

Marko Rant*

POWIĄZANIE KOMPUTEROWEGO PRZETWARZANIA DANYCH
NA POTRZEBY PRODUKCJI
Z KOMPUTEROWYM STEROWANIEM PROCESAMI PRODUKCJI

A. Wprowadzenie

Skuteczne kierowanie produkcją wymaga dokładnej znajomości danych, które umożliwią sprawne przygotowanie procesów produkcji. Wymaga też znajomości danych, służących sterowaniu i analizie tych procesów. Znajomość danych pozwala bowiem na usprawnianie tych procesów lub - co najmniej - na utrzymanie ich jakości na już osiąganym poziomie. Racjonalność procesów produkcji wymaga oceny ich skuteczności przy pomocy analizy zmian kosztów dla zadanej ilości produkcji, a także analizy jakości produktów lub usług.

Jeden rodzaj produkcji może zawierać w sobie różne typy procesów produkcyjnych; powiązane ze sobą lub od siebie niezależne. Mogą one być organizowane na różnych poziomach, odmiennie dla typów produkcji, różnych z punktu widzenia powtarzalności produkcji. Różne typy produkcji, odmiennie zorganizowane, mogą występować łącznie w jednej organizacji pracy zrzeszonej i mogą być zorganizowane podobnie. Możliwa jest też sytuacja, że organizacje pracy zrzeszonej o różnym sposobie zorganizowania mogą być między sobą połączone tym samym rodzajem produkcji.

* Prof., Wydział Organizacji Uniwersytetu w Mariborze, Jugosławia.

Różne typy procesów produkcji wymagają różnych podstaw organizacyjnych, a w konsekwencji różnych systemów informacyjnych¹. Systemy informacyjne zaś zapewnić muszą wystarczający stopień wiarygodności, dokładności i terminowości danych. Daje to solidne podstawy dobrego procesu decyzyjnego w zarządzaniu produkcją, a także w całej organizacji.

Wszystko to, co powiedziano, jest także ważne dla komputerowo wspomaganego zarządzania procesami produkcji. Komputerowe przetwarzanie danych zwiększa tylko wiarygodność i szybkość procesu przetwarzania.

B. Wzajemna zależność systemu informacyjnego, podejmowania decyzji, organizacji i dyscypliny

Celem systemu informacyjnego jest zapewnienie informacji niezbędnej do podejmowania decyzji w kierowaniu i zarządzaniu wszystkimi obszarami - a więc również i produkcji. W związku z tym niezbędne jest określenie, czy nasze systemy informacyjne są w stanie dostarczyć wystarczających danych. Powinno to być określone zarówno dla już istniejących, jak i dla planowanych procesów. Celem takiego przedsięwzięcia byłoby dokonanie podziału przyczyn złych decyzji na te, które wynikają z niedostatków systemu informacyjnego, oraz te, które wynikają z niewłaściwego procesu decyzyjnego lub złej organizacji pracy. Złe decyzje nie zawsze są wyłącznie rezultatem nieodpowiednich informacji lub danych; spóźnione (a więc również złe) decyzje mogą również być konsekwencją nadzbyt powolnego procesu ich podejmowania lub złej organizacji pracy, a także niskiej dyscypliny.

Na ogół wini się system informacyjny za przekraczanie terminów dostarczania informacji, za niewłaściwe wykorzystanie możliwości produkcyjnych. Tym samym jednak ukrywamy przyczyny praw-

¹ I. R. P r i n s, Informacioni sistemi za organizovanje planiranja i kontrole, Vuk Karadžić, Beograd 1978.

dziwe, takie jak: zbyt późne przekazanie poleceń z komórek sprzedaży do komórek produkcji, którego rezultatem jest zbyt późne i nieodpowiednie przygotowanie produkcji, lub zbyt późne zamówienie materiałów. Może to wywoływać zmiany planów produkcji i - odpowiednio do tego - wydłużenie cykli produkcyjnych. Należy często, niestety, zdarza się, że problemy takie wywoływane są przez powolne i złe podejmowanie decyzji, złą organizację pracy i niską dyscyplinę. Powstaje w tym miejscu pytanie: w czym mogłoby być pomocne komputerowe wspomaganie przetwarzanie danych, jeśli nie w stawianiu tych nie rozwiązanych problemów w ostrzejszym świetle.

C. Zależność systemu informacyjnego od typu procesu produkcyjnego

Kiedy się określa sposób kierowania procesem produkcji i jego organizację oraz - odpowiednio - kiedy się określa wymagania stawiane systemowi organizacyjnemu, dobrze jest dokonać pogrupowania procesów produkcji z punktu widzenia powtarzalności produkcji jednego wyrobu².

Jednostkowe procesy produkcyjne charakteryzują się następującymi cechami:

- prawdopodobieństwo powtórnego wytworzenia identycznego produktu równe jest zero;
- cykl produkcyjny jest długi;
- powiązanie z innymi procesami produkcji jest niskie;
- dokładność planowania, kontroli i analizy oraz kierowania procesem produkcji jest niska.

Cechy charakterystyczne systemu informacyjnego stosowanego w takich procesach produkcji są następujące:

- szybkość zbierania i przetwarzania informacji jest niska, jako że i decyzje nie są szybkie;

² O. S. A r a n d j e l o v i ć, Kompjuterska organizacija u savremenoj privredi, Privredna knjiga, Gornji Milanovac 1983.

- częstotliwość przetwarzania danych jest mała, jako że decyzje o zmianach są rzadkim zjawiskiem;

- dokładność i wiarygodność danych są niższe.

Sporadyczne procesy produkcyjne mają następujące cechy charakterystyczne:

- produkcja tych samych wyrobów ma miejsce, choć nie zawsze następuje po sobie;

- cykle produkcyjne są krótkie;

- występuje silne powiązanie z innymi procesami produkcyjnymi;

- stopień wykorzystania zdolności produkcyjnych jest większy niż w procesach jednostkowych;

- dokładność planowania, kontrolowania, analizowania i kierowania zwiększa się o liczbę powtórzeń w produkcji tych samych produktów;

- wybrane cząstkowe procesy produkcji są zautomatyzowane.

Cechy charakterystyczne systemu informacyjnego stosowanego w takich procesach produkcji są następujące:

- szybkość zbierania i przetwarzania informacji jest większa i wzrastająca, ponieważ potrzebnych jest wiele szybko podjętych decyzji, co wynika z dużej ilości zmian, jakie mogą zajść w procesie produkcji;

- zwiększa się częstotliwość przetwarzania danych, gdyż ilość decyzji jest również większa;

- dokładność danych jest duża;

- pojawiają się problemy terminowości informacji i danych ze względu na krótki cykl produkcyjny.

Procesy produkcji ciągłej charakteryzują się następującymi cechami:

- produkcja tego samego wyrobu jest, przynajmniej na pewien okres, nieprzerwana, ciągła;

- cykle produkcyjne są krótkie ze względu na podział pracy i automatyzację;

- powiązanie z innymi procesami produkcyjnymi jest słabe lub żadne;

- wykorzystanie zdolności produkcyjnych jest bardzo duże;

- dokładność planowania, kontroli, analizy i kierowania jest również duża; dokładność tę osiąga się przed rozpoczęciem procesu produkcyjnego; w trakcie jego trwania planowanie, kontrola, analiza i kierowanie ograniczane są do wejść i wyjść, a w nim samym do zachowania stanu;

- ciągle procesy produkcyjne automatyzuje się w coraz większym stopniu.

Cechy charakterystyczne systemu informacyjnego stosowanego w takich procesach produkcji są następujące:

- szybkość zbierania i przetwarzania danych jest bardzo wysoka;

- równie wysoka jest dokładność danych;

- z powodu podanych przyczyn i wymagań czasowych nakładanych na przetwarzanie informacji w potrzebne dane w takich procesach produkcji wprowadzane są komputery.

Czyniąc ten przegląd podstawowych charakterystycznych cech różnych typów procesu produkcyjnego i wymagań stawianych systemom informacyjnym, stwierdzić można, że wymagania różnią się do takiego stopnia, że trudno byłoby zaspokoić je za pomocą tego samego systemu informacyjnego. Tym bardziej ma to miejsce w takich rodzajach produkcji, które charakteryzują się występowaniem jednocześnie kilku odmiennych procesów produkcji. Konieczne jest zatem znalezienie tego, co w systemie informacyjnym miałyby być wspólne, a co jest zróżnicowane w odmiennych typach procesu produkcyjnego. Takie stwierdzenia mogą być podstawą budowania odpowiednich systemów informacyjnych oraz tworzenia komputerowo wspomaganego zarządzania procesem produkcji³.

Wskazemy teraz na zależność systemów informacyjnych od elastyczności procesu produkcji. Przy projektowaniu procesu produkcji konieczne jest podjęcie decyzji o stopniu jego elastyczności. Decyzja ta z kolei dyktuje wybór systemu informacyjnego. Im bardziej proces jest elastyczny, tym mniejsza wiarygodność danych. Powoduje to wyższe ceny produktu, system produkcji jest

³ H. B. M a y n a r d, Savremena organizacija proizvodnje, RO Kulturni centar, Niš 1979.

mniej zautomatyzowany, wymagania stawiane przed systemem informacyjnym przez wydziały przygotowania pracy są wysokie, produkcja toczy się w oparciu o niewystarczającą informację. Waga wspomaganego komputerowo kierowania produkcją polega na tym, że umożliwia ono przewidywanie możliwości lub, co najmniej, spodziewanych alternatyw.

W mniej elastycznych procesach produkcji możliwe jest gromadzenie i przetwarzanie dużej liczby szczegółowych danych. Wynika to z małej możliwości zmian. W przypadku, jeśli zarówno system produkcji, jak i system informacyjny są zautomatyzowane, mogą być one wspomagane komputerowo (NC - sterowanie numeryczne). W takim też przypadku, przy wysokim reżimie produkcji, wprowadzanie zmian mających na celu adaptację do wymagań rynku jest trudne i kosztowne.

D. Scentralizowane lub zdecentralizowane: sprzedaż, operacyjne przygotowanie pracy w produkcji i zaopatrzenie

Funkcje sprzedaży i zaopatrzenia oraz funkcja operacyjnego przygotowania pracy w produkcji mogą mieć charakter:

- scentralizowany,
- zdecentralizowany lub
- mieszany.

Ten ostatni przypadek ma miejsce, kiedy na produkcję składa się kilka procesów produkcyjnych lub gdy jest ona zorganizowana w kilku podstawowych organizacjach pracy zrzeszonej lub innych organizacjach pracujących.

Im bardziej procesy produkcji są między sobą powiązane, tym bardziej racjonalne jest centralizowanie tych funkcji. Decentralizacja jest bardziej racjonalna wtedy, gdy:

- procesy pracy są rozdzielone,
- są one oddzielone przestrzennie,
- istnieje duża różnorodność co do powtarzalności produkcji tych samych wyrobów,

- istnieje duże zróżnicowanie co do stopnia zorganizowania.

Systemy informacyjne zależne są również od stopnia scentralizowania funkcji sprzedaży i zaopatrzenia oraz operacyjnego przygotowania pracy w produkcji. Im bardziej powiązane są procesy produkcji, tym ważniejsze staje się poszukiwanie zadowalającego rozwiązania wspólnego dla odmiennych (a wspólnie występujących) typów procesów produkcji. Rozwiązanie optymalizujące z punktu widzenia jednego typu procesu produkcji jest, na ogół, osiągnięte kosztem innych współwystępujących typów. Skuteczność rozwiązania wspólna dla współwystępujących typów zależy od odpowiedniego sposobu zaprojektowania połączonych procesów produkcji.

Wszystko, co powiedziano, jest również prawdziwe dla rozproszonych procesów produkcji, w odniesieniu zaś do systemu informacyjnego należy wziąć pod uwagę i to, że wyposażenie dla takiego powiązania jest zwykle ubogie. Odnosi się to zarówno do wyposażenia wewnętrznego, jak i do wyposażenia organizacji, która miałaby zapewnić komunikację zewnętrzną (np. telewizyjną).

Przy określaniu wymagań dotyczących kształtu systemu informacyjnego należy wziąć pod uwagę nie tylko technologiczne powiązanie procesu produkcji, ale także sprawę zużycia materiałów w produkcji. W szczególności nie jest bez znaczenia, czy magazynowanie materiałów i narzędzi jest wspólne czy oddzielone. W większości przypadków, przy odpowiednim wyposażeniu, jest racjonalne, aby magazynowanie było centralnie sterowane, choć poszczególne magazyny mogą być fizycznie zdecentralizowane⁴.

E. Stabilność otoczenia jako warunek społecznej produkcji

Skuteczność produkcji jest w bezpośrednim związku ze stabilnością otoczenia. Częste zmiany w otoczeniu zakłócają bowiem produkcję oraz sprzedaż i zaopatrzenie, a także operatywne przygotowanie pracy w produkcji. Tak więc przewidywalność procesów

⁴ Ibidem.

gospodarczych zależy w ogromnym stopniu od stabilności otoczenia. Im bardziej przewidywalne są procesy gospodarcze, tym łatwiejsze jest zbieranie i przetwarzanie informacji potrzebnych do kierowania tymi procesami. Zmiany występujące w otoczeniu wymagają często całkowicie nowego sposobu przetwarzania, a także zbierania nowych, dodatkowych danych. Zwiększa to koszty systemów informacyjnych, a także koszty kierowania i zarządzania produkcją lub całą organizacją pracy zrzeszonej.

Obrazuje to potrzebę stabilizacji w różnych przekrojach społecznych, w tym również wiarygodności planowania społecznego, jako że będzie ono wpływać na bardziej stabilne (przez to i trudniejsze) zaopatrzenie produkcji - jeden z warunków skutecznej produkcji. W takim stabilnym otoczeniu wspomagane komputerowo przetwarzanie danych będzie bardziej racjonalne i wiarygodne i dostarczy odpowiednich danych do skutecznego kierowania i zarządzania produkcją i organizacjami pracy zrzeszonej. Nie powinno to jednakże służyć jako pretekst do utrudniania wprowadzania technologicznych czy organizacyjnych udoskonaleń procesów produkcji i innych procesów takich jak sprzedaż czy zaopatrzenie. Nie wolno za żadną cenę utrudniać rozwoju, w szczególności rozwoju nowych produktów czy nowych procesów produkcji⁵.

W bardziej stabilnych warunkach będzie możliwe bardziej stabilne organizowanie w organizacjach pracy zrzeszonej. To zaś, z kolei, umożliwi tworzenie bardziej stabilnych, a więc i lepszych systemów informacyjnych. Systemy takie, z drugiej strony, wspierać będą zastosowanie do nich przetwarzania komputerowego, co jest sposobem dalszego doskonalenia tych systemów.

F. Szkolenie

Przy rozwiązywaniu wymienionych problemów zbliżamy się coraz bardziej do zagadnienia wiedzy. Jest to nie tylko problem wie-

⁵ M. R a n t, Planiranje in kontrola proizvodnje, "Moderna organizacija" 1979; i d e m, Delo je smotrno odrediti le, če je pripravljeno, CFIS, VSOD, Kranj 1980.

dzy ekspertów wyspecjalizowanych w projektowaniu i wdrażaniu systemów informacyjnych i związanego z nimi przetwarzania danych. Jest to także problem wiedzy pracowników, których system informacyjny dotyczy pracowników obsługujących system przetwarzania danych oraz tych, którzy wykorzystują pochodzące z niego dane do podejmowania decyzji.

Nie jest to problem przygotowania o charakterze szkolnym, ale - nie mniej ważny - problem szkolenia zatrudnionych pracowników. Systemy informacyjne, wraz ze związaną z nimi technologią, okazują swoją wartość dopiero wtedy, kiedy ludzie z nimi pracujący są świadomi wagi wiarygodności i terminowości danych, że racjonalne jest przetwarzanie wyłącznie takich danych, a także tego, że tylko dane w ten sposób uzyskane umożliwiają poprawne ekonomicznie decyzje w kierowaniu i zarządzaniu w ogóle, a więc, odpowiednio, także i w zarządzaniu produkcją. Wszystko to jest prawdziwe w szczególności w odniesieniu do systemów informacyjnych wspomaganych komputerem.

Potrzebna jest wiedza o powiązaniach poszczególnych dziedzin lub funkcji wewnątrz organizacji pracy zrzeszonej. Potrzebna jest też wiedza o możliwościach takich powiązań również i szerszych niż te w przedsiębiorstwie. Najważniejszym warunkiem istnienia takich powiązań jest wiedza o możliwościach wprowadzenia dowolnego rodzaju zmian. Można powiedzieć, że w przedsiębiorstwie produkcyjnym istnieją dwa przeciwstawne sobie obszary. Jeden z nich to obszar związany z rynkiem. Jest on tym bardziej skuteczny, rozpatrując problem z punktu widzenia tego obszaru, im bardziej jest w stanie adaptować się do zmiennych wymagań rynku. W opozycji znajduje się drugi, związany z produkcją. Jest on tym bardziej skuteczny, rozpatrując problem z punktu widzenia wyłącznie tego obszaru, im mniejsze zachodzą zmiany dotyczące produkcji (są one zakłóceniami, powodują dodatkowe koszty i straty czasu). Jest więc ważne, aby system informacyjny był zbudowany w taki sposób, aby chronił przed niepotrzebnymi zakłóceniami produkcji, a jednocześnie umożliwiał, jeśli to tylko możliwe, terminową adaptację do warunków rynku. Można to osiągnąć, przynaj-

mniej częściowo, zbierając odpowiednie i terminowe dane, a także odpowiednio przetwarzając dane w sposób udoskonalony i ułatwiony zastosowaniem komputera.

G. Oprogramowanie

Na rynku dostępne są różne rodzaje oprogramowania. W większości są to pakiety do komputerowo wspomaganego zarządzania produkcją lub procesem produkcji. Skuteczne zastosowanie tego oprogramowania wymaga dopełnienia wielu, niekiedy niezbyt wyraźnie określonych, warunków. Jednym z nich jest właściwe zorganizowanie. Nie należy się spodziewać, że komputer je usprawni; problem zorganizowania zostanie jedynie zaostroszony. Potrzeba rozwiązania tego problemu wywołuje niekiedy opór przeciwko wdrażaniu komputerowo wspomaganego zarządzania produkcją. Innym warunkiem jest jego przystosowanie do naszego systemu ekonomicznego i politycznego. Większość tego oprogramowania jest pochodzenia zagranicznego. Dostosowane jest więc ono do wymagań systemu społecznego i politycznego, w jakim zostało stworzone. Nie może ono być bezpośrednio zastosowane w naszych (jugosłowiańskich, przyp. tł.) warunkach.

Jak już wcześniej zostało podkreślone, istotny jest wybór takiego oprogramowania, które odpowiada wymaganiom szczegółowym typu procesów produkcji. Podnieśmy jeszcze raz problem łączenia kilku odmiennych typów procesów produkcji w celu uzyskania zamierzonej jednolitej produkcji. Zazwyczaj jest rzeczą trudną opanowanie takiej produkcji przez system przetwarzania danych jednego rodzaju, połączenie zaś kilku rodzajów przetwarzania, odpowiadających kilku rodzajom produkcji, wymaga przystosowania i koordynacji. W szczególności należy zwrócić uwagę na różnice w stopniu zorganizowania różnych procesów produkcji, występujących łącznie w jednej produkcji lub łącznie w jednej organizacji pracy zrzeszonej.

Zakup sprzętu i oprogramowania nie wystarcza do komputerowo wspomaganego zarządzania procesami produkcji lub produkcją w o-

góle. Racjonalnym rozwiązaniem jest skrócenie czasu uczenia się i sporządzania oprogramowania dzięki zakupowi gotowego oprogramowania. Jest jednak nadal rzeczą niezbędną przystosowanie zakupionego oprogramowania do naszych warunków i możliwości, a także przystosowanie naszej organizacji do wymagań tego opracowania. Nie jest to wyłącznie zadanie wstępne, jest to ciągły proces, jako że zarówno oprogramowanie, jak i nasz sposób zorganizowania muszą być ciągle usprawniane.

Tłumaczył Jerzy S. Czarnecki

Marko Rant

THE CONNECTION OF COMPUTER DATA PROCESSING
IN PRODUCTION WITH COMPUTER-SUPPORTED CONTROL
OF PRODUCTION PROCESSES

The author analyzes three types of production processes organization and corresponding three types of information systems. The characteristics of both groups of systems are constructed and matched to each other. According to the above characteristics the author analyzes the functions of sales, purchasing and operative preparation of work. The author considers a problem of stability of environment, training of personnel and software. He stresses the fact that softwares existing on the market are not suited well enough to the requirements of a given organization and they have to be developed continuously.