscyplinarnych kierunkach kształcenia artystów sztuki generatywnej. Co ciekawe, pierwszy z nich, powołany przez Sonię Landy Sheridan na Art Institute of Chicago program „Generative System”, choć odwoływał się do systemowej estetyki Maxa Bensa, nie był zorientowany wyłącznie na wykorzystanie generatywnych metod opartych na technologiach komputerowych.

⁵² Vera Molnar, *Toward Aesthetic Guidelines for Paintings with the Aid of a Computer*, „Leonardo”, Summer 1975, vol. 8, no 3, s. 186–187.

heurystyczna metodologia programowania⁵³ stała się także kluczowym komponentem postawy twórczej Manfreda Mohra, jednego z najbardziej uznanych artystów lat 70., którego prace docenione zostały także przez ówczesną krytykę⁵⁴. Jego praktyka – podbudowana gruntownym wykształceniem artystycznym oraz wcześniejszymi doświadczeniami (tworzył obrazy techniką *action painting*, był także muzykiem jazzowym) – wyróżniała się intelektualną dyscypliną oraz metaartystyczną świadomością (artysta powoływał się choćby na generatywną estetykę Maxa Bensego). Podobnie jak Cohen, Mohr postrzegał technologię algorytmiczną jako medium kreacji wizualnych form, ale także narzędzie wnikliwej analizy procesu tworzenia⁵⁵.

Próba swoistej humanizacji komputera, jaka stała się udziałem artystów lat 70., odzwierciedlała szerszą reorientację kulturowego statusu technologii. Technooptymizm, znacząco przefiltrowany przez krytyczną optykę kontrkultury, znajdował nowe i pogłębione reprezentacje, akcentujące zarówno społeczno-kulturowe wyzwania, jakim technologia może i powinna sprostać, jak i zagrożenia, jakie niesie ze sobą jej progres. Rozwijana przez Daniela Bella perspektywa „technologicznie wspomaganej” demokratyzacji postindustrialnego, postideologicznego społeczeństwa korespondowała z wnikliwymi analizami Alvina Tofflera, zwracającymi uwagę na nieoczekiwane i niepożądane skutki „trzeciej fali”. To również okres, w którym rodzi się – tak istotny dla rewolucji komputerów osobistych, a później Internetu – cyfrowy idealizm. Ukształtowany na amerykańskich uczelniach, przesiąkniętych kontrkulturowymi wartościami, funduje on równoległe ideały hackerskiego oporu oraz nowej przedsiębiorczości (Dolina Krzemowa), zorientowanej na społeczną użyteczność komputerów.

Lata 80. określił nowe dominanty i wyzwania dla nieprzerwanie obecnej w rozwoju praktyk generatywnych doktryny kreatywnego potencjału komputerów. Z perspektywy kolejnego pokolenia artystów i badaczy pierwsze dwie dekady poszukiwań generatywnej estetyki stanowiły zobowiązanie do przekraczania kolejnych barier, odkrywania nieznanych obszarów wizualności oraz konstruowania cyfrowych światów o oryginalnych strukturach i autonomicznych regułach działania. Renesansowa figura artysty-programisty została połączona z osadzoną w amerykańskiej mitologii metaforą odkrywcy i eksploratora nowych światów⁵⁶. Jednym z głównych czynników sprzyjających tym eksploracjom był postęp technologii graficznych, który pod koniec lat 70. znacząco przyspieszył. Grafika bitmapowa/rastrowa oraz narzędzia teksturowania i renderingu obiektów oraz scen 3D stwarzały możliwość generowania

⁵³ G. D. Taylor, *When the Machine Made Art* ..., s. 137–138.

⁵⁴ Grace Hertlein, *Twelfth Annual Computer Art Exposition*, „Computers and People”, 1974/8, s. 8.

⁵⁵ Mohr pisał o komputerze jako „uprawomocnionym wzmacniaczu” (*legitimate amplifier*) doświadczenia intelektualnego i wizualnego. Manfred Mohr, *Manfred Mohr*, [w:] *Artist and Computer*, red. Ruth Leavitt, Harmony Books, New York 1976, s. 95, <http://www.atariarchives.org/artist/sec27.php> [dostęp 21.05.2014].

⁵⁶ G. D. Taylor, *When the Machine Made Art* ..., s. 155.

przestrzennych reprezentacji o szerokiej skali tonalnej. Odkrywanie nowych stylistyk, daleko wykraczających poza dotychczasową modernistyczną monostylistykę geometrycznych kształtów grafiki wektorowej było dodatkowo wzmacniane postmodernistyczną akceptacją estetycznej różnorodności. Jak zasadnicza była to reorientacja, świadczą chociażby projekty Davida Ema⁵⁷, który – mając dostęp do zaawansowanych systemów graficznych najpierw w XeroxPARC Lab w Palo Alto, później w NASA JPL (Jet Propulsion Laboratory) w Pasadenie⁵⁸ – tworzył imaginacyjne, trójwymiarowe wizualizacje przedstawiające fantastyczne, pozaziemskie krajobrazy, przedziwne, surrealistyczne scenografie czy abstrakcyjne układy o skomplikowanej geometrii. Ich stylistyka wylaniała się w wyniku połączenia cyberpunkowej wyobraźni z wyrazistym, kontrastowym i syntetycznym renderingiem początków fotorealistycznej grafiki 3D. Ta charakterystyczna dla lat 80. cyfrowa obrazowość obecna jest także w późniejszych pracach artystów sztuki sztucznego życia.

Drugi impuls, który już na trwale wyznaczył ukierunkowanie praktyk generatywnych, pochodził z interdyscyplinarnych badań złożoności (*complex systems theory / complexity science*), które – wydatnie stymulowane coraz większymi możliwościami komputerowego modelowania układów złożonych – podjęły próbę zdefiniowania dynamiki dostrzegalnej zarówno w systemach naturalnych, jak i kulturowych, społecznych, ekonomicznych czy politycznych. Rozwijane przez naukę o złożoności i teorię chaosu pojęcia, takie jak: niepewność, niestabilność, zakłócenia, nielinearność, emergencja, adaptacyjność, ewolucja – istotnie wpływały na kształt wielu obszarów refleksji kulturowej, współokreślając tym samym charakter ponowoczesnego zwrotu. Dla sztuki komputerowej ta zmiana ustanawiała niezwykle atrakcyjny kontekst. Wcześniejsze eksploracje przestrzeni pomiędzy porządkiem a losowością czy odkrywanie ukrytych wzorów natury za pomocą algorytmicznych formuł stawały ją w uprzywilejowanej pozycji awangardy postępującej reorientacji kultury. Cyfrowe wizualizacje zbioru Mandelbrota czy inne, równie popularne obrazy tworzone na gruncie komputerowej sztuki fraktalnej⁵⁹ – rozwijającej się nieco na uboczu praktyk generatywnych, ale wykorzystującej tożsame metody tworzenia – stały się niemal popkulturową, wizualną metaforą złożoności natury, która za sprawą technologii komputerowych ujawnia swoje skrywane, nieoczywiste i fascynujące oblicze. Po drugie, wiele naukowych rozstrzygnięć, jak choćby właśnie geometria fraktalna, a także automaty komórkowe czy też algorytmy genetyczne oferowały możliwość bezpośredniej aplikacji do artystycznej praktyki, a tym samym rozwoju potencjału rozpoznanego przez Friedera Nakego czy Manfreda Mohra.

⁵⁷ David A. Ross, David Em, *The Art of David Em: 100 Computer Paintings*, Bookthrift Co., New York 1988.

⁵⁸ Laboratorium działające przy California Institute of Technology (Caltech); w latach 70. jeden z wiodących ośrodków prac nad rozwojem grafiki 3D, w którym James F. Blinn stworzył nowatorskie metody mapowania tekstur i oświetlenia (Blin-Phong) oraz przełomowe animacje komputerowe podróży sondy kosmicznej *Voyager*.

⁵⁹ Kerry Mitchell, *The Fractal Art Manifesto*, 1999, <http://www.kerrymitchellart.com/articles/manifesto/fa-manifesto.html> [dostęp 22.05.2014].

Odwzorowanie form oraz dynamiki działania złożonych systemów za pomocą procedur obliczeniowych stało się definicyjnym komponentem sztuki sztucznego życia (szerzej przyglądam się tym zjawiskom w rozdziale czwartym). Ewolucyjne strategie rozwoju wirtualnych organizmów, do których odwoływali się m.in. Karl Sims, William Latham, Steven Rooke oraz interaktywne ekosystemy konstruowane przez Christę Sommerer i Laurenta Mignonneau nie tylko wskazały nowe kierunki poszukiwań artystów generatywnych, ale współtworzyły obszar sztuki cyfrowej, w latach 90. już szeroko i inkluzyjnie rozumiany i obejmujący szerokie spektrum przedsięwzięć wykorzystujących nowe media (od interaktywnych instalacji i multimedialnych performance'ów, poprzez CD-ROM i WWW, aż po cyfrowe wideo i animację komputerową). Sztuka Artificial Life spełniła więc rolę swoistego pasa transmisyjnego, pozwalającego włączyć sztukę algorytmiczną do gwałtownie rozrastającej się oraz poddanej stałej proliferacji domeny praktyk artystycznych.

Funkcjonowanie w jej ramach wiązało się z potrzebą zachowania specyficznej tożsamości oraz podtrzymania tradycji sztuki komputerowej, co – jak pisałem na wstępie – doprowadziło do ufundowania dyskursu generatywności. Tym bardziej, że z perspektywy dyskursów sztuki cyfrowej, eksponujących zaangażowanie odbiorców w interaktywne doświadczenie i współtworzenie artefaktów, formuła konstruowania statycznych obrazów powstających na podstawie złożonych algorytmicznych procedur wydawała się niemal archaiczna, podobnie jak figura artysty-programisty ustępująca w efekcie ekspansji użytkowych programów kreatywnych CAD. Z drugiej jednak strony, nieuchronna integracja sztuki generatywnej z coraz bardziej zróżnicowanym zbiorem praktyk sztuki cyfrowej stwarzała szansę uczestnictwa w bogatej i hybrydycznej domenie współczesnej kultury cyfrowej.

2.4. W kulturze konwergencji i dywergencji

Zastanawiając się nad pozycją sztuki generatywnej w nowym i poddawany gwałtownym reorientacjom układzie współczesnej kultury, Jon McCormack, Oliver Bown, Alan Dorin, Jonathan McCabe, Gordon Monro i Mitchell Whitelaw – wszyscy to także znaczący artyści sztuki kodu algorytmicznego – stwierdzają: „Większość innowacyjnych praktyk generatywnych powstaje poza kunsztowną bańką świata elitarniej sztuki (*precious bubble of the high art world*), w obszarze designu oraz aktualnej kultury technologii cyfrowych (np. gier, kina, muzyki komputerowej). Wielu artystów pracuje pomiędzy różnymi dyscyplinami i kontekstami (naukowymi, artystycznymi, społecznymi, technicznymi), co ogranicza możliwość spojrzenia na sztukę generatywną wyłącznie z perspektywy sztuki. [...] Dodatkowo, akcentowanie przez sztukę generatywną algorytmicznego *techne* oraz eksplikowalnych mechanizmów alienuje ją od głównego nurtu sztuki, który wciąż przywiązany jest do idei

nieredukowalności dzieła sztuki”⁶⁰. W wypowiedzi tej trudno nie dostrzec pewnej satysfakcji wynikającej z tego, iż praktyki generatywne – długo marginalizowane lub stawiane poza marginesem sztuki – dzisiaj, za sprawą hybrydycznych praktyk cyberkultury, zyskują nową energię i witalność. Czytana bez tego konfrontacyjnego tonu stwierdza bezsporny fakt: w kulturze konwergencji i dywergencji sztuka generatywna doskonale się odnajduje, a od zawsze wpisana w nią transdyscyplinarność staje się siłą napędową procesów jej integracji z rozmaitymi dziedzinami tworzenia, co w konsekwencji prowadzi do ogromnego zróżnicowania jej przejawów. Równolegle skala i intensywność kulturowych przemian nie pozwalają żadnej praktyce kulturowej – w tym także (wbrew temu, co piszą McCormack i in.) elitarniej sztuce głównego nurtu – pozostawać w granicach własnej „kunsztownej bańki”. Powyższy cytat warto więc zestawić ze spostrzeżeniem Matthew Fullera, które ustanawia wspólny obszar współczesnych cyfrowych praktyk artystycznych: „Sztuka przestała już być tylko sztuką. W miarę jak uwalnia się ona od jakiegokolwiek zakotwiczenia w systemach sztuki, jej metodologie wykształcają wolne włókna połączeń i stają się aktywne w innych kontekstach, z innymi materiałami i inną dynamiką. Jednym z takich kontekstów jest software”⁶¹. W podobnym kierunku zmierza Peter Weibel, pisząc o radykalnie odmiennym kontekście funkcjonowania współczesnej sztuki: „doświadczenia medialne stały się wzorcem doświadczeń artystycznych. Dlatego w sztuce nie istnieje już nic, co by poza media wykraczało”⁶².

Wspomagany wydatnie przez cyfrową rekonstrukcję i transformację proces wchłaniania kolejnych praktyk społecznych do zintegrowanego, a jednocześnie rizomatycznego i „organicznie niestabilnego” ekosystemu kultury okazał się niezwykle szybki, a co ważniejsze – definitywny. Powszechna konektywność, sieciowa wymiennność, stała remediacja i radykalny remiks skutecznie rozmyły dotychczas stabilne granice pomiędzy mediami, ich strategiami kreatywnymi, schematami conceptualnymi, dyscyplinami poznawczymi czy wreszcie rozmaitymi obszarami aktywności człowieka. W efekcie zarówno kulturowy margines, jak i mainstream okazały się kategoriami umownymi, relatywnymi i tymczasowymi. Poszczególne praktyki stają się coraz bardziej otwarte i rozedrgane, a żadna definicyjna dla nich cecha, wartość czy ukierunkowanie nie może mieć już charakteru ekskluzywnego i monopolizującego. Dotyczy to także kultywowanej przez sztukę nowych mediów idei integracji sztuki, nauki i technologii. Jak pokazuje Piotr Zawojski, syntopia tych dyscyplin

⁶⁰ Jon McCormack, Oliver Bown, Alan Dorin, Jonathan McCabe, Gordon Monro, Mitchel Whitelaw, *Ten Questions Concerning Generative Computer Art*, „Leonardo”, April 2014, vol. 47, no 2, s. 11, <http://users.monash.edu/~jonmc/research/Papers/TenQuestionsLJ-Preprint.pdf> [dostęp 24.05.2014].

⁶¹ Matthew Fuller, *Softness: zapytywalność, ogólny intelekt, metodologie sztuki w software*, tłum. Tadeusz Karłowicz, [w:] *Kulturowe kody technologii cyfrowych*, red. Piotr Celiński, Wyższa Szkoła Przedsiębiorczości i Administracji w Lublinie, Lublin 2011, s. 158.

⁶² Peter Weibel, *The Post-media Condition*, [w:] AAVV, *Postmedia Condition*, cat., Centro Cultural Conde Duque, Madrid 2006, s. 98, <http://www.metamute.org/editorial/lab/post-media-condition> [dostęp 24.05.2014].

określa zasadniczy wymiar cyberkulturowego paradygmatu, który wprawdzie wyrastał i głęboko zinternalizował doświadczenia sztuki nowych mediów, ale jego obecny zasięg oddziaływania jest dalece szerszy. Innymi słowy, syntopia sztuki, nauki, technologii ma obecnie charakter powszechny i globalny⁶³.

Owe diagnozy postmedialnej kondycji współczesnych praktyk artystycznych nie zawsze mają jednoznacznie optymistyczny wydźwięk. Dla wielu teoretyków, na przykład Geerta Lovinka⁶⁴, choć sztuka nowych mediów spełniła swoją rolę w artykulacji oraz promowaniu przejścia do nowego paradygmatu hybrydycznej kultury, to jednocześnie jej obecna pozycja w ramach postmedialnego krajobrazu rodzi szereg wątpliwości. W zestawieniu ze zinstytucjonalizowanymi działaniami artystycznymi oraz w konfrontacji z praktykami technonauki oraz przemysłu kreatywnego sztuka nowych mediów traci wyrazistość głosu oraz ma coraz większy kłopot z samoidentyfikacją. Analiza diagnozy kryzysu sztuki nowych mediów – czy słabiej: problemów powstających przy próbach klasyfikacji oraz wyznaczania ram dla cyfrowych praktyk twórczych – wykracza poza ramy tego opracowania. Moim celem nie jest również usilna argumentacja na rzecz przekonania, iż sztuce generatywnej udało się odnaleźć efektywną i godną naśladowania formułę „życia poza kunsztowną bańką” elitarnych przedsięwzięć artystycznych. Raczej chcę pokazać, iż hybrydyzacja i różnorodność kreatywnego kodowania ustanawia szereg interesujących form współdziałania artystów, designerów, inżynierów i naukowców, jak również prowadzi do powstania wielu lokalnych obszarów koncentracji twórczych działań (dalej przyglądam się aktywnościom kreatywnych koderów rozwijających język programowania wizualnego Processing), które nie są pozbawione artystycznej ekspresji, nie rezygnują z eksperymentalnego poszukiwania oryginalnych strategii oraz nie są pozbawione krytycznej orientacji.

W postmedialnej rzeczywistości, gdzie integracja i zróżnicowanie są stanami domyślnymi, a poszczególne obszary twórczości – mimowolnie i wbrew głosom sprzeciwu – poddane zostają fluktuacyjnym przekształceniom, kulturowy status poszczególnych rozwiązań formalnych, gramatyk medialnych, stylistyk oraz strategii tworzenia określony jest przez stopień ich podatności na transfer oraz swobodną kontekstualizację. Metodologia generatywna – czy też konkretne techniki algorytmiczne, prowadzące do określonych i rozpoznawalnych wzorców stylistycznych – istotnie okazują się niezwykle plastycznymi, łatwo poddając się rozmaitym adaptacjom. W tym właśnie należy upatrywać głównych źródeł obecnej ich proliferacji oraz niemal uniwersalnej atrakcyjności. Nawet w zestawieniu z dość otwartą formułą algorytmicznej sztuki komputerowej poprzednich dekad współczesny jej zasięg i dywersyfikacja nie mają precedensu. Obszar ten obejmuje dzisiaj m.in.: sztuki wizualne, rzeźbę, instalacje interaktywne, systemy webowe, media lokacyjne, wizualizacje danych, grafikę użytkową, animacje, film, gry wideo, projektowanie interfejsów

⁶³ Piotr Zawojski, *Cyberkultura. Syntopia sztuki, nauki i technologii*, POLTEXT, Warszawa 2010, s. 74.

⁶⁴ Geert Lovink, *Zero Comments. Blogging and Critical Internet Culture*, Routledge, London, New York 2007, s. 39–82.

użytkownika, architektury, przestrzeni miejskich, scenografii, produktów, ubiorów, literatury, muzyki. Rezultatem obliczeniowych procedur są statyczne i dynamiczne obrazy wyświetlane na ekranach o różnej skali, interaktywne aplikacje, systemy robotyczne, wydruki 2D lub 3D, obiekty przestrzenne, dźwięki i kompozycje muzyczne lub dowolne ich kombinacje, które znajdują swoje miejsce w środowiskach cyfrowych, fizycznych oraz augmentowanych rzeczywistościach.

Przykłady współczesnych realizacji generatywnych wpisujących się w dialektykę procesów konwergencji i dywergencji można długo mnożyć. Odwołam się więc do jednego z nich, który stanowi – jak sądzę – dobrą ilustrację tego, w jak różnych domenach kreatywnych techniki generatywne mogą być wykorzystywane, integrując odmienne tradycje estetyczne, funkcje oraz użycia. *Chronograph* (2011) Casey Reasa i Tala Rosnera⁶⁵ to wielkopowierzchniowy, animowany mural wyświetlany na jednej ze ścian, zaprojektowanej przez Franka Gehry'ego, nowej siedziby New World Symphony w Miami. Artyści stworzyli mechanizm projekcji kalejdoskopowych, ruchomych kolaży, inspirowanych zarówno nowoczesną, postmodernistyczną architekturą budynku, jak i otaczającymi go historycznymi zabudowaniami Miami Beach, utrzymanymi w stylu art déco. Cyfrowy mural płynnie scala generowane, abstrakcyjne formy geometryczne z fotograficznymi reprezentacjami charakterystycznych detali architektonicznych, łącząc odległe od siebie stylistyki, różne media oraz obrazowości. Konsekwentna rytmiczność wizualnych transformacji ustanawia kolejne i interesujące powiązanie z rytmicznością kompozycji muzycznych, którymi wybrzmiewa na co dzień budynek. Estetyczny wymiar pracy, której kształt motywowany był intencją zachowania kulturowego dziedzictwa otoczenia New World Center oraz podkreślenia jego funkcji, uzupełniony został o aspekt społeczny oraz użytkowy. W codziennych odstępach algorytm generujący kolaże zmienia rodzaj wykorzystanych reprezentacji graficznych i fotograficznych, wzory ich kompozycji oraz tempo i choreografię ich ruchu. Cyfrowy mural staje się tym samym zarówno atrakcją dla mieszkańców i zwiedzających, jak i nieprzerwanie odmierzającym upływ czasu chronografem.

Syntezie dyscyplin, języków, technik i obszarów zastosowań sztuki generatywnej towarzyszy integracja indywidualnych postaw twórczych, perspektyw postrzegania znaczenia generatywności, jak również – wiedzy, umiejętności i kompetencji. Środowisko artystów-programistów – tworzące obecnie niezwykle żywą subkulturę sztuki kodu – nigdy nie było tak rozległe, heterogeniczne, a jednocześnie zorientowane na wymianę doświadczeń oraz współdziałanie, które stanowi także niezwykle efektywną metodę poszukiwania odpowiedzi na często skomplikowane wyzwania, z jakimi mierzą się kreatywni koderzy. W efekcie najbardziej naturalną i właściwą przestrzenią działania dla znacznego grona twórców staje się obszar pomiędzy eksperymentalnymi badaniami nowych formuł algorytmicznych, ich artystyczną egzemplifikacją oraz użytkową/designerską utylizacją. Argentyński artysta generatywny

⁶⁵ Dokumentacja projektu: <http://talrosner.com/projects/chronograph> [dostęp 24.05.2014].

Leonardo Solaas ujmuję kwestię następująco: „Odniosę się do ciekawego «ga-tunku», który jest bardzo powszechny na gruncie praktyk generatywnych: chodzi tu o «eksperymenty» – formalne i techniczne eksploracje, które każdy z nas podejmuje i współdzieli z innymi, które nie są jeszcze ani sztuką, ani designem, ale praktyką inspirowaną naukowymi paradygmatami, a przeważnie motywowa-ną zwykłą ciekawością lub czystą zabawą. Możemy postrzegać system ge-neratywny w fazie laboratoryjnej jako bardziej «czysty», ponieważ nie znalazł jeszcze swojego miejsca w świecie sztuki, designu, architektury, wizualizacji danych lub w dowolnie innym obszarze zastosowania. To przychodzi później. Żyjemy w czasach hybrydyzacji i mieszanek, więc nie martwią mnie granice po-między dyscyplinami. Właściwie to sprawia mi przyjemność takie przemiesz-czanie się pomiędzy nimi i być może nawet niedostrzeganie żadnej różnicy”⁶⁶.

Podążając tym tropem, należy wskazać na rolę platform programowa-nia generatywnego, stanowiących niezwykle istotne narzędzie stapienia się komponentu technologicznego, kreatywnego oraz społeczno-kulturowego. Odwołując się do znanej formuły Manovicha: jeśli kluczowym wymiarem cy-frowej teraźniejszości (a jednocześnie źródłem jej ufundowania) są procesy transkodowania warstwy technicznej na kulturową⁶⁷, to platformy tworzenia sztuki generatywnej ustanawiają zasadnicze instrumentarium owych pro-cesów. Processing, openFrameworks, Cinder – to nie tylko powszechnie do-stępne (udostępniane na licencji wolnego oprogramowania GNU/GPL) oraz dedykowane twórcom grafiki, animacji i systemów interaktywnych języki programowania uzupełnione o zintegrowane środowiska programistyczne (Integrated Development Environment, IDE), ale także aktywne i otwarte wspólnoty artystów, designerów, programistów, naukowców, edukatorów, stu-dentów, hakerów i prosumerów, których celem jest zarówno rozwój samych narzędzi tworzenia, jak i współdzielenie wiedzy, kodu, procedur czy metod projektowania. Z historycznego ujęcia to właśnie kreatywna partycypacja – jej intensywność, zasięg oraz wielość scenariuszy, jakie przyjmuje – określa jedną z najważniejszych zmian, jaka dokonała się w rozwoju cyfrowej sztuki generatywnej od momentu jej ufundowania. Charakter tej zmiany, w trudnym do przecenienia stopniu, określony jest przez – powstające wokół programi-stycznych narzędzi tworzenia – pola koncentracji twórczej dyskusji i współ-pracy. Każdy rodzaj społecznych i usieciowionych aktywności – udostępnienie własnego kodu, sugestia rozwiązania problemu zgłoszonego na forum, komen-tarz do opublikowanej wersji demo projektu, link do interesującego zasobu wiedzy – pozostawia swój ślad, który staje się komponentem zbiorowego do-świadczenia czy „kolektywnej inteligencji”. Przywołanie znanej, choć niepo-zbawionej kontrowersji, kategorii Pierre’a Lévy’ego⁶⁸ wydaje się uzasadnione

⁶⁶ Leonardo Solaas, *Towards The Edge Of Chaos: An Interview With Leonardo Solaas*, „Digimag Magazine” 2010, issue 51, <http://www.digicult.it/digimag/issue-051/towards-the-edge-of-chaos-an-interview-with-leonardo-solaas/> [dostęp 24.05.2014].

⁶⁷ Lev Manovich, *Język nowych mediów*, tłum. Piotr Cypryański, WAiP, Warszawa 2006, s. 117.

⁶⁸ Pierre Lévy, *Collective Intelligence – Mankind’s Emerging World In Cyberspace*, Basic Books, New York 1997.

w tym szczególnym i lokalnym układzie, gdyż to właśnie procesy społecznego, rozproszonego współdziałania stanowią jeden z głównych kontekstów tworzenia generatywnych artefaktów oraz rozwoju wykorzystywanych w tym celu narzędzi. Co więcej, współczesne praktyki sztuki kodu wyraźnie ujawniają – właściwą działaniom partycypacyjnym – nielinearną, ewolucyjną, oddolną dynamikę, gdzie skoordynowane i zaplanowane modele współpracy konfrontowane są z przypadkowymi i niezaplanowanymi wzorcami kształtowanymi w konkretnych sytuacjach w zależności od potrzeb, kompetencji i zaangażowania poszczególnych podmiotów. Wzajemne oddziaływanie przeciwstawnych wektorów uporządkowania oraz losowości staje się zatem immanentną cechą złożonego ekosystemu, w którym społeczna wymiana staje się podstawowym wymiarem procesów konwergencji i dywergencji.

Warto zastanowić się także nad statusem narzędzi tworzenia sztuki generatywnej w szerszej i niepodjętej jeszcze przeze mnie w tej książce perspektywie, to znaczy takiej, która koncentruje się przede wszystkim na przeobrażeniach, jakim podlegają współcześnie społecznie rozwijane media. Niezależnie od szeregu pozytywnych orientacji, kultura partycypacji to wciąż niedokończony i niejednoznaczny projekt, a jego kształt rozstrzyga się w rywalizacji pomiędzy z jednej strony – tendencjami zmierzającymi do kulturowej decentralizacji systemów komunikacji oraz wolnego dostępu do technologii cyfrowych, a z drugiej – próbami zawłaszczenia energii akumulowanej w środowiskach sieciowych przez rynkowych i politycznych graczy. Wrażliwym polem tej batalii jest kontrola nad oprogramowaniem oraz strategiami jego powstawania, dlatego też niemal bezalternatywne wykorzystanie na gruncie praktyk generatywnych zbiorowo konstruowanych narzędzi kreatywnych nabiera wyjątkowego znaczenia. Ponadto stanowią one obecnie najważniejszą (być może nawet jedyną realną) przeciwwagę dla komercyjnego oprogramowania kreatywnego, którego rynek poddany jest postępującej dominacji dwóch firm, tzn. Adobe i Autodesk. Czy osadzone w domenie publicznej platformy twórczego kodowania stwarzają nadzieję wzmocnienia zidentyfikowanych przez Matthew Fullera⁶⁹ trzech newralgicznych warstw cyfrowej kultury – software’u krytycznego, społecznego i spekulatywnego? Kwestia jest nadal otwarta, a decydować będą o niej konkretne działania artystów i projektantów. Z pewnością jednak taki potencjał istnieje, czego dowodzi dotychczasowy tryb ich użycia oraz zestaw wartości i celów, jakie określiły ich wyjściową formułę i jakie nadal definiują kierunek ich rozwoju. Przykładem może być Processing, bodaj najbardziej popularne narzędzie generatywne, które zostało stworzone w 2001 r. przez dwóch studentów MIT Media Lab – Caseya Reasa oraz Benjaminą Frya.

Zasadniczy kontekst powstania Processing wyznaczony został przez postulat demokratyzacji praktyk kreatywnych za sprawą społecznie rozwijanych oraz wolnych (*open source*’owych) systemów tworzenia, a także – skorelowane z nią przekonanie o kluczowym znaczeniu, jakie w realizacji tego

⁶⁹ Matthew Fuller, *Behind The Blip: Essays on the Culture of Software*, Autonomedia, New York 2003.

przedsięwzięcia odgrywają języki kodowania i kompetencje programistyczne. Pierwsza wersja Processing bazowała na projekcie Design by Numbers (DBN)⁷⁰, który powstał na MIT Media Lab w ramach kierowanego przez Johna Maedę programu badawczego – Aesthetics and Computational Group⁷¹. DBN był eksperymentalnym projektem o przede wszystkim edukacyjnej orientacji – jego celem było poszukiwanie oryginalnych strategii wykorzystania języków programowania przez artystów i designerów, którzy dotąd nie mieli styczności z kodem. Jednocześnie położenie akcentu na generatywne procedury niskiego poziomu podyktowane było intencją przemyslenia na nowo statusu kreatywnego kodowania – jako radykalnie elastycznej i otwartej na dowolne modyfikacje metody tworzenia, będącej skuteczną alternatywą wobec komercyjnego oprogramowania CAD. Podkreślić wypada w tym miejscu osobisty wkład Johna Maedy, który bez wątpienia należy do ścisłego grona patronów współczesnej sztuki i projektowania generatywnego. Naturalnie, z szerszego ujęcia dostrzec można także szereg inspiracji wpływających z myślenia Muriel Cooper oraz Nicholasa Negroponte, którzy definiując tożsamość Media Lab, wpisali w nią wrażliwość na twórcze wykorzystania kodu algorytmicznego. Co ciekawe, w 2011 r. niemieckie studio The Green Eyl stworzyło nowy, generatywny logotyp tej zasłużonej instytucji akademickiej i badawczej, wykorzystując Processing – narzędzie w niej powstałe i tak dobrze odzwierciedlające jej identyfikację. Algorytmiczny mechanizm generowania logotypu został wyposażony w funkcję losowego doboru kolorów oraz elementów matrycy kompozycyjnej, efektem czego każdy z pracowników i studentów MIT Media Lab mógł stworzyć własną, indywidualną wersję znaku (spośród 45 tys. różnych wersji, jakie były możliwe do wygenerowania)⁷².

Zadna technologia – nawet ta najbardziej otwarta i elastyczna – nie jest ideologicznie przejrzysta, a jej kształt, zakres wykorzystania oraz kierunek rozwoju zawsze jest pochodną przyjęcia pewnych założeń i niesie ze sobą określone wartości. To wciąż dalekie od powszechności przekonanie wydaje się być podzielane przez moderatorów projektu Processing, którzy ukierunkowują działania społeczności oraz rozwój samego narzędzia. Postulat otwartej kultury został wpisany w statut powołanej w 2012 r. Fundacji Processing, której celem jest koordynacja prac zmierzających do stałej rozbudowy samego narzędzia, ale także popularyzacja synergii sztuki, nauki i technologii oraz wyrównywania szans poprzez edukację. W programie organizacji czytamy m.in.: „Misją fundacji jest promocja software’owego alfabetyzmu (*software literacy*) w obszarze sztuk wizualnych oraz wizualnego alfabetyzmu (*visual literacy*) w obszarze technologii – jak również uczynienie tych dyscyplin dostępnymi zróżnicowanym społecznościom. [...] Fundacja Processing jest szczególnie zainteresowana ekspansją przestrzeni nakładania się technologii i sztuki, które będą włączać i wspomagać tych, którzy nie mają równego dostępu z powodu

⁷⁰ John Maeda, *Design by Numbers*, The MIT Press, Cambridge, MA 2001.

⁷¹ John Maeda, *Creative Code: Aesthetics + Computation*, Thames & Hudson, London 2004.

⁷² Dokumentacja projektu: <http://www.thegreeneyl.com/mit-media-lab-identity> [dostęp 26.05.2014]. W 2014 roku MIT Media Lab zyskało nową identyfikację wizualną, ale matrycowy i generatywny schemat logotypu został zachowany.

rasy, płci, klasy społecznej, orientacji seksualnej i/lub niepełnosprawności”⁷³. Realizacji tak nakreślonych wyzwań ma służyć powołany i finansowany przez fundację program stypendialny wspierający młodych artystów i badaczy, a także szereg inicjatyw prospołecznych, organizacja wydarzeń publicznych, takich jak konferencje, panele dyskusyjne czy wystawy prac.

Przez dwie i pół dekady Processing – z relatywnie prostego języka programowania – przekształcił się w potężne narzędzie tworzenia, obejmujące setki komponentów pozwalających konstruować i modyfikować szerokie spektrum reprezentacji wizualnych, złożonych i interaktywnych systemów czy nawet inteligentnych botów. Jego otwarta architektura stwarza także możliwość integracji z zewnętrznymi technologiami, jak na przykład Arduino czy Android. Rozwijany równolegle projekt Processing.js umożliwia wykorzystanie składni i bibliotek języka do budowy aplikacji webowych, a tym samym na przykład konstruowania systemów wizualizacji bogatych zasobów danych pochodzących z serwisów internetowych. Ten progres nie byłby możliwy bez zaangażowania dziesiątek tysięcy aktywnych użytkowników, których zakres uczestnictwa – w szeroko rozumianym społecznym projekcie – obejmuje m.in.: rozwój kodu źródłowego języka Processing, tworzenie jego modułów oraz nowych bibliotek klas, prace nad rozszerzeniem środowiska programowania o nowe funkcjonalności, testowanie działania i raportowanie błędów, dzielenie się własnym kodem i własnymi programami czy też promowanie wykorzystania platformy w nauczaniu. Główną przestrzenią aktywności jest serwis internetowy *processing.org*, który zaopatrzony został w szereg rozwiązań, usług i obszarów działania wspomagających komunikację, wymianę i koordynację prac, jak choćby: forum dyskusyjne, repozytorium funkcji i kodów, system współdzielenia projektów i kontroli wersji Github, pokaźny zestaw materiałów edukacyjnych, odnośników do zasobów wiedzy czy galerię wyróżnionych prac. Oczywiście zasięg współpracy i dyskusji związanych z Processing jest dalece rozleglejszy – na wielu popularnych, masowych portalach społecznościowych (m.in. Facebook, Flickr, Vimeo, YouTube, Pinterest) powstają kolejne pola integracji artystów/projektantów/badaczy/edukatorów/hobbystów. Fundują one jeszcze jeden wymiar konwergencji, bowiem wśród użytkowników aktywnie zaangażowanych w społeczności *open source* lub kulturę fanowską – jak zauważa Mirko Tobias Schäfer – „wyraźna dystynkcja pomiędzy czasem pracy oraz czasem rozrywki, profesjonalną działalnością zarobkową oraz działaniami niezarobkowymi czy pracą dobrowolną nie może być już dłużej utrzymywana”⁷⁴.

Odwołanie się do społecznej partycypacji nie stanowi oczywiście o specyfice sztuki generatywnej – akceleracja będąca pochodną współdziałania i współdzielenia zasobów właściwa jest bardzo wielu obszarom aktywności, zyskując nawet status swoistego imperatywu kulturowego. Jednak w przypadku praktyk bazujących na narzędziach programistycznych oraz strategiach metaprojektowania wzorce uczestnictwa – jak również ich zasięg i implikacje – ujawniają

⁷³ Serwis internetowy Fundacji Processing: <https://processingfoundation.org/> [dostęp 24.05.2014].

⁷⁴ Mirko T. Schäfer, *Bastard Culture! How User Participation Transforms Cultural Production*, Amsterdam University Press, Amsterdam 2011, s. 103.

szereg cech szczególnych. Te unikalne właściwości są następstwem – między innymi – zatarcia (kolejnej już) granicy pomiędzy medium tworzenia a efektem jego zastosowania w postaci konkretnego artefaktu. Wykorzystany do jego stworzenia kod algorytmiczny zawierający szereg nowych klas obiektów, funkcji czy bibliotek, automatycznie staje się rozszerzeniem samego języka, w którym został napisany. Formalnie nie istnieje bowiem różnica pomiędzy nimi – zaimplementowane w języku programowania klasy, funkcje, biblioteki są takim samym programem jak każdy software, który został skonstruowany przy ich użyciu. Dzięki temu przejście pomiędzy praktykami wykorzystania danego narzędzia/medium a jego ewolucyjnym rozwojem jest niezwykle płynne. Naturalnie, nader często istotnie oryginalne zastosowania danego medium przekładają się na jego zmianę, ale proces ten z reguły odbywa się w pewnej perspektywie czasowej, społeczno-kulturowym kontekście oraz wymaga określonych procedur odwzorowania. W przypadku elastycznych, otwartych narzędzi niskiego poziomu ten proces jest natychmiastowy, bezwiedny i bezwarunkowy, gdyż gwarantowany przez samą naturę języka programowania.

Modułarna budowa kodu algorytmicznego (klasy, funkcje, biblioteki) oraz jego otwartość na dowolne przekształcenia również ułatwia i przyspiesza transfer pomiędzy poszczególnymi projektami. Skutkiem tego partycypacyjny model projektowania aktywuje, niemal lawinowo, coraz to nowe impulsy dla kreatywnych eksploracji oraz nowe miejsca współdziałania. W tym dynamicznym, społeczno-technologicznym układzie podążają one nieoczekiwanymi ścieżkami, a każda aktywność może stać się potencjalnie załącznikiem nowej idei czy oryginalnego rozwiązania. Zilustruję ten mechanizm na przykładzie dwóch interesujących formalnie projektów. Pierwszym z nich jest teledysk do utworu *House of Cards* (2008) zespołu Radiohead⁷⁵. Jako urządzenie rejestrujące „wizualny materiał zdjęciowy” wykorzystano w nim obrotowe lasery skanujące (LIDAR). Otrzymane z nich dane w postaci współrzędnych punktów odwzorowujących przestrzenną topografię miejsca oraz położenie obiektów i ludzi zostały przetworzone na obraz 3D za pomocą języka Processing. Odpowiedzialny za ten proces komputerowego mapowania był Aaron Koblin – dziś uznany artysta sztuki wizualizacji danych, a wcześniej student Caseya Reasa i Marka Hansena na UCLA Departments of Design|Media Art. Wideoklip został sfinansowany przez firmę Google, a wszelkie materiały powstałe przy jego tworzeniu – w tym dane ze skanowania oraz kod źródłowy Processing – udostępniono w repozytorium Google Code oraz Github na zasadzie wolnego oprogramowania. Znalazł się tam również przygotowany przez Koblina opis zastosowanych procedur algorytmicznych, ułatwiający ich ponowne użycie. Mówiąc wprost – kod stworzony za pomocą Processing (tu zaznaczmy jeszcze raz – języka rozwijanego przez aktywną społeczność kreatywnych programistów) powrócił do domeny publicznej, zasilając tym samym zasoby samego narzędzia. Jednocześnie, ufundowano w ten sposób swoisty „zasiew” dla nowych

⁷⁵ Dokumentacja projektu: <http://www.aaronkoblin.com/work/rh/> [dostęp 26.05.2014]. Kod dostępny w Github pod adresem <https://github.com/dataarts/radiohead> [dostęp 26.05.2014].

działań kreatywnych, na którego plony nie trzeba było długo czekać. Wkrótce na wielu serwisach społecznych (YouTube, Vimeo, Flickr *etc.*) zaroilo się od nowych, „zhakowanych” wersji teledysku, jego mniej lub bardziej znacznych modyfikacji lub generatywnych glichów powstałych na jego bazie. Zasięg tych aktywności był na tyle duży, że charakterystyczne ujęcia wideoklipu Radiohead stały się obrazowym świadectwem i wizualną reprezentacją możliwości technik generatywnych w zakresie tworzenia filmów poza kamerą. A dokładniej – filmów będących efektem procesów wizualizacji danych i eksplicytnie odwołujących się do ich estetyki.

Do tej stylistyki odwołali się także twórcy interaktywnego dokumentu *Clouds* (2014)⁷⁶ – Jonathan Minard, James George (dwójka reżyserów) oraz Golan Levin (producent wykonawczy). Do stworzenia kompozycji powstających z chmury punktów (*point clouds*) użyto technologii skanowania 3D Microsoft Kinect, która za sprawą otwartego API stała się obecnie popularnym i powszechnie dostępnym narzędziem rejestrowania informacji o przestrzennej pozycji obiektów. Film stanowi doskonały portret współczesnej społeczności twórców sztuki generatywnej, podejmowanych przez nich kluczowych wyzwań, przyjmowanych perspektyw, uwarunkowań procesów tworzenia oraz roli, jaką odgrywa w nich kod algorytmiczny. Krótkie wypowiedzi 40 znanych artystów, projektantów, hakerów i badaczy (stanowiące w sumie blisko dziesięciogodzinny materiał) zostały tematycznie powiązane za pomocą indeksu słów kluczowych (metatagów) oraz wybranych wątków tematycznych, tworzących równoległe linie narracyjne. W trójwymiarowym, interaktywnym i oferującym wiele scenariuszy nielinarnej nawigacji środowisku przestrzennym, które doświadczane może być także za pomocą technologii Oculus Rift, pojawia się również szereg artystycznych projektów generatywnych. Co ciekawe, ten nowatorski, eksperymentalny, hybrydyczny dokument – dokonujący ciekawych przecięć pomiędzy filmem, gramami wideo, rzeczywistością wirtualną oraz wizualizacją danych – został sfinansowany w oparciu o mechanizm crowdfundingowy. Donacje zebrano (podobnie jak w przypadku projektu Oculus Rift) poprzez serwis społecznościowy Kickstarter.

Na koniec należy postawić jeszcze jedną kwestię, do której odsyłają powyższe przykłady. Wydaje się, że współczesne praktyki generatywne – za sprawą algorytmicznego tworzywa, jakie wykorzystują, programistycznych kompetencji, jakich wymagają, oraz kompleksu wartości, jakie podzielane są przez społeczność artystów – stwarzają dogodny kontekst dla działań alternatywnych, krytycznych i antynormatywnych. Motywacją dla nich jest zarówno etos społecznego hakingu, idee otwartej kultury, jak i zaufanie w emancypacyjny i egalitarny charakter cyfrowego kodu. Kondensują się one w postaci twierdzenia, iż dzięki narzędziom kodowania i sieciowemu współdziałaniu jesteśmy zdolni zmieniać kulturę podług wzorów, jakich sami oczekujemy, oraz konstruować własne systemy doświadczenia bez ograniczeń narzucanych

⁷⁶ Serwis internetowy filmu pod adresem: <http://cloudsdocumentary.com/> [dostęp 26.05.2014].

przez instytucje i korporacje tworzące software. Przekonanie to może być postrzegane jako kolejny przejaw nadmiernego techno-społecznego optymizmu (w kolejnym rozdziale do tematu powracam). Z drugiej strony, nie można pominąć faktu, iż nigdy dotąd dostęp do technologicznego instrumentarium taktycznego oporu i kontestacji nie był tak powszechny i łatwy do zastosowania dla wszystkich posiadających odpowiednie umiejętności. Oczywiście ten potencjał musi przełożyć się na konkretne przedsięwzięcia stymulowane krytyczną wrażliwością, ale – jak podkreślałem – granica pomiędzy rozwojem narzędzi kodowania a ich zastosowaniem jest płynna, stąd nader często praca nad określonym systemem algorytmicznym może być wyrazem subwersywnego działania lub też w nieoczekiwany sposób stać się nim w nieodległej przyszłości. Przykładem jest *Carnivore* (2001)⁷⁷ Alexandra Gallowaya stworzony w ramach kolektywu Radical Software Group (RSG). Projekt powstał na bazie zbudowanego na użytek FBI systemu monitorowania aktywności sieciowej użytkowników Internetu. Celem oprogramowania Gallowaya – podobnie jak ma to miejsce w przypadku *The Web Stalker* (1997–1998) grupy I/O/D – jest konwersja narzędzia inwigilacji w kreatywny metasystem, który pozwala poddać ruch w Sieci analizie, wizualizacji lub interpretacji. Każde jego indywidualne i artystyczne wykorzystanie odsłania więc mechanizmy technologicznego nadzoru, czyniąc nas świadomymi ich obecności. Innymi słowy, każde jego zastosowanie jest istotne dla krytycznego i refleksyjnego wykorzystania Internetu. Warto w tym kontekście podkreślić, że napisany pierwotnie w języku Perl program został finalnie przepisany do języka Processing. Gotowa do użycia i udostępniona jako wolne oprogramowanie⁷⁸ biblioteka *Carnivore* stała się tym samym integralnym komponentem języka programowania. Możemy ją pobrać z serwisu internetowego processing.org, a w jego dziale „Tutorials/Network” znajdziemy – napisany przez Gallowaya – przystępny poradnik wykorzystania funkcji i protokołów sieciowych egzemplifikowany właśnie programem – projektem artysty⁷⁹.

⁷⁷ Alexander Galloway, *Protocol: How Control Exists After Decentralization*, MIT Press, Cambridge, MA 2004, s. 154.

⁷⁸ Kod do pobrania ze strony: <http://r-s-g.org/carnivore/> [dostęp 26.05.2014].

⁷⁹ Poradnik opublikowany na stronie: <https://processing.org/tutorials/network/> [dostęp 26.05.2014].

*Dzisiaj zadaniem sztuki
jest wprowadzić chaos do porządku*
Theodor Adorno

3. ZŁOŻONOŚĆ

Matt Pearson we wstępie do swojej książki – będącej popularnym podręcznikiem projektowania generatywnego, ale także przewodnikiem po jego głównych wyznacznikach oraz wybranych strategiach¹ – przywołuje znany obraz Williama Blake’a *Newton*, w którym twórca nowożytnej mechaniki przedstawiony jest pomiędzy światem porządku i chaosu. W obrazie angielskiego malarza, poety i mistyka te dwie rzeczywistości są opozycyjne i wzajemnie nieprzeniknione, a oddzielająca je wyraźna linia konturów dzieli kompozycję akwareli niemal po połowie. Przesłanie obrazu jest czytelne – nachylony nad zwojem papieru Newton, pochłonięty wykreślaniem geometrycznych figur za pomocą cyrkla, odwraca się od prawdziwego piękna naturalnego świata, przedstawionego za pomocą ekspresyjnego, skomplikowanego, chaotycznego układu organicznych i wielobarwnych kształtów. Dla Pearsona obraz Blake’a jest oczywiście antytezą orientacji przyjmowanej przez wielu artystów sztuki generatywnej, stawiających sobie za cel algorytmiczne odwzorowanie złożoności otaczającej nas rzeczywistości – złożoności, która powstaje na skutek koegzystencji i stałego nakładania się proceduralnego uporządkowania oraz chaotycznej dezorganizacji.

Wcześniej wielokrotnie podkreślałem, że owo kluczowe wyzwanie od początku wyznacza istotny kierunek poszukiwań artystów sztuki algorytmicznej, dla wielu zyskując nawet status postulatu programowego. W tym rozdziale będę chciał pokazać, iż owo ukierunkowanie jest głęboko osadzone w konkretnych rozstrzygnięciach badawczych oraz wynika ze szczegółowego rozpoznania możliwości, jakie technologie komputerowe oferują w zakresie modelowania reguł aktywności obiektów systemów złożonych. Odwołanie się do interdyscyplinarnego paradygmatu badań złożoności pozwoliło artystom/designerom/badaczom lepiej zrozumieć unikalne właściwości złożonych układów, a także zmierzyć się z trudno uchwytnym fenomenem emergencji, który z perspektywy praktyk kreatywnych jawi się jako szczególnie cenny. Jego analiza skłania do zastanowienia się nad estetyczną wartością konstruowanych przez sztukę generatywną obrazów złożoności, a w dalszym kroku – zadania pytania, czy owe reprezentacje oraz strategie ich tworzenia oferują oryginalną i obiecującą poznawczo perspektywę ujęcia współczesnej kultury, która (dziś już domyślnie) kształtowana jest przez złożone wielowymiarowe i współzależne zjawiska, sieciowe układy oraz powszechną interkonektywność ludzi i maszyn.

¹ Matt Pearson, *Generative Art: a practical guide using Processing*, Shelter Manning Publications Co., Island, NY 2011, s. xxv–xxvii.

3.1. Efektywna złożoność

Pomimo powszechności postulatu nakazującego dążenie do rozwiązań uproszczonych i operacyjnych złożoność nieustannie stawia opór redukcyjnym schematom jej ujęcia. Jak zauważa John Maeda w swoim znanym opracowaniu katalogu praw prostoty (*laws of simplicity*), rozwiązywanie problemów projektowych poprzez ich symplifikację zawsze pociąga za sobą pytania o możliwości generalizacji w obliczu granic, jakie wyznacza dla niej złożoność². Granic – dodajmy – poza które nie wolno się posunąć pod groźbą banalizacji czy nadmiernej redukcji analizowanego zjawiska, co lapidarnie ujmuje znany i przypisywany Albertowi Einsteinowi aforyzm: „Wszystko powinno być uczynione tak prostym, jak to możliwe, ale nie prostszym”. Podczas gdy uproszczenie jest standardowym narzędziem racjonalizacji oraz bazowym postulatem optymalizacji, to właśnie złożoność stanowi przedmiot naszego codziennego doświadczenia, a także poszukiwaną wartość kultury oraz atrybut jej artefaktów. Złożone oddziaływania ujawniają systemy naturalne, społeczne oraz wygenerowane – od prostych organizmów komórkowych, ludzkiego mózgu, zmian klimatycznych, poprzez kolonie mrówek, instytucje społeczne, środowiska sieciowe, aż po systemy giełdowe czy ekosystemy współczesnych miast. Ich zrozumienie jest zadaniem trudnym, a nawet do pewnego stopnia paradoksalnym – wymaga bowiem zbudowania spójnego i uporządkowanego ujęcia fenomenów, które niejako z definicji nie poddają się uproszczonym i linearnym konstruktom teoretycznym.

Stąd prymarnym celem oraz dominantą nauki/teorii złożoności (*complexity science / theory*) jest wykroczenie poza wąsko rozumiany metodologiczny redukcjonizm³, dla którego rutynowym trybem postępowania jest iteracyjna dekompozycja obiektu badań na mniejsze jednostki, aż do momentu znalezienia takich elementów, których budowa i aktywności poddają się łatwemu wyjaśnieniu. Badania złożoności, stymulowane sukcesywnym odkrywaniem przez naukę I poł. XX w. zjawisk niepoddających się redukcyjnemu wyjaśnieniu, oferowały przeciwstawne, oddolne podejście, w ramach którego – by przywołać znany slogan – „całość jest czymś więcej niż sumą poszczególnych części”. Inny mi słowy: deskrypcja poszczególnych elementów systemu nie może być uznana za jego komplementarną analizę i musi być stale relatywizowana do jego całościowej dynamiki. Charakterystyka systemu złożonego zakłada więc zrozumienie procesu formowania się globalnych konfiguracji, wzorców zachowań, form wizualnych czy określonych właściwości, które wyłaniają się – w sposób

² John Maeda, *The Laws of Simplicity. Design, Technology, Business, Life*, The MIT Press, Cambridge, MA 2006, s. 46.

³ Philip Galanter, *Complexism and the Role of Evolutionary Art*, [w:] *The Art of Artificial Evolution*, red. Juan Romero, Penousal Machado, Springer, Berlin 2007, s. 313; Philip Galanter, *Against Reductionism: Complexity Science, Complexity Art, and Complexity Studies*, „PhysicaPlus – Online Magazine of the Israel Physical Society” 2010, (13), <http://philipgalanter.com/downloads/physicaplus.pdf> [dostęp 16.06.2014].

dynamiczny i nie w pełni niezdeteterminowany – z zestawu powiązanych reguł oraz wielu interakcji odbywających się na wielu różnych poziomach. Pojęcia złożoności nie należy więc sprowadzać wyłącznie do stopnia agregacji (złożoność jako multiplikacja) lub skomplikowania wewnętrznej struktury systemu (złożoność topologiczna). Wskazuje ono również (a tu przede wszystkim) na szereg powiązanych ze sobą aspektów, cech, zjawisk i procesów, takich jak: emergencja, brak „nadrzędnego planu” (*master plan*) oraz centralnego mechanizmu kontroli, samoorganizacja, adaptacyjność, wewnętrzna i zewnętrzna reaktywność, (częściowa) autonomia i niezdeteterminowanie, zmienność/niestabilność czy ewolucyjny rozwój.

Zasadniczy cel teorii złożoności, jakim jest wypracowanie zintegrowanej perspektywy ujęcia różnych rodzajów systemów – co pozwala porównywać ich właściwości oraz odnajdować różnice, a tym samym zrozumieć ich wspólną dynamikę – przekłada się na daleko idącą transdyscyplinarność studiów, które swobodnie czerpią z dorobku nauk humanistycznych, społecznych, ekonomicznych, fizyko-chemicznych, przyrodniczych, ścisłych, technicznych oraz (*last but not least*) – wchodzi w interesujące przecięcia z badaniami praktyk kreatywnych. Kluczowym dla ufundowania na przełomie lat 60. i 70. nowego paradygmatu naukowego było połączenie z jednej strony ogólnej teorii systemów, rozwijanej przez Ludwiga von Bertalanffy’ego głównie na podstawie analiz systemów biologicznych, a z drugiej – cybernetyki, w której powstanie, obok Norberta Wienera, swój wkład wnieśli John von Neumann, Alan Turing, W. Ross Ashby czy Claude Shannon. Zasięg interdyscyplinarnych powiązań nauki złożoności konsekwentnie podlegał rozszerzeniu, włączając już w latach 70. i 80. niezwykle zróżnicowane perspektywy badawcze, jak na przykład: systemową antropologię kulturową Gregory’ego Batesona i Margaret Mead; teorię chaosu budowaną na wielu polach przez Edwarda Nortona Lorenza (analiza zjawisk meteorologicznych), Ilyę Prigogine’a (analizy indeterminizmu i biochemicznych systemów samoorganizacji) czy Mitchella Feigenbauma (matematyczna analiza losowości systemów chaotycznych); geometrię fraktalną Benoîta Mandelbrota; studia nad ekonomią wolnorynkową rozwijane przez Friedricha Hayeka (gospodarka jako spontaniczny i niesterowalny system); teorię biologicznych systemów autopojetycznych Humberto Maturany i Francisco Vareli, przeniesioną do analiz społecznych przez Niklasa Luhmanna. Współcześnie – wraz z postępującą konwergencją praktyk komunikacyjnych, stymulowaną przez kulturowe i technologiczne układy wzajemnych oddziaływań – w obszar studiów nad złożonością włączane są i czerpią z nich zarazem badania rozproszonych systemów sieciowych (np. Manuel Castells, Paul Cilliers, Bruno Latour czy John Urry i Scott Lash). Oczywiście nie mogą w tym miejscu pominąć stale podejmowanych poszukiwań strategii modelowania i generowania obliczeniowych systemów złożonych, które przełożyły się na szereg wnikliwych studiów automatów komórkowych (John Conway, Stephen Wolfram), algorytmów genetycznych (John Holland), modeli sztucznego życia (Christopher Langton), systemów współdziałania (Robert Axelrod), a także – wizualnej złożoności w praktykach wizualizacji danych (Fernanda Viégas, Martin Wattenberg).

Choć w badania systemów złożonych wpisana jest zintegrowana optyka spojrzenia, która warunkuje swoistą komparatystykę zróżnicowanych fenomenów, to zarazem samo pojęcie złożoności wymyka się uniwersalnym definicjom. Kategoria ta wydaje się skazana na wieloznaczność będącą pochodną zarówno heterogeniczności obszarów, do których jest odnoszona (czego dowodem imponujący zasięg nauki złożoności), jak i odmiennością kryteriów oceny i miary złożoności, jakie w danym kontekście są wymagane i brane pod uwagę. Inaczej będzie mierzona złożoność konstrukcyjna formy architektonicznej oraz narracyjna filmu fabularnego, sieciowego układu węzłów w ramach serwisu internetowego oraz systemu multiagentowego, relacyjnej bazy danych oraz topografii miasta. Właściwa współczesnej teorii złożoności równoległość holistycznego oraz pluralistycznego oglądu jest cenna, ponieważ stwarza możliwość jednoczesnego wykorzystania lub testowania kilku ujęć w poszczególnych zastosowaniach, co otwiera przestrzeń ich nakładania się, konfrontacji oraz potencjalnej modyfikacji.

Na potrzeby tego szkicu ograniczę się do omówienia jedynie kategorii efektywnej złożoności (*effective complexity*), zaproponowanej przez Murraya Gell-Manna (jednego z założycieli znanego instytutu badań systemów złożonych w Santa Fe⁴). Szeroki oddźwięk, jaki znalazła ona na gruncie dyskursów sztuki generatywnej, wynika przede wszystkim z tego, iż na dość ogólnym poziomie oraz w zgodzie z powszechnymi intuicjami wyjaśnia mechanizm powstawania zarówno złożoności wizualnej dostępnej doświadczeniu percepcyjnemu, jak i złożoności systemów dynamicznych, powstającej na skutek wielu oddziaływań pomiędzy wieloma obiektami. Głównym impulsem rozwinięcia przez Gell-Manna konceptu efektywnej złożoności stała się problematyczność niektórych implikacji ujęcia algorytmicznego, sformułowanego jednocześnie przez Andrieja Kolmogorova, Raya Solomonoffa i Gregory'ego Chaitina. Ta szeroko rozpowszechniona definicja – nazywana także algorytmiczną zawartością informacyjną (AIC – *Algorithmic Information Content*) – wychodzi od uzasadnionej przesłanki, iż miarą złożoności może być wielkość jej opisu. Im większa złożoność kompozycji lub systemu, tym więcej informacji jest potrzebnych, aby je adekwatnie scharakteryzować, a mówiąc wprost – algorytm odwzorowujący daną reprezentację wizualną lub modelujący działanie określonego systemu będzie zawierał więcej informacji. Dzięki takiemu założeniu udało się wykazać, iż nawet najbardziej skomplikowana, trudna do rozpoznania, wielowarstwowa struktura nie może być uznana za złożoną, jeśli odznacza się regularnością i uporządkowaniem i/lub jej kształt został zdeterminowany określonym schematem proceduralnym. Przykładem wyraźnej różnicy pomiędzy stopniem złożoności oraz uporządkowania są fraktale, które relatywnie

⁴ Instytut w Santa Fe został powołany w roku 1984, a jego głównym celem jest badanie systemów złożonych poza tradycyjnymi granicami obszarów badawczych. Ten transdyscyplinarny charakter Instytutu przekłada się zarówno na swobodną formułę prowadzenia badań otwartych na sieciowe współdziałania, jak i różnorodność podejmowanych problemów. Warto zaznaczyć, iż z Instytutem Santa Fe związany był m.in. Christopher Langton, fundator paradygmatu Artificial Life, oraz John H. Holland pionier algorytmów genetycznych.

łatwo „skompresować” do geometrycznej formuły ich generowania (nie są więc wysoce złożone), choć jednocześnie – ponieważ wzorec może być rekurencyjnie powielany w nieskończoność – struktury fraktalne mogą być nieskończenie skomplikowane i wielowymiarowe. Podobnie w nieskończoność może być wykonywany program komputerowego wyrysowywania fraktali (choć składa się z niewielkiej liczby znaków), co dowodzi, iż algorytmiczna złożoność nie jest tożsama ze złożonością obliczeniową (to kolejne definicyjne ujęcie złożoności), dla której miarą jest czas trwania / ilość kroków lub wielkość zasobów pamięci / procesora potrzebna do utworzenia danej struktury lub rozwiązania dowolnych problemów obliczeniowych.

O ile jednak AIC podąża za intuicyjnym rozumieniem złożoności, wiążąc je z informacyjną kondensacją czy też możliwością redukcji wynikającą z odkrycia jakichś regularności oraz systemowych determinacji, to jednocześnie tak sztywne, odwrotnie proporcjonalne ich powiązanie (im mniejsza regularność, tym większa złożoność) ujawnia zasadniczy problem. Dowolny, niezdeteminowany rozkład losowy pozbawiony jakichkolwiek regularności (czysto arbitralny) okazuje się w ramach tej definicji maksymalnie złożony, co – jak sugerują Gell-Mann – prowadzi do uznania, iż dzieło Shakespeare’a wykazuje się mniejszą złożonością niż przypadkowy bełkot o tej samej ilości znaków, powstały na przykład w efekcie zamknięcia w pokoju z maszyną do pisania stada małp (to już przykład z innej znanej argumentacji). Gell-Mann zaproponował więc, aby efektywna złożoność mierzona była nie długością opisu danego systemu, tekstu, obiektu *etc.*, ale długością spójnego opisu ich regularności. Analiza złożoności wymaga zatem oceny uporządkowania w relacji do losowości. „Stąd coś, co jest całkowicie losowe, bez praktycznie żadnych regularności, będzie miało efektywną złożoność równą zero. Podobnie jak coś całkowicie regularnego, jak na przykład sekwencja bitów informacji zawierająca jedynie zerową wartość. Efektywna złożoność może być wysoka jedynie w obszarze pomiędzy całkowitym uporządkowaniem a kompletnym nieładem”⁵.

Przekonanie, iż wizualna złożoność – odwzorowana w formalnej strukturze obrazu – rodzi się z odpowiedniego połączenia organizacji oraz przypadkowości, jest od dawna obecne na gruncie estetycznych teorii poznania percepcyjnego. Owo szczególne napięcie pomiędzy tymi wektorami stało się przedmiotem rozważań uznanych krytyków sztuki już w latach 60. i 70. – jak choćby Rudolfa Arheima⁶ czy Clementa Greenberga⁷ – odnajdujących w nim analogię do głęboko osadzonej w tradycji sztuki idei „jedności w wielości”. Bez wątpienia efektywna złożoność wizualna jest istotnym komponentem doświadczenia estetycznego – podtrzymuje nasze zainteresowanie artefaktem, angażuje nasz wzrok i umysł do poszukiwania prawidłowości i schematów organizacji, zmusza do stałej interpretacji i oceny odmiennych wzorców

⁵ Murray Gell-Mann, *What is complexity?*, „Complexity” 1995, vol. 1, no 1, s. 17–18.

⁶ Rudolf Arnheim, *Entropy and Art; an Essay on Disorder and Order*, University of California, Berkeley 1971.

⁷ Clement Greenberg, *Jackson Pollock: Inspiration, Vision, Intuitive Decision*, „Vogue”, April 1967, no 1.

odnajdywanych na różnych poziomach reprezentacji (także współczesna neuroestetyka wiąże przyjemność estetyczną z tak pojmowaną dwoistością bodźców wizualnych). Owo „percepcyjne wyzwanie” złożoności nie staje się udziałem – co zauważa Gary W. Flake⁸ – z jednej strony form nadmiernie regularnych, skondensowanych do szybko rozpoznawalnego wzorca, nieoferujących żadnej niespodzianki; z drugiej strony – kompozycji dalece zrandomizowanych, chaotycznych, których doświadczenie ograniczone jest jedynie do konstatacji ich nieregularności. Złożoność powstaje więc w miejscu pomiędzy niedoborem informacji i informacyjną entropią, pomiędzy monotonią i konfuzją. Na marginesie, w podobny sposób Mihály Csíkszentmihályi definiuje przepływ/*flow*, na którym oparte jest jego popularne ujęcie procesu kreatywnego⁹. *Flow*, to zdaniem badacza, motywowane wewnętrznie doświadczenie maksymalnego zaangażowania i koncentracji, które rodzi się w przestrzeni pomiędzy nudą (zbyt łatwe zadanie) i frustracją (zbyt trudne).

Pomimo tego, iż współczesny krajobraz reprezentacji wizualnych poszukiwanych w efekcie odpowiedniego zbilansowania organizacji i randomizacji jest bardzo szeroko zakrojony oraz niezwykle zróżnicowany, to można w nim dostrzec pewne elementy i jakości wspólne, które składają się na rozpoznawalną stylistykę współczesnej, generatywnej obrazowości. Eksplorowana jest ona szczególnie intensywnie w domenie projektowania graficznego oraz *motion graphic*, czego dowodem może być na przykład bogaty katalog projektów studia Field¹⁰. Owa rozpoznawalna i reprezentatywna dla obecnego, algorytmicznego designu estetyczność przejawia się między innymi poprzez: złożone, wielopoziomowe, sieciowe, rizomatyczne kompozycje, które dotykają granicy chaotycznego rozpadu, ale jej nie przekraczają; skomplikowane, pełne napięć, choć niepozbawione wizualnej rytmiczności struktury, konstruowane z niezliczonej ilości relacyjnie powiązanych obiektów; czy wreszcie biomorficzne kształty przywołujące piękno naturalnych form. Włączenie złożonej, nieoczywistej i intrygującej obrazowości generatywnej w przestrzeń użytkowych i komercyjnych zastosowań przełożyło się więc na powstanie interesującej i atrakcyjnej wizualnie stylistyki, która dobrze odzwierciedla i wpisuje się w heterogeniczność dzisiejszej kultury. Można nawet pokusić się o stwierdzenie, iż mamy tutaj do czynienia z kolejną i dostosowaną do współczesności ekstensją wzorów i zasad projektowania użytkowego – ufundowanych już w modernizmie, ale stale podlegających mutacji oraz licznym modyfikacjom (wystarczy tu przywołać modernizm organiczny lat 50., symboliczny lat 60. czy też sterylny, funkcjonalistyczny i mechanistyczny styl początków rewolucji internetowej).

Mechanizm nakładania się uporządkowania i losowości wskazuje również na sposoby formowania się złożonych wzorców zachowań, ujawnianych przez dynamiczne systemy fundujące nasze codzienne ekologie. Odkrywaniu

⁸ Gary W. Flake, *The Computational Beauty of Nature: computer explorations of fractals, chaos, complex systems, and adaptation*, The MIT Press, Cambridge, MA 1998, s. 411.

⁹ Mihály Csíkszentmihályi, *Creativity: Flow and the Psychology of Discovery and Invention*, Harper Perennial, New York 1996; Mihály Csíkszentmihályi, *Przepływ. Psychologia maksymalnego doświadczenia*, tłum. Magdalena Wajda-Kacmajor, Moderator, Taszów 2005.

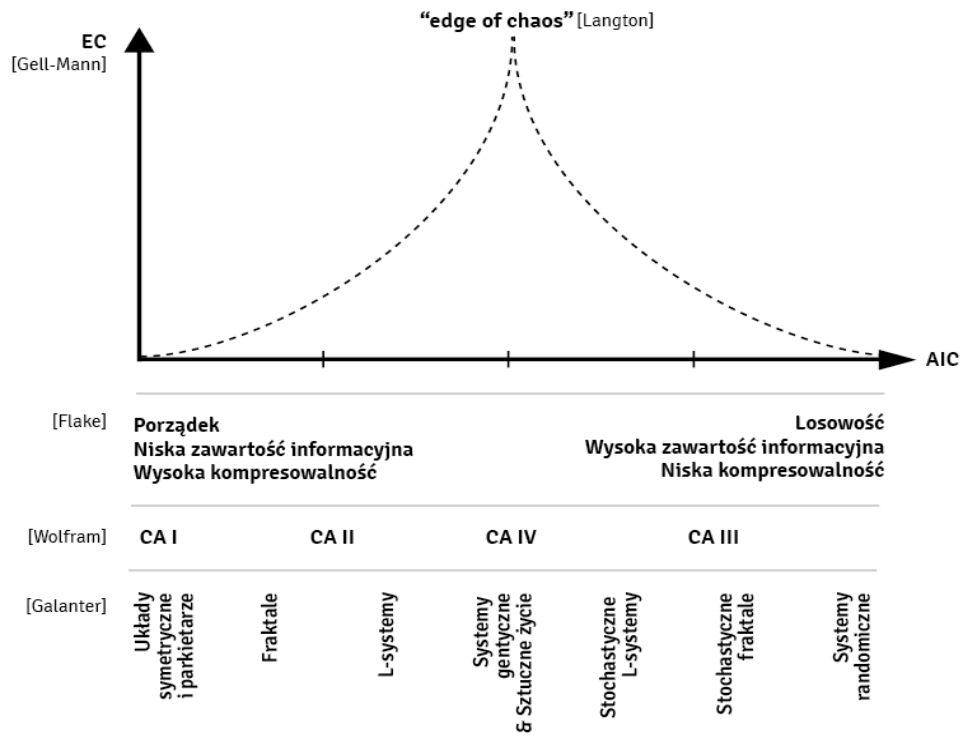
¹⁰ Portfolio prac studia Field: <https://www.field.io/studio/> [dostęp: 15.06.2014].

złożoności zawsze towarzyszy unaocznienie zakresu nieprzewidywalności – proste systemy są wysoce przewidywalne (wysoce zdeterminowane) lub przewidywalne w swojej nieprzewidywalności (wysoce niezdeterminowane). Zachowania systemów złożonych, nawet jeśli są całkowicie regulowane prostymi regułami i prawami, wydają się w istotnej części losowe i arbitralne (to znaczy przypominają rozkład niezdeterminowany), poddane czemuś, co zwykliśmy nazywać chaosem, a co oznacza niemożność wskazania determinacji. Chaos, będący źródłem nieprzewidywalności, ustanawia więc granice aproksymacji *resp.* określa ograniczenia naszej wiedzy, a świadomość tych ograniczeń podlegała sukcesywnemu rozpoznaniu w XX-wiecznej nauce na przeróżnych jej polach. Jednocześnie to właśnie owe rozpoznania przełożyły się na tak gwałtowny rozwój wiedzy, wymuszając poszukiwanie mniej trywialnych, zrelacjonowanych, złożonych modeli opisujących nieliniarną dynamikę otaczającej nas rzeczywistości. Gell-Mann zwraca uwagę, iż jest to podstawowy tryb działania – zarówno biologicznych, jak i społecznych – złożonych systemów adaptatywnych (CAS – *Complex Adaptive Systems*). Konfrontowane z przypadkowymi zmiennymi i uwarunkowaniami środowiskowymi starają się one, poprzez obserwację oraz pamięć, identyfikować określone regularności, abstrahując i kompresując je do postaci operacyjnych schematów (w postaci genotypu, teorii naukowych, wiedzy praktycznej, strategii działania *etc.*), umożliwiając im dokonywanie – mniej lub bardziej poprawnych – ocen i przewidywań¹¹. Różnica pomiędzy prostymi (jak np. homeostat) i złożonymi systemami adaptacyjnymi (np. społeczności rozwijające oprogramowanie *open source*) polega na tym, że te drugie muszą stale mierzyć się z ogromną ilością zmiennych oraz niekontrolowalnych, chaotycznych uwarunkowań, a dodatkowo potrzebują daleko idących predykcji. Zmusza je to do konstruowania coraz to bardziej zróżnicowanych, dynamicznych i nieustannie ewoluujących wzorów zachowań, w które niejako wpisane musi być prawdopodobieństwo niemożliwych do skompresowania i przewidzenia „losowych wypadków”, a tym samym nieredukowalnych błędów. W tym właśnie sensie złożoność powstaje jako efekt syntezy uporządkowania i nieprzewidywalności – obydwa wektory stają się wyznacznikiem jej pomiaru, a zarazem warunkiem jej wzrostu. Jak zauważa James P. Crutchfield, „Naturalne systemy, które ewoluują oraz uczą się na podstawie interakcji z ich bezpośrednim otoczeniem, wykazują zarówno strukturalny porządek, jak i dynamiczny chaos. [...] Całkowicie uporządkowany wszechświat byłby jednak martwy. Chaos jest konieczny dla życia. Różnorodność zachowań jest fundamentalna dla przetrwania organizmu. Żaden organizm nie może stworzyć całkowitego modelu środowiska. Aproksymacja staje się niezbędna dla dowolnego systemu z ograniczonymi zasobami. Chaos, co dzisiaj już wyraźnie rozumiemy, stanowi dynamiczny mechanizm, poprzez który natura rozwija ograniczoną i użyteczną losowość. Stąd właśnie wynika

¹¹ Murray Gell-Mann, *Regularities and Randomness: Evolving Schemata in Science and the Arts*, [w:] *Art and complexity*, red. John L. Casti, Anders Karlqvist, Elsevier, Amsterdam, London 2003, s. 50.

zróżnicowanie oraz zdolność antycypacji niepewnej przyszłości”¹². Odkrycie chaosu jako siły konstruktywnej stanowi być może najważniejszą implikację badań złożoności, która także określa szczególny status sztuki generatywnej, a w szerszym planie – wpływa na reorientację rozumienia współczesnej kultury (powracam do tej kwestii w ostatniej części tego rozdziału).

Poniższy diagram odwzorowuje relację pomiędzy złożonością a uporządkowaniem i losowością, zestawiając rozstrzygnięcia przywoływanych przeze mnie badaczy.



Punktem wyjścia jest tutaj popularne graficzne ujęcie zaproponowane przez Gary’ego W. Flake’a¹³, pokrywające się z propozycjami Murraya Gell-Manna. Efektywna złożoność (EC) początkowo rośnie wraz z postępem algorytmicznej zawartości informacyjnej (AIC) – to znaczy wraz ze wzrostem uwarunkowań losowych (lub chaotycznych), a tym samym spadkiem możliwości kompresji regularności. Mniej więcej w połowie skali wyznaczonej przez AIC dynamika efektywnej złożoności podlega odwrotnej zależności – im większa losowość, kompresowalność i zawartość informacyjna, tym mniejsza jest efektywna złożoność danego układu.

¹² James P. Crutchfield, *What Lies Between Order and Chaos?*, [w:] *Art and complexity...*, s. 42.

¹³ G. W. Flake, *The Computational Beauty of Nature...*, s. 135.

Moment przełamania relacji pomiędzy EC i AIC – nazywany „wierzchołkiem chaosu” (*edge of chaos*) – został zidentyfikowany przez Christophera Langtona na podstawie analizy wizualnych form generowanych przez jednowymiarowe automaty komórkowe (CA)¹⁴. Langton zaobserwował, iż modyfikując reguły ich zachowania i przypisując tym przekształceniom odpowiednią zmienną – tzw. parametr λ (lambda) określony w zakresie od 0 do 1 – możliwe jest ustalenie fazy przejściowej pomiędzy uporządkowaną oraz chaotyczną dynamiką działania CA, analogicznie do fazy przejścia pomiędzy stałym oraz płynnym stanem materii w zależności od zmian temperatury. W okolicy „wierzchołka chaosu” zachowania automatów wykazują najwyższą złożoność, co można ocenić zarówno na podstawie danych ilościowych, jak i jakościowej charakterystyki struktur wizualnych tworzonych przez automaty komórkowe. Dodatkowo do zmian zakresu wartości parametru λ Langton odniósł cztery typy automatów zdefiniowane przez Stephena Wolframa¹⁵, także na podstawie analizy generowanych przez nie wzorów oraz również z intencją opisu fenomenu złożoności. Na początku skali znajdują się automaty stabilne (CA I) przyjmujące formy statyczne, homogeniczne lub minimalnie zróżnicowane; dalej znajdują się automaty okresowe (CA II) wytwarzające powtarzalne struktury o wyraźnie dostrzegalnym układzie; automaty złożone (CA IV), sytuowane w punkcie przełomu, odznaczają się trudnymi do przewidzenia zachowaniami, które ujawniają się w postaci skomplikowanych i wielopoziomowych kompozycji; poza „wierzchołkiem chaosu” automaty stają się chaotyczne (CA III), a ich struktury są coraz bardziej nieregularne, przypadkowe i trudno odróżnialne.

Philip Galanter wykorzystał diagram Flake’a jako schemat pozycjonowania, a tym samym wstępnej typologizacji podstawowych mechanizmów generatywnych¹⁶. Systemy o małej złożoności efektywnej bazują na sformalizowanych przekształceniach geometrycznych (układy symetryczne i „kafelkowe”) lub procedurach dalece randomicznych. Bardziej złożone kompozycje powstają za sprawą systemów fraktalnych, a dalej – L-systemów. Obydwa mechanizmy mogą być uzupełnione o funkcje stochastyczne, co lokuje je odpowiednio po przeciwnej stronie punktu przełamania wykresu złożoności. Systemy genetyczne/ewolucyjne oraz rozwiązania oparte na algorytmach sztucznego życia stwarzają natomiast możliwość oddania złożoności w stopniu największym. Klasyfikacji Galanter’a trudno jest odmówić waloru systematyzującego. Jednocześnie, nawet jeśli analiza stopnia złożoności (odniesiona także do jakichś zewnętrznych gradacji) ma bezsprzeczne znaczenie dla charakterystyki oraz

¹⁴ Christopher Langton, *Computation at the edge of Chaos: Phase-Transitions and Emergent Computation*, „Physica D.” 1990, 42, s. 12–37.

¹⁵ Stephen Wolfram, *Cellular Automata as Models of Complexity*, „Nature” 1984, 311, s. 419–424.

¹⁶ Philip Galanter, *What is generative art? Complexity theory as a context for art theory*, [w:] *Proceedings of the Sixth International Conference, Exhibition and Performances on Generative Art and Design*, red. Celestino Soddu, Milan 2003, http://philipgalanter.com/downloads/ga2003_what_is_genart.pdf. [dostęp 16.06.2014].

oceny poszczególnych projektów generatywnych, to nie rozstrzyga się ona – szczególnie jeśli weźmiemy pod uwagę systemy genetyczne¹⁷ – wyłącznie na poziomie wyboru określonego mechanizmu algorytmicznego, ale głównie poprzez indywidualne decyzje i rozstrzygnięcia. Wiążąc uporządkowanie i losowość, artyści wykazują się niemałą kreatywnością, co przekłada się na wielość – wykraczających poza wyjściową procedurę generatywną – strategii konstruowania oraz doświadczenia złożoności. Na jedną z nich, bazującą na efekcie zoomowania, zwracają uwagę Christa Sommerer i Laurent Mignonneau. Podając wnikliwej analizie uwarunkowania procesu projektowania interaktywnych systemów złożonych, artyści piszą: „To, co w danej reprezentacji wydaje się złożonym, w reprezentacji o innej skali może wydawać się uporządkowane albo nieuporządkowane. Na przykład, wzór pęknięć na wyschniętym błocie może jawić się jako niezwykle złożony. Kiedy jednak oddalamy się, spoglądając na całą połąć błota, dostrzegamy jedynie płaską, jednolitą powierzchnię. Kiedy natomiast coraz bardziej się zbliżamy i patrzymy na różne cząstki gliny tworzące błoto, widzimy całkowicie chaotyczny, niezorganizowany ich układ”¹⁸.

3.2. Emergencja

W pojęcie emergencji wpisany jest pewien paradoks. W ogólnym rozumieniu kategoria ta wskazuje na proces wyłaniania się nowych jakości, organizacji lub aktywności, które jednak nie wynikają wprost z opisu komponentów systemu oraz specyfiki oddziaływań pomiędzy nimi. Innymi słowy, emergencja jest pochodną określonych właściwości dynamicznych, wielopoziomowych i multi-obiektowych systemów złożonych, ale jednocześnie formy i procesy emergentne integrują je niejako na nowo, przenosząc dynamikę złożoności na wyższy poziom. Mechanizm owego transferu nie poddaje się łatwej eksplikacji. Jak ujął to John Holland, „jest mało prawdopodobne, że zagadnienie tak skomplikowane jak emergencja, posłusznie podporządkuje się zwięzłym definicjom”¹⁹. Wątpliwości związane z emergencją sięgają głębiej, dochodząc do pytania pierwotnego: czy udziałem emergencji jest istotnie jakaś nowa wartość, ontologia, struktura lub proces, czy pojęcie to uwydatnia jedynie nasze epistemiczne ograniczenia w przewidywaniu efektów działania złożonych systemów, bądź też eksponuje nieadekwatność języka, jakim opisujemy owe skutki w relacji do języka deskrypcji samego systemu. Jednocześnie to właśnie wpisany w emergencję komponent „nowości” sprawia, że staje się ona węzłowym zagadnieniem badań złożoności oraz licznych dyscyplin naukowych, wchodzących z nimi

¹⁷ Jongcheon Shin, Joonsung Yoon, *Toward Genetic Aesthetics: Mutation of Bio Information and Generative Art System*, [w:] *GA2014. Proceedings of XVII Generative Art Conference*, red. Celestino Soddu, Enrica Colabella, Domus Argenia Publisher, Milan 2014, s. 191.

¹⁸ Christa Sommerer, Laurent Mignonneau, *Modeling Complexity for Interactive Art Works on the Internet*, [w:] *Art and complexity...*, s. 94.

¹⁹ John H. Holland, *Emergence: From Chaos to Order*, Perseus Publishing, Cambridge, MA 1998, s. 3.

w interdyscyplinarny dyskurs (na przykład w badaniach kognitywnych przyjmuje się, że świadomość może być postrzegana jako emergentny epifenomen systemu połączeń neuronalnych w mózgu). W domenie praktyk kreatywnych ten komponent nabiera oczywiście szczególnego znaczenia – dla szerokiego grona artystów sztuki kodu to właśnie zjawisko emergencji w największym stopniu eksponuje twórczy potencjał systemów złożonych, ustanawiając tym samym kluczową perspektywę poszukiwania strategii estetycznych²⁰, a dalej – dyskursywnego ich ujęcia.

Nawet jeśli emergencja jest fenomenem, który z trudem poddaje się naszemu rozumieniu, to z pewnością jest on związany z określonymi atrybutami systemów złożonych. Stąd dobrym punktem wyjścia będzie przyjrzenie się trzem definicyjnym właściwościom układów złożonych, jakimi są po pierwsze: wielość lokalnych oddziaływań pomiędzy obiektami, po drugie – nielinearność zmian, jakim one podlegają, oraz po trzecie – obliczeniowa nieredukowalność procesów realizowanych w ramach danego systemu.

Fundamentem dynamicznego systemu złożonego są lokalne działania podejmowane równolegle przez wiele elementarnych jednostek niskiego poziomu, których „percepcja” i „reaktywność” ograniczona jest do najbliższego „otoczenia” (tzn. jednostek i uwarunkowań pozostających z nimi w bezpośredniej relacji). Owa podstawa jest oczywiście inna dla poszczególnych systemów – różnią się one pod względem wielkości populacji obiektów²¹, stopniem ich dywersyfikacji, intensywnością i rodzajem wzajemnych zależności (powiązań), zakresem i funkcją podejmowanych działań, zasięgiem przypisanej im autonomii czy wreszcie skalą zewnętrznych sprzężeń systemu (*feedback loop*). Niezależnie od owego zróżnicowania, dla procesów emergencji kluczowe jest przejście od prostych reguł określających interakcje mikropoziomu do – odnajdywanych na poziomie makro – złożonych własności, struktur lub aktywności, na które nie wskazuje jednoznacznie specyfika działań poszczególnych jednostek. Reguły tych działań nie są ukierunkowane na globalny efekt, który stanowi niejako ich dodatkowy i nieoczekiwany „produkt”. Ilustracją tego może być „organiczna” kompozycja powstająca w wyniku wizualnego odwzorowania algorytmu Boids (jego reguły oraz zastosowania omówione zostały w rozdziale pierwszym) modelującego ruch setek obiektów roju, które sterowane są wyłącznie pozycją i orientacją najbliższych sąsiadów lub lokalnych skupisk. Emergencję dostrzec można także w nieoczekiwanych trybach funkcjonowania społeczności webowych, pozbawionych centralnego zarządzania i wyrastających spontanicznie z przestrzennie i temporalnie rozproszonych aktów

²⁰ Jon McCormack, Alan Dorin, *Art, emergence and the computational sublime*, [w:] *Second Iteration: conference on Generative Systems in the Electronic Arts*, red. Alan Dorin, CEMA, Melbourne, Australia 2001, s. 67–81, <http://www.csse.monash.edu.au/~jonmc/research/Papers/art-2it.pdf> [dostęp 16.06.2014].

²¹ Warto zauważyć, iż dynamika systemów złożonych możliwa jest do uzyskania nawet za pomocą jednego obiektu, który niejako „symuluje” zachowania wielu – przykładem może być „mrówka Langtona” (Langton Ant) – por. Christopher Langton, *Studying artificial life with cellular automata*, „Physica D: Nonlinear Phenomena” 1986, 22 (1–3), s. 120–149.

współdziałania. Wielowymiarowe procesy samoorganizacji społecznej dowodzą, iż emergencja nie zawsze sprowadza się do „automatycznego” przejścia od interakcji i reguł niskiego poziomu do zachowań i wzorców wyższego poziomu – proces ten odbywa się z reguły na wielu, stopniowo nadbudowujących się poziomach, które tworzą – jak nazywa je Harold Morowitz – „dynamiczne hierarchie”²². Odkrywanie różnorodnych zachowań społecznych jako wielopoziomowych zjawisk emergentnych stało się jednym z głównych wyznaczników współczesnej praktyki wizualizacji danych. Szeroko dyskutowaną realizacją wpisującą się w ten paradygmat jest *Cascade* (2011)²³ autorstwa Jera Thorpa i Marka Hansena. Ten eksperymentalny projekt powstał w ramach New York Times R&D Lab, a głównym celem, jaki postawili sobie artyści/projektanci/badacze, było odwzorowanie struktury udostępnień odnośników do artykułów publikowanych w internetowym wydaniu gazety (nytimes.com) wśród użytkowników Twittera. Za sprawą trójwymiarowej, sferycznej reprezentacji danych możemy zobaczyć, jak lokalne dyskusje stopniowo i nieoczekiwanie przybierają formę wielopoziomowych, kaskadowych układów. Funkcjonalność projektu nie ogranicza się jednak wyłącznie do zapewniania globalnego, zewnętrznego punktu widzenia, z którego możemy rozpoznać proces wyłaniania się owych emergentnych hierarchii współdzielenia treści. System interaktywnej nawigacji, w jaki zaopatrzony został projekt Thorpa i Hansena, stwarza także okazję do bardziej wnikliwego eksplorowania owej rozległej konwersacyjnej dynamiki, ujawniając punkty koncentracji polemik, momenty ich gwałtownego rozgałęzienia czy też niezliczone indywidualne opowieści, których zaczynem stała się publikacja NYT (a dokładniej – jeden z ok. 6500 artykułów publikowanych każdego miesiąca przez ową szacowną instytucję).

Jeśli lokalne oddziaływania pomiędzy obiektami stanowią ogólny, bazowy mechanizm fundowania emergencji, to druga szczególna własność systemów złożonych – to znaczy nielinearność – wskazuje na ograniczoną możliwość precyzyjnego przewidzenia globalnych i długoterminowych ich zachowań. Owa nieprzewidywalność ma często charakter nieusuwalny i nie zależy od wiedzy o prawach określających strukturalne oddziaływania w ramach tych dynamicznych układów. Zjawisko zauważył Edward Lorenz w trakcie wspomaganych komputerowo badań zmian pogodowych. Stworzony w tym celu dokładny, deterministyczny model (obejmujący kilkanaście równań opisujących szereg relacji pomiędzy temperaturą, ciśnieniem powietrza, prędkością wiatru *etc.*) generował radykalnie odmienne wyniki, nawet przy nieznacznej zmianie wartości danych wejściowych (rzędu 0,025%). Lorenz stwierdził, iż choćby zachowanie systemu złożonego było całkowicie zdeterminowane znanymi nam uwarunkowaniami, to zmuszeni jesteśmy postrzegać je jako losowe i arbitralne. Nieprzewidywalność jest zatem immanentną cechą systemów złożonych

²² Harold Morowitz, *The Emergence of Everything: How the World Became Complex*, Oxford University Press, New York 2002. Wielopoziomowość emergencji omówiona także w: Claus Emmeche, Simo Køppe, Frederik Stjernfelt, *Explaining Emergence: Towards an Ontology of Levels*, „Journal for General Philosophy of Science”, 1997/28, s. 83–119.

²³ Dokumentacja projektu: <http://nytlabs.com/projects/cascade.html> [dostęp 20.06.2014].

o dużej skali, a ich analiza szybko ujawnia ów „deterministyczny chaos”. Objawia się on pod postacią znanego mechanizmu, nazwanego przez Lorenza „efektem motyla” – niewielkie, mikroskopijne i w dużej mierze niekontrolowalne zaburzenia warunków początkowych urastają do ogromnych rozmiarów. Procesy nielinarne wynikają więc z kumulatywnie narastających wielu oddziaływań pomiędzy wieloma obiektami (także w wymiarze czasowym, stąd często mówi się, że systemy złożone mają „pamięć”, którą jednak jest nam bardzo trudno zrekonstruować). Ten wykładniczy wzrost, szybko przybierający „nieludzkie” wielkości jest źródłem – analizowanego w pierwszym rozdziale – uwalniania się systemów generatywnych (deterministycznych maszyn) spod kontroli artysty-programisty – na przykład ilość połączeń w ramach sieci wzrasta w stosunku do ilości węzłów w następujący sposób: przy 5 węzłach – mamy 10 możliwych połączeń; przy 50 – 1225; przy 150 – 11 175 *etc.* Częstym efektem tych procesów jest zjawisko bifurkacji, w którym po nieznacznym przekroczeniu wartości krytycznej dochodzi do gwałtownej, skokowej zmiany (przełomu, rozwidlenia, deformacji, załamania symetrii *etc.*). Zwiększając dystans dzielący lokalną przyczynowość od globalnych skutków, nieliniarność odsłania nieobliczalną, żywiołową naturę złożonych systemów, którą łączymy z pojęciem emergencji.

Dla austriackiej artystki tworzącej pod pseudonimem Lia owa nieliniarna dynamika generatywnego systemu stała się zasadniczym medium tworzenia, ale także przedmiotem krytycznego odniesienia. W interaktywnym projekcie opatrzonym znamienym tytułem *I Said If* (2008)²⁴ Lia poddaje analizie podstawowy mechanizm obliczeniowej nieliniarności, jakim jest instrukcja warunkowa (*if/else*). Sekwencja kolejnych wyborów podejmowanych przez użytkownika (projekt prezentowany był jako interaktywna instalacja oraz aplikacja webowa) uruchamia kolejno wizualne i akustyczne zdarzenia, które aktualizują jeden z niezliczonych scenariuszy konstruowania finalnej reprezentacji. Nieliniarny proces tworzenia staje się dla artystki przestrzenią swoistej gry. Z jednej bowiem strony podkreślona jest jego kreacyjna siła (wzmocniona wprowadzeniem zmiennych losowych), która w stale multiplikujących się rozgałęzieniach demonstruje własną decyzyjność, co stawia pod znakiem zapytania wyjściową funkcję instrukcji warunkowej (jej demiurgiczny status został zaakcentowany w tytule projektu), jaką jest monitorowanie przez użytkownika aktualnego statusu systemu oraz wyznaczenie kierunku dalej podjętych działań. Z drugiej jednak strony Lia poszukuje strategii zachowania zarówno estetycznej ramy, która została nadana dziełu przez nią samą, jak i odpowiedzialności odbiorcy za konstrukcję dzieła. Stara się zidentyfikować i nie przekroczyć owego punktu przełamania czy granicy bifurkacji, poza którą projekt już swobodnie podąża w stronę chaosu.

Nieredukowalność złożonych systemów – trzeci z ich definicyjnych atrybutów – oznacza, iż najszybszym sposobem przewidzenia zachowania zrelacjonowanych, zmiennych układów jest symulacja ich zachowania połączona

²⁴ Dokumentacja projektu: <http://www.liaworks.com/theprojects/i-said-if/> [dostęp 20.06.2014].

z obserwacją efektów jej wykonania. Nie można bowiem stworzyć spójnego, komplementarnego, a jednocześnie redukcyjnego (uproszczonego, skondensowanego) ujęcia, które adekwatnie opisywałoby globalną organizację czy nadrzędne wzorce zachowań systemów złożonych. A dokładniej, model taki byłby obliczeniowo ekwiwalenty z sumą wszystkich podejmowanych aktywności oraz zawartych w danym systemie informacji, to znaczy – odtwarzałby wszystkie działania podejmowane przez obiekty danego systemu. Status kategorii nieredukowalności dla rozumienia systemów złożonych jest zbliżony do statusu twierdzenia o niezupełności Gödla dla matematyki – wskazuje bowiem granice aproksymacji, przewidywalności czy teoretycznej kondensacji. Dla Stephena Wolframa obliczeniowa nieredukowalność stała się kluczową ideą fundującą „nowy rodzaj nauki” (*A New Kind of Science*)²⁵, której głównym atrybutem miała być generatywna dynamika prostych oddziaływań niskiego poziomu wykonywanych na przykład przez automaty komórkowe. W świetle obliczeniowej nieredukowalności jedynym sposobem zrozumienia złożonych i stale ewoluujących systemów określających nasze codzienne ekologie jest podjęcie próby stworzenia algorytmicznego mechanizmu ich generowania. U podstaw myślenia Wolframa – jak słusznie zauważa N. Katherine Hayles²⁶ – stoi założenie o „Obliczeniowym Uniwersum” (*Computation Universe*), którego ewolucyjna i kreatywna potencja tożsama jest z emergencją złożonych zachowań z prostych reguł działania elementarnych jednostek. Założenie to, niezależnie od tego, czy traktować je jako przekonanie o obliczeniowej naturze rzeczywistości (co tu nie oznacza myślenia o niej jako zamkniętym, skończonym systemie), czy jedynie jako poznawczą metaforę skazane jest na kontrowersje. Do tej kwestii jeszcze powrócę, w tym miejscu chciałbym zaakcentować jedną z kluczowych implikacji propozycji Wolframa, która w kontekście praktyk generatywnych – jeśli tylko pozostajemy wewnątrz „Obliczeniowego Uniwersum” – okazuje się interesująca. Metodologia informatyki jako „nowego rodzaju nauki” zorientowana jest bowiem nie wyłącznie na abstrakcyjną proceduralizację, ale również na empiryczny eksperyment. Nie idzie tu przy tym o doświadczalne sprawdzanie zgodności algorytmicznego modelu z symulowaną i zewnętrzną wobec niego rzeczywistością. Nieredukowalność złożonych systemów obliczeniowych sprawia, iż one same muszą stać się przedmiotem eksperymentalnego działania oraz empirycznej obserwacji, co pokrywa się z przyjętą na gruncie sztuki kodu ogólną metodą projektowania (wcześniej opatrzoną przeze mnie figurą eksperymentatora), ale dotyczy także recepcji artefaktu. Nieredukowalność doświadczenia odbioru stanowi własność wykraczającą poza domenę praktyk generatywnych, czego świadectwem jest jedno z najbardziej znanych dzieł sztuki interaktywnych mediów *conFIGURING the CAVE* (1996)²⁷. Projekt Jeffreya Shawa, Agnes Hegedüs, Bernda Lintermanna

²⁵ Stephen Wolfram, *A New Kind of Science*, Wolfram Media, New York 2002.

²⁶ N. Katherine Hayles, *My Mother Was a Computer: Digital Subjects and Literary Texts*, University of Chicago Press, Chicago 2005, s. 20–28.

²⁷ Dokumentacja projektu: <http://www.jeffreyshawcompendium.com/portfolio/configuring-the-cave/> [dostęp 20.06.2014].

oraz Leslie Stuck spotkał się z wieloma wnikliwymi interpretacjami, które akcentowały relację pomiędzy ciałem a przestrzenią, rekonstruowały bogatą warstwę symboliczną i narracyjną pracy czy też poddawały analizie jej szczególny dyspozytyw. Równolegle jednak analizy *conFIGURING the CAVE* wyraźnie eksponowały nieredukowalność jako jeden z kluczowych wymiarów immersyjnej sztuki interaktywnej (z dzisiejszej perspektywy uwzględniającej historyczną pozycję projektu, jego rola w tym względzie wydaje się jeszcze większa). Wszelkie próby „dyskursywnego skompresowania” reguł działania systemu mają charakter wtórny, ponieważ algorytmiczna mechanika systemu została niemal całkowicie podporządkowana interaktywnemu odkrywaniu wirtualnego środowiska, eksperymentalnemu poszukiwaniu jego granic czy też stałemu rekonfigurowaniu wizualnych i audialnych reprezentacji, z jakich jest on utkany. Ową prymarność jednostkowego, unikalnego i nieredukowalnego doświadczenia *conFIGURING the CAVE* trafnie ujmuje Antoni Porczak: „Autor dzieła nie planuje ostatecznej jego formy ani porządku jej przekształcenia przez interaktora, nie proponuje też początku ani końca, początkiem jest wejście użytkownika w instalację, a końcem jej opuszczenie”²⁸.

Dla badań systemów złożonych konieczność zmierzenia się z fenomenem emergencji stanowi bezpośrednią konsekwencję przyjęcia oddolnej i antyredukcjonistycznej orientacji badawczej, która nieuchronnie musiała zderzyć się ze zjawiskami o niejednoznacznej naturze bądź niełatwej do zidentyfikowania determinacji. Historia dyskursywnego zmagania się z wątpliwościami narastającymi wokół pojęcia emergencji sięga jednak jeszcze dalej. Jej węzłowym punktem, pozostającym stałym odniesieniem dla późniejszych rozstrzygnięć, powstających już w ramach *complexity science*, stała się krytyka ontologicznego ujęcia emergencji, wysunięta w I poł. XX w. z pozycji empiryzmu logicznego przez Ernesta Nagela, Carla G. Hempela czy Paula Oppenheima. Uderzała ona w emergentyzm – stanowisko uznające, iż emergencja prowadzi do powstania nowych, niezdeterminowanych i obiektywnie istniejących własności przedmiotów i zjawisk. Ontologiczne rozumienie emergencji, zainicjowane jeszcze w XIX w., a ugruntowane w pierwszych dekadach XX w., stanowiło próbę filozoficznego uogólnienia istotnych rozstrzygnięć naukowych dokonywanych na gruncie fizyki, chemii czy biologii. Głównym celem emergentyzmu było udzielenie pozytywnej odpowiedzi na dwa istotne dylematy ówczesnej nauki – pierwszy związany był z niemożnością ustalenia łańcucha przyczynowości w dynamicznych układach złożonych (George Henry Lewes, bazując na rozważaniach Johna Stuarta Milla, jako pierwszy użył pojęcia emergencji w tym kontekście²⁹); drugi – z problematycznością sprowadzenia procesów ewolucyjnych jedynie do mechanizmu naturalnej selekcji (C. Lloyd Morgan,

²⁸ Antoni Porczak, *conFIGURING the CAVE* (1996) Jeffrey Shaw, [w:] *Klasyczne dzieła sztuki nowych mediów*, red. Piotr Zawojski, Instytucja Kultury Katowice – Miasto Ogrodów, Katowice 2015.

²⁹ John S. Mill, *System logiki dedukcyjnej i indukcyjnej*, tłum. Czesław Znamierowski, PWN, Warszawa 1962; George H. Lewes, *Problems of Life and Mind*, vol. 2, Trübner & Co., London 1875.

Samuel Alexander³⁰). Emergentyzm był więc stanowiskiem wypływającym i osadzonym w naukach empirycznych – proponował conceptualne, teoretyczne wyjaśnienie zjawisk stawiających opór metodom naukowym. Pozostając w zgodzie z fizykalizmem (C. D. Broad pisał o „emergentnym materializmie” lub „emergentnym naturalizmie”³¹), miał być niejako „naukowioną” alternatywą wobec zarówno teorii mechanicznych (redukcyjnych), jak i witalistycznych (dualistycznych). Jednak zdaniem analitycznych filozofów języka ontologiczna interpretacja zachowań emergentnych ujawnia zasadnicze wątpliwości natury logicznej. Ernest Nagel uznał, iż jeśli w obrębie danej teorii sposób powstawania oraz atrybuty złożonych całości nie wynikają z przyjętych twierdzeń o ich składnikach czy też oddziaływaniach pomiędzy nimi, to jest to stwierdzenie odnoszące się jedynie do tej teorii, a jako takie nie wyklucza możliwości skonstruowania innego schematu teoretycznego, który wskaże lub wyjaśni takie uwarunkowania. Doktryna emergencji musi być zatem postrzegana jako usankcjonowanie określonych i logicznych faktów o formalnych zależnościach pomiędzy twierdzeniami danej teorii, a nie jako zbiór empirycznych (czy choćby metafizycznych) ustaleń o rzekomych, wewnętrznych cechach określonych systemów³².

Wypływające z powyższej krytyki epistemologiczne rozumienie emergencji wymaga więc obserwatora (podobnie jak rozumienie inteligencji w ramach testu Turinga³³), który określone wzorce strukturalne lub zachowania systemu zestawia z posiadaną wiedzą na temat jego działania. Współczesną i reprezentatywną postać owo rozumienie znalazło w zdefiniowanym przez Petera Carianiego pojęciu emergencji „zrelatywizowanej do modelu” (*emergence-relative-to-a-model*), które oznacza niezgodność (odchylenie, dewiację) zachowań systemu z modelem obserwatora³⁴. Cariani nie zatrzymuje się jedynie na tym definicyjnym ujęciu emergencji, prowadząc swoje analizy w interesującym kierunku. Podkreśla bowiem, iż rozpoznanie nieoczekiwanych i nieprzewidywalnych zachowań stanowi impuls do podjęcia przez obserwatora działań mających na celu zmianę posiadanego modelu czy perspektywy spojrzenia. Stąd, jeśli emergencja jakkolwiek związana jest z powstawaniem nowych struktur, funkcji, właściwości, organizacji czy wzorców zachowań, to właśnie ze względu na reakcje podjęte w efekcie odkrycia niezgodności modelu z efektami działań danego systemu. Sama nieadekwatność modelu złożonego, dynamicznego systemu nie jest niczym szczególnym – jest wręcz nieuchronna, gdyż nie istnieje model pozwalający na całkowitą przewidywalność. Kreatywny potencjał

³⁰ Lloyd C. Morgan, *Emergent Evolution*, Williams and Norgate, London 1923; Samuel Alexander, *Space, Time, and Deity*, Macmillan, London 1920.

³¹ Charlie D. Broad, *The Mind and its place in nature*, Kegan Paul, London 1925, s. 650.

³² Ernst Nagel, *The Structure of Science: Problems in the Logic of Scientific Explanation*, London: Routledge & Kegan Paul, 1961, s. 369–370.

³³ Taka analogia wskazana została w tekście: Edmund M. A. Ronald, Moshe Sipper, Mathieu S. Capcarrère, *Design, observation, surprise! A test of emergence*, „Artificial Life” 1999, vol. 5, s. 225–239.

³⁴ Peter Cariani, *Emergence and Artificial Life*, [w:] *Artificial Life II, SFI Studies in the Sciences of Complexity*, red. Christopher Langton i in. Addison-Wesley 1991, s. 779.

emergencji ujawnia się zatem poprzez stały, rozwijający się w czasie oraz ewolucyjny proces, w którym zmiana motywowana jest potrzebą adaptacji schematów niezbędnych do funkcjonowania w środowisku. Tak jak złożoność narasta w wyniku dążenia do rozpoznania regularności w układzie niekontrolowanych, chaotycznych uwarunkowań, tak analogicznie działania, które skłonni jesteśmy określać jako emergentne (np. samoorganizacja), wyłaniają się na skutek modyfikacji własnych reprezentacji przez system. Wspomniana wcześniej za Haroldem Morowitzem „dynamiczna hierarchia” emergencji systemów złożonych lub – za Jamesem P. Crutchfieldem – „wewnętrzna emergencja”³⁵, powstaje zatem w wyniku wykorzystania przez system dynamiki wzorców jego własnych zachowań – wzorców, które nie wynikają bezpośrednio z posiadanego przez niego modelu i nie są z nim weryfikowane, ale są przede wszystkim odnajdywane.

Zasadnicza kwestia podniesiona przez Carianiego związana jest z pytaniem o możliwość stworzenia urządzeń zdolnych do podjęcia emergentnych, autonomicznych i adaptacyjnych działań, które dostrzegamy w otaczającym nas świecie. Zarysowując pewną perspektywę konstrukcji takich urządzeń, Cariani jednocześnie wyklucza, aby stało się to udziałem cyfrowych automatów liczących. W przyjętym przez niego schemacie definicyjnym systemy obliczeniowe są niezdolne do autonomicznie emergentnych zachowań, a nawet więcej – kategoria emergencji zrelatywizowanej do modelu zasadniczo wykracza poza obliczeniowość, której istotą jest dyskretna (iteracyjna) zmiana stanu systemu na skutek wykonania jasno określonej procedury formalnej (tzn. pewnych obliczeń). Zawsze więc można wskazać taki punkt/ramę obserwacji (*observational frame*), z którego dowolne zachowania komputera – maszyny o skończonej liczbie stanów – będą zdeterminowane symbolicznymi manipulacjami, dokonanymi na elementarnych jednostkach niskiego poziomu³⁶. Oczywiście w praktyce i z perspektywy ludzkiego obserwatora takie „redukcyjne przejście” (lub inaczej „boski punkt widzenia”) jest niemal nieosiągalne, dlatego status emergencji obliczeniowej wydaje się podobny do zdeterminowanej pseudolosowości, a dyskusja o tym, czy komputery mogą być emergentne staje się analogicznym sporem do tego, który rozegrał się pomiędzy Adą Lovelace oraz Alanem Turingiem. Dlatego konkluzje Carianiego szybko spotkały się z krytyczną argumentacją (z reguły przybierającą postać zbliżoną do rozumowania Turinga) zarówno na gruncie paradygmatu A-Life, jak i analiz sztuki generatywnej. Należy podkreślić, iż Cariani nie wydaje się kwestionować tego, iż z naszej, ludzkiej perspektywy zachowania komputera mogą wydawać się nieprzewidywalne, wyjątkowe i istotnie oryginalne, ponieważ ze względu na skalę złożoności obliczeń nie jesteśmy w stanie zbudować w pełni adekwatnego modelu pozwalającego na precyzyjną predykcję. Zakłada jednak – i tu leży potencjalna kontrowersja, której podjęcie zdecydowanie wykracza poza ramy

³⁵ James P. Crutchfield, *The Calculi of Emergence: Computation, Dynamics, and Induction*, „Physica D – Special issue on constructive complexity and artificial reality archive”, August 1 1994, vol. 75, Issue 1–3, s. 11–54.

³⁶ P. Cariani, *Emergence and Artificial Life...*, s. 779.

tej monografii – iż właściwa organizmom biologicznym emergencja nie może być zredukowana wyłącznie do obliczeniowości. Cariani, inaczej niż przywołany wcześniej Stephen Wolfram, uznaje, iż istnieje taki rodzaj emergencji, który nie tylko – jak to ma miejsce w przypadku emergencji obliczeniowej – obejmuje tworzenie złożonych struktur, form, organizacji czy zachowań wysokiego poziomu z elementarnych jednostek niskiego poziomu, ale zakłada także możliwość modyfikacji „materii” (np. binarnych stanów komputera) owych jednostek na podstawie „informacji” (np. symbolicznych reprezentacji) uzyskanych w wyniku obserwacji globalnych zachowań (stąd w tym mocnym rozumieniu emergencja jest dla Carianiego przejawem funkcjonalnego hylemorfizmu³⁷). Przyjmując za punkt odniesienia model budowy komputera, należałoby więc przyjąć, iż rozwój urządzeń emergentnych tego typu musiałby wiązać się z możliwością modyfikacji „hardware” na skutek operacji wykonanych na poziomie „software”, co z definicji wykracza poza komputerową obliczeniowość. Przykładami rozwiązań w domenie przedsięwzięć artystycznych spełniających to kryterium i zdolnych tym samym do autonomicznej ewolucji są według Carianiego m.in. elektrochemiczne urządzenia Gordona Paska z 1950 r. (popularnie nazywane Ear), a także znany projekt Simona Penny’ego *Sympathetic Sentience* (1995).

Pomimo iż żaden z obliczeniowych systemów generatywnych, jakie omawiam w tej pracy, nie może być uznany za samoistnie emergentne urządzenie, to jednocześnie zarysowana przez Carianiego perspektywa ujęcia obliczeniowej emergencji (to znaczy ograniczonej do posiadanej przez artystę lub odbiorcę wiedzy) ustanawia cenną ramę dyskursywnego ujęcia sztuki kodu. Jej wartość sprowadza się przynajmniej do trzech punktów: po pierwsze, wskazuje podstawowe poziomy, na jakich fundowane są zachowania emergentne, co pozwala ustalić zakres obliczeniowej emergencji; po drugie – dookreśla definicyjny schemat rozumienia metodologii generatywnej; po trzecie wreszcie – sugeruje optykę spojrzenia na „mentalne zdarzenia emergentne”, jakie „uruchamiane” są w doświadczeniu złożonych systemów (ten problem szerzej podejmuję w kolejnej części tego rozdziału).

Według Carianiego działania emergentne systemów złożonych (równolegle: działania autonomiczne, adaptacyjne, kreatywne) należy rozpatrywać na kilku nadbudowujących się poziomach. Pierwszy, podstawowy poziom syntaktyczny, związany jest z modyfikacją istniejących i/lub powstaniem nowych reguł zachowania systemów. Drugi, semantyczny wymiar emergencji, wiąże się z powstaniem nowego narzędzia/aparatu/zmysłu pomiaru/percepcji/interpretacji własnych zachowań systemu oraz zmian jego otoczenia. Połączenie syntaktycznego i semantycznego wymiaru jest fundamentem ewolucyjnej adaptacyjności, która jako proces stałej transformacji zachowań na podstawie oceny stopnia ich odpowiedniości czy przystosowania wymaga jakiegoś

³⁷ Peter Cariani, *Emergence and Creativity*, Emoção Artificial 4.0, São Paulo, Brazil, 2008, s. 21–41, http://www.cariani.com/CarianiNewWebsite/Publications_files/CarianiItauCultural2008-Emergence.pdf [dostęp 27.06.2014].

„poznawczego instrumentarium”. W późniejszych tekstach Cariani dodaje jeszcze trzeci poziom emergentnych zdarzeń – poziom pragmatyczny czy motywacyjny – obejmujący cele, jakie stawia sobie system. Na powyższe rozróżnienie poziomów emergencji zostaje nałożona – również trzystopniowa – typologia systemów. Na jednym biegunie mamy więc do czynienia ze ściśle zdeterminowanymi i niezmiennymi urządzeniami o ustalonych procedurach działania (*fixed machines*), określonych raz na zawsze reakcjach sensorów i efektorów oraz jednoznacznie zdefiniowanych celach. Przeciwnieństwem tego typu niezdolnych do zachowań emergentnych maszyn są systemy, które Cariani nazywa kreatywnymi. Zdolne są one do adaptacyjnej i ewolucyjnej zmiany własnych reguł działania (określających ich wewnętrzne stany) oraz do tworzenia nowych „organów recepcji”, zapewniających im „epistemiczną autonomię”, niezbędną do formułowania nowych, motywacyjnie uzasadnionych celów. W środku tak zarysowanego spektrum systemów znajduje się miejsce dla systemów obliczeniowych, które w tym kontekście zostają przez Carianiego określone jako systemy kombinatorycznie emergentne. Różnica pomiędzy nimi a systemami kreatywnymi na ogólnym poziomie zbieżna jest z wprowadzoną wcześniej dychotomią kreatywności generatywnej (transformacyjnej, kombinatorycznej) oraz adaptacyjnej (celowej, intencjonalnej). Domeną systemów kombinatorycznych jest poszukiwanie najlepszych lub adekwatnych w danej sytuacji rozwiązań z wyznaczonego wcześniej zbioru możliwości (często o ogromnych rozmiarach). Nie są one w stanie stworzyć istotnie nowych reguł działania (każdy ich stan jest pochodną wcześniejszych obliczeń), ale mogą „uczyć się”, zmieniając własne kryteria odpowiedniości, przez co ich zachowania podlegają modyfikacji. Podobnie rzecz się ma z ich sensorami oraz celami. Podsumowując, obliczeniowa emergencja zawsze związana jest formami, strukturami, aktywnościami powstającymi w wyniku zaistnienia określonej konfiguracji lub ciągu zdarzeń, w ramach określonej przestrzeni możliwości. Jej kreatywny potencjał związany jest z niemożnością ich przewidzenia z naszej ograniczonej, ludzkiej perspektywy. Powracamy więc nie tylko do podstawowego rozumienia emergencji jako zaskakującego efektu zdeterminowanych oddziaływań na niższych poziomach, ale także do wyjściowego rozumienia autonomii systemu generatywnego (a tym samym specyficznej relacji łączącej artystę/projektanta z systemem, co otwiera przestrzeń dla strategii kreatywnego współdziałania).

Przyczyny uznania autonomii systemu (tzn. jego nieprzewidywalności oraz ograniczonej kontroli) są niemal tożsame z tymi, jakie fundują rozpoznanie jego emergentnych zachowań, dlatego także pojęcie autonomii powinno zostać zrelatywizowane do modelu obserwatora. Autonomia jest zatem nie tyle własnością systemu, ale założeniem, jakie przyjmowane jest w obliczu niekompatybilności naszej wiedzy o systemie z obserwacją efektów jego działania. Sztuka generatywna jest szczególnie predestynowana to tego, aby ów dysonans poddawać problematyzacji, ponieważ jej „tworzywem” jest nieliniarna dynamika systemów złożonych, powstająca w wyniku nakładania się i akumulacji wielu lokalnych oddziaływań pomiędzy elementarnymi jednostkami,

w które wpisane są zarówno uporządkowanie, jak i losowość. Niemożność redukcji systemów złożonych do operacyjnego modelu (określenia skutków przed uruchomieniem programu czy poza obserwacją) prowadzi do rozpoznania ich nieprzewidywalności i arbitralności (uznanie emergencji) oraz ograniczonej nad nimi kontroli (uznanie autonomii). Efektem owego rozpoznania oraz towarzyszącego mu dysonansu poznawczego jest indywidualne doświadczenie systemu złożonego, które wyłania się z dwóch równoległych poziomów (stale ze sobą konfrontowanych i opisywanych często odmiennym językiem) – wiedzy i/lub założeń odnośnie do systemu (mechanizmu, determinacji, reguł proceduralnych *etc.*) oraz obserwacji jego zachowań i rezultatów.

Obydwa poziomy (lokalny *vs.* globalny; mikro *vs.* makro; projekt systemu *vs.* mentalny model obserwatora) wskazują nie tylko na podstawę definiowania emergencji zrelatywizowanej do modelu³⁸, ale także mogą być wykorzystane dla ufundowania ogólnego schematu pojmowania sztuki generatywnej. Mitchell Whitelaw twierdzi, iż definicyjną cechą sztuki a-life, a ujęcie to można ekstrapolować na szeroko rozumiane praktyki generatywne, jest obecność obliczeniowego poziomu, stanowiącego technologiczny (a więc formalny i zaprojektowany) substrat dla stale ewokowanych, emergentnych rezultatów (zrelatywizowanych do naszego modelu systemu) w postaci nieoczekiwanych obrazów czy wzorców zachowań cyfrowych bytów³⁹. Ilustracją może być tutaj praca Jareda Tarbella zatytułowana (co tutaj jest wymowne) *Substrate* (2003)⁴⁰. Jej algorytmicznym podłożem jest relatywnie nieskomplikowany mechanizm rekurencyjny, w którym do każdej wyrysowanej linii prostej dodawana jest linia do niej prostopadła, każdorazowo o innej i losowo określonej długości (w niektórych przypadkach także wielkość kąta poddana jest niewielkim zmianom randomicznym). Efektem zastosowania tej procedury jest złożona kompozycja wizualna nieodparcie przywołująca topografię metropolii, z ich charakterystyczną, powtarzalną, fraktalną regularnością, nieznacznie złamaną interwencją przypadkowych zmiennych. To wrażenie wzmocnione jest barwnymi, gradientowymi teksturami, nałożonymi na określone przez siatkę linii kwartały miasta (co ciekawe, schemat kolorów został zaczerpnięty z obrazu Jacksona Pollocka). Osadzony w tradycji kartograficznych reprezentacji miast rendering był świadomym wyborem projektanta, który dostrzegł w algorytmicznym mechanizmie generowania podziału płaszczyzny możliwość kreatywnego ukierunkowania projektu. W jednym z wywiadów, odnosząc się do procesu tworzenia pracy, Tarbell powołuje się na ważną dla niego wypowiedź Johna Maedy: „Będąc zanurzonym w głęboki trans kodowania, jedyne, czego

³⁸ E. M. A. Ronald, M. Sipper, M. S. Capcarrère, *Design, observation, surprise!...*, s. 228–235; Edmund M. A. Ronald, Moshe Sipper, *Engineering, emergent engineering, and Artificial Life: Unsurprise, unsurprising surprise, and surprising surprise*, [w:] *Artificial Life VII*, red. Mark A. Bedau, John S. McCaskill, Norman H. Packard, Steen Rasmussen, The MIT Press, Cambridge, MA 2000, s. 523–528.

³⁹ Mitchell Whitelaw, *Metacreation: Art and Artificial Life*, The MIT Press, Cambridge, MA 2004, s. 214–215.

⁴⁰ Dokumentacja oraz kod pracy: <http://www.complexification.net/gallery/machines/substrate/> [dostęp 20.06.2014].

każdy może sobie życzyć, to dowolnego rodzaju numeryczny lub symboliczny zasób, który pojawia się błyskawicznie i jest do twojej dyspozycji”⁴¹. Fundamentem emergentnych zdarzeń artystycznych (tu: wyłanianie się topografii miasta z rekurencyjnego podziału przestrzeni projektu) jest zatem relacja pomiędzy algorytmicznym substratem oraz kreatywną intencją, pomiędzy regułami procesu oraz jego estetyczną czy kulturową interpretacją. Relatywnie prosty mechanizm generatywny wykorzystany w pracy Tarbella może być tutaj postrzegany jako świadectwo tego, iż dyskurs emergencji nie sprowadza się wyłącznie do pytania o zasięg obliczeniowości; nie musi też być skorelowany z oczekiwaniem, iż jedynie oryginalne i zaawansowane metody algorytmicznego odwzorowania dynamiki systemów złożonych przełożą się na nowe strategie tworzenia. Oczywiście takie ukierunkowanie jest naturalne i pożądane – ponieważ nie wiemy, czy dostrzegalne obecnie ograniczenia obliczeniowości stanowią jej ostateczną granicę, musimy zakładać możliwość ich pokonania. Z drugiej strony, taka progresywna orientacja często przesłania zasadniczy potencjał, którego dostrzeżenie wymaga jedynie spojrzenia, które uwrażliwione jest zarówno na „software’owy formalizm”, jak i „software’owy kulturalizm”.

3.3. Doświadczenie złożoności

Owo przesunięcie akcentu z właściwości systemu generatywnego na relacyjne, techno-społeczne układy, w ramach których jest on modyfikowany i doświadczany, stanowi być może najważniejszą implikację, jaka wypływa dla praktyk generatywnych ze zrelatywizowanego ujęcia emergencji. Ten transfer doskonale oddają następujące słowa Petera Carianiego: „Wartościowe zdarzenia emergentne, które związane są z symulacjami sztucznego życia, nie są osadzone w samych tych symulacjach, ale w sposobach, w jakie zmieniają one tryb myślenia i interakcji w świecie. Komputerowe symulacje pozwalają nam stworzyć nowe strategie postrzegania świata, nie jako emergentne urządzenia działające na własnych prawach, ale jako katalizatory emergentnych procesów odbywających się w naszych umysłach”⁴².

Powyższa perspektywa prowadzi do zakreślonego już wcześniej relacyjnego rozumieniem procesu kreatywnego – rozproszonego pomiędzy wieloma aktorami danej sytuacji projektowej (zarówno ludźmi, jak i urządzeniami) – zachęcając jednocześnie do włączenia w ten zdynamizowany układ zdarzeń emergentnych także aktywności odbiorczej. Artystę i odbiorcę systemu generatywnego łączy pozycja obserwatora, różni natomiast zasób posiadanej wiedzy o działaniach systemu oraz zakres możliwych do podjęcia jego adaptacji. Określone aspekty artefaktu, które dla odbiorcy są zaskakujące, spon-taniczne i emergentne, dla projektanta mogą być oczekiwane i intencjonalnie

⁴¹ Casey Reas, Ben Fry, *Processing: a programming handbook for visual designers and artists*, The MIT Press, 2007, s. 158.

⁴² P. Cariani, *Emergence and Artificial Life...*, s. 790.

zeterminowane zapisanymi i znanymi mu procedurami algorytmicznymi. Jednak nawet pełna znajomość kodu dynamicznego, nielinearnego systemu złożonego, nie tylko nie wyklucza niespodzianki, ale też nie jest jedynym i wystarczającym składnikiem mentalnego modelu systemu (*system model*), jakim posługuje się projektant. Kod algorytmiczny, jako zapis procedur niskiego poziomu, tłumaczy powstanie wzorców wysokiego poziomu, ale nie jest możliwe zrozumienie i interpretacja tych pierwszych bez odwołania się do tych drugich, a także do – zakładanej w danym kontekście – wiedzy o świecie (*the world model*). Wzajemne zrelacjonowanie składowych sytuacji projektowej narzuca więc eksperymentalny charakter kreatywnych modyfikacji i adaptacji podejmowanych przez twórcę, które ukierunkowane są na skonstruowanie systemu doświadczenia odbiorczego.

Dla odbiorców możliwe są dwa scenariusze podjęcia adaptacyjnych reakcji uruchamiających zdarzenia emergentne. Pierwszy z nich realizowany jest oczywiście przez interaktywne środowiska, w które wpisane jest mechanizm sprzężenia zwrotnego pomiędzy systemem i człowiekiem – procedury działania oraz wewnętrzne reprezentacje systemu podlegają stałej modyfikacji na skutek wyborów czy aktywności, jakie podejmuje użytkownik w ramach owych technicznych i społecznych ekosystemów. Drugi scenariusz, bardziej uniwersalny i sugerowany przez Carianiego w cytowanej powyżej wypowiedzi, zakłada adaptację przez odbiorcę jego własnych schematów postrzegania artefaktu. Doświadczenie dynamiki złożonego systemu wymusza na nas wykroczenie poza przyjęty konceptualny model jego rozumienia (na przykład podjęcia próby głębszego zrozumienia generatywnej mechaniki systemu), a dalej – modyfikacji wyobrażeń o rzeczywistości, do której dany projekt się odnosi. Oczywiście sztuka zawsze starała się sprostać takiemu wyzwaniu, stąd zasadnicza kwestia dotyczy specyfiki doświadczenia oferowanego przez złożone systemy algorytmiczne. Wydaje się, iż pomocne mogą być tutaj dwie kategorie: abstrakcji i wzniosłości, ponieważ zawierają one – powiązany z emergencją – wymiar transgresji.

Sztuka generatywna jest często postrzegana jako przede wszystkim sztuka niefiguratywna, co dla wielu jest oznaką jej formalistycznych inklinacji. Choć relacja figuratywne–abstrakcyjne ustanawia niezbywalną matrycę doświadczenia wizualnych form, to jednocześnie w coraz mniejszym stopniu wyznacza granice kreatywnych obszarów czy nawet stylistyk estetycznych. Tak istotne dla XX-wiecznej wyobraźni medialnej napięcie pomiędzy realistycznymi przedstawieniami kultury popularnej (najczęściej rejestrowanym za pomocą kamery) oraz abstrakcyjnymi kompozycjami sztuki przestało spełniać funkcje kategoryzacyjne wraz z sukcesywnym transferem języka abstrakcji do dziedziny projektowania użytkowego, co zostało zainicjowane już przez modernistyczny design, a współcześnie stanowi jeden z głównych przejawów hybrydyzacji strategii twórczych. Procesowi temu towarzyszyły, stymulujące go wydatnie, gwałtowne przeobrażenia technologii reprezentacji – cyfrowe narzędzia syntetyzowania i algorytmicznej obróbki obrazów figuratywnych, jeśli nie ostatecznie podważyły, to z pewnością znacząco zachwiały relacją

łączącą analogową fotografię i film z rejestrowaną rzeczywistością. Niezależnie od tego, czy będzie ona postrzegana jako uwarunkowana „ontologicznie” czy kulturowo, powszechne i energiczne wykorzystanie technologii cyfrowych jako instrumentarium kwestionowania rejestracyjnej referencyjności doskonale wpisało się we wcześniejsze praktyki abstrakcjonistów (m.in. László Moholy-Nagy, Man Ray, Hans Richter, Norman McLaren czy Len Lye), którzy konsekwentnie naginali „normatywną figuratywność” analogowych mediów rejestracji za pomocą fotomontażu, „nie-klasycznego” kadrowania, wielokrotnej ekspozycji czy różnorodnych technik pozakamerowych.

Rekonfiguracji nie podlega rzecz jasna wyłącznie figuratywność – wykorzystanie w praktykach tworzenia technologii obliczeniowych zasadniczo zmienia także status abstrakcji. Wyznaczając obecnie jedną z ciekawszych przestrzeni artystycznej eksploracji obliczeniowego abstrakcjonizmu, sztuka generatywna owe transformacje ujawnia, ale także podejmuje. W ramach obecnej, szeroko rozumianej sztuki abstrakcji, pozycja praktyk algorytmicznych jest coraz ważniejsza, szczególnie w obliczu recesji, jaka dotyka malarstwo abstrakcyjne od wielu już lat. Jego ponowoczesny nurt – wprowadziwszy niedoskonałość, dekoracyjność czy nawet kicz – osiągnął już swój główny cel, jakim była krytyka modernistycznej utopii stworzenia transcendującej codzienność „czystej” i „idealnej” formy, ale sukces ten zarazem podważył zasadnicze postulaty jego samego⁴³. Interesujący kontekst znajduje obecnie abstrakcja w publicznej przestrzeni miast (rzeźby, instalacje, wizualne fasady *etc.*), co jednak wydaje się wręcz spełnieniem marzeń pierwszych modernistów.

Zdaniem Lva Manovicha zasadnicza reorientacja abstrakcjonizmu staje się dzisiaj udziałem praktyk cyfrowych. Co ważniejsze, sztuka algorytmiczna – odwzorowując nieliniarną dynamikę systemów złożonych i czerpiąc inspirację z nauki o złożoności, teorii chaosu, biologii ewolucyjnej – odnalazła w abstrakcji formę ekspresji zasadniczo odmienną od redukcyjnego podejścia artystów sztuki modernistycznej⁴⁴. Pierwsi abstrakcyoniści, wzorem redukcyjnych metodologii nauk empirycznych przełomu XIX i XX w. (fizyka, biologia, chemia, psychologia eksperymentalna), wyodrębnili elementarne jakości fundujące doświadczenia wizualne, takie jak punkt, linia, barwa, geometryczne figury pierwotne, podstawowe relacje kompozycyjne czy składowe ruchu obiektów, abstrahując od wszystkiego, co jest wobec nich wtórne, przygodne i zorientowane jedynie na przedstawienie. Z ogólną wymową stanowiska prezentowanego przez Manovicha trudno się nie zgodzić, choć tak wyraźną opozycję – modernistyczna redukcja *vs.* generatywna złożoność – wypada nieco osłabić (co zresztą Manovich czyni w wielu innych publikacjach). Po pierwsze, odkrywanie przez algorytmiczną sztukę komputerową własnej, oryginalnej tożsamości było procesem długofalowym, w którym początkowe strategie oraz idee – głęboko osadzone w tradycji modernistycznej i motywowane

⁴³ Aneta Rostkowska, *Co z tą abstrakcją?*, „Dwutygodnik.com. Strona kultury”, 2009/8, 11, <http://www.dwutygodnik.com/artikul/400-co-z-ta-abstrakcja.html> [dostęp 10.07.2014].

⁴⁴ Lev Manovich, *Abstraction and Complexity*, 2004, http://manovich.net/content/04-projects/044-abstraction-and-complexity/41_article_2004.pdf [dostęp 20.07.2014].

wspólną fascynacją światem abstrakcyjnych obiektów nauk formalnych – podlegały ewolucyjnej reorientacji oraz rozszerzeniu. Dlatego we współczesnej sztuce generatywnej dostrzec można wiele implikacji modernistycznych conceptów, manifestujących się pod postacią różnorodnych rozwiązań stylistycznych. Odnaleźć je można także w aksjomacie związania praktyki artystycznej z badaniami naukowymi, którego efektem jest bądź to bezpośredni transfer proceduralnych rozstrzygnięć do określonych technik tworzenia, bądź też wspólnie podzielny zespół wartości oraz wyobrażeń. Po drugie, modernistyczna abstrakcja okresu Wielkiej Awangardy zyskiwała różne znaczenia, które nie wynikały z jednolitego zbioru ideologicznych założeń. Wpisując Paula Klee oraz Kazimierza Malewicza do grona prekursorów sztuki sztucznego życia, Mitchell Whitelaw pokazuje na przykład, że dla tych artystów redukcjonizm nie był ostatecznym celem – stanowił także narzędzie konstruowania (od nowa i z elementarnych jednostek) reprezentacji naturalnych fenomenów oraz zjawisk⁴⁵.

Wracając do rozstrzygnięć Manovicha, warto przytoczyć jeszcze jedną jego wypowiedź, która zwraca uwagę na kwestie kluczowe dla określenia statusu doświadczenia generatywnej złożoności. Zastanawiając się nad możliwościami odwzorowania złożonych sieci społeczno-kulturowych, badacz pisze: „Podczas gdy software’owe abstrakcje zwykle czynią bardziej wyraźnymi referencje do rzeczywistości fizycznej i biologicznej niż do społecznej, jest być może zasadnym, aby wiele prac powstających w ramach tego paradygmatu postrzegać jako takie właśnie reprezentacje symboliczne (tzn. jako nowego rodzaju reprezentacje złożoności społeczeństwa informacyjnego – przyp. M.S.). Albowiem wydają się one w sposób odpowiedni, a jednocześnie poetycki, rejestrować nowy obraz świata – świata jako dynamicznej sieci relacji, oscylującego pomiędzy porządkiem i nieładem – zawsze gotowego do zmiany za jednym kliknięciem użytkownika”⁴⁶.

Odwzorowanie złożoności otaczającego nas świata, w tym szczególnie „naszej nowej społecznej złożoności”⁴⁷ – by przywołać tym razem sformułowanie Whitelawa – konstruowane jest na wielu wzajemnie zrelacjonowanych poziomach i właśnie w wielopoziomowej strukturze reprezentacji należy upatrywać źródeł owego potencjału sztuki generatywnej. Niezależnie, czy przedmiotem doświadczenia odbiorcy jest abstrakcyjna kompozycja, czy też podlegające różnorodnym interpretacjom figuratywne przedstawienie, dla sztuki generatywnej referencją, która ma znaczenie prymarne oraz stanowi stały i niezbywalny wymiar relacyjnego odniesienia, jest algorytmiczny proces (odwzorowany w artefakcie). Oczywiście, reprezentacja procesu tworzenia nie stanowi unikalnej własności praktyk generatywnych – wiele przykładów wyraźnych i intencjonalnych korelacji tego typu znaleźć można zarówno w modernistycznym abstrakcjonizmie, jak i późniejszym konceptualizmie i minimalizmie. Niewątpliwie

⁴⁵ M. Whitelaw, *Metacreation...*, s. 14–16.

⁴⁶ L. Manovich, *Abstraction and Complexity...*, s. 13–14.

⁴⁷ Mitchell Whitelaw, *System stories and model worlds: A critical approach to generative art*, [w:] *Readme 100: Temporary Software Art Factory*, red. Olga Goriunova, Hartware-Medien-Kunst-Verein, Dortmund 2005, s. 138.

jednak relacja, jaka łączy generatywne dzieło sztuki z generującym je procesem obliczeniowym, ma charakter szczególny, a jego unikalna specyfika ujawnia się na kolejnym poziomie referencji, na którym proces algorytmiczny staje się reprezentacją innych procesów rzeczywistych, nierzeczywistych (fikcyjnych, nierealnych) lub abstrakcyjnych⁴⁸. Kod programistyczny – co wcześniej już zostało podkreślone – stanowi notację procedury działania, w ramach której sparametryzowane zmienne, metody, funkcje, obiekty zyskują zdefiniowane przez programistę znaczenia, które interpretowane są przez niego samego oraz przez maszynę (rzecz jasna w odmienny sposób). Każdy symbol kodu jest zatem reprezentacją jakiegoś przedmiotu, zdarzenia czy atrybutu, a każda komputerowa symulacja jest zindywidualizowanym procesem odwzorowania określonej rzeczywistości za pomocą skonstruowanego na tę potrzebę modelu. Proces algorytmiczny – nawet jeśli jego finalnym rezultatem są abstrakcyjne geometrie, układy barw czy rytmiczne kompozycje – stwarza więc unikalną możliwość transferu fizycznych zjawisk, oddziaływań w ramach złożonych systemów biologicznych, dynamiki społecznych interakcji, zbiorów danych ujawniających za sprawą wizualizacji istotne wzorce czy też wyimaginowanych fenomenów. Innymi słowy – kod zawsze stanowi interpretację światów, do których się odnosi i których wybrane obiekty, właściwości czy procedury przeniesione zostały do modelu. Modelowanie jest tworzeniem reprezentacji dynamicznych procesów, która ujawnia określoną ontologię, reguły działania oraz semantykę. W tym sensie software staje się – jak ujmuje to Piotr Celiński – „mindware” czy „medium wyobrażonym”, ponieważ z jego pomocą dowolne idee, procesy czy systemy zostają przetransformowane do symbolicznego modelu zapisanego w kodzie algorytmicznym⁴⁹. Dodajmy, że w te procesy wpisany jest mechanizm sprzężenia zwrotnego, za sprawą którego symulacja konstruuje określone wyobrażenie o modelowanej rzeczywistości, odtwarzając i modyfikując zarazem kulturowe schematy jej postrzegania.

Sposób, w jaki ukształtowany formalnie artefakt komunikuje reprezentacje zawarte w generującym go procesie algorytmicznym, otwarty jest na wiele możliwych scenariuszy, łącznie z tym, w którym stają się one jedynie narzędziem stworzenia efektownego wizualnie obrazu, wylaniającego się ze złożonych interakcji pomiędzy obiektami systemu. Jeśli jednak sztuka generatywna przynosi istotnie nową wartość, to jest nią możliwość doświadczenia nie tylko wizualnego efektu oddziaływań systemów złożonych, ale przede wszystkim strategii translacji dynamiki systemów złożonych do modelu zaprojektowanego przez artystę. Jeśli proces generatywny ma nieść ze sobą nie tylko walor deskryptywny, ale także refleksyjny i krytyczny (wyobrażenia, a nie zaledwie obrazy), to właśnie poprzez konstruowanie owych „opowieści

⁴⁸ Jon McCormack, Oliver Bown, Alan Dorin, Jonathan McCabe, Gordon Monro, Mitchell Whitelaw, *Ten Questions Concerning Generative Computer Art*, „Leonardo”, April 2014, vol. 47, no 2, s. 8, <http://users.monash.edu/~jonmc/research/Papers/TenQuestionsLJ-Preprint.pdf> [dostęp 22.07.2014].

⁴⁹ Piotr Celiński, *Media wyobrażone*, [w:] *Mindware. Technologie dialogu*, red. Piotr Celiński, Lublin 2012, s. 69–85, <http://www.mindware.wspa.pl/index.php/book/read/#path=2#chapter=4#page=0> [dostęp 25.07.2014].

systemu”⁵⁰ – narracji, w których znaczenia, przedstawienia, oceny i ideologie odwzorowane są przez ontologię, zbiór reguł, relacje oraz działania systemu. Stopień, w jakim artefakt przenosi przekaz zawarty w reprezentacji systemu złożonego (modelu świata), określa zatem unikalną i wyjątkową pozycję sztuki generatywnej. Ujawniana przez obraz/artefakt oraz skonstruowana na bazie systemowej dynamiki (stanowiącej podstawową materię tworzenia) „opowieść” ustanawia również taką płaszczyznę doświadczenia, na której abstrakcyjny system formalny oraz skonstruowane przez niego reprezentacje poddane zostają wzajemnej grze, tracąc przy tym jednoznacznie przeciwstawną orientację – w dalszym planie to samo dotyczy opozycji kulturowe/technologiczne, naturalne/sztuczne, organiczne/nieorganiczne.

Proces wylaniania się znaczenia dzieła sztuki pomiędzy różnymi poziomami reprezentacji wyraźnie eksponuje praca Jona McCormacka *Fifty Sisters* (2012)⁵¹. Projekt ten, będący w stałej ekspozycji muzealnej Ars Electronica Center w Linzu, składa się z pięćdziesięciu statycznych grafik (o wymiarach 1 x 1m), z których każda przedstawia jeden z gatunków obliczeniowo wygenerowanych roślin. Ich rozwój – imitujący naturalny proces ewolucyjny – zdefiniowany został przez algorytm genetyczny obejmujący zakodowane symbolicznie parametry (cyfrowy substytut DNA) wyjściowych form geometrycznych wraz z zestawem reguł manipulacji, transformacji i multiplikacji, jakim owe reprezentacje są poddawane w trakcie algorytmicznego rozwoju. Owe wstępne, trójwymiarowe geometrie powstały w wyniku odwzorowania logotypów siedmiu międzynarodowych korporacji petrochemicznych. W latach 40. XX w. związały one nieformalnie porozumienie nazywane „Siedmioma Siostrami”, które miało decydujący głos na światowym rynku wydobywania ropy naftowej aż do lat 70.⁵² Rezultatem wykonania tak zaprojektowanego procesu generatywnego jest seria obrazów przedstawiających zróżnicowane formy roślinne, które z jednej strony są niezwykle zbliżone do biologicznych gatunków (bimorfizm wzmocniono fotorealistycznymi technikami renderingu 3D), ale z drugiej – sztuczne i nierzeczywiste, ponieważ wyraźnie dostrzegalne są w ich kształtach charakterystyczne elementy graficzne powszechnie znanych logotypów spółek naftowych tworzących kartel. Wyraziste i naoczne zderzenie w ramach jednej reprezentacji wizualnej organicznej formy oraz języka korporacyjnej identyfikacji przenosi naszą uwagę na generatywny schemat ich powstawania (na marginesie, muzealna ekspozycja obejmuje także terminal z kodem algorytmicznym pracy). W efekcie uświadamiamy sobie, iż ewolucyjny mechanizm został instrumentalnie wykorzystany – jego procedury zorientowane na odwzorowanie naturalnych procesów stały się narzędziem budowania pozycji

⁵⁰ M. Whitelaw, *System stories...*, s. 140.

⁵¹ Dokumentacja pracy: <http://jonmccormack.info/~jonmc/sa/artworks/fifty-sisters/> [dostęp 25.07.2014].

⁵² Jon McCormack, *Representation and Mimesis in Generative Art: Creating Fifty Sisters*, [w:] *Proceedings of xCoAx 2013*, Bergamo, Italy, 27–28 June 2013, s. 71–79.

marki, której wizualny symbol spełnił rolę genetycznego „zasiewu”. Biologiczny rozwój został potraktowany jako kolejna strategia brandingu, który sukcesywnie wchłania coraz nowe modele, techniki i wyobrażenia. Powiązanie tych dwóch odmiennych rzeczywistości odsłania zasadniczy i krytyczny przekaz pracy – jedynym źródłem obecnej potęgi przemysłu naftowego jest eksploatacja zasobów powstałych w wyniku trwających od milionów lat procesów biologicznych i geologicznych. Oparcie współczesnej cywilizacji na wykorzystaniu energii pochodzącej z paliw kopalnych, których złoża zostały drastycznie pomniejszone na przestrzeni zaledwie kilku dekad, skutkuje zachwianiem naturalnej równowagi klimatycznej oraz daleko idącą degradacją ekosystemu Ziemi. Ekosystemu, w którym funkcjonujemy, za który odpowiadamy i którego nie da się – w imię postępu i utrzymywania wzrostu gospodarczego – sztucznie oddzielić od budowanych przez nas systemów społecznych, politycznych czy ekonomicznych.

Projekt Jona McCormacka stanowi dobry przykład tego, jak za sprawą obliczeniowych symulacji złożonych i dynamicznych układów – jak ujmował to Cariani – wartościowe zdarzenia emergentne zmieniają nasz tryb myślenia oraz nasze interakcje w świecie, stając się katalizatorem nowych emergentnych procesów odbywających się w naszych umysłach. Odnosząc się do takiego rozumienia emergencji, autor *Fifty Sisters* wraz z Alanem Dorinem poddaje je dalszej ekstensji, która staje się udziałem pojęcia obliczeniowej wzniosłości⁵³. Przywołanie kategorii tak silnie ugruntowanej w tradycji estetycznej i obudowanej tak licznymi konceptualizacjami nie jest zabiegiem wolnym od kontrowersji, ale zarazem stwarza możliwość odsłonięcia ważnego, transgresyjnego i powiązanego z emergencją wymiaru doświadczenia złożoności systemów generatywnych.

Dla Immanuela Kanta wzniosłość odnosi się nie do jakości formalnych obiektu – tak jak to ma miejsce w przypadku piękna – ale do takich pojęć (idei rozumu), których przedmiotowe wyobrażenie nie jest możliwe. Jej rozpoznanie – podobnie jak emergencji – jest doznaniem subiektywnym i „wywołane jest przez pewne zajmujące władzę sądzenia wyobrażenie, nie zaś sam przedmiot”⁵⁴. W doświadczenie wzniosłości wpisany jest zatem paradoks – zmysłowe doznania pobudzają umysł do przedstawienia idei, która wymyka się przedstawieniu, ale jednocześnie owo odczucie niemożności czy porażki przedstawienia prowadzi nas do intelektualnego oglądu skali, wymiaru czy potencji tego, co wykracza poza naoczne przedstawienie. Dlatego to, co wzniosłe, jest źródłem – jak określa to Kant – „rozkoszy negatywnej”, w którą wpisane są równocześnie przyjemność wynikająca ze świadomości tego, że nasz umysł jest w stanie dotknąć rzeczy przerastających poznanie empiryczne, oraz podziw czy respekt

⁵³ Jon McCormack, Alan Dorin, *Art, emergence and the computational sublime*, [w:] *Second Iteration: conference on Generative Systems in the Electronic Arts*, red. Alan Dorin, CEMA, Melbourne, Australia, 2001, s. 79, <http://www.csse.monash.edu.au/~jonmc/research/Papers/art-2it.pdf> [dostęp 25.07.2014].

⁵⁴ Immanuel Kant, *Krytyka władzy sądzenia*, tłum. Jerzy Galecki, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2004, s. 140.

(niepozbowiony nawet oszłomienia i trwogi) dla owej rzeczy, będący pochodną rozpoznania jej skali czy potęgi. Kant odróżnia wzniosłość matematyczną i dynamiczną. Ta pierwsza dotyczy nieograniczonej, absolutnej wielkości (wzniosłe jest to, w porównaniu z czym wszystko inne jest małe), przy czym spostrzeżenie to nie zakłada jakiegoś obiektywnego, zewnętrznego miernika, którego nie sposób znaleźć, ma więc charakter czysto podmiotowy i wymaga nie oceny logiczno-matematycznej, ale estetycznej. Wzniosłość dynamiczna, której impulsem – zdaniem Kanta – jest doświadczenie efektów działań natury, wiąże się z uświadomieniem sobie potęgi przyrody budzącej szacunek czy nawet lęk (niezwiązany jednak z obawą przed przemocą), połączony ze świadomością, iż z ową potęgą możemy się jednak mierzyć intelektualnie⁵⁵.

Jean-François Lyotard przenosi kantowską wzniosłość do dyskursu po zwrocie lingwistycznym – w jego ujęciu jest ona świadectwem granic języka, które w konfrontacji z nieokreślonością danej rzeczywistości prowadzą umysł do zderzenia z aporią. Lyotard odnajduje wzniosłość w doświadczeniu modernistycznej abstrakcji, odsłaniającej ową niewspółmierność myśli/pojęć z dziełem sztuki. „Uwidocznic, że istnieje coś, co można pojąć, a czego nie można ani zobaczyć, ani uwidocznic: oto stawka modernistycznego malarstwa [...] będzie ono oczywiście coś «przedstawiać», aczkolwiek tylko negatywnie. Uniknie więc figuralizacji lub reprezentacji i pozostanie «białe» jak jeden z kwadratów Malewicz; będzie uwidaczniać, uniemożliwiając widzenie”⁵⁶. Dla Lyotarda kluczowa wartość wzniosłości ujawnia się właśnie poprzez ową negację, która znosi złudzenie, iż zawsze możliwe jest idealne zespolenie przedstawienia oraz języka, prowadzące do przejrzystego i komunikowalnego doświadczenia⁵⁷. Francuski filozof ujmuje rzecz następująco: „Maszyna do tworzenia komentarzy nie działa? Psuje ją to właśnie dzieło? To dobry znak, znak, że dzieło nie daje się całkowicie przemienić w znaczenie, że jego przeznaczenie pozostaje niejasne, a jego związki z pewnymi właściwościami systemowymi – nierozstrzygalne”⁵⁸.

Wydaje się, że w doznaniu wzniosłości obliczeniowej odnaleźć można zarówno ślad kantowskiego triumfu rozumu nad otaczającą go rzeczywistością, jak i lyotardowskie zderzenie z aporią (choć oczywiście należy przyjąć, iż w poszczególnych projektach eksponowane mogą być niezależnie, jako pewnego rodzaju dominanty). Z jednej strony generowane przez artystów i designerów złożone ekologie są namacalnym świadectwem okiełznania świata matematycznej abstrakcji, którego logikę przekuliśmy w niemal nieograniczone narzędzie kreatywnego konstruowania światów cyfrowych oraz analitycznego i eksperymentalnego badania modelowanych form, zjawisk czy

⁵⁵ Roman Specht, *Pojęcie wzniosłości w filozofii Kanta*, „Studia z Historii Filozofii” 2013, vol. 4, no 2, s. 171–173.

⁵⁶ Jean-François Lyotard, *Wzniosłość i awangarda*, tłum. Marek Bieńczyk, „Teksty Drugie” 1996, 2/3, s. 137.

⁵⁷ Dagmara Hoduń, *Nieobecność i Negatywność. Odejmuwanie według J. F. Lyotarda*, „DYSKURS: Pismo Naukowo-Artystyczne ASP we Wrocławiu” 2011/12, s. 56–75.

⁵⁸ Jean-François Lyotard, *Filozofia i malarstwo w epoce eksperymentu*, [w:] *Postmodernizm. Antologia przekładów*, red. Ryszard Nycz, Wydawnictwo Baran i Suszczyński, Kraków 1998, s. 63.

procesów. Z drugiej jednak strony owa wiara w potęgę naszego umysłu, możliwość przekraczania kolejnych barier poznania oraz sprawowania władzy nad algorytmiczną materią konfrontowana jest ze świadomością, iż eksponowana przez obliczeniowe systemy złożoność jest dostępna nam jedynie fragmentarycznie i zawsze z pewnego ujęcia. To z kolei staje się bodźcem uznania granic naszego poznania oraz wieloznaczności otaczającego nas świata, który podobnie jak obliczeniowe narzędzie stale umyka naszemu roszczeniu do instrumentalnego wykorzystania. Obliczeniowa wzniosłość rodzi się więc z napięcia pomiędzy możliwością symulowania i doświadczenia dynamiki złożonego systemu a niezdolnością całkowitego zrozumienia procedur rządzących działaniami przez niego podejmowanymi, co zmusza nas do porzucenia pełnej kontroli nad nimi. Ponownie powracamy więc do prymarnego rozumienia emergencji, w którym oznacza ona nieoczekiwany, zaskakujący, wymykający się naszemu poznaniu oraz kontroli efekt wielu interakcji (obliczeń) na mikro-poziomie. Jednocześnie przeniesienie na grunt analiz sztuki generatywnej pojęcia wzniosłości pozwala bliżej przyjrzeć się „podmiotowej stronie” owego rozpoznania, w której ściera się przyjemność intelektualnego oglądu procesualnej dynamiki systemów z obawą, iż ów ogląd odsłania także granice jej aproksymacji. Euforycznemu zachwytowi nad konstruktywnym potencjałem cyfrowych systemów towarzyszy przeświadczenie, iż logika ich aktywności jest inna od naszej, w jakiejś części nie-ludzka, może nawet obca; że stworzona przez nas maszyna, dzięki której jesteśmy zdolni z niezwykłą szybkością podjąć skomplikowane działania, prowadzące do wielu możliwych rozwiązań, jest także zdolna wzbudzić w nas doznanie nieredukowalnej złożoności. Kategoria wzniosłości stwarza więc okazję – jak sądzę – dla bardziej zbilansowanego ujęcia, w którym obok wizji partnerstwa człowieka i komputera prowadzącego do akceleracji naszych możliwości poznawczych oraz twórczych znajduje się również miejsce dla pogłębionego i krytycznego przyjrzenia się owej drugiej, nieorganicznej, „technologicznej naturze”, operującej w niedostępnej dla nas skali, przetwarzającej niewyobrażalne dla nas ilości danych; budzącej podziw, ale nierzadko będącej źródłem alienacji. Oczywiście taka zintegrowana, holistyczna perspektywa otwarta jest również na takie ujęcie obliczeniowej wzniosłości, w którym owe dwa wymiary zostają niejako pogodzone; w którym doświadczenie aporii ustępuje świadomości złożonych techno-społecznych uwarunkowań, współokreślających ekologie naszych codziennych aktywności.

W twórczości Erwina Driessensa i Marii Verstappen odnaleźć można wiele z zarysowanych powyżej wątków. Konsekwentnie i niemal od początku ich praktyka artystyczna ukierunkowana jest na tworzenie dynamicznych systemów, których doświadczenie ujawnia to, co „niewidoczne, niewyobrażalne i nieznanne”⁵⁹. Choć zarazem nietrudno dostrzec – szczególnie w najnowszych pracach holenderskiego duetu – próby odnalezienia podstawy partnerskiego współdziałania pomiędzy człowiekiem i maszyną. Narzędziem ufundowania takich

⁵⁹ M. Whitelaw, *Metacreation...*, s. 158.

systemów doświadczeń – i to wydaje się stabilnym aspektem praktyki twórczej Driessensa i Verstappen – jest integracja metodologii programowania ewolucyjnego z regułami zachowań automatów komórkowych. W projekcie *Breed* (1995–2007)⁶⁰ techniki te wykorzystane zostały do generowania nieregularnych, „pikselowych” modeli 3D (poddawanych najpierw manualnej, a później cyfrowej fabrykacji), powstałych – wzorem biologicznej morfogenezy – z rekurencyjnego podziału komórek. Począwszy od wyjściowej jednostki (sześcianu), każda komórka w każdym kolejnym cyklu jest dzielona na osiem coraz mniejszych elementów, które w zależności od sąsiedztwa przybierają formę pełnych lub pustych form sześciennych. Inaczej niż w standardowych, „użytkowych” zastosowaniach algorytmów genetycznych – zorientowanych na progresywne i linearne uzyskanie optymalnych rozwiązań, zgodnych z predefiniowanymi kryteriami odpowiedniości (*fitness*) – zaprojektowana przez Driessensa i Verstappen procedura zmierza raczej w stronę niekontrolowanego zróżnicowania o trudnej do wyobrażenia skali. Ewolucyjna funkcja oceny „osobników” określona została na tyle ogólnie (objętość, powierzchnia, łączliwość), że jest spełniana przez wiele form, co więcej – testowanie ma charakter lokalny i nie obejmuje pełnego spektrum rozwiązań. W efekcie algorytm nie tyle poddaje selektywnej analizie przestrzeń możliwych form, ale stale ją multiplikuje, obchodząc niejako konieczność określenia formalnych kryteriów oceny. Pobieżny nawet przegląd uzyskanych konstrukcji ujawnia, jak wielka jest ta skala oraz jak różnorodne konotacje one przywołują – od „architektonicznych budowli”, poprzez „biologiczne organizmy”, aż po dziwne, nieokreślone, odległe od naszych wyobrażeń „obliczeniowe byty”. Owa strategia zakwestionowania „estetycznego optimum” zastosowana została także w – opartym na podobnym mechanizmie – projekcie *Tuboid* (2000)⁶¹, w którym przestrzennymi formami ewolucyjnego zróżnicowania stały się poszczególne segmenty tuby. Obok czterech rzeźb, wykonanych w drewnie na podstawie wygenerowanych przez program modeli, artyści stworzyli także – jak to określają – „system interaktywnej projekcji”, pozwalający użytkownikowi poruszać się wewnątrz rozwijającej się w nieskończoność tuby. Ilekroć odbiorca zbliża się do wylotu owego tunelu, system renderuje kolejne jego segmenty, uniemożliwiając zakończenie podróży. Koncept bezkresnej wędrówki w cyfrowym świecie uzyskał status centralnego we wcześniejszej pracy, zatytułowanej *Ima Traveler* (1996)⁶². To do niej właśnie odwołali się McCormack i Dorin, problematyzując obliczeniową wzniosłość⁶³. Nawigując w immersyjnym i onirycznym środowisku wizualnym, które wydaje się podlegać nieustannemu i uruchamianemu przez nas rekurencyjnemu podziałowi, szybko uświadamiamy sobie, iż sprawowana przez nas kontrola wędrówki jest iluzoryczna, ponieważ ogranicza się tylko do bezpośredniego otoczenia. Przestrzeń rozwija się w dowolnym, wybranym przez użytkownika kierunku, pozwala na dokonywanie zbliżeń, ale nie przekłada się to na możliwość

⁶⁰ Dokumentacja projektu: <https://notnot.home.xs4all.nl/breed/Breed.html> [dostęp 15.09.2014].

⁶¹ Dokumentacja pracy: <https://notnot.home.xs4all.nl/tuboid/tuboid.html> [dostęp 15.09.2014].

⁶² Dokumentacja pracy: <https://notnot.home.xs4all.nl/expandingimages/imatraveller/imatraveller.html> [dostęp 15.09.2014].

⁶³ J. McCormack, A. Dorin, *Art, emergence and the computational sublime...*, s. 77–78.

zbadania jej zasięgu czy zbudowania jej mentalnego odwzorowania, co wymagałoby stabilnego punktu odniesienia. Nie tylko bowiem granice środowiska są poza naszym zasięgiem, ale też nie ma możliwości powrotu do miejsca, w którym znajdowaliśmy się chwilę wcześniej. Jedynym uchwytym wymiarem projektu staje się historia wizualnej proliferacji, w której każdy niemal piksel staje się reproduktorem kolejnych. Ale już późniejszy projekt Erwina Driessensa i Marii Verstappen *Formulae E-evolver* (2015)⁶⁴ – nadal wykorzystanymi procedurami generatywnymi są automaty komórkowe oraz algorytmy genetyczne – stanowi ciekawe świadectwo zainteresowania artystów modelem partnerskiego współdziałania pomiędzy człowiekiem i komputerem. Również w tej pracy kontrola użytkowników nad procesem rozwoju wizualnych form nie jest pełna i system łatwo ujawnia pewien zakres własnej autonomii. Jednocześnie wyraźnie korelacja pomiędzy decyzjami odbiorców (wybór wyjściowych, geometrycznych układów podlegających ewolucji oraz obrazów, których genotypy poddane zostaną mutacji) a efektem obliczeniowego procesu sprawia, iż doświadczamy także naszej decyzyjności i sprawczości, co z kolei prowadzi do uznania naszej odpowiedzialności za finalną realizację. Intencje artystów wzmacniają przywołane przez nich w opisie pracy metafory „systemu sztucznej kultywacji” i „ogrodnika”, jak również uznanie, iż „połączenie ludzkich i maszynowych dyspozycji prowadzi do rezultatu, którego samodzielne stworzenie nie byłoby możliwe przez żadną ze stron. Maszyna nie ma pojęcia o wartościach estetycznych, a dla ludzi nieosiągalny jest sposób, w jaki rozwija ona złożone formuły matematyczne”⁶⁵. Do owej kluczowej kwestii, związanej z rolą, jaką w procedurach ewolucyjnych, przypada artystom i/lub użytkownikom, powrócę w kolejnym rozdziale.

3.4. Złożoność kultury

Jeśli specyfiką sztuki generatywnej oraz unikalnym polem, na którym odnajduje ona swój refleksyjny oraz metaartystyczny wymiar, jest odwzorowanie dynamiki złożonych systemów abstrakcyjnych, rzeczywistych lub wyobrażonych, to czy doświadczenie przez nie fundowane istotnie przekształca sposób, w jaki postrzegamy i rozumiemy złożoność otaczającego nas świata? W jakim stopniu indywidualnie odkrywane i interpretowane obrazy naszych złożonych techno-społecznych ekologii kształtują współczesną wyobraźnię kulturową? Czy dyskurs złożoności wyrastający z praktyk generatywnych istotnie zasila badania złożonych systemów współczesnej kultury? Dla oceny statusu sztuki generatywnej każde z tych pytań ujawnia zasadniczą wagę, choć jednocześnie odpowiedź na nie musi pozostać ograniczona jedynie do wskazania pewnych

⁶⁴ Dokumentacja pracy: <https://notnot.home.xs4all.nl/evolvedimages/formulae-evolver/f-evolver.html> [dostęp 19.09.2014].

⁶⁵ Opis projektu: <https://notnot.home.xs4all.nl/evolvedimages/formulae-evolver/f-evolver-info.html> [dostęp 19.09.2014].

napieć i akcentowanych orientacji. Choćby dlatego, iż – jak to zostało pokazane – rozpiętość conceptualnych ujęć oraz korespondujących z nimi strategii estetycznych jest niezwykle szeroka. To samo można powiedzieć o współczesnych badaniach kulturowych, które dynamikę złożonych sieci społecznych poddają niezwykle gruntownej i rozległej problematyzacji. Ponadto generatywne projekty i towarzyszące im ideologie obliczeniowej złożoności współokreślają funkcjonujące w kulturze perspektywy jej rozumienia, będące zarazem ich przejawem i świadectwem. Mamy więc tutaj do czynienia ze sprzężeniem, które skutecznie tonuje pokusę łatwej, jednokierunkowej conceptualizacji.

Być może więc dobrym punktem wyjścia będzie rozpoczęcie tych rozważań od zdecydowanego i wyrazistego stanowiska, które na gruncie badań sztuki generatywnej – choćby przez pozycję jego autora – stało się przedmiotem licznych przywołań. Mowa tutaj o zaproponowanej przez Philipa Galanter'a – niemal w formie manifestu – wizji nowego paradygmatu kulturowej złożoności, który wylania się z dialektycznej syntezy modernizmu i postmodernizmu. Perspektywa ta powstaje w efekcie przeniesienia dyskursywnego schematu ujęcia efektywnej złożoności – zastosowanego już przez badacza do klasyfikacji generatywnych strategii tworzenia – tym razem na poziom analiz szeroko ujmowanych procesów kulturowych. *Complexism*⁶⁶, jak określa ów paradygmat Galanter⁶⁷ – jest zatem wypadkową i miejscem przecinania się z jednej strony reprezentowanego przez modernizm wektora uporządkowania oraz z drugiej – wektora przypadkowości, który właściwy jest postmodernizmowi. Zdaniem teoretyka sztuki generatywnej zarówno w tendencjach modernistycznych, jak i postmodernistycznych odnaleźć można analogiczny, choć o przeciwstawnej orientacji, błąd redukcjonizmu i uproszczenia. „Modernizm zmierza w kierunku uległej naszemu rozumieniu prostocie, tworząc krystaliczne systemy wysoce ustrukturyowane i uporządkowane. Postmodernizm zmierza w kierunku uległej naszemu rozumieniu prostocie, burząc i niwelując struktury oraz pozostawiając coś na kształt nieodróżnianej chmury lub mgły. Innymi słowy, próbując uzyskać częściowe zrozumienie, modernizm dąży do eliminacji bezładu, który stanowi nieuchronny komponent naszego świata, a postmodernizm – do eliminacji porządku, który również jest jego elementem”⁶⁸. Galanter jest przekonany, iż kultura złożoności wykracza poza jednostronne perspektywy wcześniejszych kierunków, ale jednocześnie dialektycznie je zespalać, przenosi właściwe im postawy, oceny i przekonania w hybrydyczny układ o zasadniczo nowej dynamice. Stąd tam, gdzie modernizm akcentuje ustabilizowane wartości i sformalizowane reguły, a postmodernizm odsłania relatywność pojęć oraz fiasko formalizacji, *complexism* wskazuje na rozporozszy, generatywny, sprzężony, nie w pełni kontrolowalny i nieredukowalny

⁶⁶ To trudne do przetłumaczenia określenie pozostawiam w oryginalnej postaci.

⁶⁷ P. Galanter, *Complexism and the Role of Evolutionary Art...*, s. 311.

⁶⁸ P. Galanter, *What is Complexism? Generative Art and the Cultures of Science and the Humanities*, [w:] *International Conference on Generative Art*, Generative Design Lab, red. Celestino Soddu, Milan Polytechnic, Milan, Italy 2008, http://philipgalanter.com/downloads/ga2008_what_is_complexism.pdf [dostęp 22.09.2014].

do spójnego modelu proces społecznego formowania schematów konceptualnych oraz wzorców działania. Dalej, z perspektywy złożoności modernistyczna progresywność oraz postmodernistyczna cyrkulacja jawią się jako ewolucyjny i emergentny ruch, który wprawdzie podlega określonemu ukierunkowaniu, ale punkt dojścia nie może być zagwarantowany. Wreszcie, *complexism* – inaczej niż absolutyzujący hierarchiczne układy modernizm oraz odrzucający wszelkie systematyzacje postmodernizm eksponuje zasadniczą rolę oraz wagę konekcyjnych, sieciowych modeli oraz organizacji⁶⁹.

W propozycji Galanter na pierwszy plan wybija się to, co w niej jest najbardziej dyskusyjne, to znaczy opozycyjność dwóch porządków kulturowych, które postrzegane są z bardzo ogólnej perspektywy. Tego typu historiozofia rodzi szereg problemów – choćby dlatego, że z dzisiejszej perspektywy postmodernistyczny zwrot nie wydaje się już tak radykalnym przełomem, ujawniając szereg intencji stanowiących raczej rozwinięcie konceptów obecnych już w modernizmie. Co więcej, w myślenie przedstawicieli tak zwanej „filozofii postmodernistycznej” – choćby Deleuze’a, Guattariego czy Virilio – wpisane jest wykraczanie poza przeciwstawne kategoryzacje, stąd owo syntetyzujące ujęcie zakładane przez *complexism* znajduje szereg szczegółowych egzemplifikacji na gruncie teorii sytuowanych – bardziej lub mniej wyraźnie – w ramach postmodernizmu. Podobnie – jeśli jednym z głównych zamierzeń Galanter była sugestia refleksji kulturowej uwzględniającej istotne implikacje naukowych rozstrzygnięć dokonanych na gruncie badań złożoności, teorii chaosu czy Artificial Life, to w najlepszym razie wpisuje się ona w rozliczne dyskursy, które zidentyfikowały już ich znaczenie. Wydaje się nawet, iż niełatwo byłoby wskazać na przestrzeni ostatnich kilku dekad obszar badań naukowych, który w równym stopniu został „skonsumowany” przez humanistykę i nauki społeczne, a przemiany, które stały się udziałem cyfrowych i sieciowych technologii, owe inspiracje tylko znacząco zintensyfikowały. Od Gregory’ego Batesona i Niklasa Luhmanna, poprzez Manuela Castellsa, Donnę Haraway, Derricka de Kerckhove’a, Bruno Latoura czy Immanuela Wallersteina, aż po Manuela De Landę, Adrianę De Souza e Silvę, Sadie Plant czy Petera Lunenfelda, sukcesywnie i na wielu polach szeroko rozumianych studiów kulturowych konstruowany i rekonstruowany jest obraz złożonych systemów otaczającej nas rzeczywistości. Rzeczywistości, w której z nielinearnej i nieredukowalnej dynamiki społecznych interakcji wyłaniają się emergentne, nieoczekiwane zachowania komunikacyjne i struktury społeczne; w której zmierzające do uporządkowania strategiczne działania korespondują z chaotycznymi aktywnościami taktycznymi; w której na celowe eksplicytnie partycypacje społeczne nakładają się przypadkowe, nieuporządkowane, implicytne zachowania partycypacyjne; w której skala powiązań przepływów i transferów prowadzi do rozmywania granic pomiędzy tym, co technologiczne, społeczne, ekonomiczne i polityczne.

Oczywiście wyrazistość wywodu Philipa Galanter podyktowana jest jego zasadniczym celem, jakim jest uznanie współczesnych praktyk generatywnych

⁶⁹ P. Galanter, *Complexism and the Role of Evolutionary Art...*, s. 328–329.

za wyjątkowe miejsce spotkania sztuki i nauki, z którego rodzi się istotna dla refleksji kulturowej formuła artystycznego dynamizmu, zorientowanego na tworzenie przestrzeni doświadczenia emergencji, procesualności, ewolucji czy wzajemnego zrelacjonowania. Niezależnie od samej argumentacji prowadzącej Galantera do owych konkluzji one same nie są szczególnie kontrowersyjne ani też osobiliwe (zwłaszcza gdy nieznacznie osłabić ich manifestacyjny ton sprzyjający proklamacjom rewolucyjnej zmiany). Bliskie są bowiem stanowisku Manovicha, kiedy mówi o ujawnianiu przez sztukę generatywną możliwości odwzorowania systemowych zależności otaczającego nas świata do abstrakcyjnego modelu; czy Whitelawa, kiedy wskazuje na jej dyspozycje do budowania „opowieści” z systemowych ontologii, procesów i relacji. Dyskursywna ekstensja praktyki artystycznej zawsze stanowi raczej wyzwanie, które weryfikowane jest stopniem, w jakim odpowiada ona na aktualne postulaty, odzwierciedla istotne dążenia lub staje się barometrem bieżących napięć. Dla obecnych dyskusji o kulturze cyfrowej ważniejsze od konstatowania i promowania złożoności jest, jak się wydaje, poszukiwanie zbilansowanego jej rozumienia. W propozycji Galantera takie rozumienie można odnaleźć, choć przesłonięte zostaje nad wyraz eksponowanym sporem modernizmu z postmodernizmem.

Kluczowa zatem jest odpowiedź na pytanie, czy poszczególne „modele” i „opowieści” (projekty artystyczne), a w wymiarze ogólnym implikowane przez praktyki generatywne interpretacje złożoności oferują coś więcej niż wnikliwie rozpoznaną i opisaną wartość sieciowych układów, rozproszonych oddziaływań, samoorganizacji oraz nieoczekiwanych, emergentnych zachowań. Zdążyły one już bowiem określić i nadal określają tożsamość badań cybersztuki i cyberkultury, w czym algorytmiczne strategie tworzenia miały także pewien udział. Przykładem takiej reprezentatywnej i wpływowej orientacji badawczej jest choćby koneksjonizm Roya Ascotta, inspirowany w równym stopniu konceptem rozproszonego autora Rolanda Barthesa, jak i radykalnym konstruktywizmem Christophera Langtona. Przenoszona przez Ascotta na grunt sztuki idea kultury jako złożonego systemu dynamicznych powiązań, w wielu zasadniczych punktach współgra z Galanterowskim *complexismem* oraz prowadzi do zbieżnych implikacji, jak przenikanie się tego, co generowane (sztuczne – *artificial*), biologiczne i społeczne, czy też synergii orientacji artystycznej oraz badawczej. Przede wszystkim oddolny, nieredukcyjny proces tworzenia artefaktów, w którym swego rodzaju zasiew (*seed*) poddany zostaje ewolucyjnemu rozwojowi – także w ramach szerszych kulturowych ekosystemów o zdecentralizowanych, sieciowych relacjach i współdziałaniach – ustanawia decydujący wymiar kreatywnej transformacji rzeczywistości oraz najważniejszy kontekst zaangażowania artystów.

Powszechność oraz niewątpliwy urok metafory złożonych sieci konekcyjnych nadal w tak wielkim stopniu kształtuje kulturową wyobraźnię, ukie-

– przywołując tytuł sztandarowej publikacji Roya Ascotta⁷⁰ – „telematycznego objęcia” nie jest łatwe. Z drugiej strony, coraz silniej zarysowuje się potrzeba znalezienia jakiegoś zewnętrznego, wobec monopolu dyskursów sieci, punktu widzenia, z którego możliwa byłaby ich krytyczna analiza. Pomimo cywilizacyjnego zwrotu, którego siłą napędową stały się horyzontalne formy współpracy o niekwestionowanej wartości oraz produktywności, założenie, iż stanowią one domyślną oraz ostateczną odpowiedź na problemy zhierarchizowanego świata tradycyjnych, centralnie zorganizowanych instytucji i porządków społecznych okazało się po prostu utopijne. Spontaniczna samoorganizacja wynikająca wyłącznie z technologicznej interkonektywności nie przekłada się w sposób automatyczny na wzrost otwartości społeczeństw, poszanowanie równości oraz transparentność władzy. Wykorzystujący media taktyczne zdeorganizowany opór nie wyeliminował mechanizmów kontroli i nie wyrugował autorytarnych ideologii, bo też błędne było założenie, że może mu się to definitywnie udać. Obecnie nie da się już przejść obojętnie nad tym, iż potencjał sieci może stać się narzędziem utrzymania, wzmocnienia lub zbudowania nowych – zarówno politycznych, jak i ekonomicznych – reżimów.

Być może współczesna kultura nie cierpi już na niedobór oddolnej energii dezorganizacji (sukcesywnie uwalnianej od lat 80., co zauważyli i przenikliwie opisali na wielu płaszczyznach Scott Lash i John Urry w swojej kanonicznej już dzisiaj pracy *The End Of Organized Capitalism*⁷¹), ale w coraz większym stopniu wykazuje deficyt refleksji, która wektora organizacji nie postrzega jako opozycyjny i zewnętrzny? Przekonanie o wadze zrównoważonego oglądu, ale także rozwoju kultury warto osadzać w posthegemonicznej perspektywie rozumienia stosunków społecznych. Mirosław Filiciak (powołując się na aktualne rozstrzygnięcia Scotta Lasha) pisze: „Czynione często w studiach kulturowych założenie, że konflikty pomiędzy uprzywilejowanymi i podległymi grupami społecznymi są ukryte, ale możliwe do zidentyfikowania i wyodrębnienia – i że ta identyfikacja napięć jest właśnie zadaniem kulturoznawców – nie przystaje bowiem do współczesnej kultury, w której granica między obserwowaniem napięć a generowaniem nowych jest nader płynna”⁷². Dla krytycznych, refleksyjnych analiz obecnej kultury, która logikę konfrontacji i oporu wobec dominujących porządków zastępuje stałą, niemal frenetyczną produkcją nowych relacji i układów, szczególnie istotne jest zatem zachowanie niedualizującego ujęcia. Chodzi więc o spojrzenie, które w opozycyjnych i rywalizujących tendencjach rozpoznaje współzależne komponenty czy nakładające się na siebie i zorientowane na stałą produkcję znaczeń warstwy.

Kulturowa kontekstualizacja sztuki i projektowania generatywnego powinna więc prowadzić nie tyle do – jak to określa Galanter – rehabilitacji formalizmu, ale raczej do zrównoważonego ujęcia roli, jaką spełnia on w procesach konstruowania nielinearnej dynamiki systemów złożonych. Wartość tej

⁷⁰ Roy Ascott, *Telematic Embrace: Visionary Theories of Art, Technology and Consciousness*, University of California Press, Berkeley 2003.

⁷¹ Scott Lash, John Urry, *The End Of Organized Capitalism*, Polity, Cambridge 1987.

⁷² Mirosław Filiciak, *Media, wersja beta*, Wydawnictwo Naukowe Katedra, Warszawa 2013, s. 31.

refleksji nie sprowadza się do pogodzenia przeciwstawnych wektorów proceduralizacji i przypadkowości, polega raczej na dyskursywnym wyeksponowaniu ich wzajemnego zrelacjonowania. Wydaje się, iż na wielu poziomach algorytmiczne praktyki generatywne oferują perspektywę zaakcentowania znaczenia relacyjnej dynamiki, wykraczającej poza myślenie binarnymi opozycjami – począwszy do samej materii tworzenia, która oparta jest na protokołach technicznych, ale nosi też ślady protokołów społecznej komunikacji; poprzez szereg technik i strategii kreatywnych, których zróżnicowanie oraz estetyczny walor są pochodną zaprojektowanego przez artystę zestawu reguł działania oraz niekontrolowanej proaktywności maszyn obliczeniowych; aż po wizualny rezultat, którego nieoczywista, skomplikowana i wielosegmentowa struktura powstaje w efekcie odpowiedniego zbilansowania uporządkowania i losowości.

Sposób, w jaki konceptualizowana jest złożoność, emergencja oraz doświadczenie systemu generatywnego, może być wykorzystany jako narzędzie dookreślenia właściwego współczesnej kulturze ukierunkowania na produkcję nowych relacji społecznych, komunikacyjnych, ekonomicznych czy politycznych, które ani nie stanowią (jak byśmy chcieli) efektu wyłącznie spontanicznych, oddolnych i niezdeterminowanych zachowań, ani też nie powstają (co wciąż zbyt często zakładamy jako pewnik) na skutek wyłącznie przemysłowych, uporządkowanych, strategicznych i kontrolowanych działań instytucjonalnych. W tym kontekście bodaj jedna z najważniejszych wartości generatywnej praktyki tworzenia polega na tym, iż ujawnia w równym stopniu niedrukowalne oraz nieprzewidywalne zachowania multiobiektowych, zrelacjonowanych systemów, jak i nieuchronność ich proceduralnego modelowania. Jak to zostało podkreślone we wcześniejszych analizach, złożoność powstaje na drodze stałego rozpoznawania regularności kompresowanych do określonych (mniej lub bardziej pragmatycznie zorientowanych) schematów działania, które konfrontowane są z wyznaczającymi granice aproksymacji chaotycznymi i niespodziewanymi okolicznościami i uwarunkowaniami. Uzyskanie wartościowych zachowań lub struktur emergentnych wymaga więc zaangażowania, odpowiedzialności i krytycznej oceny – jest aktywnym, adaptacyjnym i ewolucyjnym procesem przenoszenia określonych wzorców na kolejny, wyższy poziom, który ponownie musi mierzyć się z chaotycznymi zmiennymi. Podobnie doświadczenie złożoności nie rodzi się samorzutnie na drodze „uruchomienia” lokalnych oddziaływań, ale wyłania się z poznania wielopoziomowej i zorganizowanej struktury reprezentacji, skonstruowanej z określonych ontologii, reguł, relacji i procesów.

Owe rozpoznania pokrywają się – przynajmniej w pewnym zakresie – z refleksją podjętą przez Neda Rossitera, która rozpięta jest pomiędzy badaniami nowych mediów, kulturą krytyką a filozofią polityczną. Pojęciem, wokół którego koncentruje on swoją uwagę, jest kategoria „zorganizowanych sieci” (*organized networks*). Jej udziałem staje się próba wyjścia poza alternatywę, z jednej strony chaotycznych i rozproszonych sieci aktywności (*networks*), które często mają charakter efemeryczny, przygodny i łatwo zanikają, popadając w chaotyczną dezintegrację, a z drugiej – usieciowionych organizacji (*networked*

organization), które są zaledwie efektem pospiesznego transferu sieciowych mechanizmów współdziałania do struktur pozostających dotąd poza światem online, co jednak nie wiąże się z istotną rekonstrukcją hierarchicznych modeli zarządzania oraz stojących za nimi ideologii⁷³. Zdaniem badacza sytuacja jest więc podwójnie niekorzystna, gdyż gigantyczny potencjał horyzontalnych relacji i spontanicznych, oddolnych inicjatyw nie przekłada się w wystarczający sposób na zmianę społeczną, ekonomiczną czy polityczną, a jednocześnie jego osadzenie i dostosowanie (*à rebours*) do dotychczasowych porządków władzy nie tylko je petryfikuje, ale niebezpiecznie je rozbudowuje. Przykładem może być zjawisko prekariatu⁷⁴, które pokazuje, jak rynek pracy utylizuje promowaną elastyczność form zatrudnienia czy swobodę horyzontalnej współpracy, zamieniając je w skuteczne narzędzie realizacji interesu firm. Dlatego, jak argumentuje Rossiter, zamiast celebrować sieciowy koneksjonizm dla niego samego oraz stale fetować Internet jako medium demokratyzacji, należy dążyć do zrównoważonego rozumienia sieciowych układów, które powinny uwzględniać także organizację jako nieusuwalny ich wymiar. W konsekwencji badacz uznaje, że obecnie „sieci znajdują się w zwrotnym punkcie, a ich zdolność do przetrwania zależy od wypracowania technik ich organizacji”⁷⁵, które zarazem ocalą ich otwarty, nieformalny i rozproszony charakter.

Rositter nie kryje tego, że jego książka jest tyleż opisem aktualnego stanu praktyk społeczno-kulturowych, co próbą nakreślenia scenariuszy ich rekonstruowania. Badania, podobnie jak sztuka, uzyskują konstrukcyjny wymiar – tak jak artyści sztuki generatywnej poszukują odpowiedniego zintegrowania uporządkowania i losowości w celu uzyskania złożonych form estetycznych, tak celem analiz cyfrowej kultury powinno być poszukiwanie na poziomie dyskursywnym i praktycznym rozwiązań integrujących efektywne procedury organizacji oraz subwersyjną siłę działań taktycznych. Hybrydyczne zorganizowane sieci jawią się jako główna przeciwwaga dla prób zawłaszczenia kreatywnego, politycznego i ekonomicznego zasobu społecznych aktywności, a dalej – jako rzeczywisty podmiot zmian prowadzących do kreślonej przez autora wizji nowej postrepreszentacyjnej demokracji procesualnej. Ten otwarcie postulatyczny ton opracowania Rossitera postrzegam jako walor, wszak granica pomiędzy opisem a konstrukcją jest płynna, a nadmiernie demonstrowany przez badacza kultury dystans wobec przedmiotu analiz nierzadko okazuje się pozorny. Trudno także odrzucać optymistyczną, progresywną orientację jego refleksji, choć w tym punkcie warto, wzorem przywołanej już perspektywy posthegemonicznej, przyjąć pewne zastrzeżenie. Jeśli bowiem zorganizowane sieci przynoszą ofertę pozytywnej reorientacji społecznych praktyk, to nie dlatego, iż są one z definicji odporne na procedury zawłaszczenia przez ideologiczne

⁷³ Ned Rossiter, *Organised Networks: Media Theory, Creative Labour, New Institutions*, NAi Publishers, Rotterdam 2006, s. 14–16, http://www.nedrossiter.org/wp-content/uploads/2009/08/Organized_Networks.pdf [dostęp 26.09.2014].

⁷⁴ Guy Standing, *Prekariat: Nowa niebezpieczna klasa*, tłum. Paweł Kaczmarski, Mateusz Karolak, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2014.

⁷⁵ N. Rossiter, *op. cit.*, s. 56.

porządku. Przeciwnie, ich wartość sprowadza się – jak sądzę – do możliwości wyraźnego wyeksponowania określonych intencji oraz przyjmowanych strategii (w postaci nałożonej struktury organizacyjnej) oraz – co może istotniejsze – do ich korekty i modyfikacji podejmowanych w ramach swobodnie i wielorako determinowanych sieciowych współzależności. Dla zorganizowanych sieci właściwa jest zatem zarówno nieliniarna dynamika złożoności, jak również wielość, zróżnicowanie i stała weryfikacja, będąca pochodną – świadomych oraz podbudowanych określonymi wartościami i politykami – decyzji, ocen i wyborów kształtujących je jednostek. Intersująca perspektywa reorientacji praktyk społecznych za sprawą zorganizowanych sieci powstaje więc w efekcie wpisanego w nie (oraz jawnie manifestowanego) mechanizmu zmiany, jakim jest ewolucyjny proces emergentnego kształtowania się nowych struktur i relacji. Warto na koniec jeszcze podkreślić, iż Rossiter konsekwentnie odwołuje się do społeczno-technologicznej natury sieci, wskazując tym samym na wagę połączenia kreatywnego i adaptacyjnego potencjału ludzi z proceduralną logiką obliczeniowości, wspomagającą i plastycznie dostosowującą się do społecznych potrzeb oraz dążeń.

*W logice formalnej sprzeczność jest oznaką porażki,
ale w ewolucji rzeczywistej wiedzy
wyznacza ona pierwszy krok do sukcesu*
Alfred N. Whitehead

4. EWOLUCJA

Nawet jeśli programowanie ewolucyjne stanowi jeden z wielu dostępnych kreatywnym koderom mechanizmów tworzenia, to ma ono dla sztuki generatywnej – zarówno w wymiarze kreatywnym, jak i konceptualnym – szczególne znaczenie. Przejawia się ono przynajmniej na trzech polach, którym przyglądam się w tym rozdziale.

Po pierwsze, to właśnie za sprawą strategii ewolucyjnych nastąpił transfer do domeny praktyk artystycznych takich kategorii, jak emergencja, samoorganizacja czy adaptacja. Funkcję pasa transmisyjnego odegrała tutaj sztuka sztucznego życia, której dziedzictwo – nierzadko problematyczne, a nawet kontestowane – wciąż pozostaje istotnym i niemożliwym do usunięcia punktem odniesienia w aktualnych identyfikacjach generatywnych technik i metod tworzenia. Co więcej, badania sztucznego życia jedynie wyeksponowały symboliczny i dyskursywny komponent wniesiony do cyfrowego uniwersum przez fundujący go projekt cybernetyczny. Choć mocna analogia pomiędzy kodem życia i kodem algorytmicznym poddana została daleko idącej krytyce, to nadal – a nawet w stopniu coraz silniejszym – intensywne zbliżenie biologiczności i obliczeniowości determinuje ich rozumienie, zasila naukowe i inżynierskie poszukiwania, współkształtuje popkulturę wyobrażeń oraz istotnie wpływa na artystyczne przedsięwzięcia szeroko rozumianej technosztuki.

Po drugie, zdaniem wielu badaczy i praktyków sztuki kodu – jak to wcześniej już było sygnalizowane – to właśnie algorytmy genetyczne pozwalają w pełni wykorzystać potencjał cyfrowego generowania złożonych, dynamicznych i nieliniarnych systemów, wykazujących się daleko idącą autonomią, reagujących i dostosowujących się do zmian otoczenia oraz rozwijających własne modele reprezentacji świata. Obok wagi aspektu formalnego (proceduralnego, praktycznego), programowanie ewolucyjne w wyjątkowy sposób akumuluje i czyni widocznym pytania ewokowane przez sztukę algorytmiczną, które w pewnym stopniu oddziałują na i poddają reorientacji obecne pojmowanie procesu kreatywnego (także poza sztuką ewolucyjną). Alan Dorin i Jon McCormack zaproponowali nawet – osadzoną w perspektywie ewolucyjnej oraz akcentującą węzłowe pojęcia metodologii algorytmów genetycznych – ogólną definicję artystycznych praktyk generatywnych. Uznali bowiem, iż specyfiką sztuki generatywnej „jest stworzenie genotypu, stanowiącego zakodowany zapis zasadniczej mechaniki danego projektu, oraz procesu jego medialnej interpretacji, rozwoju i realizacji w postaci fenotypu, który staje

się przedmiotem doświadczenia odbiorczego”¹. Dodatkowo, jeśli dla współczesnych praktyk generatywnych newralgicznym zadaniem jest znalezienie sposobów zbilansowania oraz holistycznego zintegrowania kreatywnego potencjału sformalizowanych mechanizmów z refleksyjną i wpływającą z kulturowych doświadczeń wrażliwością, to unikalnym obszarem realizacji tego celu stają się interaktywne, ewolucyjne ekosystemy, w których poszczególne cykle rozwoju determinowane są indywidualnymi wyborami lub działaniami ludzi w sytuacjach określonych przez komputer.

Po trzecie, odwołując się do zaprogramowanej ewolucji oraz eksplorując możliwości konstruowania autonomicznych, obliczeniowych systemów tworzenia, artyści generatywni dotykają rozległego kompleksu zagadnień powstających na styku tego, co biologiczne, i tego, co technologiczne. Obejmują one nie tylko – trudne i często paradoksalne, choć jednocześnie niezwykle aktualne – kwestie związane z otwierającymi się coraz szerzej perspektywami cyfrowego symulowania życia, ale także fundamentalnego pytania o status współczesnych biomediiów. Powstająca w efekcie przenikania się świata biologicznego i cyfrowego przestrzeń biomediacji nie jest i nigdy nie była jednorodna i jednokierunkowo zorientowana, a dzisiaj – być może jak nigdy dotąd – dostrzegalna jest potrzeba stałego podkreślania jej zróżnicowania. Stąd zasadniczym wyzwaniem jest odnalezienie specyficznej i przynależnej generatywnym praktykom tworzenia pozycji, która zdefiniowana jest przez dwie koegzystujące i wzajemnie zrelacjonowane wrażliwości – technonaukową oraz krytyczną.

4.1. Sztuka sztucznego życia

W konstruowanym przez współczesne analizy, polemiki i projekty obrazie sztuki sztucznego życia dostrzec można pewną prawidłowość, nawet jeśli z szerokiego ujęcia obraz ten wciąż pozostaje dalece niejednoznaczny. Wydaje się bowiem, iż stale wzmacniane przekonanie o zasadniczej roli, jaką praktyki te odegrały w rozwoju sztuki algorytmicznego kodu, cyfrowej sztuki interaktywnej, a nawet szeroko ujmowanej cyberkultury skorelowane jest z przeświadczeniem o potrzebie krytycznego namysłu nad – wyjściowym i wniesionym przez paradygmat Artificial Life (*AL*, *A-Life*) – założeniem o analogi pomiędzy życiem biologicznym i kodem algorytmicznym. Owo połączenie szczególnej wartości artystycznych realizacji oraz problematyczności spekulatywnych supozycji, które niezależnie od ich faktycznego wpływu na poszczególne projekty współokreśliły globalną identyfikację sztuki sztucznego życia, sprawia, iż jej dziedzictwo staje się często przedmiotem swobodnej selekcji. Widoczne jest to także na gruncie praktyk generatywnych, które wykorzystując powszechnie zainicjowane przez *a-life art* kreatywne techniki symulacji naturalnych zjawisk, eksponują już nie tyle (a przynajmniej nie często i bez analitycznej

¹ Alan Dorin, Jon McCormack, *First Iteration / Generative Systems (Guest Editor's Introduction)*, „Leonardo” 2001, 34/3, s. 335.

intencji) analogię pomiędzy „życiem jako takim” a „życiem zaprogramowanym”, ale przede wszystkim przekraczającą (bio)mimesis estetyczność, samostanną procesualność oraz wewnętrzną złożoność zaprojektowanych systemów. Odchodzenie od eksplicytniej problematyzacji obliczeniowej interpretacji życia demostrowane jest także przez semantyczne przesunięcia – pojęcie sztuki sztucznego życia zastępowane jest takimi określeniami jak „sztuka ewolucyjna” czy „sztuka wirtualnych ekosystemów”. Selektywna rekonstrukcja dorobku wcześniejszych tendencji i rozstrzygnięć jest oczywistym przywilejem wyłaniających się z nich praktyk tworzenia, które modelując własną tożsamość, akcentują ważne dla nich i intensywnie podejmowane wątki, marginalizując przy tym inne. Stąd koncentracja na formalnych mechanizmach ewolucji, oddolnej emergencji oraz nielinernej samoorganizacji jest zrozumiała, choć zrazem to właśnie ponowne odczytanie owych pomijanych i problematycznych kwestii stwarza okazję określenia specyficznego, właściwego generatywnym metodom krytycznego ujęcia wielorakich i wielowymiarowych procesów nakładania się bios i techné, co w kontekście wyzwań i zagrożeń, jakie niesie ze sobą współczesna i niemająca precedensu synergia nauk o życiu i nauk komputerowych, staje się niemal kulturowym i poznawczym imperatywem.

Warto rozpocząć od podkreślenia, iż kategoria sztuki sztucznego życia, ustanawiając wspólny schemat rozumienia artystycznych strategii odwzorowania dynamiki zachowań złożonych systemów ożywionych, objęła swym zasięgiem niezwykle zdywersyfikowany zbiór rozwiązań. Skala zróżnicowania ujawnia się już na poziomie wykorzystywanych narzędzi oraz reprezentacji medialnych – od generowanych algorytmicznie obrazów i animacji, poprzez interaktywne systemy w postaci muzealnych instalacji, serwisów sieciowych lub aplikacji desktopowych, aż po rzeźby kinetyczne i systemy robotyczne. Równie rozległy jest zakres proceduralnych technik określających rodzaj obiektów i reguły ich oddziaływań w ramach danej realizacji – obok metodologii ewolucyjnych, automatów komórkowych i algorytmów stada przedmiotem eksperymentalnych poszukiwań stały się mniej lub bardziej zindywidualizowane systemy modelowania ekosystemowych zależności, tworzenia sterowanych komputerowo urządzeń mechanicznych czy nawet biotechnologicznych interfejsów. Wreszcie, w obszarze sztuki sztucznego życia znaleźć można szereg odmiennych postaw artystycznych, które w systemach symulacji biologicznego życia odnajdywały narzędzie generowania biomorficznych kompozycji, konstruowania ekologii społecznych partycypacji, a także – refleksyjnego rozpoznania kulturowego statusu zarówno biologiczności, jak i cyfrowości.

Zróżnicowanie sztuki a-life sprawia, iż wszelkiego rodzaju jej typologie nie tyle wyznaczają rozłączne zbiory projektów o tożsamych motywacjach oraz spójnych metodach tworzenia, co raczej wskazują na rozmyte i przenikające się obszary o zbliżonych napięciach, uwarunkowaniach czy kontekstualizacjach. Taki też status ma typologia Mitchella Whitelawa², która przecinając

² Mitchell Whitelaw, *Metacreation: Art and Artificial Life*, The MIT Press, Cambridge, MA 2004.

różne kategoryzacje (np. wykorzystywane techniki, ogólne intencje czy wzorce estetyczne), wyznacza cztery zasadnicze nurty praktyk sztuki sztucznego życia. Hodowcy (*breeders*) to projekty zorientowane na uruchomienie ewolucyjnego rozwoju cyfrowych osobników, które nie tylko manifestują biologiczne analogie (w postaci bądź to organicznych kształtów, bądź też naturalnych zachowań), ale przede wszystkim problematyzują oraz wzmacniają ideę kreacji na drodze transferu właściwości i mechaniki kodu genetycznego do kodu algorytmicznego. Do grupy tej należy zaliczyć pierwsze prace Karla Simsa, Williama Lathama, Stevena Rooke'a czy Nika Gaffneya. Cybernatury (*cybernatures*) to z kolei systemy przenoszące do nowej, cyfrowej domeny złożoną procesualność oraz nieliniarne i wielowymiarowe zależności naturalnych ekologii, w które włączani są – za sprawą różnorodnych strategii interakcji – odbiorcy/użytkownicy. Kategoria ta obejmuje wybrane prace Christy Sommerer i Laurenta Mignonneau, Troya Innocenta, Jona McCormacka czy Natalie Jeremijenko. Hardware to realizacje skoncentrowane na odwzorowaniu atrybutów ożywionych form czy zjawisk za pomocą fizycznych konstrukcji, elektromechanicznych urządzeń, reaktywnych systemów robotoczych, a nawet hybrydycznych, biorobotycznych komponentów. W zakres hardware'owych eksperymentów Whitelaw włącza dzieła tworzone przez m.in. Yves Amu Kleina, Kennetha Rinaldo, Billa Vorna, Simona Penny'ego czy Ulrike Gabriel. Ostatni zbiór – abstrakcyjne maszyny (*abstract machines*) – obejmuje projekty, w których wpisana w algorytmiczne techniki sztucznego życia biologiczna referencja zostaje celowo osłabiona, ustępując proceduralnym, generatywnym atrybutom, konsekwentnie wykorzystywanym do tworzenia cyfrowych, niezależnych i złożonych reprezentacji. W tym nurcie odnajdują się prace Paula Browna, Scotta Dravesa, Erwina Driessensa i Marie Verstappen, Richarda Browna i Mauro Annunziato.

Zaproponowana przez australijskiego badacza/artystę klasyfikacja, choć nakierowana jest na wskazanie wyjściowych determinant rozwoju sztuki sztucznego życia (książka *Metacreation: Art and Artificial Life* została opublikowana w roku 2004), ujawnia kluczowe dążenia oraz załączkowe idee, do których odwołuję się jako do swoistych punktów orientacyjnych pomocnych w rozumieniu także współczesnej topografii biomediacyjnych tendencji. Należy jednak poczynić w tym miejscu dwa zastrzeżenia. Po pierwsze, wprawdzie ogólna – wykraczająca poza zautomatyzowane i *quasi*-autonomiczne systemy obliczeniowe – definicja praktyk generatywnych zdolna jest objąć wszystkie wyznaczone przez Whitelawa pola kreatywnych orientacji, to bardzo rzadko artyści wpisujący się w obszar hardware'owych realizacji są włączani zakres sztuki generatywnej (w przeciwieństwie do pozostałych, wymienionych powyżej twórców, których projekty określają właściwy dla lat 90. tryb zastosowania jej metod). Ja również nie będę się do nich tutaj odwoływał, ograniczając się jedynie do software'owych, „miękkich” przedsięwzięć. Tym bardziej, że z dzisiejszej perspektywy – w ramach której nie sposób pominąć bio artu – owo przeniesienie punktu ciężkości na „twardy”, materialny wymiar wydaje się zapowiadać kierunek radykalnie odbiegający od procesów symulacji życia *in*

silico (do różnic oraz dyskursywnych przecięć pomiędzy generatywnymi, software'owymi biomediacjami oraz bio artem powracam na chwilę w ostatniej części tego rozdziału). Po drugie, w typologii Whitelawa szczególnie interesujące są napięcia oraz wzajemne oddziaływania pomiędzy poszczególnymi kategoriami, zwłaszcza że nietrudno jest wskazać bardzo wiele ważnych projektów, które nie przynależą wyłącznie do jednej grupy. Obszar nakładania się cybernatur oraz abstrakcyjnych maszyn postrzegam jako kluczowy dla opisu obecnego statusu kreatywnych praktyk ewolucyjnych – to w nim lokują się istotne poszukiwania artystów/projektantów sztuki kodu. Jest to również przestrzeń ustanawiająca prymarny kontekst rozwinięcia właściwego dyskursom generatywnym, krytycznego ujęcia wyobrażeń o życiu (zarówno o tym naturalnym, jak i wykreowanym obliczeniowo) w dobie postnatalnej ewolucji, co staram się pokazać w kolejnych partiach tego tekstu. W tym miejscu przyglądam się relacjom pomiędzy hodowcami (breederami) i cybernaturami – wartości ewokowane przez te drugie, a ujawnione w konfrontacji z projektami należącymi do pierwszej grupy określiły bowiem nie tylko najważniejsze ukierunkowanie *a-life art*, ale także zasadniczy tryb kulturowej adaptacji postulatów i rozstrzygnięć paradygmatu Artificial Life.

Symbolicznie proces ten został zainicjowany podczas dwóch kolejnych edycji festiwalu Ars Electronica w Linzu. Sztuka genetyczna i sztuczne życie (*Genetic Art – Artificial Life*) obrane zostały jako hasła definiujące przewodnią formułę festiwalu w roku 1993, a w ekspozycji znalazły się *Genetic Images* Karla Simsa oraz *Interactive Plant Growing* Christy Sommerer i Laurenta Mignonneau. Rok później główną nagrodę (Golden Nica) otrzymała druga realizacja niemiecko-francuskiego duetu – *A-Volve*, która doskonale kondensowała estetyczne i konceptualne wyzwania, podjęte już wkrótce przez artystów oraz badaczy cyberkultury. Zarówno *Genetic Images*, jak i *A-Volve* to interaktywne i bazujące na algorytmach genetycznych projekty, w których odbiorcy stają się aktywnymi uczestnikami ewolucyjnego rozwoju i zróżnicowania wirtualnych organizmów. Jednocześnie pozycja, jaka została im przypisana, a tym samym zakres uczestnictwa oraz sposób doświadczenia mechanizmów kształtowania się sztucznego życia są w tych projektach zgoła odmienne. Użytkownicy projektu Simsa zostali postawieni przed rzędem szesnastu monitorów, na których wyświetlane są kolejne (oddzielone kilkudziesięciosekundowymi interwałami) stadia transformacji prostych, abstrakcyjnych układów w coraz bardziej złożone, wielobarwne, nieoczekiwane i intrygujące estetycznie obrazy. Zadaniem odbiorców jest określenie kierunku ich ewolucji – stając na sensorze ulokowanym przed jednym z ekranów, dokonują wyboru formy graficznej, której atrybuty formalne będą podlegały reprodukcji w kolejnych cyklach; kiedy dwie osoby jednocześnie stają przed wybranym przez siebie monitorem, genotypy dwóch osobników są krzyżowane, a efekt owego połączenia przenoszony jest do kolejnych pokoleń. Randomiczne mutacje połączone z wielością stopniowo nadbudowującymi się determinacjami sprawiają, iż nie sposób postrzegać procesu kształtowania form za w pełni kontrolowany, przewidywalny, uporządkowany, a nawet czytelny. Z drugiej strony, pozycja zewnętrznego, „boskiego”

obserwatora przewijających się na ekranach terminali komputerowych obrazów-konfiguracji, połączona z przywilejem selekcji tych estetycznych jakości, które będą promowane w toku ewolucji, wzmacniają przekonanie o demiurgicznej roli, jaka przypada użytkownikom systemu zaprojektowanego przez Simsa. Instrumentalizacja naturalnych procesów rozwoju stanowi tutaj niejako konieczną przesłankę głównej osi argumentacji, jaka stała się udziałem *Genetic Images*, a która prowadziła do uznania twórczego potencjału zaprogramowanej i sterowanej ewolucji³. Demonstracyjna ekspozycja biologicznej referencji spełniła zatem funkcję narzędzia, którego przeznaczeniem było unacznienie zakresu możliwości, jakie wyłaniają się w wyniku przeniesienia wyabstrahowanych z natury mechanizmów do domeny kreatywnych zastosowań. Cele, jakie stawiali sobie Sims czy Lathama, wyraźnie sytuują ich ewolucyjne projekty w ramach sztuki algorytmicznej, tradycyjnie zorientowanej na odkrywanie nowych form obliczeniowej obrazowości. Dodajmy, że owo podstawowe przeznaczenie cyfrowych hodowców/breederów zostało podjęte i zrealizowane przez zróżnicowane, ewolucyjne generatory obrazów, które poszerzając wizualne spektrum kultury cyfrowej (od zastosowań artystycznych aż po komercyjne), zarazem jednak sukcesywnie przekształcały się w abstrakcyjne maszyny.

Interaktywne cybernaturny Christy Sommerer i Laurenta Mignonneau – inspirowane, jak sami wielokrotnie podkreślają, tradycją partycypacyjnych tendencji sztuki XX w. (happening, performance, Fluxus, akcjonizm, sztuka cybernetyczna) – istotnie poszerzają i dynamizują zaangażowanie użytkowników w procesy rozwoju sztucznego życia. W *A-Volve* prymarną intencją i uzasadnieniem wykorzystania ewolucyjnego mechanizmu w nowym, cyfrowym układzie jest możliwość skonstruowania złożonego i wykluczającego zdystansowaną obserwację ekosystemu, którego zmienność jest pochodną zarówno naszych interakcji z istotami zamieszkującymi owe środowisko, jak i skomplikowanych uwarunkowań, współzależności i wzajemnych oddziaływań, jakim one same podlegają. Wkraczając w zaprojektowaną przez Sommerer i Mignonneau ekologię, użytkownicy powołują do życia pływające w basenie stworzenia, których ruch, zachowanie oraz szanse przetrwania zależą od owego wyjściowego, interaktywnego gestu. Jednak o losie cyfrowych istot decydują nie tylko ludzkie interwencje oraz międzyludzkie interakcje, ale przede wszystkim każdorazowo unikalny spłot zdarzeń, napotkanych przeciwników, aktualny poziom energii osobników, ich sprawność czy też zdolność adaptacji. Nieprzewidywalność zdarzeń warunkowanych tak wieloma zmiennymi kontestuje nadzorcze oraz konstrukcyjne dążenia uczestników, ale także stanowi opór dla tych działań, które wynikają z troski i odpowiedzialności za życie stworzeń – niełatwo je schwytać, ukierunkować, a próba ich obrony przed drapieżnikami nie zawsze kończy się powodzeniem. System nie dąży jednak do chaotycznego rozdrzgnięcia, czemu przeciwdziała rozpoznawalny zestaw mechanizmów ewolucyjnych, obejmujący reguły naturalnej selekcji, rozmnażania oraz krzyżowania

³ Karl Sims, *Genetic Images*, „Centre Georges Pompidou Revue Virtuelle Notebook” 1993, 5, <http://www.karlsims.com/genetic-images.html> [dostęp 6.10.2014].

i mutacji genotypu. Doświadczanie aktywnego uczestnictwa w życiu sztucznego biotopu potęgowane jest dodatkowo naturalnym, taktylnym interfejsem oraz organicznym, płynnym ruchem wirtualnych organizmów, które zdają się „napędzane” skurczami mięśni. Zarazem jednak doświadczenie odbiorcze rzadko przybiera formę wnikliwej kontemplacji czy analitycznego wglądu w procedury rządzące systemem – raczej skłania do eksplorowania jego granic, eksperymentowania, a czasem także swobodnej zabawy.

Wyjątkowość *A-Volve* oraz innych wczesnych realizacji Christy Sommerer i Laurenta Mignonneau zyskuje obecnie nowy walor, którego odnalezienie i pełna weryfikacja wymagała czasu. Z dzisiejszej perspektywy dostrzec można ich niejednoznaczność, która sygnalizuje zróżnicowanie i potencjalną ambiwalencję procesów biomediacji. Pozycja użytkowników, zakres partycypacji, jej celowość, schemat ewolucyjnego rozwoju, jego reguły, ich elastyczność czy też jakość poszczególnych determinacji – wszystkie te aspekty ujawnia otwartość na wiele odmiennych strategii tworzenia, co stwarza przestrzeń dla negocjacji znaczenia sztucznego życia oraz relacji, jaka łączy je z życiem biologicznym (do tej kwestii jeszcze powrócę). Równolegle jednak, przyglądając się projektom duetu, dostrzegamy również te kluczowe wymiary i rozstrzygnięcia, które stanowią bezpośrednią i niezwykle ekspresyjną odpowiedź na ówczesne dążenia i oczekiwania, sprzyjały płynnej integracji sztuki sztucznego życia z szybko zyskującym na znaczeniu w latach 90. obszarem sztuki cyfrowej (w czym niemały osobisty udział ma dwójka artystów). Na marginesie, warto podkreślić, iż jest to bodaj pierwszy moment, kiedy praktyki algorytmiczne – wyraźnie podkreślające formalny i obliczeniowy komponent – zostają włączone w obieg sztuki, zyskując niespotykaną dotąd przychylną krytyki artystycznej oraz miejsce ekspozycji w reprezentatywnych galeriach czy na ważnych festiwalach i pokazach.

Bez wątpienia, wpisana w ekosystemowe zależności interaktywność była jednym z tych wymiarów, które zdecydowały o artystycznej i kulturowej asymilacji metod sztucznego życia. Analizując *A-Volve*, Ryszard W. Kluszczyński stwierdza, iż pracę tę „można wręcz uznać za doskonały, wzorcowy przykład inwencji i wynalazczości w dziedzinie projektowania interakcji i konstruowania interfejsów. Interakcja posiada tam wielopoziomową i wielopostaciową konstrukcję, otwartą na różnorodność zachowań odbiorców/interaktorów i stwarzającą im możliwość twórczego rozwijania dzieła”⁴. Powyższe stwierdzenie należy zestawić z wcześniejszą konstatacją teoretyka sztuki interaktywnej, iż specyfika twórczości Sommerer i Mignonneau oraz rozpiętość podejmowanych przez nich zagadnień wyłania się z dialogu między dwiema węzłowymi tendencjami – interaktywnością oraz cyberbiologią⁵. Zaangażowanie odbiorców w procesy zaprogramowanej ewolucji, włączenie ich w złożone i dynamiczne

⁴ Ryszard W. Kluszczyński, *Od sztuki ekosystemów do refleksji krytycznej. Wstęp do analizy twórczości Christy Sommerer i Laurenta Mignonneau*, [w:] *Wonderful Life. Laurenta Mignonneau + Christy Sommerer*, red. Ryszard W. Kluszczyński, Centrum Sztuki Współczesnej, Gdańsk 2012, s. 104.

⁵ *Ibidem*, s. 93.

oddziaływania pomiędzy wirtualnymi obiektami, stanowiło kolejną, ale zarazem szczególną egzemplifikację interaktywnego zwrotu, który na przełomie wieków i w kontekście nowomiedialnej rewolucji określał zasadniczą zmianę praktyk artystycznych. Podkreślny więc – w okresie, w którym technologia (po raz kolejny) postrzegana była jako narzędzie istotnej transformacji dotychczasowych wzorców tworzenia oraz impuls poszukiwania nowych systemów doświadczenia, konstruktywistyczne podejście paradygmatu Artificial Life ujawniało wyjątkową korespondencję z poszukiwaniami artystów sztuki cyfrowej.

Korelacje te sięgały także poza kreatywny wymiar aplikacji generatywnych technik sztucznego życia. Wizja dzieła sztuki jako otwartego, procesualnego, performatywnego, nieprzewidywalnego, „organicznego” systemu zasilala kulturową debatę – wydatnie już wtedy stymulowaną i współkształtowaną przez dyskursy cybersztuki – na temat znaczenia, zasięgu oraz skutków radykalnej zmiany technologicznej. Sztuka sztucznego życia jawiła się jako przestrzeń istotnych, także pozaartystycznych referencji – unikalne miejsce, gdzie dziedzictwo Duchampa, Kaprowa, Cage’a spotyka się z odkryciami Heisenberga, Lorenza, Batesona, Maturany, prowadząc w stronę rozstrzygnięć Deleuze’a i Guattariego, Lasha i Urry’ego, Castellsa, de Kerckhove’a czy Lévy’ego. Założenie, iż złożoność naturalnych systemów jest pochodną spontanicznych zachowań wyłaniających się z dynamicznych oddziaływań i interakcji pomiędzy obiektami, współgrało z przyjmowanym na gruncie cyberkultury holistycznym i z gruntu konektywistycznym ujęciem nowych technospołecznych ekologii medialnych. Zapośredniczona przez sztukę sztucznego życia kulturowa recepcja AL dostarczyła sprawnych narzędzi opisu, kontekstualizacji oraz retorycznego uprawomocnienia (a nawet afirmacji) procesów zdecentralizowanej samoorganizacji, swobodnej adaptacji, ewolucyjnego rozwoju oraz autonomii i agencyjności jednostek w ramach zrelacjonowanych układów. Reprezentatywnym przejawem tego dyskursywnego spłotu jest teoria sztuki telematycznej Roya Ascotta⁶, w której koncepcja praktyki artystycznej opartej na partycypacji oraz komunikacji sieciowej wspomagana jest ujęciem zjawisk naturalnych jako fenomenów emergentnych (opartych na oddolnych interakcjach), a zasadnicze rozwinięcia znajduje w radykalnie konstruktywistycznym wyobrażeniu o kulturze jako przestrzeni stwarzania, różnicowania oraz konwergencji.

Interesująca jest dwukierunkowość synergicznych oddziaływań pomiędzy sztuką i badaniami sztucznego życia. Z jednej bowiem strony, poddane artystycznemu przetworzeniu obliczeniowe mechanizmy AL spełniły rolę tworzywa odwzorowania kulturowych przemian, wartości oraz napięć w cyfrowe obrazy, algorytmiczne procesy i interaktywne, technospołeczne środowiska. Równolegle jednak owemu procesowi wizualnej „destylacji” czy kreatywnego „przepracowania” kulturowych idei towarzyszyła istotna redefinicja statusu

⁶ Roy Ascott, *Telematic Embrace. Visionary Theories of Art, Technology, and Consciousness*, edited and with an essay by Edward A. Shanken, University of California Press, Berkeley, Los Angeles, London 2003.

samego paradygmatu Artificial Life, która stała się udziałem artystów i teoretyków sztuki sztucznego życia. Zapowiedź tej reorientacji odnaleźć można w recepcji jednego z pierwszych systemów AL. Mowa tu o projekcie *Biomorph* (1986) – prostym programie komputerowym symulującym ewolucyjne zróżnicowanie form biologicznych, który powstał jako swoisty appendix do znanej publikacji Richarda Dawkinsa *Ślepy zegarmistrz*⁷. Nieoczekiwanie dla znanego, angielskiego biologa, nieustrudzonego obrońcy darwinizmu oraz rzecznika paradygmatu Artificial Life, jego projekt zyskał ogromny oddźwięk przede wszystkim na gruncie sztuki, stając się źródłem inspiracji dla Karla Simsa, Williama Lathama oraz wielu innych artystów sztuki algorytmicznej. *Biomorph* został więc niejako mimowolnie przeniesiony w kontekst, w ramach którego bardziej niż ilustracją procesów ewolucyjnego kształtowania się organizmów żywych w wyniku kumulatywnego połączenia mechanizmu selekcji oraz losowego zróżnicowania stawał się dowodem możliwości twórczego wykorzystania obliczeniowej ewolucji.

Przestrzeń dla owego transferu wyznaczył sam fundator AL Christopher Langton w swoim słynnym zdaniu: „Oczekujemy, że syntetyczne podejście prowadzi nas nie tylko do, ale bardzo często poza rozpoznane fenomeny biologiczne: poza życie-takie-jakie-znamy (*life-as-we-know-it*) w domenę życia-jakim-mogłoby-być (*life-as-it-could-be*)”⁸. Zaakcentowanie spekulatywnego, eksperymentalnego, pozaanalitycznego czy generatywnego komponentu Artificial Life miało daleko idące implikacje (chyba nie do końca zgodne z intencjami Langtona), które szybko zostały rozpoznane i rozwinięte przez badaczy kultury i sztuki nowych mediów. Machiko Kusahara, znajdując historyczne przykłady nakładania się naukowych rozstrzygnięć oraz kreatywnych zastosowań, uzasadniała wartość „poszukiwania życia za pomocą podejść, które niekoniecznie muszą być ugruntowane w rzeczywistości”⁹. W tym ujęciu zarówno naukowe, jak i artystyczne aplikacje sztucznego życia wpisują się w długą tradycję filozoficznego eksperymentu myślowego, który tutaj uprawiany jest za pomocą narzędzi informatycznych, stwarzając dodatkowo możliwość doświadczenia działania systemu. Logika biomimetyczności, obserwacyjnego wglądu i empirycznej odpowiedniości rozszerzona zostaje o spekulatywną abstrakcję i metaforyczną projekcję, które ukierunkowane są na konstruowanie różnorodnych modeli symulacji spełniających funkcje schematów rozumienia procesów życiowych i naturalnych ekologicznych zależności. Dlatego – jak przekonuje Nell Tenhaaf – paradygmat Artificial Life należy uznać za „fundamentalnie kreatywną platformę”, zorientowaną na odwzorowanie życia za pomocą algorytmicznych systemów reprezentacji, które nawet jeśli inspirowane są empirycznymi obserwacjami naturalnych fenomenów, to zarazem

⁷ Richard Dawkins, *Ślepy zegarmistrz*, Państwowy Instytut Wydawniczy, Warszawa 1994.

⁸ Christopher Langton, *Artificial Life*, [w:] *The Philosophy of Artificial Life*, red. Margaret A. Boden, Oxford University Press, Oxford 1996, s. 40.

⁹ Machiko Kusahara, *Transition of Concept of Life in Art and Culture from Automata to Network*, [w:] *Art@Science*, red. Christa Sommerer, Laurent Mignonneau, Springer, Vienna 1998, s. 103–105.

ujawniają – i tu pojawia się zasadnicza korespondencja ze sztuką – szereg kulturowo kształtowanych konwencji symbolicznych, metafor, wyobrażeń oraz wzorców myślenia¹⁰. Zdaniem badaczki wyłania się tutaj interesująca perspektywa postrzegania AL jako „paranaukowej” czy „antynaukowej” praktyki, która przenosi w kontekst badań naukowych kreatywne/symboliczne strategie „modelowania narracji życia”. Sztuczne życie spełnia więc rolę podobną do *ready-made* dadaistów – odsłania osadzone w procedurach naukowych schematy reprezentacji, wskazuje na społeczno-kulturową podstawę rozwoju wiedzy naukowej oraz wymusza pytanie o napięcie pomiędzy analitycznym wglądem oraz konstruowaniem.

Jeśli dla Tenhaaf techniki sztucznego życia stanowią narzędzie refleksyjnego namysłu nad strategiami mediatyzacji życia, to dla krytyki wyprowadzonej z pozycji badań kulturowych stanowią one przede wszystkim instrument propagowania skorelowanych z „obliczeniowym uniwersum” wartości, wyobrażeń i ideologii, które ukierunkowane są na dyskursywne uprawnoczenie technonaukowego progresu. W tym ujęciu AL jawi się przede wszystkim jako projekt zdefiniowany przez dążenie do wyeksponowania informacyjnego i proceduralnego aspektu procesów biologicznych, którego skutkiem jest daleko idąca redefinicja takich fundamentalnych kategorii jak „życie”, „natura”, a także „człowiek”. Odcieleśnienie (*disembodiment*) życia, eliminacja z pola widzenia jego rzeczywistej, „mokrej” materii prowadzi do sterylnej, czystej, formalnej wizji biologii, która – zdaniem N. Katherine Hayles – wpisuje się w domyślny dla technoelit schemat myślenia, któremu patronują wspólnie Claude Shannon oraz Norbert Wiener, autorzy wizji świata jako rządzonego obliczeniowymi regułami systemu wymiany informacji. Zestawiając ewolucyjny system *Tierra* Thomasa Raya z filozofią sztucznej inteligencji i robotyki w wydaniu Hansa Moraveca, Hayles odnajduje w nich przejaw tej samej tendencji, zmierzającej do odseparowania informacji od podtrzymującej ją materii – uniezależniając się od swojego „ciała”, informacja może już swobodnie „przepływać pomiędzy składającymi się ze związków węgla organicznymi komponentami i silikonowymi komponentami elektronicznymi”¹¹. Zdaniem badaczki mamy tu do czynienia z kolejną reinkarnacją kartezjańskiego dualizmu, co stoi w sprzeczności z wynikami nauk empirycznych czy postkartezjańskiej, „ucieleśnionej” kognitywistyki drugiej fali¹². Dodatkowo, zarówno dla N. Katherine Hayles, jak i dla Stefana Helmreicha, jednym z węzłowych punktów inicjujących narracje sztucznego życia jest transfer darwinowskiego mechanizmu ewolucyjnego rozwoju do algorytmicznych operacji wraz z centralną jednostką, sterująca w postaci genomu, który staje się swoistym software’em życia, czystą informacją oraz ostatecznym dowodem na to, iż racjonalne zasady stanowią

¹⁰ Nell Tenhaaf, *As Art Is Lifelike: Evolution, Art and the Readymade*, „Leonardo” 1998, vol. 31, no 5, s. 398–401.

¹¹ N. Katherine Hayles, *W stronę ucieleśnionej wirtualności*, „Sztuka i Filozofia” 2012, 41, s. 129.

¹² N. Katherine Hayles, *Narratives of Artificial Life*, [w:] *FutureNatural*, red. George Robertson, Melinda Mash, Lisa Tickner, Jon Bird, Barry Curtis, Tim Putnam, Routledge, London 1996, s. 158.

esencję biologiczności i mogą zostać zakodowane w pamięci komputera. Jak przekonuje Helmreich, za ową absolutyzacją kodu genetycznego (poprzedzoną jego redukcją do kodu algorytmicznego) oraz sprowadzaniem naturalnej selekcji do inżynierskiego modelu optymalizacji kryje się figura programisty sztucznego życia, którego znajomość kodu, manipulacyjna omnipotencja oraz zewnętrzna pozycja zapewniają mu niemal boskie prerogatywy z możliwością kreacji na czele¹³ (na marginesie: okładka książki Helmreicha *Silicon Second Nature: Culturing Artificial Life in a Digital World* została opatrzona grafikami wygenerowanymi przez genetyczne algorytmy projektu *Galapagos* Karla Simsa). Nie idzie tutaj wyłącznie o podatność informacyjnych bytów na wszelkiego rodzaju modyfikacje, manipulacje, redesignowanie, ale także wymazanie obecności konstruktorów i kodyfikatorów, a tym samym rozpowszechnianie przekonania, że na rozwój technonauki nie mamy wpływu, że poddany jest z góry założonemu scenariuszowi nieuchronnego progresu.

Bez wątpienia, zarysowana powyżej perspektywa – zarówno na poziomie krytycznym (dekonstrukcja normatywnych założeń cybernetycznej wizji rzeczywistości), jak i postulatywnym (uwzględnienie ucieleśnionej wirtualności czy materialności informacji) – stanowi jeden z najważniejszych punktów odniesienia współczesnego rozumienia technologii obliczeniowych. Warto jednak w tym miejscu poczynić dwie uwagi dotyczące kwestii już podjętych oraz tych, które staną się przedmiotem analiz w kolejnych partiach tej książki. Po pierwsze, w ramach kulturowej refleksji techniki i metody sztucznego życia nie tylko są gruntownie osadzone w ideach technonaukowego postępu, ale także stanowią efektywne narzędzie ich reprodukcji, wzmacniania oraz swoistego naturalizowania, co zdaniem Hayles ma miejsce wyniku procesu reinskrypcji (autorka opisuje go także za pomocą takich kategorii jak odwrócony redukcjonizm albo platoński bekhend). Proces ten zaczyna się od uproszczonych abstrakcyjnych reguł niskiego poziomu (podpatrzonych w naturze lub spekulatywnie określonych) i przy użyciu algorytmicznych strategii i rozmaitych technik (prosty, jak randomizacja, lub bardziej skomplikowanych, jak algorytmy genetyczne) oddolnie rozwija złożoną różnorodność, stwarzającą sugestię symulacji (przeniesienia *in silico*) faktycznej dynamiki realnego świata. Analogia ze zjawiskami świata niecyfrowego na poziomie makro naturalizuje więc proces powielania abstrakcyjnych, sformalizowanych, symbolicznych procedur. Jednocześnie, skoro argumentacja Hayles zasadza się na owej analogii, to zarzut, jaki badaczka stawia pod adresem – wielokrotnie omawianego już w tej książce – mechanizmu generowania obliczeniowej złożoności, nie wydaje się dotyczyć całego spektrum jej zastosowania, gdyż wiele zarówno artystycznych, designerskich, jak i badawczych systemów generatywnych nie aspiruje do bycia czymś więcej niż reinskrypcją algorytmicznych procedur. Operacyjny status biologicznych analogii – w wyraźny sposób ujawniający się w zróżnicowanych strategiach transferu matryc, kategorii i reguł działania do domeny obliczeniowej – nie stanowi o specyfice wyłącznie kreatywnego kodowania. Również

¹³ Stefan Helmreich, *Silicon Second Nature: Culturing Artificial Life in a Digital World*, University of California Press, Berkeley 1998, s. 84.

w praktyce technonaukowego laboratorium relacja pomiędzy biologicznością a informacyjnością nie jest ustalona, ale kształtowana w konkretnych sytuacjach lub wręcz marginalizowana. Uznanie określonych modeli operacyjnych jako przynależnych do określonej domeny ontologicznej wymaga bardzo wielu rozstrzygnięć i weryfikacji, stąd w ramach zorientowanej na praktyczną efektywność technonauki kategoria reprezentacji jest zastępowana normami odpowiedniości, dostosowania czy stabilizowania tego, co materialne, technologiczne, konceptualne czy społeczne. Co więcej, efekty procesów konstruowania mają charakter przygodny, a praktyki technonaukowe z reguły unikają esencjalistycznych założeń, pozostawiając sobie możliwość daleko idących modyfikacji celów, hipotez i procedur badawczych. Warto zauważyć, iż perspektywa postrzegania technonauki jako działania o przede wszystkim konstrukcyjnym (generatywnym) charakterze – jako specyficznej praktyki twórczej – znajduje wiele punktów stycznych z reorientacją rozumienia metod sztucznego życia, jaka stała się udziałem teoretyków sztuki a-life (w tym Nell Tenhaaf).

Po drugie, dzisiaj – w czym niemalże udział miały zarówno badania kulturowe, jak i praktyki sztuki generatywnej – cyfrowo-krzemowe sztuczne „życie” wydaje się bardziej odległe od życia biologicznego, a radykalnie poszerzające definicje tego drugiego wizje Raya Kurzweila, Hansa Moraveca, K. Erica Drexlera jawią się jako koncepty bardzo daleko idące (a nawet nieco groteskowe). Nadal z uwagą musimy przyglądać się autonomizacji technologii obliczeniowych, jednak namysł ten podbudowany jest przekonaniem, iż ich autonomia nie ma biologicznej postawy, a tym samym będzie się rozwijać według odmiennych i własnych scenariuszy. Pod koniec XX w. Edward Shanken (teoretyk sztuki cyfrowej i redaktor znanego opracowania tekstów Roya Ascotta) zasadnie uznał systemy cyfrowych symulacji procesów biologicznych za emulatory teoretycznych modeli poznawczych. Skoro ich domeną jest epistemologia, a nie ontologia życia, to bardziej adekwatnym określeniem dla praktyk sztucznego życia jest kategoria „biologii syntetycznej”¹⁴. Ale zaproponowane przez Shankena pojęcie miało już w tym czasie inne zastosowanie – w roku 1978 polski biotechnolog i genetyk Wacław Szybalski określił tym mianem wyłaniający się obszar badań, w ramach którego analiza istniejących genów miała zostać uzupełniona o możliwość konstruowania nowych ich konfiguracji. Biologia syntetyczna jako dyscyplina powstająca pomiędzy naukami biologicznymi i technicznymi (a w szerszym układzie: obszar badań obejmujący intensywne, interdyscyplinarne przecięcia biologii molekularnej, biotechnologii, inżynierii genetycznej, biofizyki, inżynierii komputerowej, analizy matematycznej oraz nauk komputerowych) ustanawia kontekst badań, którego konceptualizacje, rozstrzygnięcia, procedury, cele oraz skorelowane z nimi pytania natury etycznej wykraczają poza metody i kulturową krytykę sztucznego życia *in silico*. Jak przekonuje Eugene Thacker, biomediacje, z jakimi tu mamy do czynienia, nie prowadzą do odcieleśnienia, dematerializacji, digitalizacji życia czy też absolutyzacji informacyjnego i proceduralnego wymiaru kosztem jego

¹⁴ Edward Shanken, *Life as We Know It and/or Life as It Could Be: Epistemology and the Ontology/Ontogeny of Artificial Life*, „Leonardo” 1998, vol. 31, no 5, s. 384.

materialnego substratu – przeciwnie, ciało pozostaje ciałem biologicznym, zachowuje swoją specyfikę, choć zarazem ukazuje się jako byt skompilowany za pomocą narzędzi informacyjnych¹⁵. W tym miejscu ograniczę się jedynie do podkreślenia, że eksplorowane przez Thackera zetknięcia bios i techne prowadzą do konstatacji, iż zaawansowane technologie przetwarzania danych oraz analizy algorytmicznej, za sprawą których biologiczna informacja jest kodowana, rekodowana i dekodowana, stają się niemal warunkiem zrozumienia życia jako takiego. Nie wiemy, czy uda nam się kiedykolwiek rozwiązać zagadkę życia biologicznego, ale bez zaangażowania algorytmicznych technologii obliczeniowych pozostanie ono dla nas dalece niezrozumiałym fenomenem. Równolegle, wykorzystanie tych technologii w coraz większym stopniu odsłania niepokojący fakt, że biologiczne ciało, w żadnym momencie nie przestając być zjawiskiem biologicznym (kod genetyczny nie jest kodem algorytmicznym), jest jednocześnie nierozzerwalnie „technologiczne”¹⁶, a tym samym potencjalnie otwarte na optymalizację. Nie dzieje się to na skutek bezpośredniej interwencji obliczeniowości czy też technologicznej instrumentalizacji biologicznej materii, ale ze względu na to, iż, jak pisze Thacker, „biologia jest technologią (w istocie, lepszą od tej, którą kiedykolwiek zbudujemy). Nie idzie o to, że medium jest przekazem, ale że biologia jest nowym medium: medium jest przekazem a tym przekazem jest (bio)molekuła”¹⁷.

W kolejnej części – pozostając w bezpiecznych ramach określonych przez transfer do domeny cyfrowej jedynie (mniej lub bardziej spójnych i adekwatnych) wyobrażeń o życiu biologicznym – przyglądam się praktykom kreatywnym, opartym na mechanizmie ewolucyjnym, który przez wielu technooptimistów postrzegany jest jako fundamentalna i najwyższa zasada wszelkiej kreatywności. Podążając za postulatem N. Katherine Hayles, aby w badaniach nad mediami uwzględniać ich materialność i usytuowanie, wychodzę od analizy zaprogramowanej ewolucji jako procedury ograniczonej krzemowo-obliczeniowym tworzywem. Staram się jednak wskazać także te aspekty, konceptualizacje oraz realizacje, za sprawą których generatywna sztuka ewolucyjna stanowi ważną – jak sądzę – przestrzeń krytycznego namysłu nad stosunkiem człowieka do życia biologicznego oraz technologii cyfrowych w dobie postnaturalnej ewolucji.

4.2. Projektowanie ewolucyjne

W podjętych przez Johna Hollanda już w latach 70. (na długo przed erupcją dyskursów Artificial Life) badaniach nad algorytmami genetycznymi rozpoznanie możliwości przeniesienia adaptacyjnych aktywności organizmów naturalnych do systemów komputerowych stanowiło centralne i stale obecne

¹⁵ Eugene Thacker, *What Is Biomedial?*, „Configurations” 2003, 11; Eugene Thacker, *Biomedial*, University of Minnesota Press, Minneapolis, London 2004.

¹⁶ E. Thacker, *What Is...*, s. 58.

¹⁷ *Ibidem*, s. 48.

wyzwanie¹⁸. Efektem tych prac nie stała się jednak cyfrowa rekonstrukcja życia ani symulacja środowiskowych uwarunkowań, ale inspirowana kategoriami ewolucyjnego rozwoju metoda programowania o bardzo szerokim zastosowaniu, a dokładniej rzecz ujmując – technika modelowania procedury/programu odnajdywania w ramach ogromnej i dodatkowo poddawanej zróżnicowaniu (w celu zwiększenia spektrum selekcji) przestrzeni alternatywnych rozwiązań, tych rozstrzygnięć (obiektów, osobników), które w największym stopniu spełniają zakodowane kryteria wyboru. Algorytmy genetyczne wraz z licznymi ich *nomen omen* mutacjami tworzą niemałą paletę metodologii ewolucyjnego programowania, bazujących na trzech komponentach, które odzwierciedlają podstawową dynamikę ewolucji: ustrukturuowanych w kodzie genetycznych cech, warunkujących właściwości danego osobnika, fazy zróżnicowania oraz selekcji podług określonych kryteriów oceny. Każdemu z obiektów tworzących załączkową populację zostają przypisane wyjściowe i strukturalnie uporządkowane właściwości oraz informacje (choć ich dobór definiujący strukturę genetyczną danego osobnika najczęściej już na początku jest losowy). Funkcjonalne i formalne atrybuty obiektu składają się na jego genotyp, który z kolei bezpośrednio odpowiada za fenotyp będący zbiorem obserwowalnych i będących przedmiotem oceny cech osobniczych. Początkowa populacja jest poddawana na zmianę selekcji oraz modyfikacji. Narzędziem tej drugiej są dwa genetyczne operatory – krzyżowania oraz mutacji. Krzyżowanie wykorzystuje wybrane geny dwóch różnych osobników (rodziców), tworząc unikalną kombinację właściwości nowego obiektu (potomka). Podczas gdy krzyżowanie stanowi swego rodzaju eksploatację przestrzeni obecnych w ramach populacji genów, to operator mutacji stwarza możliwość lokalnych proliferacji i ekstensji. W naturze mutacja jest nagłą, ale zarazem trwałą i dziedziczną przez kolejne pokolenia, zmianą fragmentu kodu genetycznego, powodowaną przez czynniki losowe lub chaotyczne fluktuacje uwarunkowań środowiska (np. w postaci reakcji chemicznych). W algorytmicznej ewolucji mutacja jest najczęściej instrumentem wprowadzenia odpowiednio dozowanej randomizacji, za sprawą której – co ważne: w sposób zaplanowany i precyzyjnie określony ze względu na założony cel – poszerzany jest obszar możliwych rozwiązań. Jednocześnie, aby tak powstały układ nie zmierzał w stronę niczym niekontrolowanego chaosu, aby nie stawał się prostym narzędziem generowania przypadkowych konfiguracji, każdy cykl reprodukcji powinien zostać poprzedzony wyselekcjonowaniem tych osobników, które będą brały w nim udział. Należy więc dokonać oceny poszczególnych cech fenotypów, wskazując te właściwości (tzn. „stojące za nimi” geny), które dalej będą promowane, a które w największym stopniu odpowiadają pożądanemu kierunkowi adaptacji i rozwoju systemu.

Już w tym miejscu ujawnia się kluczowa oraz nieuchronna niezgodność pomiędzy naturalną i zaprojektowaną ewolucją. Jak twierdzi Stephen Jay Gould, a wśród współczesnych badaczy jego stanowisko nie jest odosobnione

¹⁸ John H. Holland, *Adaptation in natural and artificial systems: an introductory analysis with applications to biology, control, and artificial intelligence*, University of Michigan Press, Michigan 1975.

(co jednak nie oznacza że jest powszechnie podzielane), nie istnieją mocne argumenty na rzecz przekonania, iż ewolucja od najprostszych do złożonych i najlepiej przystosowanych organizmów jest procesem zdeterminowanym i tym samym przebiegającym według jednego scenariusza. Opierając się na swoim słynnym eksperymencie myślowym, Gould uznał, iż powtórne (i każdorazowe) odtworzenie taśmy życia prowadziłoby ewolucję w radykalnie odmiennym kierunku niż ten, który rzeczywiście obrała¹⁹. Zasadnicza konkluzja Goulda jest następująca: jeśli ewolucja jest jakkolwiek ukierunkowana, to jej głównym (jedynym?) celem jest coraz większe zróżnicowanie. Tym samym wszelkie formy, które *ex post* postrzegamy jako celowe i zaplanowane, są zaledwie incydentalnymi manifestacjami możliwych rozwiązań.

Trafiając w przestrzeń praktycznych i/lub kreatywnych zastosowań, ten naturalny „algorytm” bezkompromisowego zróżnicowania zostaje uzupełniony o zaprojektowany algorytm użytkowej optymalizacji i/lub intencjonalnej konstrukcji. Mechanizm losowej mutacji włączony zostaje w ukierunkowany na określony cel proceduralny schemat, a tym absolutnie centralnym z punktu widzenia programisty/projektanta/artysty miejscem bilansowania celowości oraz przypadkowości staje się funkcja przystosowania/dostosowania/odpowiedniości/oceny (*fitness function*), gdzie zakodowane zostają kryteria selekcji, a tym samym charakter oraz stopień ukierunkowania ewolucyjnego rozwoju (lub też stopień jego chaotyczności). Jest to moment, w którym – jak powiedziałby Stefan Helmreich – pytaniu o „życie-jakie-mogłoby-być” towarzyszy pytanie o „życie-jakie-powinno-być”²⁰, a – mówiąc językiem N. Katherine Hayles – określony zostaje punkt wyjścia dla procesu reinskrypcji algorytmicznej procedury. Na tym etapie warto (przynajmniej na chwilę) pozbawić owe wypowiedzi krytycznego wymiaru, nawet jeśli trafnie wskazują one miejsce potencjalnego fundowania ideologicznych tropów, gdyż zarówno Helmreich, jak i Hayles wskazują równocześnie moment, w którym określona procedura zyskuje generatywny charakter, to znaczy – konstytuuje intencjonalnie ukierunkowane zdarzenia, których znaczenie, przeznaczenie oraz referencja do naturalnej ewolucji mogą być bardzo odmienne.

Nie sposób pominąć tego, iż biologiczna metafora (jak widać odległa od specyfiki dziedziny źródłowej) okazała się niezwykle efektywna – algorytmy genetyczne, a także inne metody programowania ewolucyjnego, dobrze sprawdzają się tam, gdzie wymagane jest heurystyczne podejście (bardzo trudno jest zdefiniować linearną procedurę rozwiązania problemu, ale jasne są kryteria sukcesu/rankingu) i z powodzeniem ich potencjał jest wykorzystywany w szerokim spektrum praktycznych zastosowań, na przykład – do programowania sieci neuronowych, obwodów elektrycznych, układów scalonych, systemów kontroli lotów czy określania optymalnej trasy w systemach nawigacji przestrzennej (mierzących się z tzw. problemem komiwojażera). Oczywiście, wyznaczenie *a priori* zbioru sformalizowanych, obliczeniowych kryteriów

¹⁹ Stephen Jay Gould, *Wonderful Life: The Burgess Shale and the Nature of History*, Norton, New York 1989, s. 52.

²⁰ S. Helmreich, *Silicon Second Nature...*, s. 244.

odpowiedniości i selekcji dla systemów zorientowanych na poznawczy, estetyczny czy kreatywny rezultat oznacza całkowicie inną skalę wyzwań niż to ma miejsce w przypadku programowania ewolucyjnej optymalizacji.

Wątpliwości kreatywnej ewolucji dotyczą już prymarnego poziomu, jakim jest pytanie o możliwość zautomatyzowania każdorazowej selekcji form/osobników/konfiguracji, a ponieważ kwestia dotyczy newralgicznego komponentu, jakim jest funkcja przystosowania, staje się tym samym zasadniczym polem dyskusji oraz poszukiwań, które prowadzą w stronę ujęć, postulatów i rozwiązań o odmiennych wektorach ukierunkowania. W ramach pierwszej tendencji – jak dotąd dominującej – ocena i wybór tych form, atrybutów, procesów czy obiektów, które pozostawione zostają w zbiorze podlegającym kolejnym modyfikacjom, dokonywana jest przez twórców i/lub odbiorców. Strategia ta prowadzi zatem do eksploracji nowych metod, narzędzi i perspektyw projektowania interaktywnych systemów ewolucyjnych (IEC – *Interactive Evolutionary Computing*) czy też systemów interaktywnej oceny/ewaluacji estetycznej. Druga tendencja oparta jest na założeniu, iż możliwe jest sformalizowanie kryteriów estetycznej odpowiedniości oraz zalgorytmizowanie ewolucyjnego procesu estetycznej adaptacji. Co więcej, efektem tych wysiłków będzie odkrycie nowych form obrazowości oraz technik tworzenia właściwych dla zautomatyzowanej i autonomicznej sztuki i designu. Jak widać, mamy tu do czynienia z szeroko zakreślonym continuum rozstrzygnięć, które w pewnym stopniu pokrywa się z omawianym w rozdziale pierwszym spektrum strategii kreatywnych rozpiętych pomiędzy kontrolą i autonomią systemu generatywnego. Kontekst ewolucyjnego programowania wyznacza dodatkowy i ważny schemat jego konceptualnego dookreślenia. Interaktywne systemy ewolucyjne odpowiadają więc – domyślnemu dla praktyk generatywnych – rozproszonemu ujęciu procesu tworzenia, w ramach którego konwergencja generatywnej kreatywności maszyn algorytmicznych oraz adaptacyjnej kreatywności ludzi prowadzi do zróżnicowanych modeli partnerstwa. Natomiast zautomatyzowane systemy ewolucyjne stanowią obecnie impuls i narzędzie poszukiwania wspólnego dla ludzi i maszyn rozumienia kreatywności, co w praktyce sprowadza się do programowania obliczeniowych procedur, wzorowanych na ludzkich procesach tworzenia (*computational creativity*) oraz obliczeniowych interpretacji podzielanych przez ludzi wartości estetycznych (*computational aesthetics*).

Systemy IEC, poza zasadniczą wartością, jaką jest synergiczne współdziałanie pomiędzy artystą/odbiorcą a cyfrowym narzędziem tworzenia / środowiskiem doświadczenia, oferują wiele istotnych dla praktyk kreatywnych ekstensji, ale skazane są na jedną zasadniczą wadę. Nie ulega wątpliwości, iż unikalną własnością projektowania ewolucyjnego jest możliwość uzyskania wielopoziomowej – nadbudowującej się w kolejnych sekwencjach – historii przekształceń dużych populacji obiektów. Ten niebagatelny efekt skali, osiągnąć przy liczonych w setkach czy nawet tysiącach serii przekształceń podobnie liczne zbioru osobników, jest trudny do uzyskania za pomocą interaktywnych rozwiązań, co wynika zarówno z ograniczeń fizycznych (na przykład wielkości ekranu, na którym mogą jednocześnie być wyświetlane

i porównywane wizualne reprezentacje poszczególnych osobników), jak i percepcyjnych (ilość fenotypów, jakie człowiek może poddać jednoczesnej ocenie, z reguły nie przekracza kilkunastu). Problem „wąskiego gardła”, jaki powstaje ze względu na wymóg cyklicznej oceny i selekcji populacji przez człowieka, staje się głównym argumentem na rzecz automatyzacji tego procesu. Dylemat polega na tym, że owo podążenie w kierunku obliczeniowej, ewolucyjnej kreatywności, nie tylko niweluje oczywiste zalety systemów interaktywnych, które zanikają z coraz szerzej zakreślanym obszarem autonomii systemu, ale także prowadzi do szeregu trudnych do pokonania barier czy nawet aporii, które nie zawsze są pochodną niewystarczającego stopnia technologicznego zaawansowania. Ograniczę się tutaj do wskazania trzech – jak sądzę – kluczowych napięć, podkreślając zarazem, iż moje uwagi nie powinny być odczytane jako niedwuznaczna, rozstrzygająca czy nawet daleko idąca krytyka badań obliczeniowej kreatywności/estetyki (ich wartość postaram się wskazać w kolejnej części tego rozdziału).

Pierwsza kwestia dotyczy dynamiki procesu tworzenia. Odwołam się tutaj do teorii designu, która uwalniając się w latach 70. od zorientowanego na inżynieryjne modele ruchu na rzecz metod designu (*Design Methods Movement*), zaproponowała szerokie ujęcie praktyk kreatywnych. Horst W. Rittel oraz Melvin M. Webber, w ramach znanej argumentacji, zdefiniowali problemy designerskie – to znaczy problemy wymagające kreatywnej odpowiedzi, a nie jedynie optymalnego rozstrzygnięcia – jako tzw. problemy złośliwe/popłątane (*wicked problems*) oraz źle zdefiniowane (*ill defined problems*)²¹. W tym miejscu najistotniejszą implikacją tych ustaleń jest stwierdzenie, iż problemów tych nie można zdefiniować na wystarczająco szczegółowym poziomie, zanim nie zostanie uruchomiony proces ich rozwiązania, ponieważ definicja problemu jest splątana z jego rozwiązaniem, a przyjęcie innego (często równie zasadnego) prowadzi do redefinicji samego problemu. Oznacza to, iż przed podjęciem projektowania nie sposób jednoznacznie wyznaczyć zbioru założeń i warunków początkowych lub inaczej – dokonać ścisłej dekompozycji przestrzeni problemowej, jak to ma miejsce w przypadku problemów podatnych na optymalizację. Tym samym, nie jest możliwe zaprogramowanie *a priori* adekwatnego zestawu kryteriów oceny, co jest wymogiem zautomatyzowanej ewolucji, gdyż określone są one dopiero w trakcie projektowania na podstawie specyficznych uwarunkowań i już podjętych decyzji, jak również zauważonych implikacji oraz możliwych do podjęcia scenariuszy działania. Dynamika tworzenia nie sprowadza się zatem wyłącznie do oceny aktualnego stanu (w projektowaniu ewolucyjnym będzie to selekcja już dokonanych transformacji na podstawie przyjętych założeń), gdyż owe oceny są aktywnie wykorzystywane do rekonstruowania samego problemu/wyzwania projektowego. To z kolei prowadzi do modyfikowania pierwotnych intencji artysty/projektanta, a więc także samych kryteriów estetycznej ewaluacji. Obserwacje Rittela

²¹ Horst W. Rittel, Melvin M. Webber, *Dilemmas in a General Theory of Planning*, „Policy Science”, 1973/4, s. 155–169.

i Webbera zostały uogólnione przez Donalda Schöna w jego koncepcji designu jako refleksyjnej konwersacji w ramach unikalnych sytuacji projektowych²², która daleko odbiega od ewolucji opartej na zalgorytmizowanej funkcji przystosowania, natomiast ujawnia istotną korespondencję z dynamiką rozwoju interaktywnych systemów ewolucyjnych. W ujęciu amerykańskiego teoretyka projektowanie to iteracyjny proces następujących na przemian działań prowadzących do powstania określonych form, ich ukierunkowanych ocen oraz analizy dywergentnej przestrzeni możliwych rozwiązań podejmowanych w kolejnym kroku. Rekursywne poruszanie się pomiędzy konstrukcją, selekcją oraz zróżnicowaniem, którym towarzyszy szereg przypadkowych i jednostkowych okoliczności, określa odrębną tożsamość każdego procesu projektowania, który – podobnie jak to ma miejsce w wielu interaktywnych systemach ewolucyjnych – bardziej niż zdeterminowaną procedurą jest unikalną historią, niemożliwym do powtórzenia ciągiem zdarzeń.

Po drugie, konieczność skonstruowania obliczeniowych kryteriów oceny estetycznej prowadzi do serii trudnych do rozwiązania problemów orbitujących wokół nadrzędnego pytania o możliwość formalizacji estetyki. Skala wyzwań, jakie się z nim wiążą, daleko wykracza poza algorytmiczną interpretację wybranych właściwości artefaktów, określonych osądów estetycznych czy procedur tworzenia, czego oczywiście nie sposób podważyć, gdyż wiązałoby się z odrzuceniem długiej historii artystycznych tendencji zorientowanych na informacyjny i proceduralny aspekt (pobieżnie omówionych przez mnie w pierwszej części drugiego rozdziału), jak również ważnej tradycji estetycznej, obejmującej choćby prace George’a Davida Birkhoffa, Maxa Bensego czy Abrahama Molesa oraz – *last but not least* – praktyki i teorii sztuki/projektowania generatywnego. Dotychczasowe zastosowania zautomatyzowanej funkcji odpowiedniości z reguły sprowadzają się do zakodowania formalnych wymogów zdeterminowanych, w mniejszym lub większym stopniu, zestawem estetycznych preferencji kreatywnego koder. Jego zadaniem jest także zdefiniowanie operatorów krzyżowania i mutacji, które określają, na ile mechanizm ewolucyjny będzie zmierzał w stronę estetycznej optymalizacji (selekcji osobników najlepiej odpowiadających zaprojektowanemu zestawowi wymogów) lub też podążał w kierunku estetycznego zróżnicowania (eksplorując kombinatoryczną przestrzeń możliwych multiplikacji przyjętego wzorca formalnego). Ten tryb wykorzystania zaprogramowanej ewolucji – bez wątpienia stwarzający dogodny układ dla powstawania niezwykle złożonych, stylistycznie intrygujących oraz nietrywialnych konstrukcji – tym jednak różni się od domyślnej dla projektowania generatywnego metody, iż redukuje możliwość adaptacyjnego modulowania projektu przez artystę w trakcie tworzenia, ograniczając tym samym zbiór możliwych scenariuszy współdziałania pomiędzy człowiekiem i maszyną (wcześniej zdefiniowanych jako strategie eksperymentatora, ogrodnika i krytyka). Proces tworzenia pozbawiony więc zostaje opisanej w poprzednim punkcie dynamiki aktywnego rekonstruowania kryteriów selekcji,

²² Donald Schön, *The Reflective Practitioner*, Temple-Smith, London 1983.

a także modyfikacji przyjętych metod operacyjnych. Oczywiście możliwe jest zaprojektowanie algorytmu, za pomocą którego system w każdym cyklu dostosuje wyjściowe założenia do specyficznych konfiguracji czy uwarunkowań sytuacyjnych. Ale reguły, według których dokonuje się owa adaptacja, każą postawić pytanie, czy aby wzmocnienie autonomii maszyny obliczeniowej, z jakim tu mamy do czynienia, istotnie wykracza poza schemat optymalizacja *vs.* zróżnicowanie. Oczywiście za tym pytaniem kryje się problem adaptacyjności motywacyjnej (nieosiągalnej dla komputerów, jak to zostało już wcześniej powiedziane za Peterem Carianim), a dalej – napięcia pomiędzy sztuką jako zastosowaniem reguł (nawet najbardziej nieprzewidywalnych i niekontrolowalnych) i sztuką jako społecznym dialogiem. W kontekście programowania ewolucyjnego ich odmiennosć zaznaczona jest przez różnicę pomiędzy miarą i oceną estetyczną – ta pierwsza daje się sprowadzić do ilościowych bądź jakościowych (i poddanych algorytmizacji) właściwości formalnych dzieła sztuki, natomiast podstawą tej drugiej jest doświadczenie artysty lub odbiorcy. Jeśli za Johnem Deweyem doświadczenie będziemy rozumieć jako konstrukcyjny, aktywny, sytuowany w unikalnym kontekście proces rozumienia i interpretacji artefaktu, inkluzyjnie integrujący sensualne doznania, emocje, pamięć, motywację, oczekiwania oraz społeczno-kulturowe konwencje, kody i symbole, to widać, jak wielka jest skala programistycznych wyzwań, jakie musiałyby zostać podjęte przy założeniu, że komputer ma sam dokonać oceny estetycznej. Interaktywne systemy ewolucyjne nie tylko więc stanowią alternatywę wobec konieczności jednoznacznego i zobiektywizowanego określenia estetycznych kryteriów dopasowania, ale przede wszystkim ustanawiają „naturalną” dla sztuki przestrzeń weryfikacji i stałego współdefiniowania wartości estetycznej w ramach społeczno-kulturowych ekologii. Co więcej, bazując *ex definitione* na generatywności maszyn oraz intencjonalnych działaniach ludzi²³, IEC eksponują – mówiąc za Bruno Latourem – właściwe wszelkim procesom konstrukcyjnym/twórczym sieciowe uwikłanie ludzkich aktywności oraz czynników pozaludzkich (materialnych, technologicznych, proceduralnych). Świadomość znaczenia wielopoziomowych interakcji pomiędzy nami oraz z artefaktami skłania do poszukiwania strategii wykorzystania społecznej partycypacji w procedurach definiowania kryteriów selekcji cyfrowych populacji. Interesującym i nowym aspektem uzyskiwanym za sprawą algorytmów genetycznych jest możliwość szybkiego przełożenia kulturowej, rozproszonej ewaluacji na kolejne generacje danej realizacji. Przykładem może być popularna, generatywna aplikacja Scotta Dravesa *Electric Sheep* (2009)²⁴, w której „elektroniczne owce” poddawane są stałemu ewolucyjnemu rozwojowi na podstawie ocen dokonywanych przez blisko półmilionową społeczność użytkowników. Co więcej, mogą oni poszerzać zróżnicowanie „stada”, konstruując własne „owce”, których geny poddawane są dalej operacjom krzyżowania i mutacji.

²³ Hideyuki Takagi, *Interactive evolutionary computation: Fusion of the capabilities of EC optimization and human evaluation*, Proceedings of the IEEE 2001, 89(9), s. 1275–1296.

²⁴ Dokumentacja projektu: <http://scottdraves.com/sheep.html> [dostęp 12.11.2014].

Po trzecie, choć uznanie badań obliczeniowej kreatywności/estetyki za paradygmat sterowany wyłącznie pociągającą ideą kreacji na drodze ewolucji, której spełnieniem ma być skonstruowanie niezależnych od nas, rozwijających własną twórczość cyfrowych artystów, jest daleko idącym uproszczeniem, to jednocześnie bez wątpienia problem zakresu kreatywnej autonomii systemów obliczeniowych staje się jednym z głównych przedmiotów analiz. Jego dwuznaczność została ujawniona także w ramach dyskusji nad sztucznym życiem w postaci następującego pytania – jak mamy rozpoznać „życie-jakie-mogłoby-być”, skoro ma być ono dalece odmienne od tego, jakie znamy? Paradoks polega więc na podwójnych standardach, jakie formułujemy wobec technologii: autonomiczna sztuka maszyn ma być inna i w domyśle lepsza od efektów ludzkiej twórczości, ale jednocześnie oczekujemy, iż będzie na tyle ugruntowana w naszych wartościach estetycznych, abyśmy mogli ją uznać za wartościową. Odnosząc się do kreślonej przez cyberoptymistów wizji nieuchronnego, ewolucyjnego rozwoju inteligentnych maszyn, Jaron Lanier pisze: „Jeśli ludzkość, przynajmniej do tej pory, jest miarą ewolucji, będziemy również miarą dla tych gatunków, które jako «ewolucyjnie wyższe» staną się naszymi następcami. Zatem antropomorfizacja stanie się podstawą tych «ponad-ludzkich» form życia. To zaś oznacza, że to my będziemy odpowiedzialni za przypisanie czemukolwiek statusu «superistoty», podobnie jak dziś spieramy się o status naszych domowych zwierząt. A nie jesteśmy do tego gotowi. I zanim ktoś zacznie mnie przekonywać, że gdy taka «superistota» już się pojawi, dostrzeżemy to bez najmniejszych wątpliwości, to proponuję wizytę na przykład na wystawie psów. [...] Gdy mowa o zdolności odczuwania u innych gatunków, ludzie najwyraźniej tracą zdrowy rozsądek»²⁵.

Jeśli odsunąć na bok wizję cyfrowych maszyn wyręczających człowieka z przykrego obowiązku tworzenia sztuki/designu, to wydaje się, iż jedną z tych kluczowych implikacji rozwoju autonomicznej kreatywności komputerów jest możliwość wykorzystania jej jako impulsu do przemyślenia podstaw ludzkiej twórczości, wykroczenia poza przyjęte schematy i utarte kategorie czy też zrewidowania antropocentrycznej perspektywy postrzegania relacji między ludzkim i nie-ludzkim światem. Nie idzie więc tutaj o antyhumanistyczną sztukę, ponieważ (przynajmniej jak dotąd) każda forma generatywnej kreatywności bazuje na ludzkich kodach estetycznych, ale o sztukę na tyle wielowymiarową i wymykającą się spod bezpośredniej jurysdykcji człowieka, że pozwoli nam lepiej zrozumieć naszą kreatywność, a dalej – nasze miejsce w dynamicznie przeobrażającej się pod wpływem technologii rzeczywistości. Jednak, aby osiągnąć ten cel, nie musimy czekać, aż komputery przekroczą mityczną granicę autonomii czy też – jak to określił Ray Kurzweil²⁶ – granicę osobliwości. Cyfrowe maszyny są wystarczająco zaawansowane, aby przy ich pomocy generować złożone i nieoczekiwane reprezentacje oraz środowiska

²⁵ Jaron Lanier, *Połowa manifestu*, [w:] *Nowy renesans. Granice nauki*, red. John Brockman, tłum. Piotr J. Sz wajcer, Anna Eichler, Wydawnictwo CiS, Warszawa 2005, s. 244.

²⁶ Ray Kurzweil, *Nadchodzi osobliwość. Kiedy człowiek przekroczy granice biologii*, tłum. Eliza Chodakowska, Anna Nowosielska, Kurhaus Publishing, Warszawa 2013.

doświadczenia, które mogą stać się dla nas dyskursywnym wyzwaniem przemyslenia naszych strategii tworzenia oraz perspektyw myślenia o obecnym świecie. Przyglądając się wcześniejszym debatom stymulowanym rozwojem Artificial Intelligence i Artificial Life, jak również obecnym dyskusjom, w których kwestia autonomizujących się spod władzy człowieka algorytmów staje jako palący problem, trudno czasem oprzeć się wrażeniu, że – trawestując Lanię – gdy mowa o autonomii komputerów, ludzie najwyraźniej tracą zdrowy rozsądek. Efektem tego niezależność maszyn obliczeniowych jest równoległe i w równym stopniu przeceniana co niedoceniana. Skala polaryzacji stanowisk jest tutaj niemal tak wielka, jak w przypadku opinii na temat zakresu kontroli człowieka nad procesami naturalnymi, gdzie z równą gorliwością bagatelizuje się dewastacyjny wpływ ludzkich ingerencji na globalne zmiany klimatyczne, co zapowiada rychłe i swobodne transformacje na ludzkim genomie. Interaktywne systemy ewolucyjne, włączając uczestników w relacyjne oddziaływania wewnątrzsystemowe, stwarzają możliwość refleksyjnego namysłu nad pozycją człowieka wobec zmieniającego się gwałtownie otoczenia, ponieważ oferują użytkownikom szanse bezpośredniego doświadczenia efektów ich własnych manipulacji, jak również konfrontują ich oczekiwania i dążenia z autonomicznymi, niekontrolowanymi uwarunkowaniami projektowanych ekosystemów. Warto podkreślić, iż jednym z istotnych narzędzi modelowania owej funkcji krytycznej spełnianej przez generatywne narracje ewolucji jest funkcja przystosowania, której kryteria mogą zostać uzależnione zarówno od eksplicytnych, świadomych i intencjonalnie konstrukcyjnych aktywności ludzi, jak i od implicytnych partycypacji, bazujących na określonych wzorcach zachowań użytkowników, nie zawsze rozpoznawalnych przez nich jako wpływające na kształt środowiska (na przykład brane są tutaj pod uwagę fizyczne parametry aktywności ludzi jak czas, pozycja, ruch *etc.*).

Krytyczny potencjał interaktywnych, ewolucyjnych ekosystemów nie ogranicza się wyłącznie do tego aspektu. Algorytmy genetyczne, które na gruncie praktyk generatywnych dość powszechnie postrzegane są jako najdoskonalszy mechanizm konstruowania złożonych reprezentacji i środowisk działania, potwierdzają swoją wagę także wtedy, gdy przenosimy uwagę z software'owego formalizmu na software'owy kulturalizm. Zaprogramowana ewolucja oferuje niezwykle plastyczny schemat projektowania wielowymiarowych interakcji oraz środowiskowych determinacji. Doświadczenie dynamicznego zrelacjonowania własnej pozycji wobec zachowań wirtualnych populacji stwarza odbiorcom okazję eksperymentalnego sprawdzenia różnych wariantów rozwoju sztucznego i nieznanego świata, choć często pod wieloma względami podobnego do naszego, co skłania do refleksyjnego zmierzania się z utartymi wzorcami myślenia oraz oczywistymi, narzucającymi się ujęciami procesów rozgrywających się wokół nas. Analizując ewolucyjne projekty Christy Sommerer i Laurenta Mignonneau, Maciej Ożóg wyznacza trzy kluczowe obszary problemowe, na których budowana jest krytyczna orientacja projektów duetu. Jest to po pierwsze – relacja pomiędzy możliwością kontroli nad zainicjowanymi procesami oraz jej ograniczeniem; po drugie – wspólnota, która

powstaje w wyniku bliskich relacji łączących ludzi z generowanymi cyfrowo stworzeniami, oraz po trzecie – naturalne interfejsy, które nie pełnią wyłącznie funkcji użytkowych – problematyzują nasze wyobrażenia o środowisku naturalnym oraz relacje pomiędzy technologią a naturą, stanowiąc tym samym wzywanie dla utylitarного stosunku ludzi do otaczającej rzeczywistości²⁷. Wskazane obszary postrzegam jako – do pewnego stopnia – uniwersalne pola konceptualizacji interaktywnych i ewolucyjnych ekologii, które dalej wykorzystuję do pokazania orientacji istotnych dla współczesnych praktyk generatywnych. Opierając się na ustaleniach Ożoga oraz poczynionych w poprzedniej części komentarzach do *A-Volve*, chciałbym ponownie wykorzystać ten projekt w analizie porównawczej. Tym razem zestawiam go z pracą Jona McCormacka *Eden* (2000–2010)²⁸, w której precyzyjnie odwzorowane mechanizmy rozwoju populacji istot poruszających się w obrębie zasiedlanego przez nich środowiska, uczących się jego topografii, walczących o przeżycie, odżywiających się zasobami biomasy, rozmnażających się oraz zabiegających o uwagę ludzi (poprzez soniczną ekspresję), stanowią przede wszystkim narzędzie stawiania pytań o status niebiologicznego, abstrakcyjnego, obliczeniowego „życia” konstruowanego przez nas, ale zarazem skutecznie poszerzającego zakres własnej autonomii. Zestawienie projektu Sommerer i Mignonneau z realizacją McCormacka pozwala więc rozpoznać – sygnalizowane wcześniej – napięcie pomiędzy Whitelawskimi cybernaturami oraz abstrakcyjnymi maszynami, wokół których wyraźnie oscyluje obecna sztuka/projektowanie generatywne. Ta oscylacja stanowi – jak się wydaje – efekt „naturalnej ewolucji” sztuki sztucznego życia, stymulowanej z jednej strony technikami i metodami metaforycznego transferu dynamiki rzeczywistych zjawisk, a z drugiej – postulatami poszukiwania scenariuszy tworzenia obliczeniowej i niezależnej „sztuki-jaką-mogłaby-być” (*art-as-it-could-be*)²⁹, który – jak pokazują powyższe rozważania – narzuca pytania o możliwości i ograniczenia cyfrowego tworzywa. Przestrzeń dyskursywna zostaje zatem rozpięta pomiędzy analizami relacji łączącej człowieka z życiem biologicznym oraz badaniem wzajemnych oddziaływań pomiędzy ludzkimi i technologicznymi aktorami.

Kontrola i autonomia

Zarówno w *A-Volve*, jak i w *Eden* (a odmiennie niż na przykład w *Genetic Images* Karla Simsa) ewolucja nie przebiega w wyraźnych oznaczonych cyklach, nie bazuje na wyłącznie estetycznych kryteriach selekcji oraz nie jest uzależniona jedynie od woli interaktorów. W obydwu przypadkach funkcja

²⁷ Maciej Ożóg, *Życie w postbiologicznym świecie. Metodologia i praxis sztucznego życia w twórczości Christy Sommerer i Laurenta Mignonneau*, [w:] *Wonderful Life...*, s. 24–57.

²⁸ Dokumentacja projektu: <http://jonmccormack.info/artworks/eden/> [dostęp 14.11.2014].

²⁹ Ursula Huws, *Nature, Technology and Art: The Emergence of a New Relationship?*, „Leonardo” 2000, vol. 33, s. 39.

przystosowania jest rozporozszona pomiędzy aktywnościami użytkowników oraz oddziaływaniami w ramach populacji cyfrowych stworzeń, a intensywność tego sprzężenia zwrotnego sprawia, iż ewolucyjny rozwój przybiera otwartą, niezdeterminowaną formułę generowania zróżnicowanych układów i dynamik. Jednak zasięg kontroli sprawowanej przez uczestników, a tym samym zakres ich odpowiedzialności, jest wyraźnie odmienny w przypadku dwóch omawianych tu projektów.

W *A-Volve* to do użytkowników należy wykreowanie formy cyfrowych organizmów, która choć nie przesądza o ich losie, to ma niebagatelny wpływ na ich zdolność do przetrwania – to w niej bowiem zakodowana jest ewolucyjna odpowiedniość. Jak piszą Sommerer i Mignonneau: „Algorytmy obliczają kształt stworzeń i ich ruch w wirtualnej wodzie. Ruch i zachowanie wirtualnych stworzeń determinowane są przez ich kształt zaprojektowany przez zwiedzającego na ekranie dotykowym. Zachowanie w przestrzeni jest, można powiedzieć, wyrazem formy. Forma stanowi wyraz adaptacji do środowiska. Forma i ruch są ściśle związane, zatem zdolność stworzenia do ruchu zadecyduje o jego sprawności w basenie”³⁰. Jednocześnie owo prowokowanie demiurgicznych skłonności uczestników ściera się w *A-Volve* ze stałym podważaniem dążenia do dominacji i nadzorowania przebiegu ewolucji ekosystemu. Ponieważ system wymyka się pełnej kontroli, a życie owych nieustannie poruszających się organizmów okazuje się niezwykle kruche, na plan pierwszy wybija się współzależność oraz złożona sieć wzajemnych oddziaływań pomiędzy ludźmi oraz wirtualnymi istotami.

W projekcie McCormacka bardzo trudno mówić o kontroli sprawowanej przez użytkowników, gdyż ich wpływ na rozwój ekosystemu nie jest pochodną interaktywnych gestów, ale wynika raczej z reaktywności systemu, która nie musi być nawet przez odbiorców uświadamiana. *Eden* bazuje jedynie na dwóch odwzorowaniach aktywności: po pierwsze – obecność ludzi przekłada się na skalę wzrostu biomasy/pożywienia w lokalnych skupiskach, reprezentowanych na pionowych taflach ekranów (wokół których przemieszczają się i przed którymi stają użytkownicy); oraz po drugie – intensywność ruchu widzów w przestrzeni rzeczywistej określa stopień mutacji genotypu sztucznych istot, a zatem prowadzi do większego zróżnicowania populacji. Doświadczenie niezależności ekosystemu powstaje w rezultacie nakładania się implicytnych (nieintencjonalnych) partycypacji człowieka oraz złożonych wzorców zachowań algorytmicznych stworzeń, odznaczających się skomplikowaną architekturą (obliczeniowej) autonomii. Każda istota zaopatrzona jest w zestaw sensorów pozwalający jej „słyszeć” własne oraz wydawane przez innych dźwięki oraz informujący ją o stanie najbliższego otoczenia (np. czy w pobliżu znajduje się formacja skalna ograniczająca poruszanie się, obszar biomasy lub inne podmioty). Stworzenia stale monitorują również własne aktywności oraz wielość parametrów określających ich status (jak wiek, masa, poziom energii czy indeks zdrowia, które

³⁰ Christa Sommerer, Laurent Mignonneau, *Wonderful Life: interaktywna sztuka* Sommerer & Mignonneau, [w:] *Wonderful Life...*, s. 144.

mają decydujący wpływ na prawdopodobieństwo ataku przeciwników). Dzięki złożonym regułom przetwarzania danych (zarówno tych „wewnętrznych”, jak i pochodzących z sensorów) wirtualne organizmy uczą się, jak poruszać się w środowisku, jak je przeobrażać, jak sprawnie adaptować się do zmiennych uwarunkowań, jak skutecznie znajdować pożywienie czy też jak dobierać się w pary, a wiedzę tę przekazują następnie swoim potomkom. Autonomia staje się zatem dla McCormacka wartością, która określa zarówno projekt doświadczenia użytkownika, jak i kształt algorytmicznych procedur systemu.

Wspólnota

Kategoria wspólnoty jest bodaj jednym z najważniejszych pojęć charakteryzujących doświadczenie odbiorców *A-Volve*, a poczucie więzi pomiędzy nimi a wirtualnymi stworzeniami ufundowane jest na wielu poziomach. Wynika z kreatywnych możliwości, jakie przyznane zostały użytkownikom, które zmuszają do analizy konsekwencji podejmowanych decyzji, a także przyjęcia współodpowiedzialności za ich los. Empatyczny, nierzadko niemal osobisty związek ze stworzonymi istotami powstaje także w momencie odkrycia, że ich życie wymaga podtrzymania i obrony. Przede wszystkim doświadczenie wspólnoty rodzi się z partnerstwa, wspólnej i przekraczającej zdystansowaną obserwację partycypacji w ramach dynamicznego i niestabilnego sztucznego świata, który zakłada współpracę pomiędzy aktywnymi podmiotami.

Ambiwalencja projektu *Eden* sprawia, iż zaangażowanie użytkowników motywowane jest różnorodnymi czynnikami, a doświadczenie odbiorcze otwarte jest na subiektywne wrażenia i konceptualizacje. Przy czym pojęcie wspólnoty wydaje się odległą wskazówką odczytania procesów rozgrywających się w enigmatycznym środowisku, które raczej silnie przyciąga uwagę obserwatora, pobudza jego zainteresowanie, wprowadzając go niemal w stan hipnotycznego zauroczenia. W jednym z tekstów (omawiającym przede wszystkim generatywny wymiar i proceduralny schemat projektu) McCormack podsuwa tego typu tropy interpretacji, przytaczając zasłyszane opinie użytkowników – pojawiają się takie opisy jak: „odczucie czegoś, co w jakiś sposób żyje” lub „wrażenie bycia w dziwnym lesie podczas nocy”; przywołana zostaje także relacja miejscowego biznesmena, który zafascynowany realizacją odwiedzał wystawę codziennie przez trzy tygodnie w czasie przerwy na lunch³¹. Komunikacja pomiędzy ludzkimi i nie-ludzkimi podmiotami odbywa się wyłącznie na poziomie enaktywnym – emocjonalne, wymykające się zrationalizowanym motywacjom zainteresowanie odbiorców wirtualnymi istotami, które niczym Syreny wabia ich do swojego świata za pomocą przedziwnych śpiewów (za sprawą Friedricha Kittlera ta metafora ma swoją tradycję w badaniach mediów), stanowi dla nich warunek przetrwania. Choć nie mają one świadomości, że coś istnieje po

³¹ Jon McCormack, *The Evolution of Sonic Ecosystems* [w:] *Artificial Life Models in Software (Second Edition)*, red. Maciej Komosiński, Andrew Adamatzky, Springer, Berlin 2009, s. 411, <http://users.monash.edu/~jonmc/research/Papers/ALMIS2McCormack.pdf> [dostęp 16.11.2014].

„drugiej stronie”, to rozpoznają korelację pomiędzy wielkością zasobów pożywienia oraz atrakcyjnością (wyrażoną przede wszystkim stopniem zróżnicowania) artykułowanych przez nie dźwięków.

Naturalny interfejs

Począwszy od *Interactive Plant Growing* (1992)³² naturalizacja interfejsów zakładająca poszukiwanie takich form reprezentacji, obiektów czy urządzeń, które wyraźnie manifestują własną materialność określa jeden z zasadniczych obszarów artystycznych eksploracji Christy Sommerer i Laurenta Mignonneau. Haptyczne, nietransparentne, nie w pełni operacyjne, stawiające opór domyślnym trybom użycia interfejsy nie pełnią roli wyłącznie efektywnych narzędzi komunikacji użytkownika z technologicznym systemem – ich celem jest hybrydizacja środowiska doświadczenia odbiorców, przekraczanie granic pomiędzy cyfrową oraz fizyczną rzeczywistością. Uobecnianie tej drugiej pozwala poddać problematyzacji stosunek człowieka do naturalnego otoczenia oraz biologicznych form życia, których reaktywność, zachowania oraz wizualna charakterystyka zostały odwzorowane za pomocą algorytmicznych procedur oraz cyfrowych obrazów.

Natomiast często powtarzającym się elementem twórczości Jona McCormacka – którego projekty pod względem estetycznym są niezwykle wyrafinowane, a nawet kunsztowne – jest unikanie wizualnych i jednoznacznych analogii ze światem organicznym. Jeśli takowe referencje są dostrzegalne – jak na przykład w omawianym w poprzednim rozdziale projekcie *Seven Sisters*, jak również wcześniejszej, znanej animacji komputerowej *Turbulence* – to ich obecność oraz znaczenia konstruowane na poziomie figuratywnym podkreślają przede wszystkim skalę przeobrażeń naturalnego środowiska w efekcie technologicznych interwencji człowieka, a biologiczne formy przybierają postać zdeformowanych (czasem wręcz monsturalnych) hybryd. W *Eden* odrzucenie biomorfizmu na rzecz abstrakcyjnej geometrii jest niemal ostentacyjne. Algorytmiczne byty – zarówno te aktywne, jak i te, które stały się już składnikiem biomasy – reprezentowane są w postaci okręgów, które jak wiadomo, nie stanowią dzieła naturalnej ewolucji i w przyrodzie nie występują. Labiryntowe układy, nieregularne kształty – jakie nadane zostały formacjom skał oraz jakie zyskują obszary biomasy – wpisane zostały w regularną siatkę kolumn i rzędów, przez co zmieniające się stale konfiguracje, bardziej niż z organizmami komórkowymi przywodzą skojarzenia z automatami komórkowymi. McCormack dokonuje swoistej ekstrakcji proceduralnej logiki naturalnych fenomenów, która następnie prezentowana jest za pomocą minimalistycznej grafiki. Owa podwójna abstrakcja wyraźnie określa wektor biologicznych metaforyzacji – są one ukierunkowane na zobrazowanie tożsamości technologicznego

³² Dokumentacja projektu: <http://www.interface.ug.ac.at/christa-laurent/WORKS/CONCEPTS/PlantsConcept.html> [dostęp 16.11.2014].

środowiska jako samoistnej, niezależnej, abstrakcyjnej ekologii. Funkcje operacyjne interfejsu spełniane są wyłącznie przez niezauważalne dla użytkowników, podwieszone nad instalację kamery rejestrujące obecność i ruch użytkowników. Symbiotyczny dotyk, który w *A-Volve* buduje więź pomiędzy człowiekiem, naturą i technologią, tutaj zostaje zastąpiony nieokreśloną, daleką od jednoznaczności symbiozą ludzi z autonomicznym życiem cyfrowym.

4.3. Od biomedii do technonaukowego laboratorium i technospołecznych ekosystemów

Murray Gell-Mann, porównując złożoność systemów naturalnych oraz wygenerowanych cyfrowo, nie omieszczał zauważyć z ironią, że algorytmy genetyczne mają z życiem biologicznym jedynie to wspólne, że zostały wymyślane przez człowieka – biologiczną istotę³³. Niedwuznacznie stanowisko – wyrażone przez amerykańskiego fizyka, współtwórcę teorii kwarków, noblistę oraz jednego z inicjatorów Instytutu Santa Fe – jest godnym podkreślenia przykładem naukowego sceptycyzmu, skierowanego wobec pochopnego utożsamiania kodu życia i kodu cyfrowego. Zachowanie krytycznego ujęcia procesów nakładania się świata organicznego i obliczeniowego, które jak widać, nie jest ekskluzywnie przynależne jedynie teoretykom kultury (*vide* przywoływane wcześniej rozstrzygnięcia N. Katherine Hayles oraz Stefana Helmreicha), jest niezwykle cenne, chociaż niełatwe. Zderzenie bios i techne, jak bodaj żadne inne pole debaty, poddawane jest presji dogmatycznych i nieznoszących sprzeciwu narracji, które równie skutecznie i za pomocą głęboko ugruntowanych w kulturze tropów, ideologii, nadziei i lęków prowadzą w stronę bądź to świetlanej, transhumanistycznej wizji przeprogramowania człowieka oraz swobodnego optymalizowania i zarządzania procesami biologicznymi, bądź też dystopijnych scenariuszy rychłego końca świata ludzi, wypieranego przez upodmiotowione maszyny, budujące swoją, niekontrolowaną przez nas rzeczywistość.

Choć uznanie mocnej analogii kodu DNA i kodu cyfrowego póki co pozostaje raczej kwestią wiary, to jednocześnie całkowite odrzucenie jakichkolwiek korelacji pomiędzy nimi także należy do tego porządku. Co ważniejsze, wydaje się, iż bez założenia o jakiejś formie ekwiwalencji pomiędzy biologią i technologią obliczeniową nie jest możliwa ani współczesna technokultura, ani technonauka. Jesteśmy więc poniekąd skazani na poruszanie się w obrębie skomplikowanej, pełnej pułapek i paradoksów przestrzeni wyznaczonej przez porządki symboliczne, modele teoretyczne, operacyjne reguły, interfejsy czy technologiczne innowacje, które na wiele odmiennych sposobów łączą biologiczność z cyfrowością. Zróżnicowanie procesów biomediacji, a także skala

³³ Murray Gell-Mann, *Regularities and Randomness: Evolving Schemata in Science and the Arts*, [w], *Art and complexity*, red. John L. Casti, Anders Karlqvist, Elsevier, Amsterdam 2003, s. 51.

reorientacji, jakie stają ich udziałem, wymusza taką perspektywę spojrzenia, która unika jednowymiarowych oraz dualizujących orientacji. Tego typu optyka zakłada – jak się wydaje – równoległość i równowagę ostrożnego sceptycyzmu oraz otwartości na twórczy charakter, poznawczą wartość czy praktyczną skuteczność poszczególnych modeli, strategii i rozstrzygnięć.

Generatywna sztuka/design – za sprawą osadzenia w tradycji Artificial Life, kultywowania twórczej potencji programowania ewolucyjnego czy też innych podpatrzonych w naturze reguł formalnych, jak również przywiązania do postulatu autonomizacji systemów tworzenia – staje się częścią owej szeroko zakrojonej przestrzeni synergicznych powiązań pomiędzy światem biologicznym i obliczeniowym. Ustanawiane przez praktyki kreatywnego kodowania przecięcia nauk komputerowych i nauk o życiu, choć nie są wolne od pewnych uroszczeń czy nawet ortodoksji, charakteryzują się interesującym wewnętrznym zdynamizowaniem. Poczynione poprzednio obserwacje wskazują, iż manifestują się w nich zarówno konstruktywistyczne idee, spełniające się w formule technonaukowego laboratorium, jak i krytyczna wrażliwość, która przejawia się w nakładaniu artystycznych filtrów na doświadczenie naszych codziennych, technospołecznych ekologii. Ze względu na zasięg, wielowątkowość i różnorodność procesów mediatyzacji biologiczności ważne jest, aby rozpoznać specyfikę i unikalność orientacji właściwych sztuce i projektowaniu generatywnemu – tym bardziej że to raczej nie one pozycjonują się w centrum dzisiejszej debaty nad tymi najbardziej palącymi konsekwencjami rewolucji biotechnologicznej oraz wynikającymi z nich kontrowersjami natury aksjologicznej, prawnej czy politycznej. Dlatego należy – jak sądzę – rozpocząć od przywołanej już wcześniej koncepcji biomedioń Eugene’a Thackera, która ustanawia, rzecz by można, rdzenne i wyjściowe ujęcie interferencji pomiędzy biologią molekularną oraz informatyką.

Thacker poddaje analizie dwie przeciwstawnie ukierunkowane metody biomediacji. Pierwsza z nich – niepomiernie ważniejsza, jeśli brać pod uwagę rozpiętość badań, doniosłość ich efektów oraz instytucjonalne osadzenie – charakteryzuje podstawowy tryb działania bioinformatyki obejmującej takie subdyscypliny jak genomika (badanie struktury genomu) czy proteomika (badanie konfiguracji oraz funkcji białek/protein w komórkach). Techniki obliczeniowe – a dokładniej rzecz ujmując, niemały ich repertuar, poczynawszy od narzędzi statystycznych i algorytmów maszynowego rozpoznania wzorców (*pattern recognition algorithms*), poprzez procedury eksploracji danych (*data mining*) oraz strategii ich wizualizacji, na systemach sztucznej inteligencji kończąc – wykorzystywane są do analizy i przetwarzania gigantycznych zasobów informacji (korelacji danych) biologicznych, w tym między innymi: składowania, katalogowania, wyszukiwania i porównywania sekwencji DNA; odnajdywania ewolucyjnych zależności pomiędzy genomami różnych organizmów; badania ekspresji genów poprzez obserwację danych w mikromacierzach DNA; analizowania sekwencji oraz funkcji białek; modelowania molekularnego, będącego obecnie jednym z podstawowych instrumentów poznania systemów ożywionych; czy wreszcie projektowania leków. Amerykański teoretyk

zdecydowanie podkreśla, iż tak rozumiane biomedica ustanawiają zasadniczo nową konfigurację wzajemnego zrelacjonowania biologii i technologii, które nie daje się zredukować do cybernetycznej absolutyzacji obliczeniowego kodu, wirtualizacji, digitalizacji i dematerializacji biologicznej materii, czy też cyborgizacji człowieka za sprawą mechanicznych protez ciała. Biomedica wykraczają także poza utarte wzorce technologicznego instrumentalizmu, technodeterminizmu czy technooptymizmu. Nie idzie tutaj bowiem o sprawowanie pełnej kontroli nad ciałem za pomocą technologii obliczeniowych (a przynajmniej to wciąż odległa perspektywa), ale raczej wykorzystanie ich obliczeniowych mocy dla wydobycia, zrozumienia i jakiejś formy wstępnej operacjonalizacji informacyjnego wymiaru „mokrej” materii. Jak pisze amerykański teoretyk: „nacisk położony jest nie tyle na «technologię» jako narzędzie, ale bardziej na techniczne odnowienie/poprawę (*reconditioning*) tego, co «biologiczne»³⁴. Innymi słowy, w wyniku dokonywanej przy użyciu technologii informatycznych/algorytmicznych rekontekstualizacji, biologiczne ciało jawi się jako byt technologiczny, a biologia manifestuje się jako (bio)technologia. Generatywność procesów biomediacji wpisuje się w standardowy schemat postępowania technonauki, konstruującej eksperymentalne systemy artykułowania, porównywania, transkodowania oraz testowania konsekwencji określonych modeli poznawczych, które zlewają się z wymiarem materialnym (jak również społeczno-kulturowym), ale równolegle są niejako wystawiane na opór rzeczywistości (tu: biomolekularnej). Na skutek konstrukcyjnych działań i interwencji podejmowanych w ramach technonaukowego laboratorium, biologiczne ciało staje się dostępne poznaniu i potencjalnie otwarte na różnego rodzaju przekształcenia, translacje i interwencje. Jednak nigdy nie przestaje być ciałem – „output” jest zawsze biologiczny, a owe transformacje dalekie są od swobodnych manipulacji dokonywanych w programistycznych skryptach C++ lub Java. Dlatego właśnie biotechnologiczna generatywność nie jest tożsama z obliczeniową generatywnością, co przekłada się na zasadniczą odmienność sztuki algorytmicznego kodu oraz praktyk bio artu, których tworzywem nie są cyfrowe reprezentacje życia, ale molekuly DNA oraz żywe i „półżywe” komórki, tkanki i organizmy. Słusznie więc Eduardo Kac zaznacza, iż „bio art musi być w oczywisty sposób oddzielony od sztuki, która tylko używa tradycyjnych bądź cyfrowych mediów po to, by przedstawić tematy biologiczne”³⁵. To właśnie artyści bio artu – jak Kac, Paul Vanouse, Marta de Menezes, Oron Catts i Ionat Zurr (*The Tissue Culture & Art Project*) czy Marc Quinn – stawiają pytania o technologiczny aspekt „życia jako takiego”, aktywnie uczestniczą w dyskusji na temat konieczności redefiniowania biologicznych kategorii, podejmują namysł nad konsekwencjami biotechnologicznych prób modyfikacji reguł gry z materią organiczną oraz poddają krytycznej refleksji biopolityczne scenariusze wzmacniania, polepszania, ale i represjonowania ludzkiego ciała.

³⁴ E. Thacker, *What Is...*, s. 52.

³⁵ Eduardo Kac, *Introduction. Art that Looks You in the Eye: Hybrids, Clones, Mutants, Synthetics, and Transgenic*, [w:] *Signs of Life. Bio Art and Beyond*, red. Eduardo Kac, The MIT Press, Cambridge MA, London 2007, s. 19.

Również druga analizowana przez Eugene'a Thackera strategia biomediacji – choć jej wektor skierowany jest w podobnym kierunku, co algorytmicznej generatywności – nie może być w pełni z nią utożsamiona, tak jak nie można postawić znaku równości pomiędzy krzemowymi i biologicznymi komputerami (komputerami DNA), ku którym właśnie zmierzają biomedicalne techniki drugiego rodzaju. Biokomputacja/biologiczna obliczeniowość (*biocomputing/biological computing*) stanowi niejako odwrotność bioinformatyki – celem nie jest bowiem cyfrowe modelowanie DNA, ale „zmuszenie” biologicznego DNA do wykonywania skończonych, binarnych i zaprogramowanych obliczeń. Dla bioinformatycznych symulacji rzeczywistości molekularnej komponent biologiczny jest zarówno punktem wyjścia (np. zasoby danych), jak i dojścia (np. diagnostyka chorób nowotworowych w oparciu o sekwencjonowanie DNA). Dla biokomputacji biologiczne jest tworzywo/medium, ale efekt jest obliczeniowy/niebiologiczny. Jednak – co warto podkreślić – w żadnym z tych dwóch przypadków nie mamy do czynienia z biologiczno-mechanicznymi/elektronicznymi hybrydami, ponieważ główną intencją bioinformatyki jest „informacyjne wzmocnienie” biologicznej materialności, natomiast biokomputacji – radykalne wykroczenie poza dotychczasowy paradygmat obliczeniowości oraz skorelowaną z nim architekturę współczesnych komputerów.

Pomimo tego, że prace nad biologicznymi komputerami trwają już od lat 90., to wciąż projekt ten pozostaje w sferze dość odległej futurologii. Jest on jednak interesujący – szczególnie w kontekście tych analiz, które zmierzają do wskazania właściwych algorytmicznym praktykom generatywności strategii biomediacji – jako referencyjny punkt ujawnienia specyfiki (materialności), a tym samym możliwości i ograniczeń aktualnego modelu obliczeniowości. Odwołam się w tym miejscu do autorytetu Petera J. Bentleya, wnikliwego obserwatora i komentatora metod programistycznych wzorowanych na ewolucji naturalnej. Jego zdaniem wszelkie dotychczasowe próby cyfrowej rekonstrukcji czy transferu naturalnych procesów do pamięci komputera zderzają się z niemożliwą do pokonania barierą, jaką jest ontologiczna odmienność hardware i software. To przekonanie nie jest oczywiście odosobnione wśród teoretyków technologii – wcześniej przywołane zostały rozstrzygnięcia Petera Carianiego, dla którego dualizm oprogramowania i sprzętu jest jedną z przyczyn tego, iż algorytmiczne systemy ewolucyjne dosięgające zaledwie pierwszego, w ramach zaproponowanej przez niego typologii, poziomu syntaktycznej adaptacyjności/emergencji. W przeciwieństwie bowiem do kodu cyfrowego kod DNA nie jest zewnętrznym, ale integralnym komponentem fizycznego organizmu – decyduje o funkcji, formie i fizycznej budowie każdej jego komórki, a pozbawiony naturalnego nośnika oraz określonego kontekstu działania przestaje spełniać swoją rolę. Ucieleśnienie genetycznego kodu sprawia, iż trudno go postrzegać jako wyabstrahowaną z materii, czystą informację, przez co fundamentalna dla cyfrowości sztywna opozycja software/hardware w konfrontacji z biologicznym bytem staje się jedynie odległą analogią. Stąd też scenariusz, jaki Bentley rozwija, jest następujący: „Nauka, jaką możemy wynieść z obserwacji natury, prowadzi do przekonania, iż aby w pełni wykorzystać zasadę samoorganizacji,

jaką rządzi się ewolucja, aby tworzyć znakomity kod, który nie wyznacza granic złożoności, musimy pozbyć się arbitralnej dystynkcji hardware'u i software'u. Musimy uczynić kod fizycznym (lub wpisać hardware w software). Jeśli zastrzemy granicę pomiędzy kodem i komputerem, kod stanie się milion razy bardziej potężny. Wyobraźmy sobie urządzenie, którego struktura zorientowana jest na myślenie, a zmieniając swoją własną strukturę, zmienia swoje myślenie. To brzmi niezmiernie organicznie³⁶. Nakreślona przez Bentleya wizja (powtórzmy, wciąż daleka od realizacji) nie jest podyktowana wyłącznie intelektualną elegancją takiego rozwiązania (forma/wiedza osadzona w materii/treści) lub też bezprzykładną wiarą w nieograniczony progres technologii jako wartość samą w sobie. Przeciwnie, zarysowana przez badacza perspektywa finalizuje jego wcześniejsze analizy przyziemnych, praktycznych i chronicznych problemów związanych z nieoperacyjnością i kruchością kodu cyfrowego, jego rozdrobnieniem, skomplikowaniem oraz „przeterminowaniem” wymagającym stałego „patchowania”. Z tego też powodu Bentley domaga się, aby nawet w ramach obecnego modelu obliczeniowego stale poszukiwać możliwości konstruowania ewolucyjnych, samoorganizujących się i *quasi*-autonomicznych systemów. W obliczu niedziałającego kodu musimy spoglądać na biologiczne systemy oraz starać się algorytmicznie „uruchomić” ich zdolność do rozwoju złożonych form oraz elastycznych wzorców aktywności.

O ile powstanie efektywnych, superinteligentnych i działających poza bezpośrednią kontrolą programisty algorytmów, które pokonają trudności, z jakimi on sobie nie radzi, jest sprawą dyskusyjną, to problem „kruchości software'u” jest rzeczywisty. Ewolucja oprogramowania nie zawsze nadąża za złożonością zadań, jakie powierzamy komputerom, czy wielkością zasobów danych, jakie musi on przetwarzać. Co więcej, nie jesteśmy w stanie w pełni ocenić, czy jest to pochodna ludzkich błędów, poznawczych ograniczeń człowieka (nawet obecny, ułomny kod jest dla nas zbyt skomplikowany), czy też problem tkwi w samej naturze software'u. By nie szukać daleko – już dzisiaj jedną z głównych przeszkód, jakie napotyka rozwój bioinformatyki, jest niewydajne i kosztowne oprogramowanie analizy danych, które przegrywa ze złożonością materii organicznej. Patrząc na kwestię z drugiej strony – ciało biologiczne jak na razie broni się zarówno przed próbami jego kompleksowego przemodelowania i daleko idącego zrekontekstualizowania, jak i przed zaprzęgnięciem go do wykonywania obliczeniowych zadań.

Tam, gdzie Peter J. Bentley dostrzega wyzwanie, z jakim powinniśmy się mierzyć, Jaron Lanier widzi okazję do krytycznego namysłu nad cybernetycznymi dogmatami oraz konsekwencjami usilnego ich promowania. Jego zdaniem wolne tempo ewolucji oprogramowania, podobnie jak ewolucji systemów naturalnych, ma charakter systemowy. Stąd nawet jeśli będzie możliwość dokonania dowolnej modyfikacji kodu DNA, to zaprojektowanie i precyzyjna weryfikacja określonej zmiany najprawdopodobniej będzie niezmiernie trudna, ponieważ

³⁶ Peter J. Bentley, *The Meaning of Code*, [w:] *Code – The Language of our Time*. *Ars Electronica* 2003, red. Gerfried Stocker, Christiane Schöpf, Hatje-Cantz Verlag, Ostfildern-Ruit 2003.

procesy te są ściśle uzależnione od jakości software'u³⁷. Mówiąc wprost, mamy jeszcze trochę czasu, aby poddać zracjonalizowanej dyskusji status i efekty naukowego postępu, zanim biotechnologia zaopatrzona w efektywne, niezawodne i autonomiczne oprogramowanie przełamie kolejne bariery, osiągając poziom umożliwiający jej swobodne zarządzanie biologicznymi fenomenami (czego oczywiście wykluczyć nie sposób, szczególnie jeśli wziąć pod uwagę spore środki zainwestowane przez przemysł medyczny). Zestawiając projekcje Bentleya z zastrzeżeniami Laniera, nie miałem na celu ich konfrontacji, bo też ani ten pierwszy nie jest bezkrytycznym technooptymistą, ani ten drugi nieprzejednanym technopesymistą. Chodziło mi raczej o podkreślenie tego, iż zwłaszcza obecnie, gdy szereg ustabilizowanych przekonań, konceptualizacji i wartości traci swój grunt, rozpatrywanie technonaukowych innowacji zakłada ostrożny sceptycyzm oraz namysł nad potencjalnymi ryzykami postępu.

Dotychczasowe ustalenia sugerują, iż wpisanie kategorii biomedioń w kontekst obliczeniowych, software'owych praktyk sztuki i projektowania generatywnego wymaga – jak ujmuje to Piotr Celiński – spojrzenia szerszego, obejmującego procesy i zjawiska o miękkim charakterze, sięgające poza twarde strategie biotechnologiczne. „Biomedica to także [...] medialne teksty, mitologie, imaginaria wprowadzające do kulturowej (tj. artystycznej, medialnej, technologicznej) wyobraźni struktury i kształty «podpatrzone» w naturze oraz sytuujące organizmy żywe w kontekście technologii cyfrowych. To metaforyczne, ale i bezpośrednie próby technologicznego i estetycznego odwzorowywania organicznych kształtów i struktur oraz procesów, którym podlegają organizmy żywe o różnym stopniu złożoności genetycznej; to czerpanie inspiracji z systemów i układów dostrzeżonych u różnych form życia”³⁸. Zakreślona w ten sposób przestrzeń praktyk – przynajmniej na pierwszy rzut oka oraz w odniesieniu do omawianych przez Thackera nowych obszarów splatania się biologii i technologii – obejmuje transfery przebiegające według rozpoznanych i oswojonych trajektorii. Metaforyczne odwzorowania naturalnych zjawisk i mechanizmów do modeli programowania ewolucyjnego, algorytmów stada, schematów reakcji dyfuzji czy też innych obliczeniowych procedur konstruowania złożonych, wielowymiarowych, nieliniarnych oddziaływań systemowych doskonale wpisują się w niemal domyślny tryb rozwoju informatyki/nauki o komputerach. Przykłady metaforycznych strategii, które okazały się mieć konstytutywne znaczenie dla konceptualizacji oraz projektowania systemów komputerowych, można by długo mnożyć, zaczynając od wzorowanej na asocjacyjnym modelu ludzkiej pamięci idei systemu hipertekstowego *Memex* autorstwa Vannevara Busha³⁹. Na gruncie badań interakcji człowieka z komputerem (HCI) oraz projektowania interfejsów użytkownika (IxD) postu-

³⁷ J. Lanier, *Półowa manifestu...*, s. 255.

³⁸ Piotr Celiński, *Bio/imaginaria*, [w:] *Bio-techno-logiczny świat. Bio art oraz sztuka technonaukowa w czasach posthumanizmu i transhumanizmu*, red. Piotr Zawojski, 13muz, Szczecin 2015, s. 37.

³⁹ Vannevar Bush, *As We May Think*, „Atlantic Monthly”, July 1945, s. 101–108, <https://www.theatlantic.com/magazine/archive/1945/07/as-we-may-think/303881/> [dostęp 26.11.2014].

laty wykorzystania wiedzy o podstawowych wzorcach działania w świecie rzeczywistym, odwoływania się do naturalnych afordancji, fizycznych odwzorowań (*mappings*) czy ograniczeń (*constraints*) bardzo szybko uzyskały stabilną podbudowę dyskursywną, zdefiniowaną między innymi przez wpływową, kognitywną teorię metafory autorstwa George'a Lakoffa i Marka Johnsona⁴⁰. W tym ujęciu metaforyzacja jest pragmatycznym procesem zorientowanym na poznawczy efekt przeniesienia określonego języka i/lub reguł działania do nowej dziedziny. Nie idzie więc tutaj o konfrontację złożoności czy kreatywnego potencjału systemów naturalnych i obliczeniowych, ale poszukiwanie schematów konceptualnych, które wspomagają rozumienie tych drugich. Zadanie nie polega na rekonstrukcji życia *in silico*, ale na jego podpatrywaniu, inspirowaniu się jego dynamiką. Motywem nie jest zawłaszczenie, instrumentalizacja czy istotna redefinicja biologiczności, ale praktyczna i twórcza utylizacja pojęć i perspektyw teoretycznych, za pomocą których próbujemy uchwycić jej procesy. Zachowanie odrębności i materialnej tożsamości kodu życia i kodu algorytmicznego gwarantowane jest także tym, iż transfer pomiędzy dziedziną źródłową (zjawiska naturalne) a dziedziną docelową (systemy obliczeniowe) nigdy nie jest kompletny, a stopień adekwatności odwzorowania jest rozstrzygany niejako każdorazowo w poszczególnych zastosowaniach. Ekwiwalencja ma zatem charakter generatywny – nie stanowi celu nadrzędnego, a jej status jest czysto operacyjny. Dodajmy, iż odwoływanie się do biologicznych analogii jako instrumentarium tworzenia i poznania jest niemal standardową praktyką, daleko wykraczającą poza sztukę kodu algorytmicznego. Na przykład, badacze/inżynierowie/projektanci wykorzystują morfogenezę jako technikę konstruowania nowych materiałów (zob. projekty The Mediated Matter Group na MIT Media Lab⁴¹), a procesy formotwórcze inspirowane naturalnymi fenomenami stają się obecnie jednym z najintensywniej rozwijanych obszarów architektury i urbanistyki⁴². Wspomnieć także wypada o metaforze ekologii medialnej, która na gruncie kulturowych studiów nad komunikowaniem ma długą historię sięgającą teoretycznych ustaleń Marshalla McLuhana, Neila Postmana, Felixa Guattariego czy Friedricha Kittlera, a za sprawą Matthew Fullera⁴³ czy Jussiego Parikki⁴⁴ ekologiczne podejście zestawiane jest z perspektywami ujęcia współczesnej, postmedialnej rzeczywistości.

Nie sposób kwestionować, iż transfer ewolucyjnych mechanizmów do cyfrowych środowisk działania przekłada się na istotne rozstrzygnięcia poznawcze

⁴⁰ George Lakoff, Mark Johnson, *Metafory w naszym życiu*, tłum. Tomasz Krzeszowski, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2011.

⁴¹ Dokumentacja projektów: <https://www.media.mit.edu/groups/mediated-matter/overview> [dostęp 28.11.2014].

⁴² Krystyna Januszkiewicz, *Naturalne procesy formotwórcze, matematyka i architektura*, „Archivolta”, 2013/2, s. 42–51.

⁴³ Mathew Fuller, *Media Ecologies. Materialist Energies in Art and Technoculture*, MIT Press, Cambridge, MA 2005.

⁴⁴ Jussi Parikka, *Media Ecologies and Imaginary Media: Transversal Expansions, Contractions, and Foldings*, „The Fibreculture Journal” 2011, Issue 17, s. 34–50, http://fibreculturejournal.org/wp-content/pdfs/FC17_FullIssue.pdf [dostęp 28.11.2014].

oraz prowadzi do wielu ważnych osiągnięć praktycznych. Jednocześnie metafora ewolucyjnego rozwoju nie raz była nadużywana, kierując nasze myślenie na manowce. Co więcej, trafiając w przestrzeń kulturowych praktyk symbolicznych, owa jednokierunkowa i neutralna z pozoru relacja odwzorowania podlegała zróżnicowanym interpretacjom oraz strategicznym zniekształceniom – także tym zorientowanym na podporządkowanie i „korygowanie” społecznych i/lub naturalnych procesów (przykład eugeniki jest drastycznym tego świadectwem, który jednak warto mieć stale w pamięci). Nieustannie odkrywane w analizach praktyk generatywnych napięcie pomiędzy kreatywnym potencjałem zastosowania określonych mechanizmów proceduralnych (software’owy formalizm) oraz koniecznością oceny ich skutków (software’owy kulturalizm) za każdym razem ujawnia nowe parametry, referencje i rozszerzenia, których analiza wymaga wielowymiarowych i zróżnicowanych kontekstualizacji. W poprzedniej części tego rozdziału, wychodząc od opisu algorytmów genetycznych, starałem się pokazać, iż strategię ich twórczego wykorzystania obejmują z jednej strony praktyki poszukiwania procedur wzmacniania kreatywnej autonomii komputerów, a z drugiej – eksplorowania doświadczeniowego wymiaru interaktywnych ekosystemów, który stwarza pole dla krytycznego namysłu nad statusem i dynamiką rozwoju cyfrowych środowisk, w których funkcjonujemy na co dzień. Na zarysowane w ten sposób spektrum koegzystujących i wzajemnie zrelacjonowanych tendencji w ramach współczesnej sztuki i designu generatywnego chciałbym nanieść kolejną – interesującą i sygnalizowaną już wcześniej – matrycę dyskursywną, która wylania się z szeroko zakrojonych studiów nad technonauką, w tym w szczególności – nad fenomenem technonaukowego laboratorium. Punktem odniesienia dla poniższych uwag będzie kilka projektów The Computational Design and Visualization Lab (CDV)⁴⁵ – interdyscyplinarnego ośrodka badawczego funkcjonującego w ramach Center of Informatics and Systems of the University of Coimbra (the Cognitive and Media Systems Group), a kierowanego przez Penousala Machado, znanego teoretyka i praktyka generatywnych metod kreatywnego kodowania oraz współredaktora *The Art of Artificial Evolution*⁴⁶ – ważnego, zbiorczego opracowania poświęconego sztuce ewolucyjnej oraz obliczeniowej estetyce.

One Day in Lisbon’s Traffic (2010) oraz *Lisbon’s Blood Vessels* (2013), to dwie często przywoływane wizualizacje, w których metafora układu krążenia żywych organizmów została wykorzystana jako narzędzie mapowania wzorców cyrkulacji ruchu ulicznego. W obydwu pracach zaprojektowano kilka alternatywnych schematów wizualnej interpretacji natężenia komunikacji miejskiej (za pomocą grubości, koloru, długości czy „pulsowania” ścieżek ruchu), które analizowane były tak pod kątem estetycznej ekspresywności, jak i poznawczej wartości (w drugim projekcie zastosowano systemy adaptacyjne wykraczające poza bezpośrednie mapowanie określonych parametrów ilościowych). Innym

⁴⁵ Dokumentacje omawianych projektów: <https://cdv.dei.uc.pt/category/projects/> [dostęp 28.11.2014].

⁴⁶ *The Art of Artificial Evolution*, red. Juan Romero, Penousal Machado, Springer, Berlin 2007.

przykładem wizualizacji bazującej na biologicznej analogii jest *An Ecosystem of Corporate Politicians* (2014). Interaktywna i dostępna online aplikacja ukazuje powiązania pomiędzy korporacjami oraz członkami rządu Portugalii na przestrzeni blisko czterech dekad. Obserwujemy dynamiczny, niespokojny i energiczny ekosystem, w którym roi się od insektów reprezentujących poszczególnych polityków (ich kształt uzależniony jest od ilości kontaktów, a kolor desygnuje partyjną afiliację), przemieszczających się pomiędzy lub krążących wokół niemałego zbioru różnej wielkości okręgów przedstawiających poszczególne firmy oraz skalę ich politycznych koneksji. W zbiorze prac CDV odnaleźć można także artystyczne projekty wpisujące się bądź to w tradycję komputerowej sztuki geometrycznej abstrakcji, odnajdującej algorytmiczne formuły w naturalnych procesach – wyrazem tego jest *Abstract Ocean Waves* (2011) czy *Musical Flocks* (2013), bądź też w praktyki sztuki generatywnych instalacji, fundujących złożone i reaktywne układy doświadczenia środowiskowych oddziaływań pomiędzy *quasi*-autonomicznymi obiektami – przejawem tej tendencji jest skonstruowana za pomocą algorytmów stada (*boids*) realizacja *The Garden of Virtual Delights* (2013). W projekcie *Swarm Systems in the Visualisation of Consumption Patterns* (2015) ten sam mechanizm proceduralny został zastosowany do stworzenia oryginalnych pod względem formalnym wizualizacji prezentujących wzorce zachowań konsumenckich klientów supermarketów. Spośród projektów dedykowanych do zastosowań komercyjnych na uwagę zasługuje również *EvoFasion* (2017) – zaprogramowany przy użyciu algorytmów genetycznych oraz zaopatrzony w przyjazny interfejs system, dzięki któremu użytkownicy mogą spersonalizować projekt obuwia zamawianego w sklepie internetowym (funkcja odpowiedniości obejmuje trzy kryteria selekcji „osobników” populacji: kolor, materiał oraz cenę). Bodaj najważniejszym i rozpisany na wiele projektów obszarem badań laboratorium kierowanego przez Penousala Machado jest rozwój zautomatyzowanych, ewolucyjnych narzędzi generowania wizualnych reprezentacji. *Evolving Assemblages* (2011) to interaktywny program tworzenia wirtualnych, trójwymiarowych form, komponowanych z wielu przestrzennych elementów dystrybuowanych podług konturów wyjściowej reprezentacji graficznej. Strategie kreatywnej transformacji obrazów stały się także przedmiotem dwóch kolejnych projektów *Photogrowth: Ant Painting* (2014) oraz *Insta.ants* (2017), w ramach których rozwinięta została oryginalna i interesująca stylistycznie technika nefotorealistycznego renderingu, której mechanizm zdefiniowany został poprzez powiązanie procedur genetycznych z podejściem multiobiektowym. Podkreślmy, iż eksploracje te przekładają się na istotne rozszerzenie repertuaru metodologii programowania ewolucyjnego – posiadających potencjał zastosowania także w domenach pozaartystycznych – czego dowodem są prace zespołu nad możliwością integracji gramatyk ewolucyjnych oraz sieci neuronowych (m.in. projekt *Automatic Generation of Neural Networks with Structured Grammatical Evolution*). Analiza poszukiwań badawczych The Computational Design and Visualization Lab – jak również wykorzystywanych narzędzi, modeli współdziałania oraz statusu uzyskanej wiedzy (dostępnej w postaci

publikacji) – prowadzi do kilku obserwacji, które uprawniają ujęcie owych przedsięwzięć jako reprezentatywnego przejawu technonaukowej praktyki laboratoryjnej pozycjonowanej w obrębie badań obliczeniowej kreatywności/estetyki.

Po pierwsze, nawet powyższy i z konieczności pobieżny przegląd projektów CDV wskazuje na skalę ich zróżnicowania oraz płynność granic pomiędzy nauką, inżynierią, designem i sztuką. Jest to oczywiście pochodna współczesnych uwarunkowań promujących heterogeniczność oraz interdyscyplinarność, ale wartości te wynikają i mają mocne osadzenie w specyfice funkcjonowania technonaukowego laboratorium. Konwergencja teorii kreatywności, estetyki, projektowania grafiki, animacji i interakcji, teorii złożoności, nauk formalnych oraz metod programowania jest w tym przypadku nie tyle kolejną próbą pozytywnej odpowiedzi na postulaty Trzeciej Kultury, ale stanowi przede wszystkim wymóg praktyki badawczej determinowanej założonymi celami. Choć status Computational Creativity/Aesthetics wciąż jest daleki od rozstrzygnięcia, a wiele spekulatywnych presupozycji oraz ich implikacji rodzi szereg pytań i wątpliwości (na co zwracałem uwagę w poprzedniej części), to jednocześnie nie sposób nie zauważyć interesujących i nowych aspektów tego paradygmatu. Inaczej niż w dotychczasowym modelu *art and science*, zaangażowanie artystów nie ma na celu wyłącznie problematyzacji dorobku nauk ścisłych i przyrodniczych za pomocą krytycznych narzędzi sztuki, nie owocuje jedynie „oswajaniem” wyzwań i zagrożeń, z jakimi się one mierzą i jakie ewokują. Bodaj po raz pierwszy, w tak szerokim zasięgu, mamy do czynienia z obszarem naukowych badań laboratoryjnych (także w znaczeniu *science*), których przedmiotem jest sam proces tworzenia. Innowacja na gruncie dyscypliny będącej syntezą estetyki/kreatywności i informatyki nie sprowadza się zatem tylko do wymiaru refleksyjnego czy metadyskursywnego (choć ma on kluczowe znaczenie), ale także technologicznego, co przekłada się na zainteresowanie badaczy z innych obszarów nauki.

Po drugie, praktyka laboratoryjna jest z definicji działaniem zbiorowym. Oznacza to, że organizacja przedsięwzięć badawczych zorientowana jest na aktywności wspólne, otwarte i korzystające z dynamiki współdziałania. Co więcej, szczególnie obecnie badania naukowe uzależnione są od czynników pozaludzkich, obejmujących rozliczne narzędzia, modele, prototypy, zasoby danych czy wiedzy, których praktyczne wykorzystanie wymaga działań ponadindywidualnych oraz rozszerzonych kompetencji poznawczych. Znaczenie, jakie w konstruowaniu wiedzy odgrywają partnerskie relacje i kolektywne aktywizowanie zasobów, a także zbiorowy charakter procesów stabilizowania osiągnięć oraz ich instytucjonalizacji, wzmacnia perspektywę postrzegania technonauki jako praktyki wielowymiarowej, w unikalny sposób osadzonej w zróżnicowanych kontekstach, a tym samym historycznie przygodnej. Nie należy więc wykluczać, iż aktualny splot uwarunkowań materialnych (infrastrukturalnych), organizacyjnych, środowiskowych oraz społeczno-kulturowych stwarza okazję głębszej synergii sztuki, nauki i technologii, nawet jeśli jak dotąd napotykała ona trudne do pokonania bariery. Warto w tym miejscu

przywołać wypowiedź Paula Browna⁴⁷ – artysty/programisty/badacza, który jako jeden z pierwszych, bo już od lat 70., wykorzystywał algorytmy genetyczne w projektach artystyczno-naukowych. Brown, w bardzo osobistym tonie, zdaje relację z procesu sukcesywnego marginalizowania zarówno przez świat nauki, jak i sztuki jego (a także Harolda Cohena czy Edwarda Ihnatowicza pracujących z Brownem w Slade School of Fine Art w Londynie) pionierskich poszukiwań fundamentów twórczej autonomii komputerów. Brown zauważa jednak obecnie pewne pozytywne symptomy zmiany w tym, jak funkcjonują i są postrzegane instytucje badawcze zajmujące się cyfrową kreatywnością.

Po trzecie, rozwijane w ramach technonaukowego laboratorium narzędzia, procedury, modele poznania czy inne generowane innowacje okazały się niezwykle efektywne w rozwiązywaniu złożonych problemów oraz budowaniu użytecznych rozwiązań. Osiągnięcia technonauki stanowią podstawowy aspekt, który jest silnie eksponowany i intensywnie eksplorowany przez badaczy zaliczanych do konstruktywistycznych studiów nad technologią i nauką. Tytuł znanego tekstu Bruno Latoura głosi „Dajcie mi laboratorium, a poruszę świat”⁴⁸, natomiast polska filozofka i komentatorka teorii aktora-sieci uznaje, iż „żaden typ refleksji, która dotyczyć ma nauki, szczególnie współczesnej, nie powinien ignorować faktu jej spektakularnego sukcesu praktycznego”⁴⁹. Wynika on oczywiście z oparcia się na zaawansowanym instrumentarium technologicznym, ale także elastyczności ukierunkowanego na efektywność podejścia projektowego, które skłania do metodologicznego pluralizmu, wielokrotnego testowania odmiennych hipotez czy różnych scenariuszy rozwoju określonych modeli oraz konsekwentnego przekraczania granic pomiędzy różnymi dyscyplinami, zarówno jeśli idzie o definiowanie problemu i śledzenie związków pomiędzy określonymi ustaleniami teoretycznymi, jak i praktyczną aplikację rezultatów badań. Przeprowadzona w warunkach laboratoryjnych symulacja staje się więc standardowym trybem produktywnego i kreatywnego działania, jak i sprawdzoną strategią weryfikowania, stabilizowania, instytucjonalizowania oraz kapitalizowania określonych innowacji. To właśnie praktyczna adaptacja danego odkrycia wskazuje na jeden z głównych motorów zróżnicowania rozstrzygnięć oraz spontanicznego (to znaczy niesterowanego normatywnymi postulatami) zróżnicowania czy wykraczania poza wyizolowane subdyscypliny. Dlatego – powracając do omówionych wcześniej praktyk The Computational Design and Visualization Lab – zaprojektowana na potrzeby danego projektu procedura ewolucyjna w kolejnych przedsięwzięciach staje się impulsem do skonstruowania oryginalnej techniki wizualizacji, źródłem odkrycia nowych

⁴⁷ Paul Brown, *Notes Towards a History of Art, Code and Autonomy*, [w:] *Evolution Haute Couture. Art and Science in the Post-biological Age. Part 2: Theory*, red. Dmitry Bulatov, BB NCCA, Kaliningrad 2013, s. 66–82, <http://www.paul-brown.com/caseva.pdf> [dostęp 28.11.2014].

⁴⁸ Bruno Latour, *Dajcie mi laboratorium a poruszę świat*, przeł. Krzysztof Abriszewski, Łukasz Afeltowicz, „Teksty Drugie” 2009, 1–2, s. 163–192.

⁴⁹ Ewa Bińczyk, *(Post)konstruktywizm na temat technonauki*, „Avant: pismo awangardy filozoficzno-naukowej” 2013, 4/1, s. 57.

form cyfrowej obrazowości, fundamentem budowy artystycznego środowiska doświadczenia ekosystemowych zależności, technologią umożliwiającą budowę komercyjnych aplikacji bądź też przesłanką zaproponowania nowej metody programowania o potencjalnie bardzo szerokiej aplikowalności.

Po czwarte, w technonaukowym laboratorium poznanie jest modelowane jako praktyka konstrukcyjna, jako twórcze działanie. Eksperymentowanie stanowi tutaj niemal domyślną strategię analizy zjawisk, która często poprzedza i staje się impulsem wiązania teorii z wynikami testów, zakładanymi celami, stawianymi hipotezami, przyjmowanymi procedurami, wyłaniającymi się schematami konceptualnymi, zastanymi paradygmatami myślenia czy też metodologiami tworzenia (w tym programowania komputerowego). Efektywne konstruowanie modeli poznawczych czy technologicznych prototypów wymaga więc eksperymentalnego i swobodnego manipulowania, zestawiania, relacjonowania i konfrontowania wielu zróżnicowanych elementów, co przez Bruno Latoura zostało określone jako budowanie wielowymiarowych „sieci translacji” bądź „sieci referencji”⁵⁰. Ich składnikami stają się także biologiczne metafory oraz założenie o kreatywnej autonomii systemów obliczeniowych. Choć w przywołanych powyżej projektach CDV mają one przede wszystkim operacyjny charakter ukierunkowany na generatywny potencjał ich wykorzystania, to nie można wykluczyć, że w konkretnych zastosowaniach, rozszerzeniach i interpretacjach ich status może być odmienny. Jednocześnie wielowymiarowość i generatywność procesów konstruowania sprawiają, iż zarzut instrumentalizacji biologiczności (podnoszony często wobec paradygmatu Artificial Life) bądź też krytyka normatywnego absolutyzowania autonomii algorytmów muszą uwzględniać złożone i dynamiczne układy, w jakich owe rozstrzygnięcia czy założenia funkcjonują, oraz powinny poddawać ocenie rolę, jaka przypada im w procedurach modelowania czy symulowania określonej rzeczywistości.

Przekonanie o praktycznym sukcesie technonauki nie jest sprzeczne, a tym bardziej nie powinno przesłaniać świadomości zagrożeń, jakie on ze sobą niesie. Tempo rozwoju oraz skala rozprzestrzenienia się technologicznych innowacji zaskakuje, a towarzyszące temu zjawiska oraz implikacje skorelowanych z nimi reorientacji wciąż stanowią dla nas poznawcze wyzwanie. Złożoność konstruowanych technospołecznych ekologii naszych codziennych aktywności prowadzi do skutków nieoczekiwanych i pozostających poza naszą kontrolą. Często analizowanym w tym kontekście zdarzeniem jest słynny Flash Crash z 2010 r., w wyniku którego w ułamku sekundy z giełdy nowojorskiej „wyparowały” setki miliardów dolarów. Choć do dziś trwają spory, czy źródłem krachu były konkretne operacje zainicjowane przez człowieka, czy też był on spowodowany autonomicznymi działaniami algorytmów, to nie ulega wątpliwości, iż bazująca na obliczeniowych, superszybkich, zautomatyzowanych systemach decyzyjnych dynamika giełdowego handlu wysokich częstotliwości (*High Frequency Trading* – HFT) skazana jest na gwałtowne,

⁵⁰ *Ibidem*, s. 60.

nieprzewidywane zdarzenia, którym nie zawsze będziemy w stanie zapobiec (kwestię tę szerzej omawia między innymi Kevin Slavin⁵¹). Musimy pogodzić się z tym, że konstruowane przez nas złożone ekosystemy technospołeczne – podobnie jak te naturalne – działają w sposób nieliniarny i będą prowadzić do zaskakujących i odległych konsekwencji. Jednocześnie nie zwalnia to nas od ewolucyjnego kształtowania i modyfikowania ich proceduralnego komponentu, a przede wszystkim poprzedzającego te procesy intelektualnego wysiłku oceny statusu oraz strategii adaptacji technonaukowych rozstrzygnięć i interwencji. Podzielam przekonanie Jarona Laniera, iż przypisywanie onnipotencji obliczeniowym maszynom jest próbą ucieczki od odpowiedzialności i wciąż największym zagrożeniem jest nie autonomia maszyn obliczeniowych, ale normatywne ideologie, które widzą w niej narzędzie zbawienia ludzkości (lub też jej zagłady). Lanier pisze: „Cokolwiek się stanie, stanie się za sprawą jednostek, które podejmują określone decyzje i działania. Traktowanie technologii tak, jakby była czymś autonomicznym, to w pewien sposób samospełniająca się przepowiednia – samodzielność maszyn i rezygnacja z przypisanej człowiekowi odpowiedzialności w sumie są tym samym. [...] Tak więc bardziej martwię się o przyszłość naszej kultury niż o technologiczne gadzety. A tym, co mnie najbardziej martwi, jest iście hunwejbiniowski zapal cybertotalistów, którzy sprawiają czasem wrażenie, jakby kultura naukowego sceptycyzmu była im zupełnie obca. [...] Cybernetyczna eschatologia ma nieco wspólnego z najgorszymi doktrynami predestynacji czy historycznej nieuchronności. A nie ma nic bardziej ponurego i ograniczającego niż życie w świecie rządzonym przez doktrynę. Dlatego miejmy nadzieję, że cybernetyczni totaliści nabiorą trochę pokory, nim ich czas nadejdzie”⁵².

Uznanie, iż technologia rozwija się według z góry zaplanowanego scenariusza – niezależnie, czy miałby on prowadzić do optymistycznej, czy katastroficznej wizji przyszłości – jest stanowiskiem niebezpiecznym, ale także coraz wyraźniej sprzecznym z dynamiką aktualnych przemian. Natychmiastowość i intensywność sprzęgnięcia nauki i technologii z przemysłem sprawia, iż sposoby aplikacji oraz dalszego rozwoju określonych innowacji poddane są daleko idącej proliferacji i heterogenizacji. Ten sam mechanizm nie pozwala wyizolować technonaukowego progresu ze złożonych uwarunkowań kulturowych, społecznych, ekonomicznych i politycznych, co z kolei wymusza baczne przyglądanie się dążeniom do instrumentalnego traktowania technologii, jak również skłania do kwestionowania wyobrażenia o niezależności i niewinności badań naukowych. Gwałtowność oraz zasięg przeobrażeń, jakie stają się udziałem technonauki, wskazuje także na znaczenie takich form krytycznej debaty na temat implikacji jej rozwoju, które mają charakter oddolny, lokalny i zintegrowany (można by dodać: systemowe ryzyka technonauki wymagają systemowej refleksyjności). Dlatego wartym podkreślenia jest współwystępowanie i nakładanie się software'owego formalizmu i kulturalizmu w ramach

⁵¹ Kevin Slavin, *How algorithms shape our world*, TED Global 2011, https://www.ted.com/talks/kevin_slavin_how_algorithms_shape_our_world/transcript [dostęp 29.11.2014].

⁵² J. Lanier, *Połowa manifestu...*, s. 259–260.

współczesnych generatywnych praktyk kreatywnego kodowania. Nawet jeśli – pozostając w kontekście wcześniejszych analiz – w technonaukowych i zorientowanych na praktyczną skuteczność projektach The Computational Design and Visualization Lab ładunek krytyczny nie wybija się na pierwszy plan, to zarówno projekty, jak i publikacje zespołu Penousala Machado funkcjonują w tym samych przestrzeniach (na przykład wystawienniczych oraz wydawniczych) oraz tych samych układach środowiskowych i instytucjonalnych, co projekty Jona McCormacka, w których efektywność algorytmicznego mechanizmu ewolucyjnego oraz atrakcyjność cyfrowej obrazowości stają się fundamentem refleksyjnego opisu stanu współczesnych technospołecznych ekologii.

Chciałbym w tym miejscu wspomnieć jeszcze o jednym, bardzo istotnym projekcie australijskiego artysty/projektanta/badacza/programisty, w którym ocena aktualnych przemian – silniej niż miało to miejsce w przypadku wcześniejszej pracy *Eden* – ma wyraźnie krytyczny i niemal demistyfikacyjny wydźwięk. *Codeform* (2012)⁵³ to interaktywne, trójwymiarowe (wykorzystujące stereoskopię) środowisko zaprojektowane na użytek Deep Space w Ars Electronica Center w Linzu. Odbiorcy powołują do życia organizmy, których genetyczna specyfikacja powstaje na bazie unikalnego zestawu danych zapisanych w postaci kodu QR, wydrukowanego na bilecie, jaki otrzymuje każdy z użytkowników. Wirtualne stworzenia zasiedlają przynależną im przestrzeń, swobodnie poruszają się w jej ramach, łączą się w pary, aby stworzyć potomstwo, niektóre z nich giną, inne zachowują swoją egzystencję, pozostając aktywnymi także w następnych pokazach, gdzie kolejne grupy użytkowników inicjują nowy zasiew cyfrowej populacji. Nie ma tu mowy o jakimkolwiek współdziałaniu pomiędzy ludzkimi i nie-ludzkimi aktorami – ci pierwsi są jedynie dostarczycielami danych, niezbędnych do funkcjonowania ekosystemu, który jest obcy, niemal wyalienowany i tylko z pozoru bliski naturalnym ekologiom. Problematyzując praktyki masowego kwantyfikowania naszych aktywności (zyskujące na znaczeniu wraz z uprawnieniem bazy danych jako kulturowego formatu, czemu przyglądam się w kolejnym rozdziale), McCormack odsłania – jak się wydaje – swego rodzaju nadużycie biologicznej referencji. Staje się ona bowiem narzędziem wzmocnienia przekonania, iż sztuczne środowiska – podobnie jak te naturalne – funkcjonują w sposób autonomiczny, a ich integralność powinna być zachowana. W konstruowanych za pomocą biologicznych inspiracji systemach technologicznych odnajdujemy namiastkę złożoności natury, przez co przestajemy je traktować wyłącznie jako plastyczne narzędzie realizacji naszych zamierzeń. Ale nader często to doświadczenie jest jedynie wykorzystywane do autoryzowania wyobrażeń o zautomatyzowanej, niekontrolowalnej i zaawansowanej technologii, zasłaniających ekonomiczne i polityczne zyski płynące z utrzymywania systemów, które „żerują” na dostarczanych przez nas danych. Przestrzeń partnerstwa i synergicznej współpracy pomiędzy człowiekiem i systemem obliczeniowymi, której przeznaczeniem miała być kreatywna redefinicja modeli organizujących aktywności ludzi,

⁵³ Dokumentacja projektu: <http://jonmccormack.info/artworks/codeform/> [dostęp 29.11.2014].

konfrontowana jest z dalekimi od jednoznaczności, ale zarazem niebezpiecznie kwestionującymi wpływ jednostki działaniami w obrębie sztucznych ekosystemów.

Projekt Jona McCormacka stanowi jeden z wielu głosów, które w postępującej autonomii komputerów dostrzegają przede wszystkim konieczność budowania swoistej etyki odpowiedzialności oraz namysłu nad ramami myślenia o człowieczeństwie w dobie radykalnych przemian, jakim poddawana jest rzeczywistość pod wpływem technonaukowych osiągnięć. Postulat ten wpisuje się w taką perspektywę ujęcia posthumanizmu, która wymóg redefinicji naszych wyobrażeń o pozycji człowieka w relacji do świata biologicznego i technologicznego wiąże nie z radykalnym zerwaniem, ale raczej z krytycznym i uwzględniającym nieobecne wcześniej okoliczności odczytaniem na nowo humanistycznych ideałów⁵⁴. Odchodzenie od absolutyzującego antropocentryzmu, ale także unikanie antyscjentyzmu oraz technofobii, przełamywanie barier – choćby przez transgresję języka opisu i modeli rozumienia – oddzielających człowieka od świata materialnego i obliczeniowego jest sposobem określenia tego, co ludzkie, w relacji do tego, co nie-ludzkie, a co domaga się uznania własnego miejsca i autonomicznej agencyjności. Jak pisze Piotr Zawojski: „Posthumanizm nie oznacza zatem kresu człowieczeństwa – «stawanie się postczłowiekiem» jest sposobem na artykulację tego, co ludzkie w epoce inteligentnych maszyn. [...] Stajemy się postludzy, bo zarówno koncepcja człowieczeństwa, jak i naturalne środowisko człowieka ulegają tak daleko idącym zmianom, że stare kategorie okazują się niewystarczające do opisu kondycji współczesnych ludzi i ich habitatu”⁵⁵.

⁵⁴ Ann Weinstone, *Avatar Bodies. A Tantra for Posthumanism*, University of Minnesota Press, Minneapolis, London 2004.

⁵⁵ Piotr Zawojski, *Rzeczywistość bio-techno-logiczna. Dylematy sztuki oraz kultury w epoce posthumanizmu i transhumanizmu*, [w:] *Bio-techno-logiczny świat...*, s. 317–318.

*W wizualizacji danych piękno powstaje
na skutek dotknięcia czulego miejsca
znajdującego się pomiędzy porządkiem i chaosem*
Moritz Stefaner

5. WIZUALIZACJA DANYCH

Ostatni z omawianych w tej monografii obszarów praktyk kreatywnego kodowania ma dla współczesnych, cyberkulturowych reorientacji status szczególny. Zaawansowane technologie masowego rejestrowania, gromadzenia, przetwarzania i wizualizowania danych sprawiają, iż coraz częściej i nie bez racji to właśnie poprzez reprezentacje powstałe z danych postrzegamy otaczający nas świat. Ujawniane przez nie korelacje i wzorce wykroczyły już poza domenę analizy statystycznej, stając się komponentem oraz wskaźnikiem codziennych aktywności – narzędziem (tak mikroskopowej, jak i teleskopowej) eksploracji niemal każdego przejawu rzeczywistości oraz twórczym niezliczonych, wizualnych narracji pozwalających nam zrozumieć, opisać i poddać ocenie praktyki teraźniejszości. Pociągająca wizja nieprzebranych kolekcji danych jako bogatego, otwartego, intelektualnego surowca, z którego możemy swobodnie czerpać, budując – jak ujmuje to Victoria Vesna – niczym z „ziarenek piasku”¹ intrygujące poznawczo i niepozbawione estetycznej wartości obrazy, jest głęboko osadzona w dyskursach nowomiedialnych, z ich tradycyjnym przywiązaniem do decentralizacji, heterogenizacji oraz swobody definiowania scenariuszy wykorzystania technologii. Bliska jest również generatywnej filozofii tworzenia, ufundowanej na konstruktywistycznych ideałach oraz kreatywnej omnipotencji technologii algorytmicznych. Stąd, odnosząc się do wcześniejszych rozważań – jeśli zasadniczym ukierunkowaniem sztuki generatywnej jest konstrukcja systemów doświadczenia złożoności, to za sprawą artystycznych strategii bazujących na generatywnym transferze danych do obrazu (ale także przestrzennego obiektu, animacji czy interaktywnego środowiska działania) zasięg jej oddziaływania wydaje się znacząco rozszerzony. Wykorzystując zasoby rozlicznych narzędzi rejestracji zmiennych fizycznych, geolokalizacji oraz monitoringu aktywności sieciowych, sztuka danych ma unikalną możliwość ukazania złożoności społecznych działań, zróżnicowanych praktyk kulturowych, rozproszenia systemów komunikacji, zarządzania, organizacji i współdziałania czy też dynamiki przemian, jakim podlegają schematy poznawcze oraz wartości przez nas podzielane.

Tak jak bez wątpienia fenomen Big Data sukcesywnie będzie poddawał codzienne procesy i aktywności radykalnym zmianom – co skutkować będzie nieuchronnymi rekonfiguracjami kultury, polityki, ekonomii, nauki i sztuki – tak wątpliwe jest, aby sposoby wykorzystania danych stały się przedmiotem

¹ *Database aesthetics: art in the age of information overflow*, red. Victoria Vesna, University of Minnesota Press, Minneapolis 2007.

powszechnego konsensusu, a mechanizmy ich kształtowania wolne były od gry odmiennych zamierzeń i interesów. Łatwość, z jaką dane są kolekcjonowane, ich ilość oraz konstrukcyjna podatność sprawiają, iż mogą one być równocześnie źródłem pogłębionej refleksji o świecie, jak i tworzywem fałszywego jego obrazu; przesłanką rozpoznania wspólnoty doświadczeń, jak i argumentem na rzecz rozwoju „nieludzko” precyzyjnych, zautomatyzowanych mechanizmów marketingowych; warunkiem społecznej emancypacji oraz demokratyzacji technologii, jak i narzędziem masowej manipulacji; instrumentem taktycznego oporu wobec ośrodków władzy, jak i podstawą systemów kontroli, których skuteczność znacząco przewyższa skuteczność wyobrażonych, orwellowskich aparatów nadzoru².

Sztuka danych musi mierzyć się zarówno z wyzwaniami, jak i zagrożeniami kultury danych, stając się zarazem podmiotem przemian o kluczowej dla nas wszystkich wadze. Świadomość skali możliwości, jakie stoją przed wizualizacją danych, pociąga za sobą konieczność stałego pytania o ich społeczną odpowiedzialność. Wybory podejmowane przez artystów i projektantów – w stopniu dalece większym niż to ma miejsce w innych obszarach kreatywnego kodowania – trafiają w przestrzeń debaty publicznej, w której intensywnie ścierają się różne dążenia, sprzeczne rozstrzygnięcia oraz rozbieżne perspektywy. W rozdziale tym skupiam się na trzech takich polach napięć, istotnie determinujących obecny kształt, społeczny status oraz poszczególne strategie sztuki danych. Staram się owe pola konfliktu postrzegać jako świadectwo „naturalnej” ewolucji praktyk wizualizacji. Szukam takich ujęć, które pozwalają zobaczyć współlistnienie oraz wzajemne zrelacjonowanie różnych – także przeciwstawnych – orientacji, mając jednocześnie świadomość, iż warunkiem ewolucyjnego rozwoju języka wizualizacji jest stały, krytyczny namysł nad ich pozycją oraz rolą. Pierwsze z podejmowanych przeze mnie napięć powstaje w wyniku konfrontowania właściwej przedsięwzięciom kreatywnym różnorodności celów oraz nierzadko estetycznej dezynwoltury z ustabilizowaną i długą tradycją wizualizacji danych, ufundowaną na idei wglądu w doniosłe poznawczo korelacje, prawidłowości i uwarunkowania, które ujawniane są w efekcie intencjonalnych i efektywnych odwzorowań danych ilościowych do obrazu. W drugiej części przyglądam się procesom algorytmicznego transkodowania – swoboda, proliferacja oraz kreatywny potencjał generatywnego mapowania wskazują na tendencje, w których rozpoznać można (po raz kolejny) przejaw nakładania się software’owego formalizmu i kulturalizmu. Rozważania te prowadzą do końcowego ujęcia, które wychodzi od następującego pytania: jeśli figura bazy danych staje się jednym z głównych formatów

² Symbolicznego charakteru nabiera fakt, iż w bezpośrednim otoczeniu londyńskiego domu George’a Orwella zainstalowane są 32 kamery CCTV stale monitorujące zachowania mieszkańców i przechodniów, a w Wielkiej Brytanii funkcjonują ponad 4 mln tego typu urządzeń. Szacuje się, że każda osoba jest blisko 300 razy dziennie rejestrowana przez kamery monitoringu. Por: <http://www.dailymail.co.uk/news/article-445897/George-Orwell-Big-Brother-watching-house.html> [dostęp 10.01.2015].

określających dyskursywne schematy pojmowania współczesnej kultury, to w jakiej mierze artystyczne strategie ich wykorzystania mogą przyczynić się do namysłu nad statusem praktyk bazodanowych?

5.1. Reorientacje sztuki danych

W 2009 r. Manuel Lima opublikował w prowadzonym przez siebie serwisie internetowym VisualComplexity.com – stanowiącym popularne i obszerne repozytorium wizualizacji informacji – szeroko dyskutowany manifest³, będący wezwaniem do przywrócenia praktykom wizualizacji ich „właściwego” statusu. Ten domyślny tryb ich postrzegania, dobitnie podkreślony wyborem motta tekstu: „Celem wizualizacji jest wgląd, nie obraz” (autorstwa Bena Shneidermana), sprowadza się – zdaniem Limy – do kilku kluczowych wskazań, jak m.in.: forma wynika z funkcji (choć, jak zaznacza autor manifestu, w przypadku InfoViz powinno być raczej „forma wynika z objawienia” – *forms follows revelation*); wizualizacja rozpoczyna się od postawienia pytania (problemu, wyzwania); owe pytania muszą być istotne; wizualizacja powinna aspirować do odkrywania wiedzy, a nie jedynie wyrwanych z kontekstu danych; należy wykorzystywać możliwości interaktywnej prezentacji danych. Postulowana lista zasad wpisuje się w dobrze znany paradygmat, którego rudymentarne ukierunkowanie wyznaczyły klasyczne projekty Williama Playfaira, Charlesa Josepha Minarda, Johna Snowa czy Florence Nightingale, zasadniczy kształt – modernistyczne ideały projektowania użytkowego, a dostosowaną do cyfrowej współczesności postać – powiązanie metod wizualizacji ze strategiami projektowaniem interaktywnych środowisk działania, czego wyrazem jest podręcznikowa monografia pod redakcją Stuarta Carda, Jona Mackinlaya oraz Bena Shneidermana z ich słynną definicją: wizualizacja danych to użycie komputerowo wspomaganych interaktywnych, wizualnych reprezentacji w celu wzmocnienia poznania (*to amplify cognition*)⁴. Manifestacyjne przywołanie przez Limę owego upowszechnionego paradygmatu wynikało z *explicite* wyrażonej obawy, iż będzie on podlegał sukcesywnej inflacji. Ten groźny – jego zdaniem – trend powodowany jest masowym akcesem do grona praktyków wizualizacji informacji twórców wywodzących się ze świata designu i sztuki, co nieuchronnie skutkuje daleko idącą dywersyfikacją samej dziedziny. Jej tożsamość z wolna zaczyna być określana przez – jak ujmuje to Lima – „błache”, „frywolne” i „nieuzasadnione” projekty nazbyt gloryfikujące powierzchowną estetyczność czy też „przesadnie kwieciste” eksperymenty artystów i projektantów cyfrowych mediów. Zainicjowana manifestem Limy żywiołowa dyskusja szybko ujawniła szereg argumentacji biorących w obronę

³ Manuel Lima, *Information Visualization Manifesto*, 2009, <http://www.visualcomplexity.com/vc/blog?p=644> [dostęp 10.01.2015].

⁴ *Readings in Information Visualization. Using Vision to Think*, red. Stuart K. Card, Jon D. Mackinlay, Ben Shneiderman, Morgan Kaufmann, San Francisco, CA 1999, s. 7.

sztukę/design danych. Tonując i precyzując swoje stanowisko, autor zwracał uwagę, iż jego celem nie było poddawanie w wątpliwość jej pozycji, ale przede wszystkim wskazanie na potrzebę wyznaczenia linii demarkacyjnej pomiędzy przedsięwzięciami artystycznymi a wizualizacją informacji *sensu stricto*, ponieważ – pomimo podobieństwa rozstrzygnięć oraz potrzeby wzajemnej koegzystencji i współdziałania – ich zadania są zgoła odmienne⁵. Jakkolwiek wykreślanie sztywnych granic w obrębie praktyk wizualizacji danych staje się coraz bardziej kłopotliwe i coraz mniej zasadne, to jednocześnie spostrzeżenia Limy, którego trudno posądzać o demaskatorskie zapędy (przypomnijmy: Manuel Lima to projektant, badacz i jeden z najsukcesowniejszych obecnie popularyzatorów sztuki danych), postrzegam jako godne uwagi i wnikliwego namysłu. Odczytuję je przede wszystkim jako wezwanie do dyskusji nad statusem kreatywnych strategii wizualizacji, którą zresztą sam autor podjął. W późniejszych publikacjach książkowych⁶ stara się osadzić współczesne techniki odwzorowania danych w rozległym dziedzictwie kultury wizualnej, konstruując jednocześnie niezwykle ciekawe ujęcie estetyki złożoności jako matrycy rozumienia powszechnych dzisiaj strategii wizualizacji sieciowych układów, wielowymiarowych relacji oraz systemowej dynamiki.

Nawet jeśli stabilna perspektywa definiowania wizualizacji danych, długo utrzymywana w wyniku dość powszechnego konsensusu, jest obecnie poddawana rozchwianiu, rozmyciu i hybrydyzacji, to kluczowa kwestia wciąż sprowadza się do pytania o możliwość zachowania, ale także modyfikacji i odkrycia nowych procedur wizualizacji, których niezmiennym przeznaczeniem jest wydobycie – ze skrywających się w wielości abstrakcyjnych i splecionych danych – określonych prawidłowości lub ich braku, uporządkowanych korelacji lub chaotycznego bezładu, podobieństw lub różnic, stałych tendencji lub załamań trendów *etc.* Pojmowanie mechanizmu odwzorowania danych jako epistemicznego narzędzia ma dla praktyk wizualizacji znaczenie prymarne, niezbywalne i nie dotyczy jedynie poziomu doświadczenia, ale także projektowania. Proces wizualizacji musi bowiem zakładać wybór określonych danych, dobór odpowiednich metod ich zobrazowania oraz uformowania. Decyzje te determinują model transferu danych w informację (wszak w słowie „informacja” zawarte jest pojęcie „formy”), a w dalszej kolejności – określają celowość tych procedur, zakładając tym samym pewne strategie interpretacji oraz odpowiedzialność projektanta. Sprowadzenie problemu do owego rudymenarnego aspektu, łączącego wymiar poznawczy, formalny i intencjonalny/etyczny pozwala ocenić skalę rekonfiguracji, jakiej podlega dzisiaj wizualizacja danych, ujawniając jednocześnie szereg strategii, rozwiązań i wartości, z którymi współcześni artyści i projektanci wcale nie zamierzają się rozstawać. Taki uniwersalny charakter mają także teoretyczne eksplikacje jej poznawczych funkcji, poprzez które identyfikowany jest zasadniczy wymiar procesów wizualizacji – mowa tu

⁵ Manuel Lima, *Observations on the Manifesto*, 2009, <http://www.visualcomplexity.com/vc/blog/?p=662> [dostęp 12.01.2015].

⁶ Manuel Lima, *Visual Complexity: Mapping Patterns of Information*, Princeton Architectural Press, New York 2011; Manuel Lima, *The Book of Trees: Visualizing Branches of Knowledge*, Princeton Architectural Press, New York 2014.

o takich rozstrzygnięciach, jak choćby: szczegółowe modele percepcji wzrokowej rozwijane w ramach kognitywnych badań wizualizacji; holistyczna i antropologiczna perspektywa psychologii Gestalt, która akcentuje znaczenie spojrzenia integrującego pole widzenia; ustalenia szeroko zakreślonych badań kultury wizualnej, ukazujące strategie wykorzystania upowszechnionych, obrazowych kodów semantycznych i estetycznych. Komponentem wspólnej tożsamości wizualizacji danych/informacji jest również obszerny zbiór bazowych rozwiązań, wzorców i procedur formalnych, które pozbawione są jakiegokolwiek normatywnego ukierunkowania – na przykład popularne reguły Bertina, obejmujące ogólne zasady odwzorowania podobieństw (asocjacja), różnic (selekcja, kategoryzacja), tendencji (uporządkowanie) oraz zależności (wartości liczbowe) za pomocą takich zmiennych graficznych, jak kształt, wielkość, kolor, jasność, tekstura czy orientacja⁷. Nie sposób tutaj pominąć wkładu Edwarda Tufte’ego, którego wnikiwe i mające już dzisiaj status kanonicznych badania bogatej historii wizualizacji danych⁸ zaowocowały sformulowaniem zbioru zasad projektowania informacji, zawierającego m.in. znaną regułę *data-ink ratio*, wskazującą na stopień wykorzystania tuszu drukarskiego na prezentację istotnych, nietrywialnych treści czy też regułę *micro-macro level* nakazującą równoległą obecność danych szczegółowych, ich ogólnego kontekstu oraz punktu odniesienia, co zabezpiecza przed niewłaściwą interpretacją określonych korelacji. Choć Tufte nie unika postulatywnego tonu i nie kryje się z własnymi preferencjami estetycznymi⁹, to jednocześnie ufundowanie procesu wizualizacji w aksjomatach „graficznej doskonałości” (*graphical excellence*) oraz „graficznej integralności/uczciwości” (*graphical integrity*), podkreślających wagę kryteriów etycznych (odpowiedzialność, rzetelność oraz celowość procedur odwzorowania), nadaje jego ustaleniom uniwersalny wymiar.

Mając na względzie, pobieżnie tutaj zaakcentowaną, wspólną tożsamość wizualizacji danych, łatwiej jest postrzegać równoległą obecność pragmatycznej oraz kreatywnie zorientowanych tendencji (często nadmiernie antagonizowanych) jako przejaw domyślnego dla współczesności zróżnicowania. Wizualizacja danych – tak jak wiele innych obszarów kultury cyfrowej – poddana została oddziaływaniu sił konwergencji i dywergencji, a sztuka informacji/danych jest w równym stopniu efektem, jak i podmiotem owych przemian. Bazując na zaproponowanym powyżej ujęciu, można wyznaczyć trzy główne reorientacje, jakie stają się jej udziałem. W żadnej z nich nie mamy do czynienia z rewolucyjnym zniesieniem zastanych praktyk, a raczej z ich ekstensją i rozwinięciem. Będzie to po pierwsze – wskazywanie na poznawczy potencjał

⁷ Jacques Bertin, *Semiology of Graphics: Diagrams, Networks, Maps*, tłum. William J. Berg, The University of Wisconsin Press, Madison 1983.

⁸ Edward R. Tufte, *The Visual Display of Quantitative Information*, Graphics Press, Cheshire, CT 1983; Edward R. Tufte, *Envisioning Information*, Graphics Press, Cheshire, CT 1990; Edward R. Tufte, *Visual Explanations: Images and Quantities, Evidence and Narrative*, Graphics Press, Cheshire, CT 1997.

⁹ Znany jest sprzeciw Tufte’ego wobec tzw. chart-junków czy „powerpointowych” prezentacji, których cała energia skupiona jest na efektownej, estetycznej ornamentalizacji. Edward R. Tufte, *PowerPoint is evil*, „Wired” 2003, 11 (9), <https://www.wired.com/2003/09/ppt2/> [dostęp 12.01.2015] oraz Edward R. Tufte, *The Cognitive Style of PowerPoint*, Graphics Press, Cheshire, CT 2003.

eksploracji danych (obok narracyjnego modelu eksplikacji wzorców informacyjnych oferowanych przez dane); po drugie – odkrywanie zróżnicowanych stylistyk i kodów estetycznych wzmacniających ekspresywność wizualizacji; po trzecie – legitymizacja wizualizacji osobistych, ambientowych czy potocznych, które w sumie składają się na rozszerzone rozumienie danych.

Narracja i eksploracja danych

W ramach pierwszej rekonfiguracji, wydatnie wspomaganej przez rozwój interaktywnych systemów wizualizacji, punkt ciężkości przenoszony jest z reprezentacji wyraźnie komunikujących precyzyjnie wyeksponowane informacje, argumentacje czy opowieści na rzecz bogatego krajobrazu danych, w którym ujawniane przez nie fakty i historie nie tyle (lub nie wyłącznie) podlegają wyraźnej ekspozycji, ale także są odkrywane i konstruowane na własną rękę przez samych użytkowników. Przejście od jednowątkowych, linearnych narracji do wielokierunkowych, swobodnych eksploracji danych stanowi przejaw powszechnego i gruntownie rozpoznanego w rozmaitych obszarach cyberkultury procesu aktywizacji odbiorców/użytkowników. W wizualizacji danych, podobnie jak to ma miejsce w każdej innej praktyce społecznej podlegającej owemu transferowi, wykraczanie poza pasywną konsumpcję treści, angażowanie użytkownika w procedury tworzenia przekazu czy cedowanie na niego części odpowiedzialności za skonstruowane znaczenie uzyskuje specyficzną wartość, wynikającą ze szczególnej natury danych. Wykorzystanie systemów wizualizacji jako narzędzia ich eksploracji (niezależnie czy przybiera ona formę wnikliwego ich badania, czy też swobodnej nawigacji) niewątpliwie przekłada się na większą świadomość roli, jaką odgrywa proces „wydobycia” wiedzy ze zbiorów danych (tzw. *data mining*). Odkrywanie w projekcie wielu odmiennych wzorców ujawnianych w wyniku eksploracji rodzi szereg pytań i wątpliwości, jakie danym zadajemy. Aktywna „praca z danymi” przekłada się więc na głębsze, wielowymiarowe zrozumienie skwantyfikowanej dziedziny przedmiotowej, demaskując jednocześnie wrażliwość danych na zmianę kontekstu zapytań, jakie są wobec nich formułowane, a także – przyjmowane procedury ich selekcji, filtrowania, parsowania oraz wizualnego kodowania.

Ten metadyskursywny walor eksploracji danych – za sprawą którego nie tylko podlegają one wizualnemu odwzorowaniu, ale stają się również obiektem refleksyjnego namysłu – jest dla praktyk artystycznych niezwykle pociągający, stając się tym samym istotnym wyznacznikiem dzisiejszej sztuki danych. Postulat projektowania środowisk eksploracji danych nie ma tutaj jednak charakteru normatywnego. Współczesne praktyki wizualizacji wielu rozproszonych zasobów bazodanowych oferują zróżnicowane scenariusze użycia, rozumienia i doświadczenia, osłabiając wymowę znanego rozstrzygnięcia Lva Manovicha¹⁰, uznającego bazę danych za uniwersalną dla kultury nowych mediów formułę

¹⁰ Lev Manovich, *Database as symbolic form*, „Convergence: The International Journal of Research into New Media Technologies” 1999, 5 (2), s. 80–99.

organizacji treści, której logika swobodnego dostępu do sieciowo, swobodnie ustrukturuwanego repozytorium (kolekcji, archiwum) jest zasadniczo przeciwna (jak mówi nawet Manovich – „naturalnie wroga”) narracyjnym strukturom organizacji informacji mediów tradycyjnych. Wielu artystów nie rezygnuje z autorskich prerogatyw, narracyjnie nakierowując odbiorców na istotne ich zdaniem korelacje. Przykładem jest projekt Bena Frya *Aligning Humans and Mammals* (2007)¹¹, który precyzyjnie naprowadza do finalnej konkluzji, jaką jest obraz genetycznej bliskości ludzi i pozostałych gatunków ssaków. Inni projektanci opowiadają historie, które nie prowadzą do jakiegś wyraźnej konstatacji, pozostawiając nas z niejednoznacznym, enigmatycznym odwzorowaniem, które staje się nie wyłącznie przedmiotem poznania, ale także emocjonalnego i estetycznego doświadczenia złożonych procesów. Taka wydaje się być strategia przyjęta przez Aarona Koblina w popularnym projekcie *Flight Patterns* (2005)¹² – wizualizacja ruchu lotniczego w USA pozwala nam rozpoznać jego strukturalne i temporalne wzorce, ale równoległa, estetyczna ekspozycja ich choreografii i rytmu czyni z owych dynamicznych kompozycji nie tyle zasób informacji, ale także tworzywo niemal poetyckiej animacji.

Dążenie do zachowania narracyjnych ścieżek odczytania danych przy równoczesnym proponowaniu użytkownikowi elastycznych narzędzi ich eksploracji wydaje się tendencją – jeśli nie powszechną – to przynajmniej bardzo szeroko podejmowaną i dyskutowaną. Świadczy o tym choćby następująca wypowiedź Moritza Stefanera: „Staram się zbadać każdy, najmniejszy zakątek danych i zajrzeć pod każdy kamień, tak abym mógł stać się dla użytkowników doskonałym «przewodnikiem» po nowym terytorium, zapewniając im krótkie, ale i widowiskowe trasy prowadzące do najważniejszych struktur i wzorców tworzonych przez dane, równocześnie dając im wolność eksplorowania ich we własnym zakresie. Jeśli osiągam ten cel, tysiące indywidualnych historii może zostać zaprezentowanych, czekając na odkrycie ich poprzez interfejs danego projektu”¹³. Komplementarność obydwu strategii poznawczych realizowana jest na wiele sposobów. We współtworzonym przez Stefanera, szeroko zakrojonym, artystyczno-badawczym projekcie *Selfiecity* (2014)¹⁴ jest ona spełniona przez nagromadzenie wielu narzędzi odwzorowujących społeczną praktykę tworzenia cyfrowego autoportretu (projekt agreguje dane internautów z pięciu miast: Bangkoku, Berlina, Moskwy, Nowego Jorku oraz São Paulo). Najważniejsze ustalenia – powstałe w wyniku analizy danych demograficznych, porównania układów kompozycyjnych fotografii czy zestawienia emocji wyrażanych przez mimikę twarzy – zostały ukazane za pomocą zestawu wykresów jednoznacznie

¹¹ Dokumentacja projektu: <http://benfry.com/infoseed/> [dostęp 14.01.2015].

¹² Dokumentacja projektu: <http://www.aaronkoblin.com/project/flight-patterns/> [dostęp 14.01.2015].

¹³ Moritz Stefaner, *Process and Progress: A Practitioner's Perspective on the How, What and Why of Data Visualization*, [w:] *New Challenges for Data Design*, red. David Bihanic, Springer-Verlag, London 2015, s. 399–400.

¹⁴ Obok Stefanera autorami projektu są: Lev Manovich, Dominikus Baur, Jay Chow, Daniel Goddemeyer, Nadav Hochman, Moritz Stefaner, Alise Tifentale oraz Mehrdad Yazdani. Strona projektu: <http://selfiecity.net/> [dostęp 14.01.2015].

wskazujących na rozpoznane prawidłowości, preferencje i uwarunkowania. Równolegle użytkownicy strony internetowej projektu zostali zaopatrzeni w interaktywne narzędzie, pozwalające im swobodnie eksplorować repozytorium obejmujące 120 tysięcy odpowiednio zaindeksowanych fotografii. Odbiorcy/interaktorzy mogą więc konstruować własne ich zestawienia, formułować interesujące ich pytania oraz szukać na nie odpowiedzi.

Równoległe uobecnienie strategii narracji i eksploracji nie musi bazować wyłącznie na mechanizmach interaktywnej manipulacji danymi (choć oczywiście ich funkcjonalność i użyteczność jest trudna do przecenienia). Owa równoległość może być także pochodną odpowiedniego doboru, ilości i kodowania danych reprezentowanych w ramach nawet pojedynczej, statycznej grafiki. Przykładem jest projekt Bena Willersa *The Love of Guns* (2014)¹⁵, który zestawia ilość legalnie posiadanej broni palnej oraz zabójstw z jej użyciem w 155 krajach. O ile ranking państw według obydwu wskaźników oferuje czytelną informację, to zasadnicza kwestia korelacji pomiędzy tymi wielkościami wymaga już wnikliwej eksploracji wykresu. Odpowiedź na pytanie, czy ilość broni przekłada się na skalę zabójstw, okazuje się niełatwa, a uzyskane konkluzje nie zawsze są jednoznaczne. Na przestępczość ma bowiem wpływ także szereg uwarunkowań społecznych (wykres pokazuje ich geografie), stąd próba zmierzenia się z tym pytaniem musi wiązać się ze szczegółowym zbadaniem poszczególnych zależności oraz uwzględnieniem dynamicznych determinacji. Innymi słowy, Willers intencjonalnie zmierza do takiej formuły wizualizacji, w której jest ona narzędziem analizy złożonego problemu, a nie tylko obrazowym i sugestywnym wskazaniem jego wyjaśnienia; jest środowiskiem pracy z danymi w celu poszukiwania relewantnej wiedzy, a nie instrumentem wykorzystanym w ustalonej argumentacji; wreszcie – odwołując się do wypowiedzi samego projektanta – jest wielowymiarowym przedstawieniem złożonych zjawisk, a nie wyłącznie ich opowiadaniem za pomocą spójnego i funkcjonalnego przedstawienia¹⁶. Powyższy przykład naprowadza na drugą istotną rekonfigurację, jaka staje się udziałem sztuki danych, a która przejawia się w wykraczaniu poza estetykę minimalizmu, redukcji, symetrii i porządku, a w konsekwencji – sięganiu po wiele bogatych i heterogenicznych stylistyk.

Estetyczna różnorodność

Oczywiście proces wyzwiania się z tradycyjnej i pragmatycznie uzasadnionej preferencji dla modernistycznej monostylistyki osadzony jest we właściwych sztuce, ale także współczesnemu designowi, inklinacjach ku eksperymentalnemu poszukiwaniu nowych i nieliteralnych środków wyrazu, jak również zainteresowaniu subwersywną grą z zastanymi regułami.

¹⁵ Dokumentacja projektu: <http://www.benwillers.com/the-love-of-guns.html> [dostęp 15.01.2015].

¹⁶ Ben Willers, *Show, don't tell*, [w:] *New Challenges...*, s. 3–21.

Jednocześnie formalne zróżnicowanie obecnych praktyk wizualizacji danych – podobnie jak wskazaną powyżej różnorodność strategii poznawczych – należy postrzegać także jako bezpośrednią implikację wielkości zasobów oraz relacyjnej dynamiki danych. Podejmując wyzwanie odwzorowania gigantycznych zbiorów cyfrowych danych o różnych formatach, sztuka danych – być może nawet w większym stopniu niż to ma miejsce w innych obszarach generatywnego kodowania – stała się obszarem odkrywania wartości estetycznej złożonych struktur balansujących pomiędzy porządkiem i chaosem, rizomatycznych układów pozbawionych centrum, gęstych, wielowarstwowych sieci powstałych z połączenia niezliczonych punktów, map przedstawiających rozciągający się w nieskończoność krajobraz wzajemnych oddziaływań oraz nielinearnej przyczynowości. Ekspresywna siła owych intrygujących i urzekających nieoczywistym pięknem reprezentacji danych wykorzystywana jest przez artystów/projektantów wizualizacji w celu wzmocnienia odczucia złożoności otaczającego nas świata, oddania jego fizycznej topografii, procesów społeczno-kulturowych, więzi komunikacyjnych, struktur politycznych, zależności ekonomicznych czy technologicznej infrastruktury¹⁷. Frapującą wizualizację tej ostatniej stworzył niemiecki kolektyw Quadrature w ramach projektu *Orbits* (2016)¹⁸. Sebastian Neitsch, Juliane Götz oraz Jan Bernstein, kontynuując podejmowany już we wcześniejszych projektach wątek tematyczny¹⁹, stworzyli animowaną impresję wizualno-muzyczną (prezentowaną także z elementami sztuki performance), precyzyjnie odwzorowującą trajektorie ruchu wytworzonych przez człowieka obiektów poruszających się na orbicie Ziemi. Obrazy zostały wygenerowane wyłącznie na podstawie danych geolokalizacyjnych rejestrowanych na bieżąco przez stacje monitorujące pozycję – liczonych już w setkach tysięcy – sztucznych satelitów naszej planety. Stopniowo wyłania się trójwymiarowy, niezwykle skomplikowany i nawarstwiający się układ orbit, któremu widz przygląda się z różnych perspektyw, podążając za spojrzeniem swobodnie poruszającej się wirtualnej kamery. Podstawowe wymiary i właściwości systemu złożonego, jak jego globalna struktura, relacje pomiędzy komponentami, rytmiczność ich ruchu, wzorce przez nie tworzone, zostały przez artystów poddane artystycznemu przetworzeniu, które prowadzi do istotnego przesłania. Intensywne, niemal ekstazyjne doznanie złożonej sferycznej sieci wykreślonej przez tysiące satelitów – w niektórych ujęciach przypominającą formy organiczne – zakłócać jest przez świadomość tego, iż znakomita większość obiektów znajdujących się w przestrzeni okołoziemskiej to kosmiczne śmieci. Praca zespołu Quadrature, będąca jednocześnie przedsięwzięciem

¹⁷ Andrzej Radomski uznaje ten aspekt za kluczowy wymiar procesów wizualizacji o rewolucyjnych konsekwencjach. Andrzej Radomski, *Digital Storytelling. Kilka słów o wizualizacji wiedzy w humanistyce*, [w:] *Zwrot cyfrowy w humanistyce. Internet/Nowe Media/Kultura 2.0*, red. Andrzej Radomski, Radosław Bomba, E-naukowiec, Lublin 2013, s. 80.

¹⁸ Dokumentacja projektu: <http://quadrature.co/work/orbits/> [dostęp 15.01.2015].

¹⁹ Mowa tu o projektach *Satelliten* (2015) oraz *Voyager* (2015). Dokumentacja projektów: <http://quadrature.co/works/> [dostęp 15.01.2015].

artystycznym i naukową wizualizacją, rygorystycznie zdeterminowaną przez pobierane w czasie rzeczywistym dane o pozycji satelitów, wyraźnie demaskuje właściwy człowiekowi model cywilizacyjnego postępu. Jest on bowiem nieodłącznie związany z dewastacją oraz zaśmiecaniem środowiska naturalnego, które od końca lat 50. przekroczyło już granice ziemskiej atmosfery.

Warto zaznaczyć, iż odkrywanie kreatywnego potencjału zróżnicowanych stylistyk estetycznych nie jest ograniczone wyłącznie do sztuki danych. Ich wykorzystanie wykracza poza domenę projektów o wyraźnie artystycznej i krytycznej orientacji, obejmując szerokie spektrum praktyk – od pragmatycznych wizualizacji danych, aż po wizualizację/symulację naukowe, tradycyjnie ufundowane na aksjomacie „wiarygodności odwzorowania”. Można tu przywołać choćby prace Markosa R. Kaya, w których projektant wiernie odwzorowuje świat biologii molekularnej i fizyki cząsteczkowej za pomocą „high-endowej” grafiki i animacji 3D, która poddana jest istotnej stylizacji, choćby poprzez wykorzystanie niefotorealistycznego renderingu²⁰.

Powszechność, z jaką integrowane i wzajemnie motywowane są poznawcze funkcje wizualizacji z ich stylistyczną ekspresywnością, skłania do rozpoznania w tym trendzie procesu analogicznego do tego, jaki miał miejsce na gruncie projektowania interakcji (*IxD – Interaction Design*), gdzie równie skutecznie podważona została zasadność rywalizacji pomiędzy „głębką użytecznością” oraz „powierzchnową estetyzacją”. Rozstrzygający głos przypadł Noamowi Tractinsky’emu, który w swoich badaniach pokazał, jak mocno wymiar funkcjonalny i poznawczy systemów interaktywnych splata się z estetycznością²¹. Eksperymenty Tractinsky’ego miały na celu rozwinięcie i weryfikację przypuszczeń, do jakich wcześniej doszli Masaaki Kurosu i Kaori Kashimura. Zauważyli oni, iż ocena wewnętrznej użyteczności (*inherent usability*) systemów interaktywnych w znacznej mierze determinowana jej opiniami i presupozycjami, jakie użytkownicy tworzą na podstawie wyglądu interfejsu – ten wymiar nazwany przez nich został użytecznością widoczną (*apparent usability*)²². Tractinsky postawił pytanie o stopień korelacji pomiędzy projektem graficznym a użytecznością interfejsów, prosząc uczestników badania o ocenę obydwu aspektów zarówno przed, jak i po faktycznym użyciu systemów. Analiza wyglądu interfejsów skłaniała większość badanych do uznania, iż system atrakcyjniejszy wizualnie jest bardziej użyteczny, pomimo iż faktycznie między systemami nie było różnicy w tym wymiarze. Co ciekawe jednak, tego przekonania nie zmieniła nawet interakcja z systemem – dobrze

²⁰ Portfolio prac Markosa R. Kay, <http://www.mrkism.com/> [dostęp 16.01.2015].

²¹ Noam Tractinsky, *Aesthetics and apparent usability: empirically assessing cultural and methodological issues*, [w:] *Proceedings of the ACM CHI 97 Human Factors in Computing Systems Conference*, ACM Press, New York 1997, s. 115–122; Noam Tractinsky, Adi S. Katz, Dror Ikar, *What is Beautiful is Usable*, „Interacting with Computers” 2000, 13 (2), s. 127–145.

²² Masaaki Kurosu, Kaori Kashimura, *Apparent usability vs. inherent usability*, [w:] *Proceeding of the ACM CHI '95 Conference Companion on Human Factors in Computing Systems*, ACM Press, New York 1995, s. 292–293.

zaprojektowany graficznie interfejs postrzegany był konsekwentnie jako bardziej użyteczny. Zasadniczy wniosek, jaki wypływa z eksperymentów Tractinsky'ego, jest więc następujący: estetyczność nie tylko nie jest sprzeczna z użytecznością, ale stanowi jej zasadniczy korelat. Oznacza to, iż nie jest możliwe utrzymanie przekonania – tak charakterystycznego dla ujęć zorientowanych na optymalizację czy efektywność poznawczą – iż kryteria poznawcze można zarówno w procesie projektowania, jak i w doświadczeniu odbiorczym sterylnie oddzielić od kryteriów estetycznych. Co ciekawe, eksperymenty Tractinsky'ego zostały przełożone do dziedziny wizualizacji danych. Nick Cawthon i Andrew Vande Moere²³ przeprowadzili inspirowane nimi badania, które potwierdziły nadrzędny wniosek o współzależności pomiędzy użytecznością i estetycznością reprezentacji danych. Oczywiście relacja łącząca obydwa wymiary jest nieproporcjonalna i niezwykle dynamiczna (niemal ustalana w unikalny sposób na poziomie każdego projektu). Tym bardziej więc znaczenia nabierają praktyki kreatywnej wizualizacji danych, pojmowane jako eksperymentalne pole poszukiwania wzorców integracji kryteriów funkcjonalnych i pozafunkcjonalnych.

Nowe obiegi danych – wizualizacje osobiste, ambientowe i potoczne

Zestawienie obecnego statusu wizualizacji danych z rozwojem dziedziny projektowania interakcji sugeruje trzecią reorientację, w ramach której – podobnie jak to miało miejsce przy przejściu od *usability design* do *experience design* – jej praktyki włączone zostają w zróżnicowane obiegi kulturowe, znajdując przy tym coraz to nowe zastosowania, strategie tworzenia oraz wartości. Proces odnajdywania wielowymiarowości doświadczenia wizualizacji – inkluzyjnie integrującego komponenty poznawcze, emocjonalne, estetyczne, społeczne czy antropologiczne – nie prowadzi oczywiście do „monolitycznego” ujęcia, ponieważ w różnych kontekstach i zastosowaniach odmienne aspekty i kryteria zyskują zasadnicze znaczenie. W obliczu obecnego potopu danych wizualizacja jawi się często jako efektywne narzędzie, którego użyteczność jest niemal warunkiem naukowego, technologicznego oraz ekonomicznego progressu²⁴. Jednocześnie równie powszechne jest dzisiaj przekonanie, iż sprowadzanie wizualizacji wyłącznie do czysto użytkowych funkcji (jako nośnika informacji) byłoby istotnym ograniczeniem jej potencjału, który został ujawniony w momencie rozpoznania w reprezentacjach danych artefaktów/obiektów/tekstów hybrydycznej kultury (dodajmy: w czym sztuka informacji miała niemały udział).

²³ Nick Cawthon, Andrew Vande Moere, *The Effect of Aesthetic on the Usability of Data Visualization*, [w:] *IEEE International Conference on Information Visualisation (IV'07)*, IEEE, Zurich, Switzerland 2007, s. 637–648.

²⁴ M. Lima, *Visual Complexity...*, s. 246.

Kulturowa adaptacja nie tylko przekłada się na rozszerzenie krajobrazu praktyk wizualizacji, ale także poddaje rekonfiguracji status samych danych. Wyrazistym tego przejawem jest ich wyzwalanie z reżimu odzwierciedlania wyłącznie globalnych trendów, statystycznych uwarunkowań, uśrednionych preferencji czy reprezentatywnych tendencji. Dane są – i będą w coraz większym stopniu – fundamentem zrozumienia otaczającego nas świata oraz narzędziem analizy złożonych mechanizmów społecznych. Równolegle jednak stają się one tworzywem obrazów ukazujących jednostkowe procesy, unikalne zjawiska oraz indywidualne doświadczenia. W portfolio niemal każdej artystki i każdego artysty sztuki danych znaleźć można projekty stanowiące próbę odzwierciedlenia osobistych aktywności, postaw, spostrzeżeń czy nawet odczuć. Obrazy te często powstają z danych intencjonalnie gromadzonych w tym celu (w efekcie swoistego automonitoringu), ale ich źródłem są także dane gromadzone w ramach indywidualnych kont rozlicznych aplikacji użytkowych, profili w systemach społecznościowych czy własnych archiwów i repozytoriów cyfrowych. Jednym z takich projektów jest praca *Every Day Of My Life* (2012)²⁵ Marcina Ignaca, w której projektant stworzył wizualny zapis swoich codziennych aktywności na przestrzeni 2,5 roku. Każdy dzień uzyskał reprezentację w postaci poziomej linii, na której sekwencyjnie zaznaczono odmiennym kolorem interwały czasu, w których określona aplikacja na komputerze Ignaca była wykorzystywana w największym stopniu (kolor czarny desygnował wyłączenie urządzenia). Dane zarejestrowane przez program monitorujący aktywność komputera posłużyły więc do stworzenia osobistego, obrazowego dziennika z zakodowanymi okresami intensywnej pracy nad projektami, nieprzespanymi nocami czy też chwilami odpoczynku i przerw wakacyjnych. Równolegle jednak dla artysty/projektanta sztuki kodu te same dane stały się tworzywem abstrakcyjnej kompozycji, składającej się z tysięcy drobnych elementów i przypominającej gęsto utkaną tkaninę o nieregularnych wzorcach.

Osobiste wizualizacje obejmują jedynie fragment szerokiego obszaru praktyk, w których pragmatyczne funkcje odwzorowania łączone są lub ustępują innym zróżnicowanym celom, wskazywanym i weryfikowanym w codziennych praktykach kultury. Zachary Pousman i John T. Stasko, podejmując próbę opisu owego spektrum poza-czysto-informacyjnych, niestandardowych, potocznych strategii odwzorowania, posiłkują się pojęciem „wizualizacji casualowych” (*casual information visualization*). Poza rozległym obszarem hybrydycznych rozwiązań artystycznych badacze wyróżniają jeszcze dwie kategorie należące do tego zbioru: są to wizualizacje ambientowe oraz wizualizacje społeczne²⁶.

Pierwsza z nich odnosi się do projektów, które nie koncentrują nadmiernej naszej uwagi i nie są bezpośrednio zależne od naszej stałej z nimi interakcji. Doskonale stapiając się z otoczeniem, stanowią one narzędzie subtelnej odwzorowania procesualnej dynamiki codziennych zdarzeń. Wizualizacje te

²⁵ Dokumentacja projektu: <http://marcinignac.com/projects/everyday-of-my-life/> [dostęp 22.01.2015].

²⁶ Zachary Pousman, John T. Stasko, *Casual Information Visualization: Depictions of Data in Everyday Life*, „IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics” 2007, 13 (6), IEEE Press, s. 1145–1152.

często przybierają postać reaktywnych instalacji lokowanych w przestrzeni publicznej, tak jak to ma miejsce w pracy Dana Goodsa, Nika Hafermaasa i Aarona Koblina zatytułowanej *eCloud* (2007)²⁷. Podwieszona pod szklanym sufitem jednego z terminali międzynarodowego lotniska w San Jose kinetyczna rzeźba została skonstruowana z poliwęglanowych płytek, których nieregularny układ odtwarza kształt obłoków chmur. Transparentność każdej płytki (od pełnej przezroczystości do szarego wybarwienia) sterowana jest przez system komputerowy, który – opierając się na rzeczywistych danych meteorologicznych, określających aktualne warunki pogodowe w kilku miastach, cyklicznie i w kilkusekundowych interwałach – kolejno odwzorowuje stopień zachmurzenia nieba oraz prędkość wiatru w miejscu, do którego zmierzają pasażerowie. „Informacyjność” owej wirtualnej chmury jest więc nienarzucająca się i ograniczona jedynie do pewnego wrażenia (szczegółowe informacje pogodowe wyświetlane są na ekranach zamocowanych na ścianach na wysokości wzroku). Ambientowe wizualizacje – tak jak *eCloud* – są zatem „ciche”, „bezsłownie zintegrowane” z rzeczywistością i „czule na określony kontekst”. Świadomie przywołuję tu określenia wykorzystane przez Marka Weisera w jego słynnym manifestie paradygmatu Ubicomp²⁸, ponieważ proponowany przez niego schemat dyskursywny może być pomocny w ujęciu specyfiki ambientowych wizualizacji²⁹.

Chmury słów (*word clouds*) lub chmury tagów (*tag clouds*) – by pozostać w tematyce wyznaczonej przez przywołaną powyżej pracę – to z kolei bodaj najbardziej rozpowszechniona obecnie w Internecie technika odwzorowania popularności słów/tagów (częstotliwość występowania kodowana jest wielkością fontu), która doskonale wpisuje się w obszar casualowych wizualizacji społecznych. W przeciwieństwie do szeregu narzędzi wnikliwego badania wzorców ujawnianych przez dane pozyskiwane z serwisów społecznościowych, chmury tagów są markerem określonych nastrojów i zainteresowań użytkowników (nawet jeśli bardzo nieprecyzyjnym), a także – jedną z form ich zaangażowania się w kulturę Web 2.0 (nawet jeśli bardzo skonwencjonalizowaną). Przyglądając się fenomenowi tego typu strategii wizualizacji, Fernanda B. Viégas i Martin Wattenberg zaproponowali kategorię wizualizacji wernakularnych³⁰ dobrze oddającą ich potoczny/slangowy charakter, a zarazem wyjaśniającą awersję, z jaką się one spotykają ze strony tradycyjnie zorientowanego środowiska ekspertów wizualizacji. Na marginesie warto podkreślić, iż pojęcie wernakularnego oglądania (*vernacular watching*) zostało już zaadaptowane w analizach kultury wizualnej (m.in. przez Nicholasa Mirzoeffa³¹) do wskazania zindywidualizowanych, niecelowych czy towarzyszących innym

²⁷ Dokumentacja projektu: <http://www.ecloudproject.com/> [dostęp 22.01.2015].

²⁸ Mark Weiser, *The Computer for the 21st Century*, „Scientific American. Special Issue on Communications, Computers, and Networks”, September 1991.

²⁹ Andrew V. Moere, *Towards Designing Persuasive Ambient Visualization*, „Issues in the Design & Evaluation of Ambient Information System Workshop” 2007, s. 48–52.

³⁰ Fernanda B. Viégas, Martin Wattenberg, *Timelines – Tag clouds and the case for vernacular visualization*, „Interactions” 2008, 15 (4), s. 49–52.

³¹ Nicholas Mirzoeff, *Watching Babylon: The War in Iraq and Global Visual Culture*, Routledge, New York 2005, s. 30–32.

działaniom trybów użytkowania mediów. Zainteresowanie Viégas i Wattenberga kulturotwórczym i kolektywnym wymiarem wizualizacji przejawia się nie tylko w ich praktyce badawczej, ale i projektowej. *Sense.us* (2006)³² oraz *ManyEyes* (2007)³³ to dwa powiązane ze sobą, publicznie dostępne i eksperymentalne systemy, których wspólnym celem była demokratyzacja narzędzi oraz procedur wizualizacji danych. Pierwszy z nich był rozbudowanym interfejsem do zasobów danych statycznych udostępnianych przez U.S. Census Bureau, fundującym przyjazne i intuicyjne środowisko ich społecznej eksploracji oraz odwzorowywania. W drugim projekcie, idea wspólnotowego projektowania wizualizacji poddana została znaczącej ekstensji – system stwarzał użytkownikom możliwość uploadu dowolnych kolekcji danych, partycypacji przy konstruowaniu ich reprezentacji, jak również wymiany doświadczeń i wiedzy. Fernanda Viégas i Martin Wattenberg to również autorzy projektu *Flickr Flow* (2009), który może tu posłużyć jako ilustracja ogólnego ukierunkowania wizualizacji casualowych. Wykorzystując algorytm analizy kolorystycznej grafik bitmapowych (powstały przy okazji pracy nad wcześniejszym projektem³⁴), dwójka badaczy/projektantów/artystów stworzyła kolisty wykres ukazujący, jak zmienia się – w skali jednego roku – procentowy udział poszczególnych barw w obrębie zbioru fotografii, które zostały udostępnione publicznie przez użytkowników serwisu Flickr, oraz przedstawiają park Boston Common. Wizualizacja pozwala zaobserwować, jak tonacja kolorystyczna zdjęć podąża za paletą barw poszczególnych pór roku – jak żywe i zbilansowane barwy lata stopniowo ustępują kolorom jesieni, które następnie podlegają stopniowej redukcji aż do dominacji bieli w okresie zimowym, by wreszcie powoli odzyskiwać szerokie spektrum barw w czasie wiosennego przebudzenia. Intencją tej pracy, tak jak wielu innych casualowych wizualizacji, nie jest analityczny wgląd we wzorec ujawniany przez dane, ale przede wszystkim unikalne wrażenie emocjonalne, doświadczenie pewnego wycinka rzeczywistości, które staje się dostępne za sprawą algorytmicznego kodu oraz języków i strategii kreatywnej wizualizacji danych.

5.2. Generatywna dynamika mapowania

Wzorem poprzedniej części rozpocznę od przytoczenia krytycznego wobec sztuki danych głosu, który podobnie jak polemika Manuela Limy ma charakter przychylny i „wewnętrzny”. Zdaniem Lva Manovicha – bo do jego stanowiska

³² Dokumentacja projektu: <http://vis.berkeley.edu/papers/sense.us/> [dostęp 22.01.2015].

³³ Dokumentacja projektu: <http://hint.fm/projects/flickr/> [dostęp 22.01.2015]. Zob. także: Fernanda B. Viégas, Martin Wattenberg, Frank van Ham, Jesse Kriss, Matt McKeon, *Many Eyes: A Site for Visualization at Internet Scale*, „IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics”, Nov-Dec 2007, 13 (6), s. 1121–1128.

³⁴ Projekt *Wired Anniversary* (2008), w którym Viégas i Wattenberg stworzyli wizualizację palety barw okładek magazynu „Wired” na przestrzeni ostatnich 15 lat. Dokumentacja projektu: <http://hint.fm/projects/wired2008/> [dostęp 22.01.2015].

chcę się tutaj odwołać – praktyki *data / information arts* często ulegają nieumotywowanemu odwzorowaniu danych, skoncentrowanemu jedynie na dynamice samego procesu lub estetycznej wartości reprezentacji, do których on prowadzi³⁵. Wymowa tej oceny jest więc do pewnego stopnia zbieżna z opinią Limy, z tym jednak zastrzeżeniem, że Manovich czyni punktem odniesienia swojej analizy nie wyłącznie tradycję wizualizacji, ale także dziedzictwo sztuki XX-wiecznej. Dlatego też w jego krytyce odnaleźć można pewne echa argumentacji przeciwko formalistycznej orientacji praktyk algorytmicznych (na marginesie – to kolejne świadectwo wspólnej tożsamości sztuki danych oraz innych praktyk generatywnych).

Manovich rozpoczyna od pewnego uogólnienia procesów wizualizacji, które pozwala mu w kolejnym kroku zestawić właściwą im orientację z wyzwaniami, jakie stoją przed praktykami artystycznymi. Uznaje więc, iż zasadniczą wartością wizualizacji jest ujęcie relacyjnie powiązanych danych w proste układy form, dzięki którym jesteśmy w stanie zobaczyć – umykający codziennej percepcji – strukturalny lub procesualny wymiar otaczającej nas rzeczywistości. Dalej badacz zauważa, iż wpisane w procedury wizualizacji dążenie do zredukowania tego, co przekracza ludzką percepcję do dostępnych naszemu poznaniu wzorców, bliskie jest podejściu naukowemu, ale także oddaje – przynajmniej w pewnym zakresie i równolegle do tendencji przeciwstawnych – nastawienia awangardy modernistycznej, odrzucającej romantyczny ideał wzniosłości. Z drugiej jednak strony, Manovich podkreśla, przywołując w tym celu prace Dzigi Wiertowa, iż owa modernistyczna antywzniosłość (*anti-sublime*) często była przekraczana. Celem awangardowych eksperymentów nie było wyłącznie znalezienie nowatorskiej formy adekwatnego przedstawienia złożonej dynamiki procesów i zjawisk społeczno-kulturowych, ale również ich subiektywna ocena, będąca świadectwem indywidualnej refleksji, otwierająca przestrzeń dla nieredukcyjnego ujęcia i niezobiektywizowanych interpretacji danych (*data-epistemology vs. data-subjectivity*). Z tego refleksyjnego, krytycznego, celowego wymiaru współczesna sztuka informacji często rezygnuje, koncentrując się przede wszystkim na samej możliwości transferu złożonych zjawisk w reprezentację. Jak konkluduje Manovich: „Ponieważ zwykle istnieje niezliczona ilość strategii mapowania jednego zbioru danych w drugi, wybierane przez artystów odwzorowania nierzadko są nieumotywowane, co prowadzi do odczucia swoistej arbitralności poszczególnych prac”³⁶.

Warto w tym miejscu dookreślić przestrzeń „niezliczonej ilości strategii mapowania”, wśród których wizualizacja danych – to znaczy odwzorowanie danych liczbowych do formy graficznej – jest szczególnym, ale zarazem jednym tylko przypadkiem. Przestrzeń ta wyznaczona jest przez kombinatorycznie zdefiniowaną sumę możliwych przekształceń pomiędzy dwoma zbiorami, z których każdy obejmuje szerokie spektrum dostępnych formatów, określających charakter odpowiednio danych wejściowych (*input*) oraz wyjściowych

³⁵ Lev Manovich, *The Anti-Sublime Ideal in Data Art*, 2002, http://www.manovich.net/DOCS/data_art.doc [dostęp 26.01.2015].

³⁶ *Ibidem*, s. 13.

(*output*). Przy czym zasadnicza ekstensja, jaka staje się udziałem procesów mapowania, sprowadza się do możliwości transferu dowolnych (także tych strukturalnie niepodzielnych, ciągłych czy analogowych) obiektów i zjawisk otaczającego nas świata do postaci danych numerycznych, co ma miejsce w zróżnicowanych procedurach próbkowania/samplowania bądź indeksowania/tagowania. Stąd dziedziną źródłową procesów transkodowania mogą być poddane kwantyfikacji obiekty i środowiska przestrzenne, temporalne zjawiska fizyczne lub dowolne ich parametry (np. temperatura czy natężenie światła), fenomeny audialne, działania, interakcje, teksty, obrazy oraz artefakty. Dziedzina docelowa stanowi generowane przez maszynę obliczeniową obrazy 2D i 3D, formy i środowiska przestrzenne, dźwięki, dynamiczne procesy, systemy interaktywne oraz dowolne reprezentacje symboliczne, co oznacza, iż jest ona niemal równie obszerna jak zasób danych wejściowych.

Nie ulega wątpliwości, iż – często trudna do okiełznania – skłonność korzystania z wszelkiej nadarzającej się okazji do zaproponowania nowej wizualizacji i nowego modelu mapowania, musi być ograniczana pytaniem o ich celowość i odpowiedzialność. Dlatego domaganie się przez Manovicha wykraczania poza generatywny potencjał komputerowego mapowania jest bezdyskusyjne i jako krytyczny postulat przekładający się na kryteria oceny poszczególnych projektów sztuki danych powinien być z nimi przede wszystkim konfrontowany. Niezależnie jednak od owych weryfikacji oraz wyzwań, jakie są podejmowane przez artystów i projektantów, kreatywne transkodowanie ujawnia dodatkową i istotną dla współczesnej kultury wartość, która sprowadza się przynajmniej do trzech punktów.

Po pierwsze, zdecydowana większość wszystkich zapisanych cyfrowo danych (obecnie szacuje się, że jest to przedział pomiędzy 80 a 90%), to tzw. dane niestrukturalne (*unstructured data*), do których zautomatyzowany dostęp w postaci zapytania jest bardzo ograniczony. Analiza informacji ukrytych w tego typu zasobach (tj. w plikach tekstowych, graficznych, filmowych, muzycznych, dokumentach HTML, wiadomościach e-mail oraz wielu innych formatach konstruowanych na użytek serwisów społecznych) wymaga skomplikowanych i zindywidualizowanych procedur transkodowania, które ufundowane są w logice próbkowania czy indeksowania. Mając to na względzie, praktyki sztuki danych można postrzegać jako eksperymentalny obszar poszukiwania zróżnicowanych strategii badania kulturowych repozytoriów, które w obliczu upowszechniania postulatów Big Data stają się obiektem analitycznej eksploracji. Dodajmy, że Manovichowski projekt „wizualizacji mediów” doskonale wpisuje się w ten schemat kulturowej analityki danych niestrukturalnych.

Po drugie, nie ograniczając się wyłącznie do odwzorowań wizualnych, praktyki mapowania stwarzają unikalną okazję rozszerzania repertuaru kulturowych doświadczeń, a tym samym przełamania prymatu „sterylnej obrazowości”. Nie idzie tu o podważenie dominującego paradygmatu kultury wizualnej – ma on zbyt silne ugruntowanie kognitywne, antropologiczne oraz kulturowe. Wizualizacja pozostanie zasadniczym trybem udostępniania informacji, będzie także określać nadrzędny scenariusz włączania technologicznych

obiektów do kulturowej, oswojonej, wizualnej codzienności. Jednocześnie stale poszerzanie wizualności oraz jej integracja z kodami audialnym czy taktylnym przekłada się na tak cenne zróżnicowanie współczesnej kultury. Co więcej, procesy te są wydatnie wspomagane ważnymi reorientacjami praktyk nowomediálních, czego świadectwem jest rozwój technologii augmentowanych, lokacyjnych, „namacalnych” (*tangible*) czy też przestrzennych (druk 3D). Łączenie języków i gramatyk wizualnych, audialnych i taktylnych znajduje także silne oparcie w sztuce cyfrowej. Ograniczając się wyłącznie do procesów sonifikacji danych, można wskazać szereg niezwykle intersujących, a nawet doniosłych prac – od kanonicznego projektu *Listening Post* (2001) Marka Hansena i Bena Rubina, dzięki któremu odbiorcy mogli usłyszeć gwar, szum, zmienną intonację oraz niekontrolowaną rytmikę sieciowej komunikacji społecznej; poprzez *Hard Data* (2009)³⁷ R. Luke’a DuBoisa, gdzie dane o śmiertelnych ofiarach każdego dnia wojny w Iraku przetransferowane do kompozycji muzycznej pozwoliły doświadczyć tempa rozwoju konfliktu w niezwykle poruszającej, dramatycznej formie; aż po *Symphonie Cinétique* (2013)³⁸ grupy Art+Com, ukazującą w poetycki sposób synergię dźwięku oraz mechanicznego ruchu.

Powyższe przykłady wskazują na trzeci, uniwersalny wymiar mapowania. Podobnie jak każda adaptacja procesualnej dynamiki systemów złożonych wyznacza nowe pole eksploracji relacyjnych układów i wielopozowych ontologii, tak każdy mechanizm transkodowania ustanawia unikalny wzorzec odniesienia dziedziny źródłowej i docelowej. Szczególnie istotne jest – w moim przekonaniu – aby wartość mapowania postrzegać w owym relacyjnym, dwukierunkowym odniesieniu, nawet jeśli – jak to się często zakłada – kluczowy charakter wydają się mieć procedury jednostronnie ukierunkowane na wykorzystanie/przetworzenie danych wejściowych. Przykładem może być animacja komputerowa *Forms* (2013) autorstwa Memo Aktena i Quayoli. Poddając algorytmicznym transformacjom zarejestrowany ruch sportowców, dwójka artystów stworzyła atrakcyjny wizualnie i osadzony w generatywnej estetyce obraz, który zyskał powszechne uznanie publiczności i krytyki (m.in. nagroda Golden Nica w ramach Prix Ars Electronica 2013 w kategorii animacji). Nie brakowało jednak krytycznych głosów, które podkreślały, iż w projekcie widoczna jest absolutyzacja generatywnego mechanizmu, zorientowanego niemal wyłącznie na estetyczny efekt. Istotnie, procedury modyfikacji są na tyle daleko posunięte, iż punkt wyjścia wydaje się niemal przesłonięty. Jednak to właśnie skala owych transformacji, intencjonalnie zmierzających do usunięcia fotorealistycznego przedstawienia na rzecz kompozycji pozostawiającej wyabstrahowany ruch, pozwala zobaczyć jego dynamizm i choreografię. Uzasadnia to sugestię Aktena i Quayoli, iż ich projekt inspirowany był słynnymi eksperymentami Eadwearda Muybridge’a, Harolda Edgertona, Étienne-Jules’a Mareya, które także stawiały sobie za cel analizę dynamiki ruchu (choć ich efektem był zarazem rozwój techniki filmowej). Podsumowując, mapowanie

³⁷ Dokumentacja projektu: <http://lakedubois.com/> [dostęp 26.01.2015].

³⁸ Dokumentacja projektu: <https://artcom.de/en/project/symphonie-cinetique/> [dostęp 26.01.2015].

w równym stopniu stwarza możliwość generatywnej transformacji, zorientowanej na estetyczną wartość finalnej reprezentacji, jak i analitycznej eksploatacji dziedziny źródłowej.

Dalej chciałbym bliżej przyjrzeć się kilku wybranym projektom Stefanie Posavec. Jej bogata i zróżnicowana twórczość odsłania – jak sądzę – wiele istotnych dla współczesnej sztuki danych motywacji, wartości oraz kreatywnych technik. Jest również doskonałą ilustracją owego podwójnego (kreacyjnego i analitycznego) ukierunkowania procesów mapowania, choć warto zaznaczyć, iż dla amerykańsko-brytyjskiej artystki/designerki pierwotnym impulsem wykorzystania procedur odwzorowania danych była potrzeba głębszego zrozumienia czy też „odmiennego odczytania” bliskich jej tekstów literackich. To dążenie przybrało konkretną formę już podczas prac nad projektem dyplomowym zatytułowanym *Writing Without Words*³⁹ (zrealizowanym w roku 2006 na Central Saint Martins / University of the Arts London). Posavec opracowała kilka oryginalnych strategii transferu literackich konstrukcji oraz symboli do złożonych reprezentacji graficznych, oferujących alternatywny tryb doświadczenia *W drodze* Jacka Kerouaca. Efektem zastosowania jednej z owych metod jest złożony, drzewiasty model, nazwany przez artystkę „literackim organizmem” (*literary organism*). Jest on swego rodzaju mapą struktury pierwszej części powieści, graficznie przedstawiającą hierarchię rozdziałów, akapitów, zdań czy poszczególnych słów. Wizualizacja anatomii tekstu Kerouaca motywowana jest tutaj przede wszystkim dążeniem uczynienia widocznymi określonych korelacji formalnych, które ujęte w wizualnej postaci wskazywać mogą na szereg zmiennych składających się na unikalną stylistykę utworu. Owa orientacja wyraźnie jest widoczna w kolejnych interesujących strategiach odwzorowania, w których głównym parametrem staje się długość zdań czy też – zdefiniowana znakami interpunkcyjnymi – rytmiczność wybranych fraz.

Zaprojektowane przez Stefanie Posavec techniki wizualizacji miały z zamierzenia stać się uniwersalnymi (bazującymi na obiektywnych, przeliczalnych właściwościach) narzędziami tekstualnej analityki i komparatystyki, które mogą być wykorzystane do badania dowolnych, także nieliterackich, tekstów – przykładem jest choćby wizualizacja kanonicznego eseju Waltera Benjamina *Art in the Age of Mechanical Reproduction*⁴⁰. Jednocześnie – jak podkreśla sama artystka, a jej wypowiedzi możemy tutaj potraktować jako pośrednią odpowiedź na sygnalizowane wcześniej obawy Manovicha – wybór przedmiotu odwzorowania zawsze jest pochodną emocjonalnego z nim związku i zmierza do oddania subiektywnego rozumienia danego tekstu. To właśnie owa relacja jest podstawą i gwarantem nadania finalnej reprezentacji niebanalnego znaczenia i poetyckiej głębi. Dlatego też własną pracę z danymi artystka woli postrzegać nie tyle jako ich wizualizację, ale ilustrację danych (*data illustration*),

³⁹ Dokumentacja projektu: <http://www.stefanieposavec.co.uk/personal/#/writing-without-words/>, [dostęp 2.02.2015].

⁴⁰ Dokumentacja projektu: <http://www.stefanieposavec.co.uk/personal/#/walter-benjamin-art-in-the-age-of-mechanical-reproduction/> [dostęp 2.02.2015].

gdzie prymarnym zamierzeniem nie jest zoptymalizowana do konkretnego celu informacyjna ekspozycja, ale przede wszystkim skonstruowanie osobistego, nacechowanego indywidualnymi emocjami i frapującego estetycznie komunikatu⁴¹. Z tej perspektywy nie istnieje wyraźna bariera oddzielająca przedsięwzięcia lokowane w ramach data art od tworzonych przez Posavec autorskich projektów okładek wydawnictw książkowych (współpraca m.in. z wydawnictwem Penguin). Metodyczny proces wybierania i kolekcjonowania danych, a następnie ich transfer do graficznej formy (często obydwa procesy wykonywane są przez artystkę manualnie, bez pomocy procedur programistycznych) stanowią więc specyficzny – choć na tym najbardziej ogólnym poziomie równoprawny z innymi działaniami twórczymi – sposób, w jaki tekst kultury oraz dowolnie określona materia poddane zostają kreatywnemu przetworzeniu.

W szeroko dyskutowanym obecnie projekcie *Dear Data* (2015)⁴² Posavec stawia dalej idące pytanie: czy narracyjny potencjał owego języka danych, który tak dobrze sprawdza się w eksponowaniu zobiektywizowanych treści i statycznych korelacji, stwarza także możliwości opowiadania ulotnych, niewymiernych, prywatnych i intymnych historii oraz doświadczeń? Projekt powstał w efekcie intensywnej, rocznej współpracy z Giorgią Lupi – w każdy z 52 weekendów artystki wysyłały do siebie odręcznie zapisane kartki pocztowe, w których za pomocą rozmaicie formatowanych i reprezentowanych zbiorów danych dokumentowały własne obserwacje, unikalne doznania, wybrane wydarzenia minionego tygodnia. Zebrana w ten sposób i wydana w formie publikacji książkowej⁴³ korespondencja jest równolegle osobistą notacją wzorców codziennego życia komponowanych z ułamkowych wrażeń i działań, zapisem procesu budowania interpersonalnej relacji i wzajemnego poznania poprzez dane oraz oznaką eksperymentalnego poszukiwania metod kwantyfikowania i indeksowania fenomenów, które niełatwo poddają się temu zabiegowi. *Dear Data* jest wyrazistym świadectwem postawy spajającej praktykę artystyczną Stefanie Posavec. Jej perspektywa ugruntowana jest w przekonaniu, iż kolekcjonowane skrupulatnie dane przede wszystkim spełniają funkcję instrumentarium, pozwalającego stawiać istotne pytania oraz otwierającego drogę do kreatywnej eksploracji. Proces transkodowania, z konieczności związany z redukcją dynamicznego doświadczenia do skondensowanej postaci, ma zatem sens jedynie wtedy, jeśli stwarza nadzieję odnalezienia określonego znaczenia, wzorca formalnego, struktury organizującej czy zależności, które bądź to potwierdzają i uwypuklają posiadane już intuicje, bądź też oferują ujęcia nowe, ukrywające się przed „standardową” lekturą lub nieosiągalne dla „domyślnej” recepcji.

To nastawienie odnaleźć można również w projekcie *(En)tangled Word Bank* (2009)⁴⁴, w którym wizualizacji – ponownie wykorzystującej schemat „literackiego organizmu” – poddanych zostało sześć kolejnych wydań

⁴¹ Stefanie Posavec, *The Art & Craft of Portraying Data*, [w:] *New Challenges...*, s. 408–409.

⁴² Dokumentacja projektu: <http://www.dear-data.com/theproject/> [dostęp 2.02.2015].

⁴³ Stefanie Posavec, Giorgia Lupi, *Dear Data: A friendship in fifty-two Postcards*, Particular Books/Penguin Press, London 2016.

⁴⁴ Projekt powstał przy udziale z Grega McInerney’ego z Microsoft Research. Dokumentacja projektu: <http://www.stefanieposavec.co.uk/entangled-word-bank/> [dostęp 4.02.2015].

O powstawaniu gatunków Charlesa Darwina. Zestawione obok siebie cylindryczne, strukturalnie złożone i przypominające formy organiczne grafiki zostały uzupełnione o zakodowaną odpowiednim kolorem informację o tych partiach sześciu następujących po sobie publikacji, które zostały dodane lub usunięte decyzją autora teorii ewolucji. Tytuł projektu nawiązuje do słynnego, finalnego akapitu, w którym Darwin – pisząc o „gęsto zarośniętym wybrzeżu” (to tłumaczenie z polskiego wydania, choć w języku angielskim „*tangled bank*” oznacza także „splątane rezerwy/zasoby/reposytorium”) – syntetycznie, ale i poetycko opisuje ewolucyjny mechanizm zróżnicowania otaczającego nas świata. Za pomocą równie syntetycznego, ale obrazowego przedstawienia ewolucyjnych zmian dzieła/myśli Darwina, artyście udało się pokazać, iż procesom selekcji i modyfikacji, krzyżowania i mutacji, współoddziaływania i rywalizacji podlegają nie tylko formy naturalne, ale także reprezentacje symboliczne, dyskursywne koncepty, naukowe idee czy społecznie weryfikowane argumentacje. Na przykład w przywołanym wcześniej fragmencie tekstu Darwina słowo „Stwórca” (*The Creator*) pojawia się dopiero w drugim wydaniu.

Projekty, w których Stefanie Posavec wykracza poza dobrze rozpoznany transfer tekstu do obrazu, motywowane są stale tym samym dążeniem uczynienia widocznym (a także namacalnym, odczuwanym czy słyszalnym) takiego wymiaru źródłowego tekstu, obiektu czy zjawiska, który może zostać ujawniony wyłącznie za sprawą procesu transkodowania, a co więcej – wydatnie poszerza optykę ich pojmowania. Ten kreatywny wymiar generatywnego mapowania zilustruję kolejnymi trzema projektami artystki o różnej skali oraz odmiennych mechanizmach generatywnych. Pierwszy z nich to *Measuring Kraftwerk*⁴⁵, w którym Posavec – za pomocą bardzo prostego zabiegu typograficznego – udało się zawrzeć nostalgiczny komentarz do rozwoju technologii medialnych, który nieuchronnie pociąga za sobą zanik „przestarzałych” rozwiązań. Prezentowana w formie wydruku plakatowego grafika zawiera włącznie nazwę albumu Kraftwerk z roku 1981 – *Computer World*, zapisaną tekstem utkany z jednej ciągłej linii tworzącej labiryntowy krój pisma. Jej długość licząca 51,625 metrów, dokładnie odpowiada długości taśmy magnetofonowej, jaka była potrzebna do zapisania wszystkich piosenek albumu, trwających w sumie 34 minuty i 25 sekund. Dodatkowo na linii tworzącej tekstowy zapis tytułu albumu zaznaczone zostały punkty desygnujące miejsca na taśmie miejsca, w których rozpoczynają się kolejne utwory. W projekcie Posavec zaskakuje kondensacja – niejednoznacznego i nietrivialnego przecież – przekazu, uzyskana wyłącznie poprzez jednorazowe zmapowanie fizycznych parametrów nośnika treści (taśmy kasetonowej) do typograficznego zapisu z określoną zawartością semantyczną (tekst „Computer World”). Plakat, sugestywnie eksponując materialność „archaicznych” mediów skutecznie wypieraną przez cyfrową niematerialność, zdaje się jednocześnie sugerować, iż podobny proces historycznej weryfikacji dotyka także przepełnione

⁴⁵ Dokumentacja projektu: <http://www.stefanieposavec.co.uk/measuring-kraftwerk/> [dostęp 4.02.2015].

optymizmem wizje progresu za sprawą nowych rozwiązań technologicznych, których oznaką był w latach 80. magnetofon kasetowy (umożliwiający wielokrotny zapis), a manifestacją w domenie kultury – sam album Kraftwerk.

W drugim projekcie *Air Transformed* (2015)⁴⁶, będącym równie ciekawym przykładem kreatywnego wykorzystania procesu transkodowania, Stefanie Posavec wraz z Miriam Quick stworzyły serię naszyjników, których forma odwzorowuje zarejestrowane przez miejskie stacje monitorujące i publicznie dostępne informacje o zanieczyszczeniu powietrza w Sheffield w Wielkiej Brytanii. Zaprojektowany przez artystki transfer wartości liczbowych do trójwymiarowych obiektów wpisuje się w popularne obecnie strategie cyfrowej fabrykacji, prowadzące do swoistego uprzestrzennienia abstrakcyjnych danych. Jednocześnie także w tym projekcie można wyraźnie dostrzec intencję odnalezienia dodatkowego wymiaru czy semantycznego przesunięcia, które zdolne byłoby do wyrażenia istotnego przekazu. Proces mapowania skoncentrowany jest tutaj bowiem na uczynieniu „wagi” degradacji środowiska naturalnego przedmiotem bezpośredniego, taktylnego doświadczenia. Wybór spoczywającej na piersi biżuterii jako docelowego przedmiotu odwzorowania nie był więc arbitralny – pozwala bowiem dosłownie poczuć ciężar obiektu oraz odczuć na skórze jego kształt. Naszyjnik składa się z 28 segmentów reprezentujących kolejne 6-godzinne interwały danego tygodnia; im wyższy poziom zanieczyszczeń, tym ich rozmiar staje się większy, ich barwa przechodzi od zieleni i błękitu do granatu, czerni i jaskrawej czerwieni, a zaokrąglone wypustki przybierają kształt wystających, ostro zakończonych kolców. Artystki zaprojektowały także okulary, za sprawą których odbiorcy mogą zobaczyć zanieczyszczenie powietrza oraz bezpośrednio doświadczyć jego uciążliwości. Zostały one zaopatrzone w trzy wymienne pary szkieł z nadrukowanymi symbolami trzech związków chemicznych – im większe jest nasycenie powietrza w wybranym dniu tymi groźnymi cząsteczkami, tym większy rozmiar owe symbole przybierają, skutecznie przesłaniając pole widzenia.

Trzecia realizacja, zatytułowana *Phantom Terrains* (2014)⁴⁷, to z kolei interesujący przykład podwójnego mapowania, gdzie pierwotny proces sonifikacji danych przesyłanych przez sieci bezprzewodowe stał się punktem wyjścia dla kolejnego, tym razem graficznego odwzorowania. Projekt został zainicjowany przez Franka Swaina oraz Daniela Jonesa. Ich głównym celem była eksperymentalna analiza technologii rozszerzonej rzeczywistości, stwarzających możliwość „nienormatywnego” doświadczenia przestrzeni miejskich. Zasadniczy koncept sprowadzał się więc do wzbogacania percepcji miast o słuchowe doznanie infrastruktury sieciowej, która pozostając niewidoczną i cichą, stanowi wszechobecny i kluczowy komponent środowisk naszych codziennych aktywności. Jeden z przykładowych zapisów dźwiękowych został zrealizowany podczas wędrowki wokół słynnej siedziby BBC (Broadcasting House), usytuowanej przy Portland Place w Londynie. Użytkownicy/słuchacze/turyści

⁴⁶ Dokumentacja projektu: <http://www.stefanieposavec.co.uk/data/airtransformed/> [dostęp 6.02.2015].

⁴⁷ Strona projektu: <http://www.phantomterrains.com/> [dostęp 6.02.2015].

zaopatrzeni w słuchawki mieli okazję usłyszeć zmienny krajobraz metropolii, tworzony przez współwystępujące i nakładające się na siebie strumienie transmisji danych, pochodzących od przekazników telefonii komórkowej oraz ruterów Wi-Fi. Zadaniem Posavec było zaprojektowanie wizualizacji owego zapisu dźwiękowego. Parametry charakteryzujące sieci bezprzewodowe – takie jak identyfikatory sieciowe, szybkość przesyłu danych, protokoły szyfrowania – zostały zamienione na parametry soniczne, które następnie poddane zostały odwzorowaniu wizualnemu i naniesione na mapę. W efekcie tego podwójnego mapowania zyskała ona nowy wymiar, ukazujący swoistą „topografię dźwięków danych”.

Projekty Stefanie Posavec (na równi z wieloma realizacjami innych artystów i projektantów danych) udowadniają, iż nieumotywowane odwzorowania, skoncentrowane jedynie na dynamice samego procesu, nie mogą być postrzegane jako globalne i powszechne wyznaczniki współczesnych, niezwykle zróżnicowanych praktyk kreatywnych. Na koniec warto jednak ujawnioną przez Manovicha „mroczną” stronę generatywnego mapowania poddać nieco szerszej kontekstualizacji, która prowadzi – jak sądzę – do rozpoznania kolejnego przejawu nakładania się software’owego kulturalizmu (który starałem się wyeksponować, omawiając projekty Posavec) oraz formalizmu, tym razem lokowanego w przestrzeni projektowania oraz uzasadnionego logiką designu. Urzeczanie generatywnym potencjałem przyjmowanego systemu procedur jest trwale wpisane w praktyki designu, którego natura nader często okazuje się być istotnym punktem odniesienia nie tylko dla sztuki generatywnej (w tym także sztuki danych), ale także dla szeroko rozumianej kultury cyfrowej. Dwuznaczność designu w tym aspekcie – to znaczy równoległe poddawanie się orientacjom (stosując konsekwentnie przyjętą tu nomenklaturę) kulturowym i formalnym – wydaje się nieusuwalna, a cyfrowa rewolucja stworzyła dla jej podtrzymywania i wzmacniania niezwykle przyjazny grunt. Dlatego właśnie design od zawsze fundował kreatywne, zrównoważone i społecznie zaangażowane projekty, jak i aprioryczne rozwiązania, uzasadnione jedynie wewnętrzną logiką transformacji i prowadzące często do mechanicznie konsekwentnych utopii (na przykład w rodzaju urbanistycznych planów modernizacji Paryża autorstwa Le Corbusiera, które zakładały wyburzenie centrum stolicy Francji). Niejednoznaczność natury designu sięga nawet głębiej. Jego istotą jest stałe bycie w-miejscu-pomiędzy (*in-between*) – pomiędzy sztuką, nauką i technologią; pomiędzy inżynierską optymalizacją i kreatywną eksploracją; pomiędzy kunsztownym rzemiosłem i przemysłową produkcją; pomiędzy kulturą popularną i kulturą elitarną; pomiędzy konformizmem i krytycyzmem; pomiędzy konsumpcjonizmem i innowacją. Ujawnia to nawet etymologia pojęcia: z jednej bowiem strony już od renesansu pojęcie to oznacza szkicowanie (wł. *disegno*), celowe planowanie, formowanie, organizowanie, a z drugiej – stylizowanie, upiększanie czy utratę głębi, autentyczności, aury, wagi i znaczenia (łac. *de-signare*). Vilém Flusser, skrupulatnie rekonstruując ten etymologiczny rodowód designu, uznał, iż integrując naukę (poprzez pojęcie „mechanizmu” i „mechaniki”), sztukę oraz technologię, praktyki

projektowania kondensują i czynią wyraźnym wspólny wszystkim tym przedsięwzięciom cel, jakim jest stworzenie doskonałego świata artefaktów, a dalej iluzji możliwości przekroczenia naszych naturalnych ograniczeń, powinności, zobowiązań i przeznaczenia⁴⁸.

Jednocześnie to również dlatego design tak dobrze odnajduje się w konwergentnej, poddanej nieustannemu remiksowi i presji innowacji rzeczywistości. Akcentowanie dwuznacznej natury designu oczywiście nie zwalnia z krytyki negatywnych skutków, jakie jego działalność ujawnia, tym bardziej jeśli owa krytyka przekłada się na kryteria oceny i wartościowania poszczególnych projektów. Zarazem jednak, w szerszej perspektywie, wewnętrzne zróżnicowanie projektowania oraz stałe balansowanie pomiędzy sprzecznymi wymogami i naciskami stanowią o kreatywnej sile designu. Być może więc ceną, jaką trzeba ponieść dla jej wyzwolenia, jest absolutyzacja konstruktywistycznego ideału, który zorientowany na „lekkość” generatywnych transformacji, mutacji i przekształceń nieuchronnie oddala się od „ciężaru” referencji.

Odwzorowując coś tak plastycznego – niemal „nierzeczywistego” i pozbawionego dającej się zaobserwować postaci – jak dane liczbowe powstające w wyniku kwantyfikowania lub próbkowania rzeczywistości, praktyki wizualizacji/mapowania dysponują znaczną swobodą w uleganiu niepohamowanej potrzebie designowania i uciekania od wymogu „oddania prawdy reprezentacji”. Kwestia istnienia lub braku referencji w wizualizacji informacji jest oczywiście dyskusyjna, ale bardzo wielu teoretyków (w tym przywoływani wcześniej Lima i Manovich) jest zgodnych w tym, że forma wizualizacji nie wynika bezpośrednio z danych – wyłania się w procesie projektowania i jest pochodną przyjętych w nim założeń, narzędzi oraz celów. Zresztą, niezależnie od rozstrzygnięcia spornej kwestii „referencyjności” wizualizacji danych, owa presja zamiany obrazu-reprezentacji w proces jego generowania (czego nieodłącznym skutkiem ich zatarcie przedmiotu odniesienia) dotyka wszelkich form współczesnej obrazowości – nawet tych gruntownie ufundowanych w paradygmacie reprezentacji. Warto tu przywołać słowa Andrzeja Gwoźdźcia, który szczegółowo i wnikliwie analizując nakładanie się kultury kina oraz kultury designu, zwraca uwagę na procesualny (chciałoby się dodać: generatywny) wymiar obrazu: „W żadnym bodaj innym zakresie proces designu nie jest tak ewidentny, jak w przypadku awansu powierzchni obrazowej – miejsca otwartego na obraz jako proces. Świat obrazów elektronicznych jest bowiem nie tylko światem płaskim, ale i w pełni transformowalnym, ba, możliwym każdorazowo do skonstruowania od nowa”⁴⁹. Owa możliwość skorelowana jest w praktykach designu z potrzebą, a nawet przymusem. Generatywność designu ma bowiem przynajmniej dwie siły napędowe: jedną jest – wspomniane wcześniej – modernistyczne uwolnienie formy, która staje się systemem budowania zróżnicowanych i kombinatorycznie wielu wersji; drugą natomiast jest kulturowy

⁴⁸ Vilém Flusser, *On the Word Design: An Etymological Essay*, „Design Issues”, Autumn 1995, 11.3, s. 50–53.

⁴⁹ Andrzej Gwoźdź, *Technologie widzenia, czyli media w poszukiwaniu autora: Wim Wenders*, Universitas, Kraków 2004, s. 90.

i rynkowy mechanizm promowania i gratyfikowania wyróżnienia się. Dlatego rację mają przenikliwi badacze afirmującej różnorodności współczesności – jak na przykład projektant Andrea Branzi⁵⁰, sugerując, iż być może nasza ponowoczesna teraźniejszość narodziła się w Bauhausie, gdzie formalizm i konstruktywizm ujawniły w pełni swój produktywny potencjał, rozwijała się po drugiej stronie Atlantyku (transfer nauczycieli i studentów niemieckiej szkoły projektowania form), gdzie design został zintegrowany z produkcją przemysłową, by wreszcie osiągnąć stan dojrzały w momencie inauguracji technologii cyfrowych.

5.3. Baza danych – kulturowy format

Zapowiadany już w latach 70. przez Charlesa Bachmana⁵¹ kopernikański zwrot prowadzący do uznania baz danych za kluczowy komponent technologii komputerowej, wytyczający kierunek jej rozwoju, w dużej mierze został już zrealizowany. Jego efektem jest gigantyczny zasób danych, jakim już dysponujemy i jaki stale poszerzamy. Skala owego wzrostu musi zaskakiwać: każdego dnia w roku 2015 wyprodukowaliśmy 2.5 EB/eksabajtów danych (2,5 trylionów bajtów), co oznacza, że w ciągu dwóch dni produkujemy dane o wielkości porównywalnej do całego zarejestrowanego dorobku ludzkości od jej początków do 2003 r.; 90% danych, jakimi obecnie dysponujemy, stworzono w ciągu ostatnich 2 lat; wskaźnik przyrostu danych sukcesywnie się powiększa – w roku 2020 będzie 44 razy wyższy niż roku 2009; Google przetwarza dziennie 3,8 mld zapytań, dysponując największym zbiorem danych, gromadzonych na dyskach ponad miliona serwerów rozsianych po całym świecie; blisko 1,5 mld aktywnych w skali miesiąca użytkowników portalu Facebook (liczba ta wzrasta rok do roku o 14%), dzień w dzień publikuje 300 mln zdjęć; użytkownicy YouTube przesyłają 400 godzin filmów wideo w każdej minucie (5 lat wcześniej było to zaledwie ok. 25 godzin na każdą minutę); projekcja wszystkich klipów przesłanych na YouTube tylko w 2015 r. trwałaby nieprzerwanie przez 24 000 lat.

Dla Bachmana, zwolennika sieciowego i niehierarchicznego modelu baz danych, miały być one środowiskiem konstruowania dowolnych powiązań i swobodnego wyboru ścieżek łączenia informacji zapisanych w rozlicznych formatach. Choć ta bezkompromisowo koneksjonistyczna idea ustąpiła bardziej operacyjnym modelom relacyjnego wiązania rekordów gromadzonych i porządkowanych w ustrukturyzowanych tabelach, to już wkrótce – łącząc się z bliskim jej konceptem systemu hipertekstowego (Bachman *explicite* odwoływał się do Vannevara Busha) – odrodziła się w praktyce swobodnego indeksowania i oznaczania dowolnymi tagami treści lokowanych w przestrzeni

⁵⁰ Andrea Branzi, *Learning from Milan: design and the second modernity*, The MIT Press, Cambridge, MA 1988.

⁵¹ Charles W. Bachman, *The Programmer as Navigator*, „Communications of the ACM”, November 1973, vol. 16, no 11, s. 653–658.

Internetu. Synergia otwartej i zdecentralizowanej architektury Internetu oraz bazodanowych formatów ufundowanych na dynamice sieci semantycznych bez wątplenia określa zasadniczy kształt obecnej infrastruktury technologicznej. Web 2.0 i Big Data – dwa fenomeny, które w dużym stopniu determinują charakter aktualnych przemian społeczno-kulturowych – poddane są wzajemnej artykulacji oraz akceleracji. Przypomnijmy: aż 70% gromadzonych obecnie danych jest rejestrowane, utrzymywane oraz wykorzystywane jako zasób niezbędny do funkcjonowania społecznych systemów, kolektywnych środowisk współdziałania oraz usieciowionych urządzeń; jeszcze w 2000 r. – chwilę przed rewolucją 2.0 – aż 75% danych miało postać analogową, a dzisiaj jest to zaledwie 2%.

Kształtując krajobraz codziennych praktyk komunikacyjnych, figura bazy danych szybko awansowała do roli prymarnej metafory rozumienia kultury mediów cyfrowych, której dyskursywna adaptacja od początku skorelowana była z niemal równolegle konstruowanym dyskursem sieciowości. Jako referencyjny model strukturalny baza danych sukcesywnie i na wielu polach dookreślała i wzmacniała fundamentalne dla cyberkulturowej wyobraźni rekonfiguracje. Sieciowo zorganizowane repozytorium społecznie generowanych danych doskonale współgrało z ideą wolnego dostępu, współdziałania oraz rozproszonej kontroli. Publicznie dostępne archiwum cyfrowych treści stało się antytezą tradycyjnych systemów medialnych z ich sterowanym, jednostronnym modelem masowej komunikacji, gatekeeperami sprawującymi nadzór nad zawartością przekazów, predefiniowaną gramatyką i stabilną poetyką oraz modelami zarządzania opartymi na ideologiach władzy. W tym kontekście, bazodanowe i społeczne ekologie – promujące alternatywny model oparty na demonopolizacji kanałów komunikacji, otwartej wymianie, interaktywnej swobodzie wyboru, logice remiksu i heterogenizacji – jawiły się jako istotne obszary demokratyzacji i wyzwalań się z opresji dotychczasowych reżimów politycznych i ekonomicznych. Za sprawą danych rzeczywistość została poddana atomizacji, zyskując tak pożądaną elastyczność i otwartość na dowolne transformacje. Dekompozycja hierarchicznych struktur organizacyjnych stworzyła przestrzeń dla eksperymentalnego poszukiwania nowych, płynnych i wrażliwych na określony kontekst sytuacyjny modeli organizacji opartych na indeksowaniu i tagowaniu. Konstrukcyjność stała się strategią domyślną tak dla komunikacyjnej codzienności, jak dla ekonomii, nauki czy sztuki/designu.

Kulturowe figury bazy danych i sieci łączy jeszcze jedna istotna zależność. Niezwykle łatwo poddają się one różnego rodzaju progresywnym idealizacjom, które w określonych mechanizmach społecznych oraz współokreślających je technologiach widzą nie jedynie (nierzadko zawodne, niesprawne i kapryśne) narzędzie pozytywnej zmiany, ale często niemal gwaranta demokratyzacji, kulturowego rozwoju, naukowego postępu, ekonomicznego wzrostu *etc.*

Warto tutaj na chwilę się zatrzymać, aby przywołać projekt *Data Will Help Us* (2013)⁵² autorstwa Jonathana Harrisa – artysty, projektanta, kodera, którego tryb pracy z danymi oraz sposób rozumienia ich aktualnego statusu

⁵² Dokumentacja projektu: <http://number27.org/data> [dostęp 16.02.2015].

wydaje mi się szczególnie godny uwagi. W tym projekcie Harris w niezwykle skondensowanej i prostej formule – to znaczy manifestu w postaci plakatu, na którym zapisanych jest kilkadziesiąt pytań – odsłania ową ambiwalentną uległość danych wobec rozmaitych postępowych polityk, strategii i dążeń, wymuszając tym samym refleksję nad charakterem oraz statusem progresu, jaki staje się udziałem bazodanowego zwrotu. Pytania, jakie artysta zadaje, to m.in.: „Dane pomogą nam pamiętać, ale czy pozwolą nam zapomnieć? Pomogą politykom wygrać wybory, ale czy pomogą im być liderami? Pomogą firmom tworzyć uwodzące nas produkty, ale czy pomogą nam się wyzwolić z ich objęć? Pomogą agencjom reklamowym postrzegać ludzi przez pryzmat statystyk, ale czy pomogą nam pamiętać, że te statystyki to ludzie? [...] Pomogą meteorologom przewidywać burze i tornada, ale czy pomogą ludziom odbudować ich domy? [...] Pozwolą urbanistom budować «inteligentne metropolie», ale czy będą to nasze miasta? [...] Pomogą genetykom sekwencjonować nasz genom, ale czy pomogą nam zrozumieć, kim jesteśmy? Pomogą nam poczuć, że wiele nas łączy, ale czy pomogą nam poczuć, że jesteśmy kochani? [...] Pomogą nam odkryć fakty, ale czy pomogą nam być mądrzejszymi? [...] Pomogą nam obliczyć każdy wymiar naszego życia, ale czy pomogą nam zrozumieć, że nie wszystko, co liczy się w naszym życiu, może być policzone? Pomogą nam widzieć świat, jakim jest, ale czy pomogą nam widzieć go, jakim mógłby być?”. Choć Jonathan Harris nie udziela odpowiedzi na postawione przez siebie pytania, to błędem byłoby uznanie, iż są to pytania retoryczne, na które odpowiedź może być jedynie negatywna. Zbiory danych, jakimi dysponujemy i jakie rozbudowujemy z ogromną szybkością, zapewne uprawomocniają bardzo wiele równoległych odpowiedzi, ale dzisiaj szczególnie istotny jest krytyczny namysł – i na to Harris wydaje się przede wszystkim zwracać uwagę – nad pytaniami, jakie danym stawiamy.

Kulturowa figura bazy danych doskonale spełniła swoją rolę. Ukazała dane jako powszechnie dostępny i naturalny surowiec, za sprawą którego rzeczywistość została zdekonstruowana, rozbita na pojedyncze atomy, stając się w ten sposób płynną i podatną na swobodne przekształcenia, porządkowania i użytkowania. Jednocześnie dokonana już absolutyzacja konstrukcyjnej swobody tym bardziej powinna skłaniać do przeniesienia badawczej koncentracji na zróżnicowane praktyki społecznego wykorzystania danych. Zadanie to oczywiście nie jest łatwe, a jego trudność nie sprowadza się wyłącznie do – często dzisiaj podnoszonej na gruncie cyfrowej humanistyki – konieczności użycia nowych, zaawansowanych narzędzi analizy danych oraz rozszerzenia kompetencji badacza kultury o gruntowną znajomość jej technologicznego fundamentu. Wyzwaniem jest przede wszystkim zmierzenie się ze złożonością przedmiotu analiz, który skutecznie stawia opór jednoznacznym ujęciom i ocenom; który podsuwając możliwość odkrycia globalnych mechanizmów, odsłania zarazem szereg przypadkowych determinacji, niepozwalających owym uporządkowanym generalizacjom zbyt krótko okrzepnąć; który podkreślając wagę indywidualnych przypadków, odrzuca roszczenie do uznania ich reprezentatywności; który równie skutecznie stawia opór naiwnemu technooptymizmowi co katastroficznym, technofobicznym wizjom kryzysu, dezintegracji czy erozji

praktyk komunikacji społecznej; który wreszcie antropocentryczną orientację podkreślającą sprawczość człowieka każe powiązać z agencyjnością technologii. W tej rozedrganej, mozaikowej, przygodnej i otwartej formule badań kultury danych dostrzec można pewną wartość. Ustanawiają one rozległą, pełną wewnętrznych napięć przestrzeń współlistnienia nakładających się perspektyw, które podejmując skuteczne próby odwzorowania otaczającej nas rzeczywistości, z równym powodzeniem konstruują jej obraz. Owo rozpoznanie prowadzi z kolei do świadomości znaczenia otwartej, dalekiej od stabilności, dynamicznej i społecznie kształtowanej debaty, w ramach której zróżnicowane procedury ujęcia, przyjmowane presupozycje oraz wynikające z intencji konkluzje stają się przedmiotem refleksji oraz oceny.

Figura bazy danych, jako referencyjny model myślenia o kulturze czy podstawowa metafora wyobraźni kulturowej, powinna więc akcentować nie tyle nieograniczony potencjał danych, ale przede wszystkim problematyzować złożone, zróżnicowane, wieloznaczne, ukierunkowane oraz faktycznie podejmowane wzorce ich wykorzystania. Gloryfikowanie zasobów danych prowadzi do dwóch przeciwstawnych i równie dyskusyjnych perspektyw, w których jawią się one bądź to jako domena faktów idealnie odbijających rzeczywistość, bądź też jako nieprzebrany zbiór surowych, amorficznych obiektów, z których każdy może skonstruować, niczym z matrycy pikseli, dowolny obraz. Fetyszyzacja baz danych zyskała już nawet status niemal nadrzędnego imperatywu epoki Big Data, jakim jest wymóg danetyzacji. Głosi on, iż musimy gromadzić wszelkie możliwe do zarejestrowania dane, nawet jeśli obecnie nie mamy jeszcze najmniejszego wyobrażenia o celu ich wykorzystania (przyjmuje się, że jedynie pół procenta wszystkich zasobów poddawanych jest jakiegokolwiek analizie i przetworzeniu). Nie idzie więc już tylko o użyteczność danych w konkretnym zaprojektowanym procesie analitycznym/badawczym/twórczym, ale o ich potencjalność, możliwość ich zastosowania w kontekstach jeszcze nieujawnionych. Jeśli promotorzy danetyzacji Viktor Mayer-Schönberger i Kenneth Cukier piszą, iż „w epoce Big Data dane są jak magiczna kopalnia diamentów, która nieustannie dostarcza nowych minerałów”⁵³, to zdanie to jest zarówno dowodem niezachwianej wiary w dane, jak i wyraźnym świadectwem, iż „eksploatacja” ich zasobów zawsze determinowana jest określoną wartością, jaką im przypisujemy (w sformułowaniu tym daje się odczytać sugestię szerokich możliwości „monetyzacji” owych kopalni cennych kruszców).

Paradoksalnie to obecna akceleracja i proliferacja praktyk wykorzystania danych, jak również wyrazistość często powiązanych z nimi ideologii progresu, stają się głównym impulsem ponownego, krytycznego przemyślenia znaczenia bazodanowego zwrotu oraz statusu samych danych (wszak obecny potok danych – jak często się podkreśla – to zmiana ilościowa, która przekłada się na zmianę jakościową). Do nieuchronnie ambiwalentnych ocen prowadzi choćby pobieżna analiza definicyjnych atrybutów Big Data, które dość powszechnie

⁵³ Victor Mayer-Schönberger, Kenneth Cukier, *Big Data. Rewolucja, która zmieni nasze myślenie, pracę i życie*, tłum. Michał Glatki, MT Biznes, Warszawa 2014, s. 141.

ujmowane w postaci typologii 3V⁵⁴ – ilość danych (*Volume*), ich zmienność/natychmiastowa dostępność (*Velocity*), różnorodność formatów oraz zasobów (*Variety*). Ilość akumulowanych zasobów danych, tak często przywoływana w argumentacjach na rzecz wagi i nieuchronności cywilizacyjnej zmiany, przekłada się na bardzo szerokie spektrum aktualnych i projektowanych zastosowań, które zorientowane są na równie obszerny zbiór celów i wartości. Dane mogą stać się cennym narzędziem przełamywania barier pomiędzy ludźmi, społecznej aktywizacji, taktycznego oporu, demokratyzacji i rozwoju wiedzy, jak i skutecznym instrumentem utrwalania podziałów, propagowania ideologii władzy oraz instrumentalizacji wiedzy. Dodajmy jeszcze, że „centrum” owego spektrum (wykazujące stałą skłonność do poszerzania swojego pola) obejmuje niezliczona ilość strategii wykorzystania danych w analityce biznesowej oraz marketingu. Zmienność oraz różnorodność danych to z kolei atrybuty będące pochodną właściwości głównych źródeł danych, to znaczy – niezliczonych systemów społecznej aktywności, oferujące dostęp do własnych zasobów poprzez otwarte API. Owe dynamiczne, nieustannie zapisywane i aktualizowane dane różnego formatu to w przeważającej mierze informacje o naszych aktywnościach sieciowych (*activity data*), dane o naszych rozmowach prowadzonych w serwisach społecznych (*conversation data*), udostępniane przez nas zdjęcia, filmy, teksty (*unstructured data*), logi używanego przez nas oprogramowania (*software logs*), informacje o naszych transakcjach online (*transactional data*) oraz zapisy pochodzące z urządzeń monitorujących nasze działania w przestrzeni fizycznej, jak kamery CCTV, identyfikatory RFID, beacons *etc.* (*sensor data*). Jak pokazują omawiane wcześniej projekty artystyczne/designerskie, jak również szereg innych podejmowanych dzisiaj cennych działań kreatywnych, badawczych i praktycznych, gromadzące ślady naszych codziennych aktywności bazy danych mogą być wykorzystane w konstruowaniu reprezentacji, historii, interaktywnych systemów, ukazujących podzielane przez nas wartości oraz dążenia, dzięki którym możemy budować wspólnoty; mogą także stać się narzędziem kulturowych analiz, które odsłaniają złożone wzorce praktyk komunikacyjnych; mogą wreszcie dostarczyć informacji, za sprawą których otrzymamy obiekty, usługi oraz systemy dostosowane do naszych indywidualnych potrzeb oraz preferencji. Jednocześnie dane pochodzące z dokładnie tych samych repozytoriów mogą stać się podstawą procedur inwigilacji, których powszechność, intensywność oraz efektywność skłaniać musi do zastanowienia się na nowo nad sensem pojęć, takich jak prywatność, prawa jednostek, a dalej – kontrola, nadzór, władza⁵⁵.

Typologia 3V bywa często uzupełniana o kolejne atrybuty Big Data, opartywane takimi kategoriami jak wartość (*Value*) czy wiarygodność (*Veracity*). Niezależnie od ich szczegółowych i partykularnych interpretacji pojęcia te

⁵⁴ Typologia 3V została zaproponowana w raporcie META Group/Gartner Inc, <http://blogs.gartner.com/doug-laney/files/2012/01/ad949-3D-Data-Management-Controlling-Data-Volume-Velocity-and-Variety.pdf> [dostęp 20.02.2015].

⁵⁵ Maciej Ożóg, *Transgresje panoptikonu. Nadzór w dobie technologii cyfrowych*, „Kultura Współczesna” 2009, nr 2 (60), s. 14–30.

prowadzą do kwestii o fundamentalnym znaczeniu, jaką jest ocena statusu danych w ramach procesów konstruowania wiedzy. Zadaniem analizy danych jest ujawnienie korelacji pomiędzy określonymi wartościami, zdarzeniami, zjawiskami *etc.* Badacze od zawsze wykorzystują dane w ten sposób – przyjęte hipotezy badawcze determinują rodzaj pytań, jakie danym stawiamy, oraz sposoby ich doboru i filtrowania. Odkryte w wyniku tych procedur zależności wykorzystywane są do weryfikacji zakładanych hipotez, co prowadzi dalej do stworzenia (potwierdzenia, modyfikacji lub falsyfikacji) modelu oferującego wyjaśnienia badanych fenomenów. Na tym rudymenarnym poziomie proklamowana „naukowa rewolucja” Big Data nie jest ani szczególnie radykalna, ani też wyjątkowo groźna, ponieważ nadal korelacje danych nie stanowią wyjaśnień i wciąż ich rola sprowadza się jedynie do ich wzmacniania lub osłabiania. Oczywiście, dysponując szybkimi algorytmami pracującymi na ogromnych zasobach danych, możemy nieustannie konstruować coraz to nowe zapytania, które błyskawicznie będą odkrywać nieoczekiwane korelacje, które nie tylko zweryfikują przyjęte hipotezy/pytania badawcze, ale także odpowiedzą kierunki, w jakich procedury konstruowania modeli/teorii wyjaśniających powinny zmierzać. W tym wymiarze istotnie zmiana ilościowa ma przełożenie na jakość procesu badawczego, czego trudno nie doceniać. Jednak prawdziwym (i potencjalnie aktywującym liczne ryzyka) odkryciem epoki Big Data – szczególnie jeśli wziąć pod uwagę powszechne, rynkowe, użytkowe, operacyjne zastosowania analizy danych – jest rozpoznanie, iż w wielu przypadkach wyjaśnienia nie są konieczne do skutecznego przewidywania i optymalizacji. Wystarczą bowiem jedynie sprawne algorytmy, duże bazy danych oraz odkryte w nich korelacje. Mówiąc wprost: nie musimy znać przyczyn, starać się zrozumieć, silić się na interpretację określonego zjawiska – możemy ograniczyć się do wskazanego wystarczająco wysokiego prawdopodobieństwa jego wystąpienia.

Biznesowa efektywność korelacji wykorzystana została na przykład przez firmę Amazon, która, pozbywszy się zbędnego i kosztownego balastu w postaci rzeszy redaktorów i krytyków literackich (uznanych nawet swego czasu przez „The Wall Street Journal” za najbardziej wpływowe grono w świecie wydawniczym), skrupulatnie rozwija własny system rekomendacji. Nie musi on zadawać sobie pytania, dlaczego ludzie mieliby przeczytać daną książkę. Jego zadaniem jest analiza setek milionów transakcji dokonanych przez ponad ćwierć miliona aktywnych w skali miesiąca użytkowników, której jedynym celem jest znalezienie najsilniejszej korelacji pomiędzy dwoma publikacjami (*item-to-item collaborative filtering*). Zastosowany przez Amazon mechanizm folksonomicznej klasyfikacji, którego efektywność, ale także w wielu przypadkach kulturową wartość, potwierdzają codzienne praktyki sieciowego współdziałania, w tym przypadku nie jest pozbawiony pewnej dwuznaczności. Zauważono bowiem, iż systemy rekomendacji oparte na procedurach *collaborative filtering* wykazują tendencję do „faworyzowania” już popularnych produktów⁵⁶, co

⁵⁶ Daniel Fleder, Kartik Hosanagar, *Blockbuster Culture's Next Rise or Fall: The Impact of Recommender Systems on Sales Diversity*, „Management Science”, May 2009, vol. 55, Issue 5, s. 697–712.

prowadzić może do zneutralizowania efektu „długiego ogona”, który zasadnie został uznany przez Chrisa Andersona (notabene na podstawie analiz serwisu Amazon.com) za kluczowy aspekt kulturowego zróżnicowania⁵⁷. Widmo powrotu do utartych wzorców rywalizacji pomiędzy mainstreamowymi produkcjami (blockbusterami) wymusza korektę metodologii programowania algorytmów rekomendacji. Problem polega na tym, iż o ile informatycy wiedzą, jak to zrobić i istnieje wiele propozycji rozwiązania dylematu regresji efektu „długiego ogona”, to okazuje się, że ich wdrożenie nie zawsze pokrywa się z interesami technologicznych korporacji. Casus systemów społecznych filtrowania dowodzi – co warto zaznaczyć w kontekście wcześniejszych analiz – iż przyczyny negatywnych następstw zastosowania technologii obliczeniowych wciąż nie leżą po stronie autonomizujących się algorytmów, ale wymiernych korzyści ich wykorzystania (tutaj: do celów promocyjnych i marketingowych). W szerszym planie przypadek Amazona to tylko jeden z wielu przykładów skłaniających do baczego przyglądania się efektom zastosowania tych – coraz powszechniejszych – strategii poznawczych, które wnikliwe i refleksyjne zrozumienie określonego zjawiska zastępują rozpoznaniem korelacji lub inaczej: zamiast przyczynowości poszukują jedynie wysokiego prawdopodobieństwa.

Dla kulturowych badań epoki Big Data szczególnie istotne jest ugruntowanie świadomości, iż nawet w zastosowaniach ukierunkowanych na biznesową optymalizację czy wiedzę operacyjną proces wydobywania danych z ich rozległych i bogatych repozytoriów realizowany jest za pomocą jednoznacznie sformułowanych zapytań (zapisanych w formalnym języku SQL). Rola, jaką w analizie danych odgrywają przyjmowane założenia, świadome decyzje oraz selektywne motywacje, skłoniła Lisę Gitelman do przyjęcia radykalnej tezy, iż pojęcie surowych danych należy uznać za oksymoron⁵⁸. Wykraczanie poza rozpoznane korelacje w celu włączenia danych w procedury wnioskowania i argumentacji jedynie zwiększa ich wrażliwość na określony kontekst użycia. Wbrew wizjom wspomnianego już Chrisa Andersona, który prowokacyjnie wieszczy koniec naukowych spekulacji i teoretycznych modeli⁵⁹, nie możemy się bez nich obyć, gdyż to one właśnie zakreślają ramy transferu danych do relewantnej wiedzy.

Z tego punktu widzenia szczególnej wartości nabierają praktyki sztuki i projektowania, w ramach których dążenie do wydobywania interesujących, nieoczekiwanych oraz ujawniających estetyczny potencjał korelacji nieodłącznie powiązane jest ze zindywidualizowanym oraz świadomie eksponowanym procesem informowania danych – to znaczy nadawania im znaczenia, konstruowania gramatyk ich przekształcenia, włączenia ich w symboliczne porządki czy też interpretowania wypowiedzi, jakie z nich powstają. Jak pisze Moritz Stefaner: „Nie ulegajmy złudzeniom – nawet poważne, silnie ufundowane

⁵⁷ Chris Anderson, *Długi ogon. Ekonomia przyszłości – każdy konsument ma głos*, tłum. Bolesław Ludwiczak, Media Rodzina, Poznań 2008.

⁵⁸ Lisa Gitelman, *Raw Data Is an Oxymoron*, The MIT Press, Cambridge, MA 2013.

⁵⁹ Chris Anderson, *The End of Theory: The Data Deluge Makes the Scientific Method Obsolete*, „Wired” 06.2008, <https://www.wired.com/2008/06/pb-theory/> [dostęp 22.02.2015].

w dużych zbiorach danych reprezentacje mają swojego autora, który podjął jednoznaczne decyzje odnośnie do tego, co zostało wzięte pod uwagę, a co nie... Poza wszystkim innym, tworzymy ujęcia otaczającego nas świata, które kształtują opinie ludzi na jego temat, a dalej – poddajemy krytycznej analizie to «jakie» dane oraz «jak» mają być wizualizowane⁶⁰. Problematyzacja złożonych metod transferu danych do obrazu nie jest przy tym motywowana jedynie potrzebą zachowania autorskich prerogatyw czy odpowiedzialnością za kształt społecznej debaty. Ekspozycja konkretnych i sformalizowanych sekwencji decyzyjnych, prowadzących do zaprojektowania wielopoziomowego systemu odwzorowania, którego zasadniczą oś wyznaczają procedury eksploracji danych (*data mining*), wpisuje się także we właściwą praktykom kreatywnego kodowania (pisałem o tym w pierwszym rozdziale) strategię ujawniania generatywnego procesu, będącego faktycznym przedmiotem działań twórczych.

Jednocześnie należy podkreślić, że w kulturowej recepcji trybów wykorzystania danych oraz w krytycznym zmierzeniu się z wyzwaniami epoki Big Data przedsięwzięcia kreatywne mają do odegrania rolę daleko wykraczającą poza – wskazaną powyżej – dyskursywną konceptualizację procesu informowania danych czy też – opisane wcześniej – eksperymentalne lokowanie danych w nowych pozainformacyjnych obiegach, otwartych na zarówno narracyjne, jak i eksploracyjne strategie poznawcze oraz estetyczną różnorodność. Nie sposób tutaj podjąć rozlicznych i stale wylaniających się wątków, stąd powołałam się na bliskie mi ogólne ujęcie, które zwerbalizowane zostało przez Johna Maedę podczas jego wystąpienia w ramach konferencji TED⁶¹. Zdaniem amerykańskiego programisty/artysty/projektanta/badacza funkcją technologii jest generowanie określonych możliwości; zadaniem designu – ich zamiana na propozycje konkretnych rozwiązań; rolą sztuki – stawianie pytań o ich znaczenie; natomiast powinnością kreatywnych liderów (partycypujących w rozwoju technologii, projektowaniu oraz artystycznych przedsięwzięciach) – tworzenie relacji pomiędzy ludźmi, inicjowanie systemów współdziałania, podtrzymywanie społecznej debaty, a także gotowość na improwizację oraz ryzyko porażki (będące niemal warunkiem wiarygodności).

Działania artystów i projektantów przybierają oczywiście bardzo zróżnicowane formy – od bardzo osobistych, skromnych prac artystycznych, otwarcie stawiających pytania, których przykładem jest wspomniana realizacja Jonathana Harrisa *Data Will Save Us*, aż po szeroko zakrojone, społeczne i poddane ewolucji realizacje zaangażowanego designu, stanowiące odpowiedź na istotne potrzeby, dylematy czy zagrożenia. Przykładem designerskiej reakcji na ryzyka *data surveillance* jest współtworzony przez Jera Thorpa projekt *Openpaths.cc* (2011)⁶², który fundując społeczną i otwartą platformę agrowania, zarządzania, wykorzystania oraz przede wszystkim świadomego

⁶⁰ Moritz Stfaner, *Process and Progress...*, s. 403.

⁶¹ John Maeda: *How art, technology and design inform creative leaders*, TED Global 2012. Online: https://www.ted.com/talks/john_maeda_how_art_technology_and_design_inform_creative_leaders#t-754872 [dostęp 22.02.2015].

⁶² Strona internetowa projektu: <https://openpaths.cc/> [dostęp 25.02.2015].

współdzielenia danych, aktywizuje użytkowników smartfonów do przejmowania odpowiedzialności oraz kontroli nad technologiami monitorującymi ich codzienne aktywności (hasło *Openpaths.cc* to *Your device – Your data – Your decision*).

Wielu artystów i projektantów pozycjonuje swoje prace w owej niezwykle interesującej „szarej strefie” pomiędzy sztuką i designem, korzystając z możliwości wzajemnego zrelacjonowania funkcji, orientacji oraz zobowiązań przynależnych obydwu praktykom. W projekcie *pplkpr* (2015)⁶³ Lauren McCarthy i Kyle’a McDonalda równoległa obecność perspektywy artystycznej oraz designerskiej stała się zasadniczym wymiarem pracy, fundującym krytyczne doświadczenie/użytkowanie artefaktu/oprogramowania. *Pplkpr* (to skrót od *people keeper*) jest w pełni funkcjonalną i dostępną w AppStore aplikacją na urządzenia mobilne (z systemem iOS), która monitoruje, analizuje oraz zarządza relacjami interpersonalnymi. Aplikacja współpracuje z popularnymi urządzeniami pomiaru aktywności (smartwatche, opaski), posiadającymi wbudowaną funkcję pomiaru pulsu oraz pozwalającymi na komunikację Bluetooth. Ilekroć system rozpozna podwyższoną reakcję emocjonalną (identyfikowaną przez odmienny rytm serca) lub zmianę jego lokalizacji (poprzez sygnał GPS), wyświetla monit z prośbą o podanie, z kim użytkownik się spotkał, o ocenę wpływu spotkania na aktualne samopoczucie (wybór jednego z predefiniowanych tagów – jestem szczęśliwy, rozbawiony, zatroskany, znudzony, zły, przerażony) oraz o określenie, ile czasu trwało spotkanie. Na podstawie tych danych algorytm tworzy ranking znajomych o najbardziej pozytywnym i negatywnym oddziaływaniu, ale może także podjąć dalej idące działania – na przykład usunąć z telefonu kontakty najbardziej „toksycznych” osób lub też umówić spotkanie z tymi, których wpływ jest najbardziej pozytywny. Autorzy zadbali w szczególności o to, by ich projekt był postrzegany jako „inteligentny gadżet”, który wpisuje się w powszechny obecnie trend, zmierzający do kwantyfikacji naszych codziennych aktywności (*quantified self / lifelogging*). Na przykład strona internetowa projektu oraz film promocyjny wyraźnie czynią zadość stylistycznym konwencjom wizualnej identyfikacji technologicznych start-upów. Jednocześnie Lauren McCarthy i Kyle McDonald otwarcie i w kilku miejscach informują odbiorców, iż *pplkpr* jest w równym stopniu aplikacją użytkową co artystyczną prowokacją, która podobnie jak inne realizacje duetu artystów/projektantów (m.in. *us+*, *Social Turkers* czy *Conversnitch*) stawia pytania o wpływ algorytmicznych procedur samomonitorowania na nasze życie osobiste oraz społeczne interakcje. Deklaracja ta niemal automatycznie rozszerza kontekst użytkowania – prymarna funkcjonalność aplikacji, to znaczy analiza i ocena relacji, w jakie wchodzimy z innymi, uzupełniona zostaje o eksperymentalne badanie i weryfikację narzędzi mediatyzujących owe zindywidualizowane analizy i ceny. Na pierwszym planie *pplkpr* motywuje do świadomego zarządzania interpersonalnymi kontaktami oraz odważnego demonstrowania własnych odczuć i emocji, na drugim – skłania do uważnej

⁶³ Strona internetowa projektu: <http://pplkpr.com/> [dostęp 25.02.2015].

selekcji oraz odpowiedzialnego rozważenia wszelkich konsekwencji wykorzystania technologii tak głęboko wkraczających w naszą prywatną sferę. McCarthy i McDonald wystrzegają się wyraźnie krytycznych ocen, unikając tym samym zbyt łatwego poddania się dystopijnym wizjom powszechnej inwigilacji, dobrowolnego zniewolenia oraz zautomatyzowanej, masowej optymalizacji. Ich dystans nie wydaje się być wyłącznie pochodną szczególnego statusu pracy (tj. artystycznej eksploracji oferującej komfort niedopowiedzenia), ale wynika także – jak sądzę – z przekonania o złożoności problemu, który nie pozwala i nie zasługuje na jednoznacznie jednostronne opinie.

Na koniec chciałbym powrócić do twórczości Jonathana Harrisa, dostarczającej – jak sądzę – wielu cennych dla analiz współczesnej kultury danych drogowskazów. Zacznę od realizacji, w której artysta/designer – podobnie jak autorzy *pplkpr* – podejmując zagadnienie kwantyfikacji i mapowania doświadczenia człowieka, ucieka od polaryzujących stanowisk. Projekt zatytułowany *We Feel Fine* (2006)⁶⁴ to bodaj jedna z pierwszych szeroko diskutowanych prób wizualnego odwzorowania ludzkich emocji ujawnianych poprzez media społecznościowe. Harris (współpracując z Sepem Kamvarem) stworzył aplikację webową wyszukującą na blogach internetowych sentencje zawierające frazę *I feel* lub *I'm feeling*, które następnie zapisywane są (wraz z towarzyszącymi im fotografiami, jeśli takowe zostały opublikowane przez użytkowników) do bazy danych. Każda z takich wypowiedzi zostaje odpowiednio zaindeksowana – obok płci i wieku autora/-ki publikacji, daty wpisu, geograficznej lokalizacji oraz aktualnej pogody (w tej lokalizacji i w tym czasie), system stara się także rozpoznać i nazwać zawarte w zdaniu jednostkowe emocje. Eksploracja powstałego w ten sposób ogromnego repozytorium, liczącego już blisko 15 milionów zapisów uczuć wyrażonych przez około 4 miliony ludzi, stwarza więc możliwość skonstruowania szeregu zestawień powstających w efekcie wyboru określonych wartości w ramach powyższych kategorizacji. Na to nakłada się sześć trybów wizualizacji zbiorów emocji nazywanych przez Harrisa „ruchami” (*movements*), które dla wymowy projektu mają absolutnie pierwszoplanowe znaczenie. Są to:

1. *Madness* – poszczególne emocje przedstawione są za pomocą roju niewielkich, chaotycznie poruszających się w przestrzeni punktów, które wyławiane/aktualizowane przez użytkownika kliknięciem, ukazują na ekranie wybraną sentencję oraz powiązane z nią metatagi; układ ten odwzorowuje poczucie życia w wielkim mieście, gdzie stale „przełączamy się” pomiędzy całkowitą anonimowością zbiorowości oraz intymną bliskością osobistych relacji;

2. *Murmurs* – losowo dobierane wypowiedzi, wyświetlane są kolejno jedna po drugiej (niczym napisy końcowe filmu), co z jednej strony sprzyja kontemplacji, ale z drugiej – wymusza zdystansowaną, pasywną optykę właściwą zewnętrznemu obserwatorowi;

3. *Montage* – interaktywna matryca agreguje powiązane z poszczególnymi sentencjami fotografie, fundując tym samym najbardziej zindywidualizowany,

⁶⁴ Strona internetowa projektu: <http://wefeelfine.org/>. Dokumentacja projektu: <http://number27.org/wefeelfine> [dostęp 25.02.2015].

skoncentrowany na osobistych relacjach i wzbogacony o wizualne kody scenariusz nawigacji po zasobach bazy danych;

4. *Mobs* – ranking najpowszechniejszych emocji, który jednak nie może być uznany za reprezentatywne zestawienie (lista nie jest pełna i pozwala na aktualizację jedynie kilku przykładowych odczuć); przyjęty tu schemat wizualizacji podejmuje swego rodzaju grę z roszczeniami do skondensowanego, całościowego poznania jedynie na podstawie określonej korelacji;

5. *Metrics* – zestawienie skrupulatnie odpowiada potrzebie zracjonalizowanego oglądu i analitycznego zbadania statystycznych prawidłowości; jednostkowe doświadczenia nie są tutaj dostępne – poddane kwantyfikacji wykorzystane są jedynie do skonstruowania ilościowej charakterystyki określonej zbiorowości;

6. *Mounds* – klasyfikacja najpopularniejszych emocji, która w porównaniu z innymi zestawieniami wyróżnia się projektem interakcji; długa, uporządkowana i przewijana horyzontalnie sekwencja uzupełniona o szczegółowe informacje o ilości wystąpień i ilości blogerów dzielących dane odczucie, bardziej niż do ich studiowania zachęca do zabawy interfejsem aplikacji.

Równoległa ekspozycja tak odmiennych metod odwzorowania wymusza namysł nad ich statusem oraz wzajemnym zrelacjonowaniem. Każda strategia generuje unikalny i z konieczności fragmentaryczny portret ludzkich emocji, którego kształt jest pochodną wyborów determinowanych dążeniem odkrycia istotnych i uniwersalnych prawidłowości, jak również obawą przed utratą jednostkowego wymiaru zdarzeń, procesów czy ludzi. Wizualizacja danych skazana jest na wielość perspektywicznych oglądów, choć zarazem stwarza możliwość ich współlistnienia, nakładania się oraz dynamicznego powiązania. Wyzwaniem jest więc zachowująca indywidualną specyfikę i konkretne osadzanie obiektów ekstrapolacja, jak i wnikliwa eksploracja jednostkowych elementów, która prowadzi do skonstruowania złożonego, rozedrganego, mozaikowego, ale jednak w jakimś wymiarze reprezentatywnego ich obrazu. W *We Feel Fine* zasadniczą intencją Jonathana Harrisa było odnalezienie owego miejsca, w którym indywidualne doświadczenie nabiera uniwersalnego wymiaru, a voyeurystyczne spojrzenie konfrontowane jest z obiektywizującym i syntetyzującym ujęciem. Co ciekawe, dla artysty jest to moment, w którym rodzi się empatia dla zachowań ludzi, a jej źródłem jest uświadomienie sobie, iż zagregowane w bazie danych emocjonalne doznania i intymne zwierzenia – przeglądane z bezpiecznego dystansu gwarantowanego naszą anonimowością – stanowią także odwzorowanie kondycji współczesnego człowieka, a zatem muszą dotyczyć także nas samych. Uprzedmiotawiający ludzkie emocje voyeurizm zostaje więc niejako wyparty przez empatię, która ewokowana jest przez odpowiedni dobór strategii wizualizacji.

Jak deklaruje Harris, empatia stała się dla niego głównym punktem odniesienia także w pracy nad *The Whale Hunt* (2007)⁶⁵, choć tutaj celem było

⁶⁵ Strona internetowa projektu: <http://thewhalehunt.org>. Dokumentacja projektu: <http://number27.org/whalehunt> [dostęp 25.02.2015].

nie tylko poszukiwanie możliwości współodczuwania z innymi ludźmi poprzez narzędzia wizualizacji skonstruowane za pomocą maszyny obliczeniowej, ale także spojrzenie na rzeczywistość z perspektywy właściwej owej maszynie. Projekt stanowi fotograficzną dokumentację dziesięciodniowej wyprawy na Alaskę, podczas której Harris uczestniczył w polowaniu na wieloryby, zapewniającym niewielkiej społeczności Inuitów niemal roczny zapas żywności. Webowa aplikacja, będąca interfejsem do zbioru obejmującego 3214 zdjęć, określa kilka schematów narracji – obok zasadniczego, sekwencyjnego i chronologicznego trybu opowiadania historii, który poddany został rytmowi bicia serca autora (zmieniającego się wraz z intensywnością wrażeń), użytkownicy mają możliwość zagłębiania się w mikronarracje (np. *The Story of Blood*, *The Story of the Captain*, *The Story of the Arctic Ocean etc.*), jak również nielinearnego doświadczenia podróży poprzez zestawienia bazujące na wizualnych i tematycznych metadanych, przypisanych do każdej fotografii. Eksperymentalny charakter projektu ujawnia się ze szczególną wyrazistością na poziomie procedur kolekcjonowania danych, które tym razem zostały podjęte i wykonane nie przez program komputerowy, ale przez człowieka. Poszukując sposobów empatycznego zrozumienia zautomatyzowanych, precyzyjnych i podyktowanych procedurami algorytmicznymi działań komputera, Harris przyjął uporządkowany i zaprogramowany schemat realizacji zadania. Narzucał on wymóg wykonywania fotografii przez 8 dni w regularnych, 5-minutowych interwałach (także podczas snu, wykorzystując czasowy wyzwalacz migawki aparatu). Dodatkowo częstotliwość tego cyklu ulegała przyspieszeniu wraz ze wzrostem tempa bicia serca „wykonawcy”.

Dla wielu badaczy cyfrowej kultury dążenie do zbudowania empatycznej relacji z maszyną algorytmiczną może wydać się podejrzane. Zapewne znajdą się również krytycy, dla których owo upodabnianie się artysty do komputera stanowi prostą drogę do realizacji scenariusza „posthumanistycznej katastrofy”. Jednak taka interpretacja projektu byłaby niesprawiedliwa i nieuzasadniona. Stosunek Harrisa do technologii bez wątpienia daleki jest od bezrefleksyjnej adoracji, czego dowodzi chociażby ostatnia jego praca *Network Effect* (2015)⁶⁶, w której uwypuklenie niemal narkotycznego oddziaływania Internetu staje się impulsem krytycznej oceny przeświadczenia, iż sama otwartość i swoboda komunikacji sieciowej gwarantuje kolektywny, integracyjny czy emancypacyjny efekt. Choć Harrisowi równie obcy jest daleko idący, programowy sceptycyzm wobec rozwoju technologii cyfrowych, a w wielu ich zastosowaniach wciąż dostrzega ogromny potencjał pozytywnej zmiany, to jednocześnie niemal w każdym projekcie – do listy już wymienionych warto jeszcze dodać takie prace jak *Universe* (2007), *I Want You To Want Me* (2008), *Cowbird* (2011), *Balloons of Bhutan* (2011) – głównym punktem odniesienia są dla niego unikalne doświadczenia jednostkowe oraz wyznaczające ramy człowieczeństwa wartości ludzkie. Dlatego też, budowana w *The Whale Hunt* empatia

⁶⁶ Strona internetowa projektu: <http://networkeffect.io/epilogue>. Dokumentacja projektu: <http://number27.org/networkeffect> [dostęp: 10.03.2014].

wobec algorytmicznej maszyny stanowi przede wszystkim świadectwo poszukiwania partnerskiej relacji pomiędzy artystą/projektantem oraz komputerem – kreatywnego współdziałania, które stwarza możliwość głębszej eksploracji oraz sugestywnego ukazania kondycji współczesnego człowieka. To silnie osadzone w praktykach generatywnych przekonanie, co starałem się pokazać już w pierwszym rozdziale tego opracowania, potwierdza poniżej cytowana wypowiedź Harris, pod którą nie tylko w pełni się podpisuję, ale którą postrzegam jako najlepsze zakończenie książki poświęconej sztuce i projektowaniu generatywnemu. „Jest to dla mnie prawdziwie fascynujący i wciąż nieznany obszar – zastosowanie komputerów w przetwarzaniu konkretnego doświadczenia człowieka, które staje się tym samym dogłębniej zrozumiałe. To jak komputerowo wspomagana kontemplacja lub maszynowo zdeterminowana medytacja. Nie jestem pewien, czy to zadziała, ale interesuje mnie samo próbowanie”⁶⁷.

⁶⁷ J. Harris, *Beauty in Data*, [w:] *New Challenges...*, s. 333.

Bibliografia

- A Little-Known Story about a Movement, a Magazine, and the Computer's Arrival in Art: New Tendencies and Bit International, 1961–1973*, red. M. Rosen, D. Fritz, M. Gattin, P. Weibel, The MIT Press/Karlsruhe: ZKM, Cambridge, MA 2011.
- Abriszewski K., *Poznanie, zbiorowość, polityka. Analiza Teorii Aktora-Sieci Bruno Latoura*, Universitas, Kraków 2008.
- Alexander C., *Język wzorców. Miasta, budynki, konstrukcja*, tłum. A. Kaczanowska, K. Maliszewska, M. Trzebiatowska, Gdańsk 2008.
- Alexander S., *Space, Time, and Deity*, Macmillan, London 1920.
- Anderson C., *Długi ogon. Ekonomia przyszłości – każdy konsument ma głos*, tłum. B. Ludwiczak, Media Rodzina, Poznań 2008.
- Anderson C., *The End of Theory: The Data Deluge Makes the Scientific Method Obsolete*, „Wired” 06.2008, <https://www.wired.com/2008/06/pb-theory/> [dostęp 25.04.2014].
- Arnheim R., *Entropy and Art; an Essay on Disorder and Order*, University of California, Berkeley 1971.
- Arns I., *Read_me Run_me, Execute_me: Software and its Discontents, or: It's the Performativity of Code, Stupid*, [w:] *Readme 100: Temporary Software Art Factory*, red. O. Goriunova, Hartware-Medien-Kunst-Verein, Dortmund 2005.
- Arte programmata, catalogue*, May 15–30th 1962, Negozio Olivetti, Milano 1962.
- Ascott R., *Telematic Embrace. Visionary Theories of Art, Technology, and Consciousness*, edited and with an essay by E. A. Shanken, University of California Press, Berkeley, Los Angeles, London 2003.
- Ascott R., *The Construction of Change*, „Cambridge Opinion” 41 (Modern Art in Britain) 1964.
- Bachman C. W., *The Programmer as Navigator*, „Communications of the ACM”, November 1973, vol. 16, no. 11.
- Bentley P. J., *The Meaning of Code*, [w:] *Code – The Language of our Time. Ars Electronica 2003*, red. G. Stocker, C. Schöpf, Hatje-Cantz Verlag, Ostfildern-Ruit 2003.
- Bertin J., *Semiology of Graphics: Diagrams, Networks, Maps*, tłum. W. J. Berg, The University of Wisconsin Press, Madison 1983.
- Bill M., *The mathematical way of thinking in the visual art of our time*, [w:] *The visual mind*, red. Michele Emmer, The MIT Press, Cambridge, MA 1993.
- Bińczyk E., *(Post)konstruktywizm na temat technonauki*, „Avant: pismo awangardy filozoficzno-naukowej” 2013, 4/1.
- Bochner M., *The Serial Attitude*, „Artforum”, December 1967, vol. 6, no 4.
- Boden M. A., Edmonds E. A., *What is generative art?*, „Digital Creativity”, March 2009, 20 (1–2).
- Boden M. A., *The Creative Mind: Myths and Mechanisms*, Routledge, London, New York 2004.
- Bomba R., *Narzędzia cyfrowe jako wyznacznik nowego paradygmatu badań humanistycznych*, [w:] *Zwrot cyfrowy w humanistyce. Internet/Nowe Media/Kultura 2.0*, red. A. Radomski, R. Bomba, E-naukowiec, Lublin 2013.
- Bouleau C., *The painter's secret geometry; a study of composition in art*, Hacker Art Books, New York 1963.
- Bown O., *Generative and Adaptive Creativity: A Unified Approach to Creativity in Nature, Humans and Machines*, [w:] *Computers and Creativity*, red. J. McCormack, M. d'Inverno, Springer, Berlin, Heidelberg 2012.

- Bown O., McCormack J., Kowaliw T., *Ecosystemic methods for creative domains: niche construction and boundary formation*, „IEEE Symposium Series on Computational Intelligence – SSCIT”, April 11–15, 2011.
- Branzi A., *Learning from Milan: design and the second modernity*, The MIT Press, Cambridge, MA 1988.
- Broad C. D., *The Mind and its place in nature*, Kegan Paul, London 1925.
- Broug E., *Islamic geometric patterns*, Thames & Hudson, London 2008.
- Brown P., *From System Art to Artificial Life: Early Generative Art at the Slade School of Fine Art*, [w:] *White Heat Cold Logic: British Computer Art 1960–1980*, red. P. Brown, C. Gere, N. Lambert, C. Mason, The MIT Press, Cambridge, MA 2009.
- Brown P., *Notes Towards a History of Art, Code and Autonomy*, [w:] *Evolution Haute Couture. Art and Science in the Post-biological Age. Part 2: Theory*, red. D. Bulatov, BB NCCA, Kaliningrad 2013, <http://www.paul-brown.com/caseva.pdf> [dostęp 28.11.2014].
- Burnham J., *Beyond Modern Sculpture: The Effects of Science and Technology on the Sculpture of This Century*, George Braziller, New York 1968.
- Burnham J., *Real Time Systems*, „Artforum” 1969, vol. 8, no 1.
- Burraston D., Edmonds E., *Cellular Automata in Generative Electronic Music and Sonic Art: Historical and Technical Review*, „Digital Creativity” 2005, 16 (3).
- Bush V., *As We May Think*, „Atlantic Monthly”, July 1945, <https://www.theatlantic.com/magazine/archive/1945/07/as-we-may-think/303881/> [dostęp 26.11.2014].
- Cariani P., *Emergence and Artificial Life*, [w:] *Artificial Life II, SFI Studies in the Sciences of Complexity*, red. C. Langton i in., Addison-Wesley, 1991.
- Cariani P., *Emergence and Creativity*, Emoção Artificial 4.0, São Paulo, Brazil, 2008, http://www.cariani.com/CarianiNewWebsite/Publications_files/CarianiItauCultural2008-Emergence.pdf [dostęp 27.06.2014].
- Cawthon N., Vande Moere A., *The Effect of Aesthetic on the Usability of Data Visualization*, [w:] *IEEE International Conference on Information Visualisation (IV'07)*, IEEE, Zurich, Switzerland 2007.
- Celiński P., *Bio/imaginaria*, [w:] *Bio-techno-logiczny świat. Bio art oraz sztuka technonaukowa w czasach posthumanizmu i transhumanizmu*, red. P. Zawojski, 13muz, Szczecin 2015.
- Celiński P., *Media wyobrażone*, [w:] *Mindware. Technologie dialogu*, red. Piotr Celiński, Lublin 2012, <http://www.mindware.wspa.pl/index.php/book/read/#path=2#chapter=4#page=0> [dostęp 25.07.2014].
- Celiński P., *Postmedia. Cyfrowy kod i bazy danych*, Wydawnictwo UMCS, Lublin 2013.
- Chun W. H. K., *Programmed Visions: Software and Memory*, The MIT Press, Cambridge, MA 2011.
- Cohen H., *Coloring without seeing: A problem in machine creativity*, 1999, <http://aaronshome.com/aaron/publications/colouringwithoutseeing.pdf> [dostęp 17.03.2014].
- Cohen H., *Parallel to Perception: Some Notes on the Problem of Machine-Generated Art.*, „Computer Studies” 1973, IV–3/4.
- Computers and Creativity*, red. J. McCormack, M. d’Inverno, Springer, Berlin, Heidelberg 2012.
- Cope D., *Virtual Music: Computer Synthesis of Musical style*, The MIT Press, Cambridge, MA 2001.
- Couldry N., *Media w kontekście praktyk*, tłum. A. Strzebińska, „Kultura Popularna” 2010, nr 1 (27).
- Cox G., *Generator: the Value of Software Art*, [w:] *Issues in Curating, Contemporary Art and Performance*, red. J. Rugg, M. Sedgwick, Bristol, Intellect Books, Chicago 2007, https://www.academia.edu/10519081/Generator_about_Generative_Art_and_or_Software_Art [dostęp 8.01.2014].
- Cox G., McLean A., *Speaking Code, Coding as Aesthetic and Political Expression*, The MIT Press, Cambridge, MA 2012.
- Cox G., McLean A., Ward A., *Coding praxis: Reconsidering the aesthetics of code*, [w:] *Read_Me: Software Art and Culture*, red. O. Goriunova, A. Shulgin, Digital Aesthetics Research Centre, University of Aarhus, 2004.

- Cramer F., *Concepts, Notations, Software, Art*, 2002, http://www.netzliteratur.net/cramer/concepts_notations_software_art.html [dostęp 7.01.2014].
- Crutchfield J. P., *The Calculi of Emergence: Computation, Dynamics, and Induction*, „Physica D – Special issue on constructive complexity and artificial reality archive”, Aug. 1, 1994, vol. 75, issue 1–3.
- Crutchfield J. P., *What Lies Between Order and Chaos?*, [w:] *Art and complexity*, red. J. L. Casti, A. Karlqvist, Elsevier, Amsterdam, London 2003.
- Crutzen C., Kotkamp E., *Object Orientation*, [w:] *Software Studies: A Lexicon*, red. M. Fuller, The MIT Press, Cambridge 2008.
- Csikszentmihályi M., *Creativity: Flow and the Psychology of Discovery and Invention*, Harper Perennial, New York 1996.
- Csikszentmihályi M., *Przeptyw. Psychologia maksymalnego doświadczenia*, tłum. M. Wajda-Kacmajor, Moderator, Taszów 2005.
- Csuri C., Shaffer J., *Arts, computers, and mathematics*, [w:] *Proceedings of the December 9–11, 1968, fall joint computer conference, part II*. ACM, New York 1968.
- Cucker F., *Manifold Mirrors: The Crossing Paths of the Arts and Mathematics*, Cambridge University Press, Cambridge 2013.
- Cybernetic Serendipity. The Computer and the Arts*, red. J. Reichardt, Studio International, London 1968.
- Database aesthetics: art in the age of information overflow*, red. V. Vesna, University of Minnesota Press, Minneapolis 2007.
- Dawkins R., *Ślepy zegarmistrz*, Państwowy Instytut Wydawniczy, Warszawa 1994.
- Dorin A., McCabe J., McCormack J., Monro G., Whitelaw M., *A framework for understanding generative art*, „Digital Creativity” 2012, vol. 23, no 3–4.
- Dorin A., McCormack J., *First Iteration/Generative Systems (Guest Editor's Introduction)*, „Leonardo” 2001, 34/3.
- Draves S., Reckase E., *The Fractal Flames Algorithm*, 2007, http://flam3.com/flame_draves.pdf [dostęp 14.04.2014].
- Dunne A., *Hertzian Tales: Electronic Products, Aesthetic Experience and Critical Design*, RCA CRD Research Publications, Royal College of Art, London 1999.
- Dunne A., Raby F., *Design Noir: The Secret Life of Electronic Objects*, Birkhäuser, Basel 2001.
- Emmeche C., Køppe S., Stjernfelt F., *Explaining Emergence: Towards an Ontology of Levels*, „Journal for General Philosophy of Science”, 1997/28.
- Filiciak M., *Media, wersja beta*, Wydawnictwo Naukowe Katedra, Warszawa 2013.
- Flake G. W., *The Computational Beauty of Nature: computer explorations of fractals, chaos, complex systems, and adaptation*, The MIT Press, Cambridge, MA 1998.
- Fleder D., Hosanagar K., *Blockbuster Culture's Next Rise or Fall: The Impact of Recommender Systems on Sales Diversity*, „Management Science”, May 2009, vol. 55, issue 5.
- Flusser V., *On the Word Design: An Etymological Essay*, „Design Issues”, Autumn 1995, 11.3.
- Franke H. W., *Computer Graphics – Computer Art*, Phaidon, New York 1971.
- Fritz D., *Notions of the Program in 1960s Art – Concrete, Computer-generated and Conceptual Art. Case study: New Tendencies*, [w:] *Art++*, red. D.-O. Lartigaud, Orléans: Editions HYX (Architecture – Art contemporain – Cultures numériques) 2011.
- Fry B., *Visualizing Data. Exploring and Explaining Data with the Processing Environment*, O'Reilly Media, Sebastopol, CA 2007.
- Fuller M., *Behind The Blip: Essays on the Culture of Software*, Autonomedia, New York 2003.
- Fuller M., *Introduction, the Stuff of Software*, [w:] *Software Studies: A Lexicon*, red. M. Fuller, The MIT Press, Cambridge, MA 2008.
- Fuller M., *Media Ecologies. Materialist Energies in Art and Technoculture*, The MIT Press, Cambridge, MA 2005.
- Fuller M., *Softness: zapytywalność, ogólny intelekt, metodologie sztuki w software*, tłum. T. Karłowicz, [w:] *Kulturowe kody technologii cyfrowych*, red. P. Celiński, Wyższa Szkoła Przedsiębiorczości i Administracji w Lublinie, Lublin 2011.

- Galanter P., *Against Reductionism: Complexity Science, Complexity Art, and Complexity Studies*, „PhysicaPlus – Online Magazine of the Israel Physical Society” 2010, (13), <http://philipgalanter.com/downloads/physicaplus.pdf> [dostęp 16.06.2014].
- Galanter P., *Complexism and the Role of Evolutionary Art*, [w:] *The Art of Artificial Evolution*, red. J. Romero, P. Machado, Springer, Berlin 2007.
- Galanter P., *Truth to Process – Evolutionary Art and the Aesthetics of Dynamism*, [w:] *Generative Art 2009 GA2009, XII generative Art Conference 15–17 December 2009*, red. C. Soddu, Milan 2009, <http://www.generativeart.com/on/cic/GA2009Papers/p20.pdf> [dostęp 15.02.2014]
- Galanter P., *What is Complexism? Generative Art and the Cultures of Science and the Humanities*, [w:] *International Conference on Generative Art, Generative Design Lab*, red. C. Soddu, Milan Polytechnic, Milan, Italy 2008, http://philipgalanter.com/downloads/ga2008_what_is_complexism.pdf [dostęp 22.09.2014].
- Galanter P., *What is generative art? Complexity theory as a context for art theory*, [w:] *Proceedings of the Sixth International Conference, Exhibition and Performances on Generative Art and Design*, red. C. Soddu, Milan 2003, s. 3, http://philipgalanter.com/downloads/ga2003_what_is_genart.pdf [dostęp 12.12.2013]
- Galloway A., *Protocol: How Control Exists After Decentralization*, The MIT Press, Cambridge, MA 2004.
- Galloway A., Thacker E., *The Exploit: A Theory of Networks*, University Of Minnesota Press, Minneapolis 2007.
- Gardner M., *Mathematical Games – The fantastic combinations of John Conway’s new solitaire game „life”*, „Scientific American”, October 1970, 223, <http://web.stanford.edu/class/sts145/Library/life.pdf> [dostęp 18.04.2014].
- Gell-Mann M., *Regularities and Randomness: Evolving Schemata in Science and the Arts*, [w:] *Art and complexity*, red. J. L. Casti, A. Karlqvist, Elsevier, Amsterdam, London 2003.
- Gell-Mann M., *What is complexity?*, „Complexity” 1995, vol. 1, no 1.
- Giaccardi E., Fischer G., *Creativity and Evolution: A Metadesign Perspective*, „Digital Creativity” 2008, 19:1.
- Giaccardi E., *Metadesign As An Emergent Design Culture*, „Leonardo” 2005, 38:4.
- Gitelman L., *Raw Data Is an Oxymoron*, The MIT Press, Cambridge, MA 2013.
- Gombrich E. H., *The Sense of Order: A Study in the Psychology of Decorative Art*, 2nd ed., Phaidon Press, Oxford 1994.
- Gould S. J., *Wonderful Life: The Burges Shale and the Nature of History*, Norton, New York 1989.
- Greenberg C., *Jackson Pollock: Inspiration, Vision, Intuitive Decision*, „Vogue”, April 1967, no 1.
- Gwóźdź A., *Technologie widzenia, czyli media w poszukiwaniu autora: Wim Wenders*, Universitas, Kraków 2004.
- Haacke H., *Condensation Cube*, „Leonardo” 2003, vol. 36.
- Hansen M., *Bodies in Code: Interfaces with New Media*, Routledge, London 2006.
- Hargittai I., Hargittai M., *Symmetry: a unifying concept*, Shelter Publications Inc., Bolinas, CA 1994.
- Harris J., *Beauty in Data*, [w:] *New Challenges for Data Design*, red. D. Bihanic, Springer-Verlag, London 2015.
- Hayles N. K., *My Mother Was a Computer: Digital Subjects and Literary Texts*, University of Chicago Press, Chicago 2005.
- Hayles N. K., *Narratives of Artificial Life*, [w:] *Future Natural*, red. G. Robertson, M. Mash, L. Tickner, J. Bird, B. Curtis, T. Putnam, Routledge, London 1996.
- Hayles N. K., *W stronę ucieleśnionej wirtualności*, „Sztuka i Filozofia” 2012, 41.
- Helmreich S., *Silicon Second Nature: Culturing Artificial Life in a Digital World*, University of California Press, Berkeley 1998.
- Hertlein G., *Twelfth Annual Computer Art Exposition*, „Computers and People”, 1974/8.
- Hiperteksty literackie. Literatura i nowe media*, red. P. Marecki, M. Pisarski, Ha!art, Kraków 2011.
- Hoduń D., *Nieobecność i Negatywność. Odejmowanie według J. F. Lyotarda*, „DYSKURS: Pismo Naukowo-Artystyczne ASP we Wrocławiu” 2011/12.
- Holland J. H., *Emergence: From Chaos to Order*, Perseus Publishing, Cambridge, MA 1998.

- Holland J. H., *Adaptation in natural and artificial systems: an introductory analysis with applications to biology, control, and artificial intelligence*, University of Michigan Press, Michigan 1975.
- Huhtamo E., *WEB STALKER SEEK AARON: Reflections on Digital Arts, Codes, and Coders*, [w:] *Code – The Language of our Time. Ars Electronica 2003*, red. G. Stocker, C. Schöpf, Ostfildern-Ruit: Hatje-Cantz Verlag, 2003.
- Huws U., *Nature, Technology and Art: The Emergence of a New Relationship?*, „Leonardo” 2000, vol. 33.
- Jacob C. J., Hushlak G., Boyd J. E., Nuytten P., *SwarmArt: Interactive art from swarm intelligence*, „Leonardo” 2007, 40 (3).
- Jacob F., *Gra możliwości. Esej o różnorodności życia*, tłum. M. Kunicki-Goldfinger, PIW, Warszawa 1987.
- Januszkiewicz K., *Naturalne procesy formotwórcze, matematyka i architektura*, „Archivolta”, 2013/2.
- Kac E., *Introduction. Art that Looks You in the Eye: Hybrids, Clones, Mutants, Synthetics, and Transgenic*, [w:] *Signs of Life. Bio Art and Beyond*, red. E. Kac, The MIT Press, Cambridge, MA, London 2007.
- Kant I., *Krytyka władzy sądzienia*, tłum. J. Galecki, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2004.
- Kay A., Goldberg A., *Personal Dynamic Media*, „Computer” 1977, 10 (3).
- Kerckhove D. de., *Inteligencja otwarta. Narodziny społeczeństwa sieciowego*, tłum. A. Hildebrandt, Mikom, Warszawa 2001.
- Kluszczyński R. W., *Od konceptualizmu do sztuki hipermediów. Rozważania na temat modelu sytuacji estetycznej w sztuce multimedialnej*, [w:] *Piękno w sieci. Estetyka a nowe media*, red. K. Wilkoszewska, Universitas, Kraków 1999.
- Kluszczyński R. W., *Społeczeństwo informacyjne. Cyberkultura. Sztuki multimediów*, Rabid, Kraków 2001.
- Kluszczyński R. W., *Sztuka interaktywna. Od dzieła instrumentu do interaktywnego spektaklu*, WAiP, Warszawa 2010.
- Kluszczyński R. W., *Od sztuki ekosystemów do refleksji krytycznej. Wstęp do analizy twórczości Christy Sommerer i Laurenta Mignonneau*, [w:] *Wonderful Life. Laurenta Mignonneau + Christy Sommerer*, red. R. W. Kluszczyński, Centrum Sztuki Współczesnej, Gdańsk 2012.
- Knuth D. E., *Literate Programming*, „The Computer Journal” 1984, 27 (2).
- Knuth D. E., *Sztuka programowania. Tom I–VI*, tłum. K. Diks, A. Malinowski, WNT, Warszawa 2002–2007.
- Kurosu M., Kashimura K., *Apparent usability vs. inherent usability*, [w:] *Proceeding of the ACM CHI '95 Conference Companion on Human Factors in Computing Systems*, ACM Press, New York 1995.
- Kurzweil R., *Nadchodzi osobliwość. Kiedy człowiek przekroczy granice biologii*, tłum. E. Chodakowska, A. Nowosielska, Kurhaus Publishing, Warszawa 2013.
- Kusahara M., *Transition of Concept of Life in Art and Culture from Automata to Network*, [w:] *Art@Science*, red. C. Sommerer, L. Mignonneau, Springer, Vienna 1998.
- Lakoff G., Johnson M., *Metafory w naszym życiu*, tłum. T. Krzeszowski, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2011.
- Langton C., *Artificial Life*, [w:] *The Philosophy of Artificial Life*, red. M. A. Boden, Oxford University Press, Oxford 1996.
- Langton C., *Computation at the edge of Chaos: Phase-Transitions and Emergent Computation*, „Physica D.” 1990, 42.
- Langton C., *Studying artificial life with cellular automata*, „Physica D: Nonlinear Phenomena” 1986, 22 (1–3).
- Lanier J., *Połowa manifestu*, [w:] *Nowy renesans. Granice nauki*, red. J. Brockman, tłum. P. J. Szwajcer, A. Eichler, Wydawnictwo CiS, Warszawa 2005.
- Lapovsky B., *Oscillons: Electronic Abstractions*, „Leonardo” 1969, 2 (4).
- Lash S., Urry J., *The End Of Organized Capitalism*, Polity, Cambridge 1987.

- Latour B., *Dajcie mi laboratorium a poruszę świat*, przeł. K. Abriszewski, Ł. Afeltowicz, „Teksty Drugie” 2009, 1–2.
- Lengyel I., Epstein I. R., *Modeling of Turing Structures in the Chlorite – Iodide – Malonic Acid – Starch Reaction System*, „Science” 1991, vol. 251, no 4994.
- Lévi-Strauss C., *Mysł nieoswojona*, tłum. A. Zajączkowski, Wydawnictwo KR, Warszawa 2001.
- Levin G., *Statement of Objectives*, MIT Graduate School Application, 1997, http://www.flong.com/texts/essays/essay_mit_application/ [dostęp 12.03.2014].
- Levine J., *Generative practice. The State of the art*, „Digimag, Digicult”, 2010/57, <http://http://www.digicult.it/digimag/issue-057/generative-practice-the-state-of-the-art/> [dostęp 12.02.2014].
- Lévy P., *Collective Intelligence – Mankind’s Emerging World In Cyberspace*, Basic Books, New York 1997.
- Lewes G. H., *Problems of Life and Mind*, vol. 2, Trübner & Co., London 1875.
- LeWitt S., *Paragraphs on Conceptual Art*, „Artforum”, Summer V/10, 1967.
- Lima M., *Information Visualization Manifesto*, 2009, <http://www.visualcomplexity.com/vc/blog/?p=644> [dostęp 10.01.2015].
- Lima M., *Observations on the Manifesto*, 2009, <http://www.visualcomplexity.com/vc/blog/?p=662> [dostęp 12.01.2015].
- Lima M., *The Book of Trees: Visualizing Branches of Knowledge*, Princeton Architectural Press, New York 2014.
- Lima M., *Visual Complexity: Mapping Patterns of Information*, Princeton Architectural Press, New York 2011.
- Lippard L., *Six Years: The Dematerialization of the Art Object from 1966 to 1972*, University of California Press, Berkeley 1997.
- Livio M., *The golden ratio: the story of phi, the world’s most astonishing number*, Broadway Books, New York 2002.
- Lovink G., *Zero Comments. Blogging and Critical Internet Culture*, Routledge, London, New York 2007.
- Löwgren J., Stolterman E., *Thoughtful Interaction Design. A Design Perspective on Information Technology*, The MIT Press, Cambridge, MA 2007.
- Liotard J.-F., *Filozofia i malarstwo w epoce eksperymentu*, [w:] *Postmodernizm. Antologia przekładów*, red. R. Nycz, Wydawnictwo Baran i Suszczyński, Kraków 1998.
- Liotard J.-F., *Wzniosłość i awangarda*, tłum. M. Bieńczyk, „Teksty Drugie” 1996, 2/3.
- Maeda J., *Creative Code: Aesthetics+ Computation*, Thames & Hudson, London 2004.
- Maeda J., *Design by Numbers*, The MIT Press, Cambridge, MA 2001.
- Maeda J., *The Laws of Simplicity. Design, Technology, Business, Life*, The MIT Press, Cambridge, MA 2006.
- Maeda J., *How art, technology and design inform creative leaders*, TED Global 2012, https://www.ted.com/talks/john_maeda_how_art_technology_and_design_inform_creative_leaders#t-754872 [dostęp 22.02.2015].
- Mandelbrot B., *The Fractal Geometry of Nature*, W. H. Freeman, San Francisco 1983.
- Manfred Mohr: Broken Symmetry*, red. W. Herzogenrath, B. Nierhoff, I. Lähnemann, Kunsthalle Bremen, Bremen 2007.
- Manovich L., *Abstraction and Complexity*, 2004, http://manovich.net/content/04-projects/044-abstraction-and-complexity/41_article_2004.pdf [dostęp 20.07.2014].
- Manovich L., *Data Visualization as New Abstraction and Anti-Sublime*, 2002, http://manovich.net/content/04-projects/040-data-visualisation-as-new-abstraction-and-anti-sublime/37_article_2002.pdf [dostęp 29.03.2014].
- Manovich L., *Database as symbolic form*, „Convergence: The International Journal of Research into New Media Technologies” 1999, 5 (2).
- Manovich L., *Język nowych mediów*, tłum. P. Cypriański, WaiP, Warszawa 2006.
- Manovich L., *Media Visualization: Visual Techniques for Exploring Large Media Collections*, 2011, <http://manovich.net/content/04-projects/069-media-visualization-visual-techniques-for-exploring-large-media-collections/66-article-2011.pdf> [dostęp 25.04.2014].
- Manovich L., *Software Takes Command*, Bloomsbury Academic, New York 2013.

- Manovich L., *The Anti-Sublime Ideal in Data Art*, 2002, http://www.manovich.net/DOCS/data_art.doc [dostęp 26.01.2015].
- Manovich L., *The Science of Culture? Social Computing, Digital Humanities, and Cultural Analytics*, 2015, http://manovich.net/content/04-projects/088-cultural-analytics-social-computing/cultural_analytics_article_final.pdf [dostęp 25.04.2014].
- Marino M. C., *Critical Code Studies*, 2006, www.electronicbookreview.com/thread/electropoetics/codology [dostęp 27.04.2014].
- Marter J. M., *Alexander Calder*, Cambridge University Press, Cambridge 1991.
- Mateas M., *Procedural Literacy: Educating the New Media Practitioner*, [w:] *Beyond Fun*, red. D. Davidson, ETC Press, Pittsburgh, PA 2008, <http://press.etc.cmu.edu/node/205> [dostęp 30.04.2014].
- Mayer-Schönberger V., Cukier K., *Big Data. Rewolucja, która zmieni nasze myślenie, pracę i życie*, tłum. M. Glatki, MT Biznes, Warszawa 2014.
- McCabe J., *Cyclic Symmetric Multi-Scale Turing Patterns*, 2010, http://www.jonathanmccabe.com/Cyclic_Symmetric_Multi-Scale_Turing_Patterns.pdf [dostęp 17.04.2014].
- McCorduck P., *Aaron's code: meta-art, artificial intelligence, and the work of Harold Cohen*, W. H. Freeman, New York 1991.
- McCormack J., Bown O., Dorin A., McCabe J., Monro G., Whitelaw M., *Ten Questions Concerning Generative Computer Art*, „Leonardo”, April 2014, vol. 47, no 2, <http://users.monash.edu/~jonmc/research/Papers/TenQuestionsLJ-Preprint.pdf> [dostęp 12.12.2013].
- McCormack J., Dorin A., *Art, emergence and the computational sublime*, [w:] *Second Iteration: conference on Generative Systems in the Electronic Arts*, red. A. Dorin, CEMA, Melbourne, Australia 2001, <http://www.csse.monash.edu.au/~jonmc/research/Papers/art-2it.pdf> [dostęp 16.06.2014].
- McCormack J., Dorin A., Innocent T., *Generative Design: a paradigm for design research*, [w:] *FutureGround. Proceedings of the Design Research Society International Conference at Monash University, 17–21 November, 2004*, red. D. Durling, J. Redmond, A. De Bono, Monash University Press, Melbourne 2004, <http://users.monash.edu/~jonmc/research/Papers/genDesignFG04.pdf> [dostęp 26.02.2014].
- McCormack J., *Representation and Mimesis in Generative Art: Creating Fifty Sisters*, [w:] *Proceedings of xCoAx 2013*, Bergamo, Italy, 27–28 June 2013.
- McCormack J., *The Evolution of Sonic Ecosystems*, [w:] *Artificial Life Models in Software (Second Edition)*, red. M. Komosinski, A. Adamatzky, Springer, Berlin 2009, <http://users.monash.edu/~jonmc/research/Papers/ALMIS2McCormack.pdf> [dostęp 16.11.2014].
- Mill J. S., *System logiki dedukcyjnej i indukcyjnej*, tłum. C. Znamierowski, PWN, Warszawa 1962.
- Mirzoeff N., *Watching Babylon: The War in Iraq and Global Visual Culture*, Routledge, New York 2005.
- Mitchell K., *The Fractal Art Manifesto*, 1999, <http://www.kerrymitchellart.com/articles/manifesto/fa-manifesto.html> [dostęp 22.05.2014].
- Mohr M., *Artist's Statement*, The Rave Webmuseum's Spotlight Gallery, Manfred Mohr Retrospective Exhibition, 2000, <http://www.emohr.com/tx101.html> [dostęp 15.03.2014].
- Mohr M., *Manfred Mohr*, [w:] *Artist and Computer*, red. R. Leavitt, Harmony Books, New York 1976, s. 95, <http://www.atariarchives.org/artist/sec27.php> [dostęp 21.05.2014].
- Molnar V., *Toward Aesthetic Guidelines for Paintings with the Aid of a Computer*, „Leonardo”, Summer 1975, vol. 8, no 3.
- Monedero J., *Parametric Design. A Review and Some Experiences*, „Automation in Construction” 2000, 9 (4).
- Montfort N., Baudoin P., Bell J., Bogost I., Douglas J., Marino M. C., Mateas M., Reas C., Sample M., Vawter N., *10 PRINT CHR\$(205.5+RND(1)); : GOTO 10*, The MIT Press, Cambridge, MA 2013.
- Montfort N., Bogost I., *Racing the Beam: The Atari Video Computer System*, The MIT Press, Cambridge, MA 2009.
- Morgan L. C., *Emergent Evolution*, Williams and Norgate, London 1923.
- Morowitz H., *The Emergence of Everything: How the World Became Complex*, Oxford University Press, New York 2002.

- Nagel E., *The Structure of Science: Problems in the Logic of Scientific Explanation*, Routledge & Kegan Paul, London 1961.
- Neumann von J., *The Theory of Self Replicating Automata*, University of Chicago Press, Urbana and Chicago 1966.
- New Challenges for Data Design*, red. D. Bihanic, Springer-Verlag, London 2015.
- Noll A. M., *Human or Machine: A Subjective Comparison of Piet Mondrian's 'Composition with Lines' (1917) and a Computer-Generated Picture*, „The Psychological Record”, 1966/16.
- Noll A. M., *Patterns by 7090*, Bell Telephone Laboratories Technical Memorandum, MM-1234-14, August 28, 1962, <http://noll.uscannenber.org/Art%20Papers/BTL%201962%20Memo.pdf> [dostęp 11.05.2014].
- Noll A. M., *Art Ex Machina*, „IEEE Student Journal” 1970, vol. 8, no 4.
- Noll A. M., *The Digital Computer as a Creative Medium*, „IEEE Spectrum” 1967, vol. 4, no 10.
- Ożóg M., *Transgresje panoptikonu. Nadzór w dobie technologii cyfrowych*, „Kultura Współczesna” 2009, nr 2 (60).
- Ożóg M., *Życie w postbiologicznym świecie. Metodologia i praxis sztucznego życia w twórczości Christy Sommerer i Laurenta Mignonneau*, [w:] *Wonderful Life. Laurenta Mignonneau + Christy Sommerer*, red. R. W. Kluszczyński, Centrum Sztuki Współczesnej, Gdańsk 2012.
- Papert S., *The Children's Machine: Rethinking School in the Age of the Computer*, Basic Books, New York 1993.
- Parikka J., *Media Ecologies and Imaginary Media: Transversal Expansions, Contractions, and Foldings*, „The Fibreculture Journal” 2011, issue 17, http://fibreculturejournal.org/wp-content/pdfs/FC17_FullIssue.pdf [dostęp 28.11.2014].
- Paul C., *Digital Art*, Thames & Hudson Ltd., London 2015.
- Paul C., *Public Cultural Production Art(Software)*, [w:] *Code – The Language of our Time. Ars Electronica 2003*, red. G. Stocker, C. Schöpf, Ostfildern-Ruit: Hatje-Cantz Verlag, 2003.
- Pearson M., *Generative Art: a practical guide using Processing*, Manning Publications Co., Shelter Island, NY 2011.
- Pearson M., *Novelty Waves: A Short Book About Digital Art*, Leanpub ebook, 2014.
- Pedoe D., *Geometry and the Visual Arts*, Dover Publications, New York 1983.
- Pisarski M., *Xanadu. Hipertekstowe przemiany prozy*, Ha!art, Kraków 2013.
- Popper F., *Art of the Electronic Age*, Thames & Hudson Ltd., London 1993.
- Porczak A., *conFIGURING the CAVE (1996) Jeffrey Shaw*, [w:] *Klasyczne dzieła sztuki nowych mediów*, red. P. Zawojski, Instytucja Kultury Katowice – Miasto Ogrodów, Katowice 2015.
- Posavec S., Lupi G., *Dear Data: A friendship in fifty-two Postcards*, Particular Books/Penguin Press, London 2016.
- Posavec S., *The Art & Craft of Portraying Data*, [w:] *New Challenges for Data Design*, red. D. Bihanic, Springer-Verlag, London 2015.
- Pousman Z., Stasko J. T., *Casual Information Visualization: Depictions of Data in Everyday Life*, „IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics” 2007, 13 (6), IEEE Press.
- Prusinkiewicz P., Lindenmayer A., *The Algorithmic Beauty of Plants (The Virtual Laboratory)*, Springer-Verlag, New York 1990.
- Radomski A., *Digital Storytelling. Kilka słów o wizualizacji wiedzy w humanistyce*, [w:] *Zwrot cyfrowy w humanistyce. Internet/Nowe Media/Kultura 2.0*, red. A. Radomski, R. Bomba, E-naukowiec, Lublin 2013.
- Readings in Information Visualization. Using Vision to Think*, red. S. K. Card, J. D. Mackinlay, B. Shneiderman, Morgan Kaufmann, San Francisco, CA 1999.
- Reas C., Fry B., *Processing: a programming handbook for visual designers and artists*, The MIT Press, Cambridge, MA 2007.
- Reas C., McWilliams C., *LUST, Form+Code in Design, Art, and Architecture*, Princeton Architectural Press, New York 2010.
- Reas C., *Process Compendium 2004–2010*, Berlin: Gallery [DAM], 2010, <https://drive.google.com/file/d/0B9h469-G5OwOGVfVmUxZUQ5VzA/view> [dostęp 22.02.2014].
- Reichardt J., *The Computer in Art*, Studio Vista Limited, London 1971.

- Reynolds C., *Flocks, herds and schools: A distributed behavioral model*, [w:] *SIGGRAPH'87: Proceedings of the 14th annual conference on Computer graphics and interactive techniques*, ACM 1987.
- Rittel H. W., Webber M. W., *Dilemmas in a General Theory of Planning*, „Policy Science”, 1973/4.
- Robinson D., *Function*, [w:] *Software Studies: A Lexicon*, red. M. Fuller, The MIT Press, Cambridge, MA 2008.
- Rockman A., Mezei L., *The Electronic Computer as an Artist*, „Canadian Art.” 1964, 11.
- Ronald E. M. A., Sipper M., *Engineering, emergent engineering, and Artificial Life: Unsurprise, unsurprising surprise, and surprising surprise*, [w:] *Artificial Life VII*, red. M. A. Bedau, J. S. McCaskill, N. H. Packard, S. Rasmussen, The MIT Press, Cambridge, MA 2000.
- Ronald E. M. A., Sipper M., Capcarrère M. S., *Design, observation, surprise! A test of emergence*, „Artificial Life” 1999.
- Ross D. A., Em D., *The Art of David Em: 100 Computer Paintings*, Bookthrift Co., New York 1988.
- Rossiter N., *Organised Networks: Media Theory, Creative Labour, New Institutions*, NAI Publishers, Rotterdam 2006, http://www.nedrossiter.org/wp-content/uploads/2009/08/Organized_Networks.pdf [dostęp 26.09.2014].
- Rostkowska A., *Co z tą abstrakcją?*, „Dwutygodnik.com. Strona kultury”, 8/2009, 11, <http://www.dwutygodnik.com/artikul/400-co-z-ta-abstrakcja.html> [dostęp 10.07.2014].
- Rubinowicz P., *Chaos jako porządek wyższego rzędu w wybranych trendach współczesnej architektury*, „przestrzeń i FORMA”, 2011/16, http://www.pif.zut.edu.pl/pif-16_pdf/A-03_Rubinowicz.pdf [dostęp 27.03.2014].
- Schäfer M. T., *Bastard Culture! How User Participation Transforms Cultural Production*, Amsterdam University Press, Amsterdam 2011.
- Schmitt G., *Information Architecture. Basis and Future of CAAD*, Birkhäuser, Basel 1999.
- Schön D., *The Reflective Practitioner*, Temple-Smith, London 1983.
- Schwab M., *Early Computer Art and the Meaning of Information*, 2004, http://www.seriarte.net/Early_Computer_Art.pdf [dostęp 11.05.2014].
- Shanken E., *Life as We Know It and/or Life as It Could Be: Epistemology and the Ontology/Ontogeny of Artificial Life*, „Leonardo” 1998, vol. 31, no 5.
- Shiffman D., *Learning processing. A beginner's guide to programming images, animation, and interaction*, Morgan Kaufmann Series, Elsevier, 2008.
- Shiffman D., *The Nature of Code: Simulating Natural Systems with Processing*, Selfpublished/CC, 2012.
- Shin J., Yoon J., *Toward Genetic Aesthetics: Mutation of Bio Information and Generative Art System*, [w:] *GA2014. Proceedings of XVII Generative Art Conference*, red. C. Soddu, Enrica Colabella, Domus Argenia Publisher, Milan 2014.
- Sims K., *Genetic Images*, „Centre Georges Pompidou Revue Virtuelle Notebook” 1993, 5, <http://www.karlsims.com/genetic-images.html> [dostęp 6.10.2014].
- Slavin K., *How algorithms shape our world*, TED Global 2011, https://www.ted.com/talks/kevin_slavin_how_algorithms_shape_our_world/transcript [dostęp 29.11.2014].
- Snow C. P., *Dwie kultury*, tłum. T. Baszniak, Prószyński i S-ka, Warszawa 1999, s. 140.
- Software Studies: A Lexicon*, red. M. Fuller, The MIT Press, Cambridge, MA 2008.
- Solaas L., *Towards The Edge Of Chaos: An Interview With Leonardo Solaas*, „Digimag Magazine” 2010, issue 51, <http://www.digicult.it/digimag/issue-051/towards-the-edge-of-chaos-an-interview-with-leonardo-solaas/> [dostęp 24.05.2014].
- Sommerer C., Mignonneau L., *Modeling Complexity for Interactive Art Works on the Internet*, [w:] *Art and complexity*, red. J. L. Casti, A. Karlqvist, Elsevier, Amsterdam, London 2003.
- Sommerer C., Mignonneau L., *Wonderful Life: interaktywna sztuka Sommerer & Mignonneau* [w:] *Wonderful Life. Laurenta Mignonneau + Christy Sommerer*, red. R. W. Kluszczyński, Centrum Sztuki Współczesnej, Gdańsk 2012.
- Specht R., *Pojęcie wzniosłości w filozofii Kanta*, „Studia z Historii Filozofii” 2013, vol. 4, no 2.
- Stafaner M., *Process and Progress: A Practitioner's Perspective on the How, What and Why of Data Visualization*, [w:] *New Challenges for Data Design*, red. D. Bihanic, Springer-Verlag, London 2015.

- Standing G., *Prekariat: Nowa niebezpieczna klasa*, tłum. P. Kaczmarek, M. Karolak, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2014.
- Sterling B., *Cover Story: Design fiction*, „Interactions” 2009, vol. 16, issue 3, s. 20–24; Derek Hales, *Design fictions an introduction and provisional taxonomy*, „Digital Creativity” 2013, vol. 24, issue 1.
- Takagi H., *Interactive evolutionary computation: Fusion of the capabilities of EC optimization and human evaluation*, „Proceedings of the IEEE” 2001, 89 (9).
- Tamblyn C., *Computer Art as conceptual art*, „Art Journal” 1990, vol. 49, no 3 (Fall).
- Taylor G. D., *When the Machine Made Art. The Troubled History of Computer Art*, Bloomsbury Academic, New York, London 2014.
- Taylor R. P., *Fractal Expressionism – Where Art Meets Science*, [w:] *Art and complexity*, red. J. Casti, A. Karlqvist, Elsevier, Amsterdam 2003.
- Taylor R. P., Micolich A. P., Jonas D., *Fractal Analysis of Pollock's Drip Paintings*, „Nature”, June 3, 1999, vol. 399.
- Tenhaaf N., *As Art Is Lifelike: Evolution, Art and the Readymade*, „Leonardo” 1998, vol. 31, no 5.
- Terzidis K., *Algorithms for Visual Design Using the Processing Language*, Wiley Publishing, Inc., Indianapolis 2009.
- Thacker E., *Biomedica*, University of Minnesota Press, Minneapolis, London 2004.
- Thacker E., *What Is Biomedica?*, „Configurations” 2003, 11.
- The Art of Artificial Evolution*, red. J. Romero, P. Machado, Springer, Berlin 2007.
- Thompson D. W., *On Growth and Form*, Cambridge University Press, Cambridge 1917.
- Todd S., Latham W., *Evolutionary Art and Computers*, Academic Press, London 1992.
- Tractinsky N., *Aesthetics and apparent usability: empirically assessing cultural and methodological issues*, [w:] *Proceedings of the ACM CHI 97 Human Factors in Computing Systems Conference*, ACM Press, New York 1997.
- Tractinsky N., Katz A. S., Ikar D., *What is Beautiful is Usable*, „Interacting with Computers” 2000, 13 (2).
- Tufte E. R., *Envisioning Information*, Graphics Press, Cheshire, CT 1990.
- Tufte E. R., *PowerPoint is evil*, „Wired” 2003, 11 (9), <https://www.wired.com/2003/09/ppt2/> [dostęp 12.01.2015].
- Tufte E. R., *The Cognitive Style of PowerPoint*, Graphics Press, Cheshire, CT 2003.
- Tufte E. R., *The Visual Display of Quantitative Information*, Graphics Press, Cheshire, CT 1983.
- Tufte E. R., *Visual Explanations: Images and Quantities, Evidence and Narrative*, Graphics Press, Cheshire, CT 1997.
- Turing A. M., *The Chemical Basis of Morphogenesis*, „Philosophical Transactions of the Royal Society of London”, Series B, Biological Sciences 1952, vol. 237.
- Turk G., *Generating Textures on Arbitrary Surfaces Using Reaction-Diffusion*, „Computer Graphics” 1991, vol. 25, no 4.
- Ullman E., *21st: Elegance and Entropy*, 1997, http://www.salon.com/1997/10/09/interview_9/ [dostęp 30.04.2014].
- Ullman E., *The Myth of Order*, „Wired Magazine”, 04.01.99, <http://www.wired.com/1999/04/y2k> [dostęp 3.04.2015].
- Vande Moere A., *Towards Designing Persuasive Ambient Visualization*, „Issues in the Design & Evaluation of Ambient Information System Workshop” 2007.
- Verostko R., *Algorithmic Art: Composing the Score for Visual Art*, 1994, <http://www.verostko.com/algorithm.html> [dostęp 2.05.2014].
- Viégas F. B., Wattenberg M., *Timelines – Tag clouds and the case for vernacular visualization*, „Interactions” 2008, 15 (4).
- Viégas F. B., Wattenberg M., van Ham F., Kriss J., McKeon M., *Many Eyes: A Site for Visualization at Internet Scale*, „IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics”, Nov-Dec 2007, 13 (6).
- Watz M., *Algorithm Critique and Computational Aesthetics*, prezentacja na Eyeo Festival 2012, <https://vimeo.com/46903693> [dostęp 8.04.2014].

- Watz M., *All Your Vectors Are Belong To Us*, Artist statement from solo show at TM51, Oslo, September 2013, <http://www.scribd.com/doc/210709757/20131013-Marius-Watz-All-Your-Vectors-Are-Belong-to-Us> [dostęp 12.12.2013]
- Weibel P., *The Post-media Condition*, [w:] AAVV, *Postmedia Condition*, cat., Centro Cultural Conde Duque, Madrid 2006, <http://www.metamute.org/editorial/lab/post-media-condition> [dostęp 24.05.2014].
- Weinstone A., *Avatar Bodies. A Tantra for Posthumanism*, University of Minnesota Press, Minneapolis, London 2004.
- Weiser M., *The Computer for the 21st Century*, „Scientific American. Special Issue on Communications, Computers, and Networks”, September 1991.
- Whitelaw M., *Metacreation: Art and Artificial Life*, The MIT Press, Cambridge, MA 2004.
- Whitelaw M., *System stories and model worlds: A critical approach to generative art*, [w:] *Readme 100: Temporary Software Art Factory*, red. O. Goriunova, Hartware-Medien-Kunst-Verein, Dortmund 2005.
- Willers B., *Show, don't tell*, [w:] *New Challenges for Data Design*, red. D. Bihanic, Springer-Verlag, London 2015.
- Wolfram S., *A New Kind of Science*, Wolfram Media, Champaign, IL 2002.
- Wolfram S., *Cellular Automata as Models of Complexity*, „Nature” 1984, 311.
- Youngblood G., *Expanded Cinema*, P. Dutton & Co., New York 1970.
- Zawojski P., *Cyberkultura. Syntopia sztuki, nauki i technologii*, POLTEXT, Warszawa 2010.
- Zawojski P., *Rzeczywistość bio-techno-logiczna. Dylematy sztuki oraz kultury w epoce posthumanizmu i transhumanizmu*, [w:] *Bio-techno-logiczny świat. Bio art oraz sztuka technonaukowa w czasach posthumanizmu i transhumanizmu*, red. P. Zawojski, 13muz, Szczecin 2015.
- Zwrot cyfrowy w humanistyce. Internet/Nowe Media/Kultura 2.0*, red. A. Radomski, R. Bomba, E-naukowiec, Lublin 2013.

Indeks osobowy

A

Adorno Theodor 123
Agam Yaacov 90
Aicher Otl 91
Akten Memo 217
Albers Josef 91
Alexander Christopher 70
Alexander Samuel 138
Anderson Chris 230
Andre Carl 105
Annunziato Mauro 164
Anuszkiewicz Richard 90
Arheim Rudolf 127
Arns Inke 17
Arp Hans 96
Ascott Roy 93, 156–157, 168, 172
Ashby W. Ross 125
Axelrod Robert 125

B

Babbage Charles 42
Babbitt Milton 90
Bach Carl P. E. 95
Bach Jan S. 95
Bachman Charles 224
Barthes Roland 156
Bass Saul 62
Bateson Gregory 125, 155, 168
Baumgärtel Tilman 17
Baur Dominikus 207
Bell Daniel 110
Benjamin Walter 218
Bense Max 16, 91, 103, 109–110, 178
Benthall Jonathan 13, 108
Bentley Peter J. 13, 35, 189–191
Bernoulli Jakub 95
Bernstein Jan 209

Bertalanffy Ludwig von 125
Bill Max 91
Birkhoff George David 16, 178
Blake William 123
Blinn James F. 111
Bochner Mel 30, 90
Boden Margaret 14, 36, 98
Bogost Ian 14, 75
Bomba Radosław 76
Boulez Pierre 90
Bown Oliver 14, 40, 112
Branzi Andrea 224
Breton André 97
Broad C. D. 138
Brown Paul 15, 164, 196
Brown Richard 164
Burnham Jack 13, 18, 107
Burroughs William 95
Bush Vannevar 191, 224

C

Cage John 30, 94, 96, 99–100, 168
Calder Alexander 99
Card Stuart 203
Cariani Peter 138–141, 143–144, 149, 179, 189
Castells Manuel 125, 155, 168
Catts Oron 188
Cawthon Nick 211
Celiński Piotr 75, 86, 147, 191
Certeau Michel de 74
Chaitin Gregory 126
Chow Jay 207
Chun Wendy Hui Kyong 14
Cilliers Paul 125
Cohen Harold 15, 18, 47–49, 109–110, 196
Conway John 68, 125

Cook Peter 54
 Cooper Muriel 118
 Couldry Nick 13
 Cox Geoff 14, 18, 27, 77
 Cramer Florian 17–18
 Crutchfield James P. 129, 139
 Csíkszentmihályi Mihály 128
 Csurí Charles 15, 101, 103, 107–108,
 Cukier Kenneth 227

D

Darwin Charles 220
 Davis Joshua 7, 46
 Dawkins Richard 169
 De Landa Manuel 155
 Deleuze Gilles 155, 168
 Dewey John 100, 179
 Domínguez Óscar 97
 Dorin Alan 13, 71, 112, 149, 152, 161
 Dragulescu Alex 59
 Draves Scott 8, 64, 164, 179
 Drexler K. Eric 172
 Driessens Erwin 151–153, 164
 DuBois R. Luke 8, 217
 Duchamp Marcel 30, 90, 96, 99, 168

E

Eames Charles 89
 Eames Ray 89
 Eco Umberto 92
 Edgerton Harold 217
 Edmonds Ernest A. 36,
 Einstein Albert 124
 Em David 15, 111
 Eno Brian 8
 Ernst Max 97
 Escher M. C. 85

F

Feigenbaum Edward 48
 Feigenbaum Mitchell 125
 Filiciak Mirosław 75, 157
 Flake Gary W. 128, 130–131
 Flusser Vilém 222
 Fournier Colin 54
 Franke Herbert W. 13, 94, 108–109

Fry Benjamin 58, 117, 207
 Fuller Buckminster 91
 Fuller Matthew 14, 18, 73, 113, 117, 192

G

Gabriel Ulrike 164
 Gaffney Nik 164
 Galanter Philip 10, 13, 29, 32, 36, 85, 87,
 130–131, 154–157
 Galloway Alexander 14, 73, 77, 122
 Gehry Frank 115
 Gell-Mann Murray 126–127, 129–130, 186
 George James 121
 Gitelman Lisa 230
 Goddemeier Daniel 207
 Gödel Kurt 136
 Gombrich Ernst 85
 Goods Dan 213
 Götz Juliane 209
 Gould Stephen Jay 174–175
 Green Colin 18
 Greenberg Clement 127
 Gropius Walter 30
 Guattari Felix 155, 168, 192
 Gwóźdź Andrzej 223

H

Haacke Hans 94, 99
 Hafermaas Nik 213
 Hansen Mark 120, 134, 217
 Haraway Donna 155
 Harmon Leon 15, 60, 93, 103, 107
 Harris Jonathan 225–226, 231, 233–236
 Hayek Friedrich 125
 Hayles N. Katherine 14, 77–78, 136,
 170–171, 173, 175, 186
 Hébert Jean-Pierre 15, 87
 Hegedüs Agnes 136
 Heisenberg Werner 168
 Helmreich Stefan 170–171, 175, 186
 Hempel Carl G. 137
 Hitchcock Alfred 62
 Hochman Nadav 207
 Hodgins Robert 67
 Hoffmann Armin 91
 Holland John 125–126, 132, 173
 Huhtamo Erkki 18, 80

I

Ignac Marcin 212
Ihnatowicz Edward 103, 108, 196
Innocent Troy 164

J

Jacob François 47
Janicki Paweł 69
Jensen Alfred 30, 90
Jeremijenko Natalie 164
Johns Jasper 30, 90
Johnson Bryan Stanley 95
Johnson Mark 192
Jones Daniel 221
Judd Donald 90
Julesz Béla 103

K

Kac Eduardo 188
Kamvar Sep 233
Kant Immanuel 149–150
Kaprow Allan 30, 168
Kashimura Kaori 210
Kasparow Garri 38
Kay Alan 44, 50, 79
Kay Markos R. 210
Kelly Ellsworth 30, 94, 98
Kerckhove Derrick de 82, 155, 168
Kerouac Jack 218
Kirnberger Johann P. 95
Kittler Friedrich 184, 192
Klee Paul 146
Klein Yves Amu 164
Kluszczyński Ryszard W. 19, 76, 167
Klüver Billy 100, 104
Knowles Tim 102
Knowlton Kenneth C. 15, 60, 93, 103,
107–108
Knuth Donald 78, 101
Koblin Aaron 8, 120, 207, 213
Kolmogorov Andriej 126
Kurosu Masaaki 210
Kurzweil Ray 172, 180
Kusahara Machiko 169

L

Lacey Bruce 103
Lakoff George 192
Langton Christopher 125–126, 131, 156, 169
Lanier Jaron 180–181, 190–191, 198
Lansdown John 108
Laposky Ben 61–62
Lash Scott 125, 157, 168
Latham William 15, 46, 112, 164, 166, 169
Latour Bruno 39, 125, 155, 179, 196–197
Le Corbusier 89, 222
Leibniz Gottfried W. 95
Leonardo da Vinci 89, 109
Levin Golan 45, 62, 121
Lévi-Strauss Claude 47
Lévy Pierre 116, 168
Lewes George Henry 137
LeWitt Sol 30, 92, 94, 105
Lia 135
Lima Manuel 203, 214–215, 223
Lindenmayer Aristid 64–65
Lintermann Bernd 136
Lorenz Edward Norton 125, 134–135, 168
Louis-Rosenberg Jesse 81
Lovelace Ada 42, 139
Lovink Geert 14, 114
Löwgren Jonas 51
Luhmann Niklas 125, 155
Lunenfeld Peter 14, 155
Lupi Giorgia 219
Lye Len 145
Lyotard Jean-François 150

M

Machado Penousal 14, 193–194, 199
Mackinlay Jon 203
Maeda John 118, 124, 142, 231
Maldonado Tomás 91
Malewicz Kazimierz 30, 146, 150
Malina Frank 108
Malina Roger 108
Mallen George 108
Mandelbrot Benoît 63, 65, 111, 125
Manovich Lev 14, 55, 72–73, 116, 145–146,
156, 206–207, 214–216, 222–223

Marecki Piotr 76
 Marey Étienne-Jules 90, 217
 Mateas Michael 80
 Maturana Humberto 125, 168
 Mayer-Schönberger Viktor 227
 Mazei Leslie 104
 McCabe Jonathan 65–66, 112
 McCarthy Lauren 232–233
 McClean Alex 77
 McCormack Jon 8, 13, 28, 112–113,
 148–149, 152, 161, 164, 182–185,
 199–200
 McDonald Kyle 232–233
 McInerny Greg 219
 McLaren Norman 145
 McLean Alex 27
 McLuhan Marshall 192
 Mead Margaret 125
 Menezes Marta de 188
 Mies van der Rohe Ludwig 91
 Mignonneau Laurent 112, 132, 164,
 166–167, 181–183
 Mill John Stuart 137
 Miller Paul D. 14
 Minard Charles Joseph 203
 Minard Jonathan 121
 Miró Joan 97
 Mirzoeff Nicholas 213
 Moere Andrew Vande 211
 Moholy-Nagy László 30, 145
 Mohr Manfred 15–16, 46, 99, 101, 105,
 109–111
 Moles Abraham 91, 178
 Molnar Vera 15, 109
 Mondrian Piet 30, 92, 106
 Monro Gordon 112
 Montfort Nick 75
 Moravec Hans 170, 172
 Morellet François 93, 98
 Morgan C. Lloyd 137
 Morowitz Harold 134, 139
 Morris William 89
 Mozart Wolfgang Amadeus 95
 Müller-Brockmann Josef 91
 Muybridge Eadweard 90, 217

N

Nagel Ernest 137–138
 Naked Frieder 15, 92, 101, 103, 105,
 107–108, 111
 Napier Mark 54
 Nees Georg 15, 92, 100, 103, 105–108
 Negroponte Nicholas 18, 118
 Neitsch Sebastian 209
 Neumann John von 67–68, 101, 125
 Newton Isaac 123
 Nightingale Florence 203
 Noll A. Michael 15, 40, 85, 92, 101, 103,
 105–106
 Nono Luigi 90

O

Oppenheim Paul 137
 Orwell George 202
 Ożóg Maciej 181–182

P

Paalen Wolfgang 97
 Pacioli Luca 89
 Paik Nam June 103
 Palyka Duane 109
 Parikka Jussi 192
 Pask Gordon 103, 140
 Paul Christine 11, 20
 Pearson Matt 20, 123
 Penny Simon 140, 164
 Pisarski Mariusz 76
 Plant Sadie 155
 Playfair William 203
 Pollock Jackson 63, 97–98, 142
 Pope Simon 18
 Popper Frank 11
 Porczak Antoni 137
 Posavec Stefanie 218–222
 Postman Neil 192
 Pousman Zachary 212
 Prigogine Ilya 125

Q

Quayola 217
 Queneau Raymond 95
 Quick Miriam 221
 Quinn Marc 188

R

Radomski Andrzej 76, 209
Rauschenberg Robert 90, 100, 104
Ray Man 30, 145
Ray Thomas 170
Reas Casey 7, 13, 31–35, 58, 115, 117, 120
Reichardt Jasia 13, 16, 103, 108
Reynolds Craig 66–67
Richter Hans 145
Riley Bridget 90
Rinaldo Kenneth 164
Rittel Horst 91, 177
Rockman Arnold 104
Romero Juan 14
Rooke Steven 112, 164
Rosenkrantz Jessica 81
Rosner Tal 115
Rossiter Ned 158–160
Rubin Ben 217

S

Saporta Marc 95
Schäfer Mirko Tobias 119
Schmitt Gerhard 41
Scholl Inge 91
Schön Donald 178
Schönberg Arnold 90
Schwartz Lillian 108–109
Schwitters Kurt 30
Shaffer James 107
Shanken Edward 172
Shannon Claude 16, 125, 170
Shaw Jeffrey 136
Sheridan Sonia Landy 109
Shneiderman Ben 203
Sims Karl 15, 112, 164–166, 169, 171, 182
Slavin Kevin 198
Snibbe Scott 63
Snow C. P. 103
Snow John 203
Soddu Celestino 14
Solaas Leonardo 116
Solomonoff Ray 126
Sommerer Christa 112, 132, 164–167,
181–183

Souza e Silva Adriana de 155
Stasko John T. 212
Stefaner Moritz 201, 207, 230
Stocker Gerfried 76
Stockhausen Karlheinz 90
Stolterman Eric 51
Stuck Leslie 137
Sutcliffe Alan 108
Swain Frank 221
Szybalski Wacław 172

T

Tarbell Jared 142–143
Taylor Grant D. 16
Taylor Richard 97
Tenhaaf Nell 169, 170, 172
Thacker Eugene 172–173, 187, 189, 191
Thompson D'Arcy 65
Thorp Jer 134, 231
Tifentale Alise 207
Tinguely Jean 103
Toffler Alvin 110
Tractinsky Noam 210–211
Tufte Edward 58, 205
Turing Alan 27, 42, 50, 65–66, 125,
138–139
Tzara Tristan 96–97

U

Ulam Stanisław 67
Ullman Ellen 43, 77
Urry John 125, 157, 168

V

Vanouse Paul 188
Varela Francisco 125
Vasarely Victor 90
Venn John 98–99
Verostko Roman 15, 87
Verstappen Maria 151–153, 164
Vesna Victoria 201
Viégas Fernanda B. 125, 213–214
Vinci Leonardo da, zob. Leonardo da Vinci
Virilio Paul 155
Vorn Bill 164

W

Wallerstein Immanuel 155
Ward Adrian 77
Warhol Andy 90
Watson Theo 7
Wattenberg Martin 125, 213–214
Watz Marius 8, 60
Webber Melvin M. 177–178
Weibel Peter 113
Weiser Mark 213
Whitehead Alfred N. 161
Whitelaw Mitchell 13, 19, 29, 112, 142,
146, 156, 163–165
Whitney John 103
Wiener Norbert 91, 125, 170
Wiertow Dziga 215
Willers Ben 208
Wilson Mark 15
Wolfram Stephen 68, 125, 130–131,
136, 140

X

Xenakis Iannis 69

Y

Yazdani Mehrdad 207
Youngblood Gene 13, 108

Z

Zajec Edward 101, 109
Zawojski Piotr 76, 113, 200
Zimmerman Eric 14
Zinovieff Peter 103, 108
Zurr Ionat 188