

Marcin Składanek

Uniwersytet Łódzki

Sztuka generatywna – obrazy kodu

Kilka przybliżeń

Sztuka generatywna stanowi ważny obszar na mapie współczesnych praktyk kreatywnych, a ten szczególny status uzyskuje zarówno za sprawą coraz powszechniejszej obecności, jak i skali wyzwań ku którym prowadzi. W interesujący też sposób kondensuje – tak charakterystyczne dla cyfrowej kreatywności i przejawiające się równolegle na wielu poziomach – zróżnicowanie oraz wewnętrzną niejednorodność.

Przyglądając się wielu generatywnym projektom, nietrudno dostrzec napięcie (wciąż określające tożsamość szeregu praktyk nowomiedialnych) pomiędzy, z jednej strony, ciągłością artystycznych intencji oraz rozstrzygnięć, a z drugiej – zainicjowaną przez technologie komputerowe radykalną zmianą. Mimo że sztuka generatywna stała się niemal egzemplarycznym przykładem wykorzystania zaawansowanych narzędzi cyfrowych, a użycie komputera w funkcji systemu generatywnego ustanawia zasadniczo nową przestrzeń możliwości i kierunków rozwoju, to jednocześnie – jak podkreśla większość badaczy – wybór ten nie jest konieczny i nie definiuje jej charakteru. Cyfrowa sztuka generatywna ufundowana jest bowiem na długiej i ugruntowanej tradycji, która nadal pozostaje istotnym punktem odniesienia, tak w wymiarze formalno-kompozycyjnym, jak i konceptualnym. Perspektywa generatywna niejednokrotnie także wymusza powrót do zagadnień, które dla sztuki bywały niemal fundamentalne – jak choćby pytanie o estetyczność wytworów natury czy stale powracająca kwestia formalizacji procesu tworzenia artefaktów w oparciu o określoną regułę matematyczną lub geometryczny wzorzec.

Silne osadzenie praktyk generatywnych w polu sztuki nie oznacza jednak, że jest to domyślny i jedyny kontekst ich funkcjonowania oraz definiowania, co ponownie należy postrzegać jako przejaw ogólnych tendencji właściwych współczesnym kreatywnym eksploracjom, a przede wszystkim – jako wymiar ich zróżnicowania. Jon McCormack, uznany artysta i badacz sztuki generatywnej, zauważa, że „większość innowacji powstaje obecnie poza kunsztowną bańką sztuk pięknych (*precious bubble of fine arts*) i jest dziełem tych, którzy pracują w przemysłach kultury – grafice komputerowej, filmie,

wideo, robotyce oraz Internecie”¹. Konstatacji tej nie należy odczytywać jako przytyku pod adresem sztuki, ale raczej jako sugestią, że, po pierwsze, daleko idącej hybrydyzacji podlega sama sztuka i nie może być postrzegana jako zamknięta domena szczególnie cennych i elitarnych poszukiwań oraz, po drugie, obszar owej cennej, kreatywnej wymiany jest dzisiaj dalece rozleglejszy, gdyż obejmuje także – niezwykle ekspansywną po przełomie cyfrowym – dziedzinę designu. Szybko należy tu dodać kolejne podmioty tej progresywnej dyskusji, jakimi są nauka i inżynieria oprogramowania. Dla cyfrowej sztuki generatywnej – począwszy od pionierskich prac Harolda Cohena powstałych we współpracy z Artificial Intelligence Laboratory na Stanford University – ta relacja stała się niemal warunkiem rozwoju strategii i narzędzi tworzenia. Idąc dalej tym tropem, nie sposób pominąć demoscenę, w ramach której tysiące prosumerów intensywnie partycypuje w tworzeniu coraz to nowych rozwiązań, kodów, bibliotek obiektów, stanowiąc w dużym stopniu o obecnej dynamice praktyk generatywnych.

Dlatego też pojęcie sztuki generatywnej musi być dzisiaj rozumiane inkluzywnie (i tak też dalej będę je pojmował), jako w równym stopniu odnoszące się do funkcjonujących w przestrzeniach muzealnych instalacji Pascala Dombisa, komercyjnych projektów graficznych Joshui Davisa, obrazów i animacji Mariusa Watza, wirtualnych stworzeń Karla Simsa, sieciowych aplikacji ewolucyjnych Scotta Dravesa, organicznych form architektonicznych Zahy Hadid, wizualizacji informacji Martina Wattenberga, muzyki danych Luke’a Duboisa, i wielu innych prac sukcesywnie przełamujących granice pomiędzy mediami oraz strategiami ich kreatywnego wykorzystania.

Przytoczona przypadkowa kompilacja, będąca jedynie ilustracją skali zróżnicowania i głębokiej remiksowości praktyk generatywnych, skłania do zastanawiania się nad przyczyną tak powszechnie rozpoznawanej ich atrakcyjności, a w konsekwencji – pytań o uniwersalne znaczenie i ogólną tożsamość generatywizmu. Podejmowane próby odpowiedzi nieuchronnie jednak sprowadzają się do ujęć cząstkowych i ukierunkowanych na określony aspekt lub funkcję. Dopiero w zestawieniu oraz wzajemnym splećaniu odsłaniają pewien zintegrowany, choć wciąż nieostry, obraz. Alan Dorin i in.² porównują kilkanaście tego typu opisów kategoryzacji wychodzących z odmiennych kontekstów badawczych i zmierzających w różnych kierunkach. Ich własny schemat pojęciowy – powstały w dyskusji z owym rekonstruowanym rejestrem perspektyw ujęcia sztuki generatywnej – także nie wydaje się rościć pretensji do całościowego oglądu, gdyż wyraźnie zorientowany jest na analizę samych artefaktów (postulat sprowadza się do wskazania i badania różnic na poziomie wyboru obiektów, procesów i przekształceń, jakim są one poddawane, kształtu i funkcjonalności środowiska interakcji oraz typów reprezentacji, jakie stają się przedmiotem doświadczenia odbiorcy).

¹ Jon McCormack, *Art and the Mirror of Nature*, “Digital Creativity” 2003, Vol. 14, No. 1, s. 5.

² Alan Dorin et al., *A framework for understanding generative art*, “Digital Creativity” 2012, Vol. 23, No. 3–4, s. 239–259.

Dalej staram się zebrać i krótko omówić kilka wyjściowych obszarów problemowych, na których budowane jest owo rozproszone zrozumienie fenomenu sztuki generatywnej. Status tych kluczowych pojęć – a raczej wiązek pojęciowych – jest różny. Jedne wskazują na istotne właściwości artefaktów, inne na bazowe mechanizmy i narzędzia ich tworzenia, jeszcze inne na uwarunkowania, okoliczności i intencje ich użycia, a jeszcze inne – na wyzwania, ku którym prowadzą. Innymi słowy, idzie tutaj o możliwie szerokie zakreślenie pola, zarówno praktycznych (*resp.* artystycznych, kreatywnych), jak dyskursywnych eksploracji, które odsłaniałoby ich wzajemne zrelacjonowanie, współzależność i potencjał swobodnych konwergencji, a tym samym ukazywałoby wielość i różnorodność poszczególnych kontekstualizacji i ukierunkowań.

1. Automatyzm, system reguł, sztuka kodu

Kwestia automatyzacji procesu tworzenia artefaktów niewątpliwie ma charakter węzłowy i ogniskujący próby określenia zasadniczej specyfiki praktyk generatywnych. Wskazanie na bazowy mechanizm, który w oparciu o rozpoznany, odpowiednio zaprojektowany i uruchomiony system reguł generuje finalny obiekt, to bodaj jedyna możliwość ustanowienia wspólnej płaszczyzny porównania tak odmiennych realizacji. Stąd właśnie do tego wymiaru odwołuje się obiegowa definicja zaproponowana przez Petera Galanterę, w której uznaje się, że „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 kompletnego dzieła sztuki”³.

Należy podkreślić, że w tym definicyjnym, abstrahującym od zróżnicowania poszczególnych rozwiązań ujęciu, kategoria generatywizmu znaczy aż i za ledwie metodę tworzenia. Status tego pojęcia jest więc odmienny od szeregu innych określeń, jakie dotychczas pełniły funkcję desygnatów poszczególnych praktyk artystycznych. Ich celem było z reguły wskazywanie różnic na wielu poziomach, jak: tworzywo, nośnik, środki wyrazu, medium dystrybucji, rozwiązania formalne, preferencje stylistyczne, estetyczno-filozoficzne odniesienia lub podejmowanie problemów.

Z jednej strony, generatywna metodologia wymusza istotną reorientację. Nie stanowi ona jedynie pakietu luźno powiązanych, lokalnych technik kreatywnych. Podejście generatywne sięga głębiej, gdyż w dużej mierze odwraca dominujący paradygmat projektowania (także w kulturze cyfrowej za sprawą

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*, ed. Celestino Soddu, Milan 2003, s. 3, http://philipgalanter.com/downloads/ga2003_what_is_genart.pdf [dostęp: 20.05.2013].

szeregu powszechnie używanych narzędzi tworzenia grafiki, animacji i środowisk interakcji bazujących na logice compositingu i gotowym zestawie funkcji), gdzie punktem wyjścia jest ogólna, ale jednocześnie kompleksowa idea artefaktu, która następnie podlega sukcesywnemu i manualnemu dookreśleniu poprzez szereg wyborów i rozstrzygnięć obejmujących częściowe, obserwowalne reprezentacje, składające się na całość kompozycji. Generatywizm ufundowany jest na przeciwnej, oddolnej dynamice (*bottom-top*) bliskiej meta-designowi, zasiewaniu załączkowej koncepcji (*seeding*). Rozpoczyna się od stworzenia prostych, wyjściowych obiektów (np. geometrycznych figur pierwotnych, klatek animacji, fraz tekstu, danych liczbowych lub układów dźwięków), a następnie zapisu procedury ich powielania, modyfikacji czy transformacji. Jego celem jest więc poszukiwanie możliwości automatycznego skonstruowania finalnej reprezentacji, obiektu, środowiska. Przedmiotem kreatywnej eksploracji są reguły i parametry owego procesu, a jego efektem – seria kolejno uzyskiwanych alternatywnych reprezentacji, która stanowi faktyczną przestrzeń wyboru finalnej postaci artefaktu. W tym sensie istotnie sztuka generatywna jest sztuką kodu, ponieważ to na nim wymuszona jest koncentracja artysty, projektanta, programisty. I to właśnie dlatego komputer – jako maszyna Turinga, *resp.* uniwersalna maszyna realizacji dowolnego algorytmu, jako system generatywny *per se*, oferując niezwykle precyzyjne języki i elastyczne narzędzia programowania – ustanawia szeroki horyzont możliwości i wyzwań.

Z drugiej jednak strony to, co jest największą siłą sztuki generatywnej często okazuje się jej największą słabością. Nawet jeśli automatyczny system reguł jest kluczowym jej wymiarem, to wcale nie oznacza, że jest jedyny, a tym samym – że powinien być nadmiernie absolutyzowany. Zastosowanie takiego czy innego mechanizmu nie przekłada się bezpośrednio na wielowymiarową wartość i znaczenie projektu. Pozbawiony istotnej innowacji, artystycznej motywacji, funkcji użytkowej, świadomości kontekstów i celów, do których prowadzi, nawet najbardziej zaawansowany system reguł będzie zaledwie świadectwem jego obecności i wprawienia w ruch. Sztuka generatywna niejednokrotnie spotyka się z zarzutem – w wielu przypadkach uzasadnionym – ograniczenia do wyłącznie powierzchownej, zautomatyzowanej stylizacji. Przywołuje się tutaj często spirograf – popularną w latach 60. Zabawkę, za pomocą której można w łatwy sposób wykreślić skomplikowane oraz wizualnie efektowne układy geometryczne. Zbiór cyfrowych, zaawansowanych algorytmów automatycznego generowania atrakcyjnych wizualnie form, kompozycji, animacji nie jest trudny do zidentyfikowania, wykorzystania i rozpoznania w poszczególnych pracach. Należą do niego z pewnością: funkcje rekurencyjne (w tym fraktale), L-systemy, atraktory, automaty komórkowe (np. znana „gra w życie” – *The Game of Life*), diagramy Voronoi i Delaunay, systemy reakcji-dyfuzji, błozy (*iso-surfaces*) czy algorytmy stada (*boids/flocking*).

Na szczęście, coraz większa powszechność praktyk generatywnych sprawia, że wraz z liczbą prac schematycznych, opartych na gotowych narzędziach

i strategiach, wpisujących się w swego rodzaju konwencje formalno-estetyczne, rośnie liczba projektów istotnie oryginalnych. Towarzyszy temu coraz większa świadomość potrzeby kreatywności na poziomie samego mechanizmu, ale także intencji, które za jego pomocą mają być realizowane. To właśnie dlatego dzisiejsza, coraz bardziej dojrzała sztuka generatywna nie może być sprowadzona do roli spirografu XXI wieku. Stąd ważne jest, aby postrzegać ją szerzej, nie tylko jako zbiór algorytmów, lecz także jako żywą, niejednorodną oraz społecznie i kulturowo kształtowaną praktykę, która domaga się krytycznego namysłu oraz pogłębionych konceptualizacji.

2. Uporządkowanie i losowość

Jedno z takich istotnych ujęć praktyk generatywnych sugeruje cytowany wcześniej Peter Galanter, zauważając, że ich zasadnicza dynamika rozpięta jest pomiędzy dwiema ogólnymi tendencjami o przeciwnych wektorach⁴. Pierwsza z nich zmierza w stronę tworzenia form uporządkowanych (*highly-ordered generative art*), opartych na określonej regule matematycznej lub po prostu powtarzalnych wzorcach. Na drugim biegunie mamy do czynienia ze strategiami losowymi, których uruchomienie skutkuje powstaniem wysoce nieuporządkowanych struktur (*highly-disordered generative art*) o przypadkowej, niemożliwej do usystematyzowania kompozycji.

Jedną z wartości tego ujęcia jest możliwość – tak istotnej, o czym wspominałem na wstępie – historycznej kontekstualizacji współczesnych praktyk generatywnych, jako że obydwie tendencje są mocno osadzone w tradycji sztuki i projektowania. Poszukiwanie w procesie tworzenia matematycznego uporządkowania czy uniwersalnej, powtarzalnej reguły formalnej jest niemal tak stare, jak sama sztuka. Przejaw tego dążenia stanowią skrupulatnie rekonstruowane – w różnych praktykach kreatywnych – zasady symetrii, proporcji, modularnej skali (od klasycznego złotego podziału po modulatory Le Corbusiera i Pieta Mondriana), geometryczne ornamenty (od sztuki islamu po dzisiejsze wzornictwo użytkowe), czy wreszcie modernistyczny i ponowoczesny abstrakcjonizm geometryczny (od konstruktywizmu Kazimierza Malewicza i Aleksandra Rodczenki po minimalizm Donalda Judda i Sol LeWitta). Losowość, choć nie jest tak reprezentatywna dla tak wielu kierunków artystycznych jak systemowa formalizacja, a jej historia nie jest tak długa, również odegrała znaczącą rolę w rozwoju sztuki. Co ciekawe, pierwsze próby wykorzystania losowej generatywności odnajdywane są w muzyce klasycznej. Idzie tu o tzw. „muzyczną grę w kości” (*Musikalische Würfelspiel*), gdzie kompozycja powstaje poprzez przypadkowy wybór (liczba wyrzuconych oczek kostki) określonej frazy muzycznej z wcześniej przygotowanej tablicy numerycznej. Choć trudno jest wskazać autora tej eksperymentalnej techniki komponowania, to

⁴ *Ibidem*, s. 5–15.

najprawdopodobniej niejednokrotnie odwoływali się do niej Wolfgang Amadeusz Mozart, Johann Philipp Kirnberger i Joseph Haydn. W sztuce XX wieku randomizacja stała się istotnym gestem artystycznej awangardy zarówno w muzyce (John Cage), jak i literaturze (techniki wycinankowe dadaistów, a później grupy OuLiPo) oraz sztukach wizualnych (Jackson Pollock, Ellsworth Kelly).

Spojrzenie na sztukę generatywną z perspektywy uporządkowania i losowości oferuje zatem możliwość rozpoznania faktycznego kształtu procedur automatyzacji – mogą one bowiem zostać zrealizowane na właśnie te dwa alternatywne sposoby. Przegląd historycznych aktualizacji obydwu strategii, jednoznacznie wskazuje, że zarówno w przypadku wyboru określonego systemu formalnego, jak i takiej czy innej techniki randomizacji, zasadniczym dążeniem było poszukiwanie generatywnego mechanizmu, który – choćby w pewnym zakresie – wyłączałby samego artystę z procesu tworzenia.

Jednak najbardziej interesująca jest komplementarność tych dwóch przeciwstawnych strategii automatyzacji, która w domenie sztuki w pełni została ujawniona dopiero przez komputerowe narzędzia generatywne. Co więcej, nakładanie się wektorów uporządkowania i chaotycznej losowości jest niemal powszechną procedurą tworzenia współczesnej, cyfrowej sztuki generatywnej. Za przykład może służyć znany cykl prac Caseya Reasa *Process*, obejmujący szereg kompozycji wizualnych, których wewnętrzna złożoność – powstała w wielokrotnych cyklach transformacji, jakim poddawane są proste figury geometryczne (okręgi lub linie) – przywołuje organiczne, amorficzne formy naturalne. Zbiór reguł przekształceń jest bardzo prosty i ogranicza się do kilku podstawowych procedur zachowania się wyjściowych elementów, na przykład: obiekt porusza się po linii prostej; kolizja obiektów zmienia ich kierunek lub rotację; obiekt wychodząc poza krawędź projektu powraca z przeciwnej strony; każde zetknięcie obiektu z innym powoduje wyrenderowanie określonej reprezentacji wizualnej, etc. Oczywiście, w poszczególnych wersjach projektu ten zestaw reguł może podlegać zmianie poprzez swobodne kombinacje procedur dostępnych, wprowadzenie nowych lub modyfikację istniejących – na przykład: kolizja powoduje, że obiekty łączą się ze sobą, tworząc wiązki, a następnie podążają za najbliższą grupą. Następnie do tego układu zostaje wprowadzona losowość, za sprawą której, kolejne aktualizacje systemu reguł podążają w odmiennych i trudnych do przewidzenia kierunkach. W cyklu Reasa randomizacja ograniczona jest do samego punktu wyjścia – to znaczy losowego wyboru liczby obiektów, ich wielkości, barwy oraz pozycji na scenie. Łatwo jednak wyznaczyć jej także inne zadania, jak choćby stworzenie nowej kombinacji dostępnych reguł, zmiana ich parametrów czy przypadkowy wybór obiektów, które pozostawiają swój ślad w finalnej kompozycji.

Oferowane przez technologie cyfrowe możliwości precyzyjnego zaprogramowania siły wektorów uporządkowania i losowości sprawiają, że przestają one pełnić role przede wszystkim artystycznego gestu na rzecz automatyzacji procesu kreatywnego. Regularność nie prowadzi wprost do geometrycznej modularności, powtarzalności czy matematycznej precyzji, a randomizacja nie

przekłada się bezpośrednio na chaotyczne nieuporządkowanie. Z ich subtelnej konwergencji wyłania się nowa wartość, która otwiera przed sztuką i projektowaniem generatywnym niezwykle interesujące perspektywy rozwoju.

3. Złożoność, emergencja, adaptacja

Tak wyraźnie dostrzegalna i eksplorowana w praktykach generatywnych dialektyka uporządkowania i losowości skłania do ujęć zorientowanych na analizę samego fenomenu złożoności. Perspektywy tego typu wchodzi w – nie-rzadko fascynujący – dialog z zintegrowanym paradygmatem badań systemów złożonych (*complexity science*), który sam jest doskonałym przykładem interdyscyplinarnego dyskursu rozpiętego pomiędzy matematyką, informatyką, fizyką, chemią, biologią oraz naukami społecznymi. Za jego sprawą na grunt analiz sztuki generatywnej przeniknęło pojęcie efektywnej złożoności, wprowadzone przez noblistę Murraya Gell-Manna⁵ (zarazem jednego z inicjatorów paradygmatu jej badań). Zauważył on, że źródłem złożoności, cechującej organizmy żywe, ekosystemy czy systemy społeczne nie jest prosta multiplikacja, czy stopień skomplikowania nałożonej struktury. Efektywna, organiczna złożoność powstaje w wyniku procesualnego i wielopoziomowego nakładania się strukturalnego uporządkowania oraz nieprzewidywalnej losowości. Gell-Mann podkreśla dalej, że tym, co konstytuuje dynamikę systemów efektywnie złożonych jest stałe napięcie pomiędzy poszukiwaniem możliwości generalizacji, będącym warunkiem dostosowania do zmiennych uwarunkowań, a niemożnością systematycznego ujęcia czynników losowych. Konstatacja ta prowadzi do kolejnych dwóch ważnych wymiarów, to znaczy zjawiska emergencji systemów oraz stopnia adaptacji obiektów.

Wprowadzenie nieprzewidywalności do wieloobektowych, zróżnicowanych systemów ufundowanych na określonych relacjach oraz ustrukturuowanych regułach interakcji sprawia, że na wyższym poziomie działania systemu stają się nieoczekiwane, nielinearne, złożone – *resp.* emergentne. Całość okazuje się czymś więcej niż sumą właściwości i działań poszczególnych elementów. Niewielka zmiana może spowodować globalną rekonfigurację systemu (efekt motyla). Kreatywny potencjał emergencji – jak podkreśla Mitchell Whitelaw⁶ – stał się jednym z istotniejszych impulsów rozwoju sztuki sztucznego życia (*A-Life Art / Artificial Life Art*). W obecnym, szerszym układzie praktyk artystycznych wyznaczanym przez praktyki generatywne, emergencja nadal pozostaje węzłową kategorią, jeśli nie nawet zasadniczym celem i wartością prac. W powszechnej opinii sztuka generatywna jest przeciwieństwem postrzegana jako praktyka zorientowana na poszukiwanie sposobów przejścia od prostego, zalgorytmizowanego zbioru reguł mikro-poziomu, do złożonych,

⁵ Murray Gell-Mann, *What is Complexity?*, "Complexity" 1995, Vol. 1, No. 1, s. 16–19.

⁶ Mitchell Whitelaw, *Metacreation: Art and Artificial Life*, Cambridge, MA 2004, s. 213.

niespodziewanych, zmiennych form i procesów. Jon McCormack⁷ przywołuje nawet w tym kontekście estetyczną kategorię wzniosłości (*computational sublime*) uznając, że właśnie cyfrowa sztuka generatywna jest w stanie zaoferować owo szczególne doświadczenie złożoności, ograniczone jak dotąd do kontemplacji naturalnych systemów.

Należy tutaj nadmienić, pozostawiając kwestię otwartą na bardziej szczegółowe opracowania, iż samo pojęcie emergencji nie jest łatwo zdefiniować, a tym bardziej trudno jest wskazać strategię jej uzyskiwania. Wciąż żywy jest spór o to, czy jest ona enigmatyczna, wymykającą się prostej analizie siłą prowadzącą do powstania istotnie nowych (pozbawionych bezpośredniej przyczynowości) właściwości, czy też jest kategorią epistemologiczną ujawniającą zaledwie nieadekwatność lub niemożność skonstruowania modelu systemu. W próbach zrozumienia emergencji z pewnością kluczową rolę odgrywa kategoria adaptacji, choć ona również skazana jest na wieloznaczność. Na przykład Peter Cariani⁸, wyróżnia trzy stopnie adaptacyjności systemów emergentnych: najprostszą formą jest „adaptacyjność synaktyczna”, która polega na zaprojektowaniu mechanizmu zmiany reguł działania w reakcji na nowe, nieprzewidziane zdarzenia; „adaptacyjność semantyczna” związana jest z możliwością zinterpretowania zmiany otoczenia, tzn. zbudowania nowej funkcji jego odwzorowania na wewnętrzny system reprezentacji, a ujmując rzecz za pomocą metafory biologicznej – zbudowania nowego narządu recepcji; „adaptacyjność ewolucyjna” integruje obydwie niższe poziomy; najwyższy poziom emergencji mają systemy „autonomiczne motywacyjne”, kierują się one bowiem własnymi, niezależnymi, nie-reaktywnymi intencjami i ocenami. O tym, jak ambitnym zadaniem jest próba zaprojektowania emergentnego i adaptacyjnego systemu, niech świadczy fakt, że jak dotąd jedynie pierwszy poziom jest w zasięgu techniki programowania komputerowego.

4. Ewolucja

Zagadnienie ewolucji ustanawia przynajmniej trzy istotne dla sztuki generatywnej perspektywy. Po pierwsze, wiąże ono praktyki generatywne z sztuką ewolucyjną rozumianą jaką sztuką sztucznego życia. Jest to cenne, ponieważ na przestrzeni ostatnich trzech dekad, to ona właśnie integrowała ważny dla sztuki nowych mediów obszar pytań oraz projektów artystycznych, by wspomnieć chociażby prace Stevena Rookie czy duetu Christa Sommerer i Laurent Mignonneau. Tym bardziej, że wykorzystywane w tych projektach narzędzia i metodologie zaprogramowanej ewolucji, bez wątpienia pozwalają

⁷ Jon McCormack, Alan Dorin, *Art, emergence and the computational sublime*, [w:] *Second Iteration: conference on Generative Systems in the Electronic Arts*, ed. Alan Dorin, Melbourne 2001, s. 67–81.

⁸ Peter Cariani, *Emergence and Artificial Life*, [w:] *Artificial Life II*, ed. Christopher Langton et al., “Santa Fe Institute Studies in the Sciences of Complexity Series” 1992, Vol. 10, s. 775–789.

spojrzeć na nie, jako na projekty generatywne. Należy to jednak uczynić pewne zastrzeżenie: artyści sztuki sztucznego życia nie tylko rozpoznawali kreatywne możliwości tkwiące w cyfrowej symulacji procesów ewolucji, ale także aktywnie współokreślali na poziomie conceptualnym charakter relacji pomiędzy technologią i biologią, czego dowodem jest ich zaangażowanie w debatę nad statusem paradygmatu *A-Life*. Innymi słowy, kategoria sztuki generatywnej – jako odnosząca się przede wszystkim do mechanizmu tworzenia artefaktów, a w tym kontekście do mechanizmu ewolucyjnego – obejmuje sztukę sztucznego życia, ale włącza w swój obszar także te projekty, dla których analogia biologiczna nie jest głównym celem, a jedynie środkiem realizacji innych zamierzeń.

Druga pod względem kolejności omówienia perspektywa spojrzenia na sztukę generatywną jako sztukę ewolucyjną, która jest skoncentrowana na metodologii programowania ewolucyjnego oraz statusie tzw. funkcji dopasowania (*fitness function*) – odgrywa w istocie pierwszoplanową rolę. Jeszcze w odwołaniu do poprzedniego zagadnienia warto nadmienić, że nawet jeśli dla Johna Hollanda, który w latach 70. opracował idee algorytmów genetycznych, ewolucja naturalna była głównym punktem odniesienia, a zbiór pojęć jakie definiowały procedury programowania zapożyczony został z języka biologii molekularnej, to podstawowym celem nie było odtwarzanie systemów organicznych, ale zaledwie wyszukiwanie optymalnych rozwiązań spośród ogromnego i poddawanego kolejnym przekształceniom zbioru. Nie zmienia to jednak faktu, że to właśnie algorytmy genetyczne – algorytmy na których ufundowane są projekty sztuki ewolucyjnej – są jednymi z najbardziej złożonych i trudnych w aplikacji strategii programowania nieliniowego i już przez to samo stanowią potężny mechanizm generatywny. W zarysie przedstawia on się w następujący sposób. W pierwszym kroku musi zostać stworzona zalążkowa populacja osobników, którym zostają przypisane wyjściowe, ale zarazem określone i wewnętrznie ustrukturyzowane, właściwości i informacje (choć ich dobór dla danego osobnika najczęściej już na początku jest losowy). Składają się na ich genotyp, który z kolei bezpośrednio odpowiada za fenotyp, czyli zbiór obserwowalnych i będących przedmiotem oceny cech osobniczych. Owa początkowa populacja jest następnie poddawana cyklicznym modyfikacjom za pomocą dwóch operatorów: krzyżowania i mutacji. Stanowią one narzędzie eksploracji przestrzeni możliwości, ale także dynamicznego zróżnicowania. Często również tutaj wprowadza się funkcje losowe, dzięki czemu system nabiera dynamiki właściwej układom efektywnie złożonym. Jednocześnie, aby tak powstały układ nie zmierzał w stronę niczym niekontrolowanego chaosu, aby nie stawał się prostym systemem randomizacji, każdy cykl reprodukcji musi zostać poprzedzony wyselekcjonowaniem tych osobników, które będą brały w nim udział. Należy więc dokonać oceny poszczególnych cech fenotypów, wskazując te właściwości, które dalej będą promowane oraz w największym stopniu odpowiadają pożądanemu kierunkowi adaptacji i rozwoju systemu. Właśnie w tym miejscu ujawnia się owo szczególne znaczenie funkcji dopasowania – okazuje się, że algorytmy ewolucyjne

nie tylko wymagają określenia kryteriów dopasowania, lecz także sprawdzają się tym lepiej, im bardziej precyzyjnie i obiektywnie owo kryterium sukcesu daje się zdefiniować. W przypadku systemów zorientowanych na estetyczny, kreatywny rezultat jest niezwykle trudne i prowadzi w stronę kolejnej istotnej debaty, jaka toczy się na gruncie badań sztuki generatywnej i poprzez pytanie o możliwość formalizacji kryteriów estetycznych dochodzi do pytania o możliwość zbudowania automatycznego i autonomicznego systemu kreatywnego.

Zanim przejdę do omówienia dwóch odmiennych stanowisk wskazanej wcześniej polemiki, chciałbym jeszcze uwzględnić trzecią perspektywę ujęcia sztuki generatywnej, powstałą wokół zagadnienia ewolucji. Idzie tu o zasadnicze znaczenia, jakie w praktykach generatywnych przypada samemu procesowi generowania artefaktu. Zaakcentowanie owej temporalnej dynamiki jest istotne, ponieważ rozszerza wyjściowe spojrzenie, które zorientowane jest na sam mechanizm i pomija ewolucyjny proces dostosowania do zmieniających warunków otoczenia. Dzięki niej możliwe jest pełniejsze dookreślenie – opisanie wcześniej i będącej zasadniczym wymiarem sztuki generatywnej – procedury odwrócenia tradycyjnego porządku tworzenia (od *top-bottom* do *bottom-top*) i odchodzenia od poszukiwania rozwiązań dla z góry założonego celu (finalna forma artefaktu). Zasiewanie, meta-designowanie, poszukiwanie strategii stopniowego nadbudowywania kolejnych modyfikacji reguł systemu w relacji do zmiennych losowych, zdanie się na wewnętrzną i w dużej mierze nieprzewidywalną dynamikę procesu jest zarazem właściwym trybem postępowania ewolucji naturalnej, która nie działa przecież według z góry założonego planu.

5. Autonomia systemu kreatywnego

Jak wspominałem, w dyskusjach o sztuce i projektowaniu ewolucyjnym zarysowują się obecnie dwie strategie zmierzania się z wyzwaniem zdefiniowania funkcji dopasowania, a dosłownie rzecz ujmując – określenia estetycznych kryteriów selekcji i odpowiedniości. W ramach pierwszej z nich (jak dotąd dominującej, jeśli idzie o praktyczne realizacje), ocena i wybór form, atrybutów, procesów czy obiektów, które pozostawione zostają w populacji podlegającej kolejnym modyfikacjom, dokonywany jest przez twórców lub odbiorców. Metoda ta prowadzi zatem do rozwoju technik i narzędzi projektowania interaktywnych systemów ewolucyjnych (IEC – Interactive Evolutionary Computing)⁹. Druga strategia – pozostająca dotychczas jedynie w sferze niezrealizowanego, aczkolwiek intensywnie dyskutowanego projektu – oparta jest na ambitnym założeniu, że możliwe jest sformalizowanie kryteriów estetycznego dostosowania,

⁹ Hideyuki Takagi, *Interactive evolutionary computation: Fusion of the capabilities of EC optimization and human evaluation*, "Proceedings of the IEEE" 2001, Vol. 89, No. 9, 2001, s. 1275–1296.

a tym samym – daleko idące zalgorytmizowanie procesu ewolucyjnej kreatywności. Efektem tych wysiłków ma być więc powstanie w pełni zautonomizowanych, cyfrowych systemów kreatywnych, co – jeśli założyć, że sztuka generatywna rozpoczyna się wraz z eksperymentalnym systemem AARON Harolda Cohena – jest celem przyświecającym jej od samych początków.

Obydwie strategie niekoniecznie muszą być postrzegane jako przeciwstawne i można sobie wyobrazić ich spotkanie w połowie drogi. Jednocześnie ważnym wymiarem ich tożsamości jest wzajemna kontrargumentacja i, co ważniejsze, trudno odmówić pewnych racji każdej ze stron.

Głównym problemem rozwiązań interaktywnych jest niemożność uzyskania efektu skali. Bez wątpienia unikalną wartością projektowania ewolucyjnego jest sekwencyjny, wielopoziomowy proces rozwoju, obejmujący bardzo liczne populacje. Ten szczególny efekt, osiągany przy liczonych w setkach czy nawet tysiącach serii modyfikacjach podobnie licznego zbioru osobników, jest z przy czyn oczywistych trudny do osiągnięcia za pomocą interaktywnych, „maualnych” działań. Problem „wąskiego gardła”, jaki powstaje ze względu na wymóg cyklicznej oceny i selekcji populacji przez człowieka, staje się tym samym głównym argumentem na rzecz przynajmniej częściowego zautomatyzowania tego procesu, a tym samym – podążenia w kierunku obliczeniowej kreatywności. Zarazem jednak systemy IEC oferują szereg strategii ufundowanych na synergicznym współdziałaniu pomiędzy artystą/odbiorcami a cyfrowym narzędziem/środowiskiem, które nie tylko kompensują brak autonomii systemu, lecz także stwarzają nowe, ciekawe perspektywy. Emergencja nie musi bowiem być wyłącznie pochodną właściwości cyfrowego systemu, ale może rodzić się także na skutek odpowiednio szeroko zaprojektowanych z nim interakcji czy nawet aktów samej recepcji. Wykorzystanie społecznej partycypacji w procedurach definiowania kryteriów selekcji cyfrowych populacji ma długą tradycję na gruncie sztuki ewolucyjnej. Na przykład w pracy Karla Simsa *Galapagos* czas, jaki odbiorcy spędzają przed kolejnymi monitorami, na których eksponowane są poszczególne osobniki cyfrowej populacji, jest decydującym kryterium ich odpowiedniości do kolejnych modyfikacji. Z kolei *Electric Sheep*, popularna aplikacja generatywna (*screen saver*) zainicjowana przez Scotta Dravesa, bazuje na ocenach blisko półmilionowej społeczności użytkowników, którzy mają okazję także dalej idącego zaangażowania – mogą tworzyć własne „elektroniczne owce” poddawane dalej ewolucyjnemu rozwojowi. Hybrydyczne, interaktywne systemy ewolucyjne nie dość, że stanowią alternatywę wobec konieczności jednoznacznego i zobiektywizowanego określenia estetycznych kryteriów dopasowania, to jeszcze zdają się odtwarzać „naturalny” proces społecznej weryfikacji i współdefiniowania wartości estetycznej poszczególnych dzieł sztuki.

Zarzuty wobec drugiej strategii, której celem jest stworzenie autonomicznych „cyfrowych artystów”, ogniskują się wokół przekonania, że nieobliczalna dynamika praktyk kreatywnych z definicji nie poddaje się algorytmizacji. Innymi słowy, nie jest możliwe, aby skonstruować formalny zapis artystycznej odpowiedniości, ponieważ to w wymiarze społeczno-kulturowym kształtowane

są określone wartości estetyczne, które dodatkowo nigdy nie przybierają postaci stabilnej i dającej się zamknąć w spójny wzorec. Widać zatem, jak na gruncie współczesnej *Computational Aesthetics* po raz kolejny i z nową intensywnością odradza się fundamentalne pytanie: Czy komputer może być kreatywny? – pytanie, które jest tak stare jak technologie obliczeniowe (słynny spór pomiędzy stanowiskiem Ady Lovelace i odpowiedzią na nie Alana Turinga). Dlatego też, niezależnie od ostrożnego sceptycyzmu jaki wydaje się oczywiście reakcją na niezwykle radykalny i trudny do zrealizowania projekt obliczeniowej estetyki i kreatywności, nie należy pomijać jego istotnego meta-dyskursywnego potencjału. W poszukiwaniu automatycznych funkcji estetycznej odpowiedniości przywoływane są często zapomniane teorie i modele, jak choćby estetyki George’a Davida Birkhoffa, Maxa Bensa czy Abrahama Molesa. Powraca także tradycyjne pytanie o nie-ludzką estetyczność, w tym oczywiście estetyczność form naturalnych oraz kreatywność biologicznej ewolucji, co – jak sądzę – sprzyja szerszemu spojrzeniu na ten prymarny obszar analiz, jakim są społeczno-kulturowe praktyki artystyczne. Dodatkowo *Computational Aesthetics* funduje zasadniczo nowy układ zbliżenia sztuki i nauki. Inaczej niż w dominującym dotychczas modelu *art and science*, zaangażowanie artystów nie ma przede wszystkim na celu 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 ewoluują. Po raz pierwszy w tak szerokim zakresie mamy do czynienia z obszarem badań naukowych (w znaczeniu *science*), którego przedmiotem jest sama sztuka. Innowacja w tej nowej dyscyplinie nie sprowadza się wyłącznie do wymiaru refleksyjnego, dyskursywnego czy historyczno-analitycznego. Ma także aspekt technologiczny, o czym łatwo się przekonać, czytając prace badaczy zaangażowanych w ten projekt (wiele tam ujęć formalnych i propozycji rozwiązań programistycznych) i co przekłada się na żywe zainteresowanie badaczy z innych obszarów nauki.

6. Mapowanie, konwersja

Ostatnia z proponowanych tu perspektyw spojrzenia na sztukę generatywną jest jednocześnie najszerszej zakreślona, jako że uwypukla te aspekty, które urastają do rangi konstytutywnych dla cyfrowej kultury w ogóle, jak transgresyjność czy remiksowalność. Ich analiza w kontekście praktyk generatywnych wymusza więc optykę uwzględniającą społeczno-kulturowy wymiar oraz jego implikacje. Interesująca jest jednak także odwrotna orientacja, która – koncentrując się na generatywnym mechanizmie mapowania i konwersji – zmierza w stronę głębszego zrozumienia dynamiki cyberkultury. Żadne bowiem inne ujęcie nie pokazuje tak wyraźnie, jak swobodne i poddane kombinatorycznej logice są praktyki odwzorowania jednego zbioru reprezentacji w inny układ odznaczający się już bardzo odmiennymi właściwościami

i formami. Zamiana reprezentacji w proces czyni ją podatną na dowolny transfer. Generatywna kreatywność przybiera postać niczym nie ograniczonego poszukiwania nowych modyfikacji, testowania alternatywnych strategii lub też konstruowania od nowa obrazu, przestrzeni czy też sekwencji dźwięków. Mało tego, jest z tym skorelowane dążenie do sparametryzowania wszelkich możliwych zmiennych projektów, tak, aby za pomocą specjalne na ten użytek zbudowanego interfejsu można było szybko i efektywnie zobaczyć oraz zweryfikować jak największą liczbę rozwiązań.

Tak rozumiana generatywność doskonale wpisuje się w praktykę projektowania i niejako poprzez design staje się ważną matrycą spojrzenia na współczesną kulturę. Bez wątpienia generatywność designu stanowi wartość, która przekłada się na jego zróżnicowanie i hybrydyczność. Jednak ponownie należy upomnieć się jej o zbilansowanie – na poziomie poszczególnych projektów – odpowiednio określonymi zadaniami oraz świadomością kontekstu użycia. To napięcie pomiędzy celowością i dowolnością rozwiązań ujawnia się ze szczególną wyrazistością w praktykach wizualizacji informacji. Ich gwałtowny rozwój w ostatnich latach jest w dużej mierze oparty na strategiach i narzędziach generatywnych (Processing, openFrameworks, Cinder, vvvv). Wizualizacja informacji nie spełnia już wyłącznie funkcji narzędzia wzmacniającego poznanie¹⁰, dzięki któremu ujawnione zostają – skrywające się za wielością danych – prawidłowości, relacje, współzależności, tendencje, etc. Obok wizualizacji oferujących wgląd i rozpoznanie wzorca mamy szereg przykładów takich odzworowań, dla których celem jest także sam obraz – jego forma, wewnętrzna złożoność czy społeczno-kulturowa kontekstualizacja. Projektowanie informacji, sztuka informacji, sztuka danych nie muszą być zobowiązane ich prawdziwością i obiektywnością, ale wydaje się, że ze względu na te cechy (a przynajmniej powszechne przekonanie o nich) powinny czynić widocznym mechanizm mapowania i konwersji.

Bibliografia

- Art and complexity*, eds. J. Casti, A. Karlqvist, Elsevier, Amsterdam 2003.
- Cariani P., *Emergence and Artificial Life*, [w:] *Artificial Life II*, ed. Ch. Langton et al., "Santa Fe Institute Studies in the Sciences of Complexity Series" 1992, Vol. 10, s. 775–789.
- Dorin A., McCabe J., McCormack J., Monro G., Whitelaw M., *A framework for understanding generative art*, "Digital Creativity" 2012, Vol. 23, No. 3–4, s. 239–259.
- Draves S., *The electric sheep screen-saver: A case study in aesthetic evolution*, [w:] *EvoWorkshops 2005*. LNCS, Vol. 3449, Springer, Heidelberg 2005, s. 458–467.
- 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*, ed. C. Soddu, Milan 2003, http://philipgalanter.com/downloads/ga2003_what_is_genart.pdf.
- Gell-Mann M., *What is Complexity?*, "Complexity" 1995, Vol. 1, No. 1, s. 16–19.

¹⁰ *Readings in Information Visualization. Using Vision to Think*, eds. Stuart K. Card, Jock D. Mackinlay, Ben Shneiderman, Morgan Kaufmann, San Francisco, CA 1999, s. 7.

- McCormack J., *Art and the Mirror of Nature*, "Digital Creativity" 2003, Vol. 14, No. 1, s. 5, s. 3–22.
- McCormack J., Dorin A., *Art, emergence and the computational sublime*, [w:] *Second Iteration: conference on Generative Systems in the Electronic Arts*, ed. A. Dorin, CEMA, Melbourne, Australia 2001, s. 67–81.
- Readings in Information Visualization. Using Vision to Think*, eds. S. K. Card, J. D. Mackinlay, B. Shneiderman, Morgan Kaufmann, San Francisco, CA 1999.
- Takagi H., *Interactive evolutionary computation: Fusion of the capabilities of EC optimization and human evaluation*, "Proceedings of the IEEE" 2001, Vol. 89, No. 9, s. 1275–1296.
- Whitelaw M., *Metacreation: Art and Artificial Life*, MIT Press, Cambridge, MA 2004.