

UWAGI WSTĘPNE

Dwadzieścia lat temu powstała pierwsza elektroniczna maszyna cyfrowa (w skrócie: EMC). Na początku lat pięćdziesiątych naszego stulecia w oparciu o elektroniczne maszyny cyfrowe zaczęła się rozwijać nowa specjalność: automatyczne przetwarzanie danych (w skrócie: APD). W pierwszym okresie APD ograniczało się do ewidencji, sprawozdawczości i statystyki. Tematyka ta nie wyczerpuje jednakże możliwości zastosowań, jakie stwarza APD. Szczególnie interesujące są możliwości zastosowania APD jako dwukierunkowego transformatora informacji — elementu układu kierowania w procesach zarządzania i dowodzenia.

W dalszym ciągu przez kierowanie będziemy rozumieli zarówno zarządzanie, jak i dowodzenie.

Termin: dwukierunkowy transformator informacji dobrze charakteryzuje rolę, jaką może odgrywać APD w procesach kierowania. Nie jest celem przecież wyeliminowanie człowieka z procesu podejmowania decyzji, celem natomiast jest zbliżenie człowieka-kierownika do obiektu przezeń kierowanego poprzez:

a) zmniejszenie ilości pośrednich szczebli kierowania (więc zwiększenie ilości bezpośrednich podwładnych);

b) przyspieszenie zbierania informacji opisujących stan obiektu kierowanego z równoczesnym przynajmniej częściowym sprawdzeniem wiarygodności tych informacji i ich selekcją i analizą;

c) przyspieszenie rozdzielania decyzji podjętej przez człowieka-kierownika na szczegółowe polecenia wykonawcze oraz skrócenie czasu potrzebnego na doręczenie poleceń wykonawczych bezpośredniemu wykonawcy.

Zbliżenie człowieka-kierownika do obiektu przezeń kierowanego prowadzi do skrócenia czasów reakcji układu kierownik-obiekt kierowany na bodźce otrzymywane z zewnątrz. Skrócenie czasów reakcji, czyli zwiększenie reaktywności układu, to zasadniczy cel, jaki stawiamy przed specjalistami-organizatorami zarządzania i dowodzenia. Osiągnięcie tego celu w zarządzaniu produkcją prowadzi, z jednej strony, do obniżenia kosztów wytwarzania, a z drugiej strony, do sprawniejszego zaspokajania popytu, w dowodzeniu prowadzi zaś do zwiększenia zdolności do manewru i skuteczniejszego wyzyskania posiadanych środków.

Nauka organizacji i administracji, zapoczątkowana przez F. W. Taylora, H. Emersona i H. Fayola (patrz [47]), badała przede wszystkim, w okresie Taylora, stosunki między człowiekiem a maszyną, a później stosunki międzyludzkie w procesie zarządzania, problematykę prawną i piramidy zależności (porównaj [9]). Sprawa następstwa w czasie poszczególnych czynności administracyjnych była podkreślana przez H. Fayola [9] i jego kontynuatorów aż do ostatnich czasów (np. patrz [53]), ale mimo to dynamika procesu zarządzania (czy mówiąc ogólniej kierowania) nie została przebadana i opracowana.

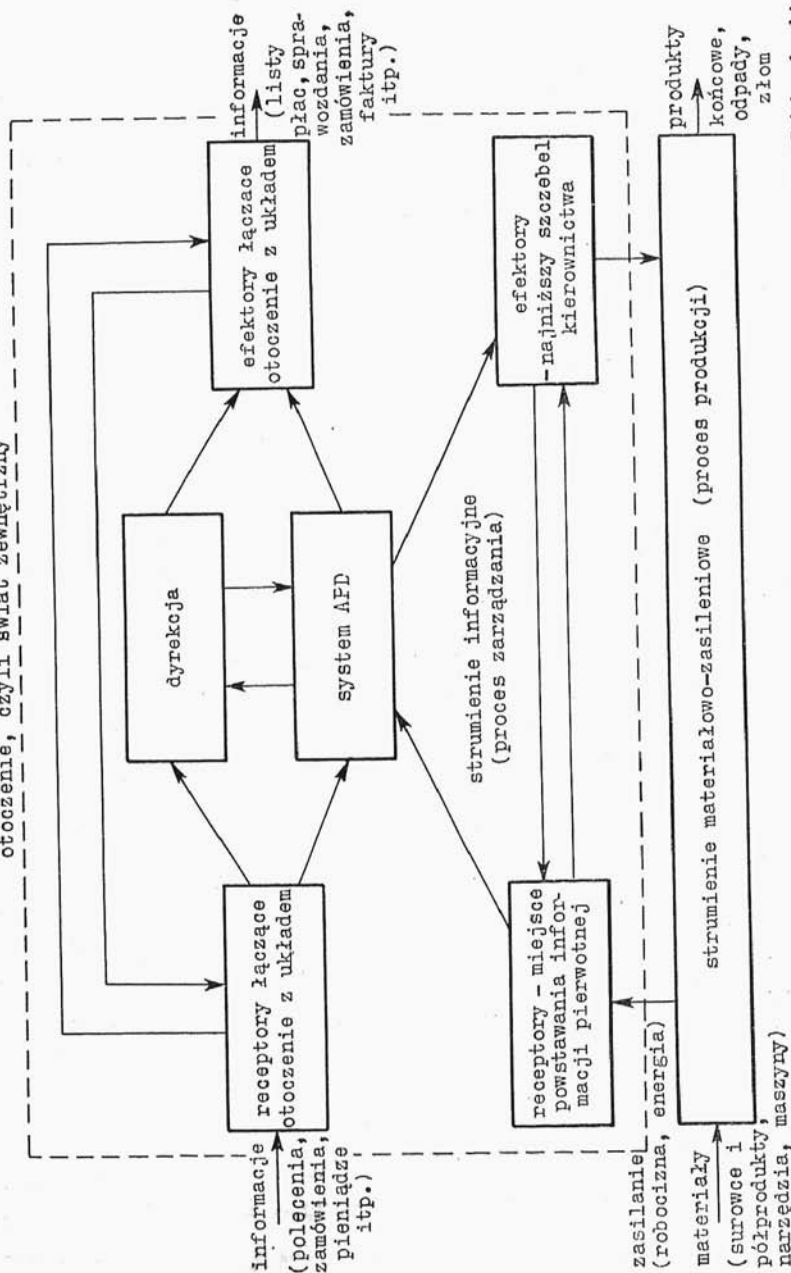
0.1. STRUMIENIE INFORMACYJNE A STRUMIENIE ZASILENIOWO-MATERIAŁOWE

W procesie kierowania mamy do czynienia z dwoma rodzajami przebiegów, zwanych dalej strumieniami, z których jedno są czysto informacyjne, drugie zaś materiałowo-zasileniowe lub materiałowo-zasileniowo-informacyjne. Pierwsze z wymienionych łączą w przypadku zarządzania z jednej strony kierownictwo poszczególnych szczebli z wykonawstwem, zaopatrzeniem, transportem, zbytem itp. (są to tzw. polecenia wykonawcze) i odwrotnie — wykonawstwo, zaopatrzenie, transport, zbyt itp. z kierownictwem poszczególnych szczebli (są to tzw. sprawozdania i raporty tworzące sprzężenie zwrotne w cyklu zarządzania). Drugie natomiast opisują drogę, którą przebywa produkt od początkowej aż do końcowej fazy wytwarzania.

Oczywiście, celem strumieni pierwszego rodzaju jest sterowanie strumieniami drugiego rodzaju, czyli sterowanie procesami wytwarzania w przypadku procesów zarządzania.

Dla inwentaryzacji lub analizy istniejącego systemu zarządzania, bądź

otoczenie, czyli świat zewnętrzny



Rys. 1. Skrajnie uproszczony model strumieni informacyjnych w zakładzie produkcyjnym przy stosowaniu EMC jako dwukierunkowego transformatora informacji

dla opracowania projektu nowego systemu zarządzania wygodne jest budowanie modeli dwu rodzajów, korespondujących z dwoma wymienionymi rodzajami strumieni. Pierwsze — to modele informacyjne kierowania procesem produkcyjnym, będące rozwinięciem tzw. schematów organizacyjnych. Drugie — to modele wytwarzania poszczególnych produktów czy półproduktów, takie jak modele sieciowe typu PERT i CPM (patrz [35], [49], [50]) w przypadku produkcji jednostkowej.

Model informacyjny zarządzania ma trzy rodzaje wejść (receptorów) i wyjść (efektorów) łączących go z otoczeniem, dzielącym się na trzy różne „światy zewnętrzne”. Pierwszy z tych „światów zewnętrznych” to proces lub procesy produkcyjne sterowane przez przebiegi informacyjne opisywane (czy też symulowane) przez nasz model informacyjny. Z tym pierwszym „światem zewnętrznym” model informacyjny łączy się poprzez wyjścia (efektory) i wejścia (receptory). Oczywiście, w praktyce niejednokrotnie efekторы i receptory są tymi samymi osobami. Drugim „światem zewnętrznym” jest władza nadrzędna określająca zadania i zbierająca sprawozdania. Trzecim i ostatnim „światem zewnętrznym” jest całe pozostałe otoczenie układu.

Ze względu na szczupłość niniejszej pracy nie będziemy omawiali związków i własności modeli obu typów. Należy w tym miejscu podkreślić, że tego rodzaju badania zostały zapoczątkowane przez H. Greniewskiego i, jak czytelnik może wywnioskować z rozważań przeprowadzonych w niniejszej pracy, mają doniosłość praktyczną (patrz [12]).

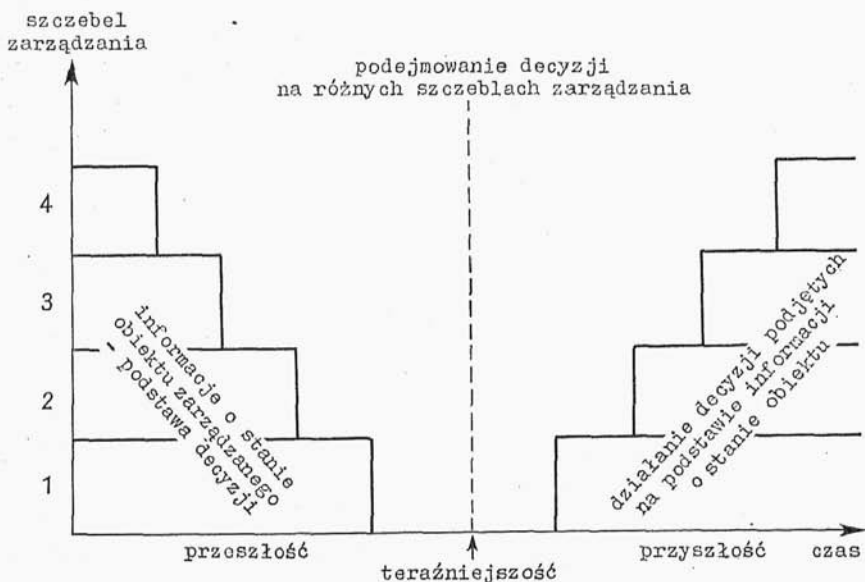
Na rysunku 1 pokazany jest skrajnie uproszczony model strumieni informacyjnych w zakładzie produkcyjnym, w którym proces zarządzania oparty jest na dwukierunkowym transformatorze informacji — elektronicznej maszynie cyfrowej wchodzącej w skład automatycznego systemu przetwarzania danych. W modelu pokazanym na rys. 1, dla zwiększenia przejrzystości, połączono wejścia i wyjścia drugiego i trzeciego rodzaju według podanej wyżej klasyfikacji.

0.2. ROLA SPRZĘŻENIA ZWROTNEGO W PROCESIE KIEROWANIA

System APD wraz z dyrekcją (rys. 1) jest regulatorem strumieni materiałowo-zasileniowych składających się na proces produkcyjny. Regulator taki działa w ramach pewnego systemu hierarchicznego; otrzymuje on zada-

nia i wysyła sprawozdania do regulatora nadrzędnego oraz wydaje polecenia wykonawcze i przyjmuje sprawozdania od podrzędnych regulatorów. Za najniższy szczebel regulacji przyjmujemy zespoły receptorów i efektorów śledzących i oddziałujących bezpośrednio na przebieg procesu produkcyjnego. Należy podkreślić, że ten najniższy szczebel regulacji (kierowania) jest w pewnym sensie układem adaptacyjnym, ze względu na to, że efekторы mogą oddziaływać na pracę receptorów, dostrajając je jak gdyby w zależności od potrzeb.

Ponieważ proces kierowania (czy, jeśli ktoś woli, regulacji) przebiega w czasie, więc regulator danego szczebla zna stan obiektu przezeń kierowanego z pewnym opóźnieniem, czyli zna stan obiektu z przeszłości; z drugiej strony, może on podejmować decyzje, które będą miały wpływ na obiekt dopiero w przyszłości. Czym wyższy szczebel, tym dłuższy jest przedział czasu pomiędzy znajomością stanu obiektu kierowanego na danym szczeblu a chwilą, w której podjęte decyzje przez dany szczebel zaczną wpływać na stan obiektu (rys. 2).



Rys. 2. Schematyczne przedstawienie opóźnienia sływu informacji dla różnych szczebli zarządzania, będących podstawą podejmowania decyzji, oraz opóźnienia chwili, w której podjęte decyzje zaczynają działać

Ilość szczebli kierowania jest uzależniona od stosowanej techniki przetwarzania informacji. Wprowadzając nową technikę przetwarzania, opartą na EMC, musimy dostosować strukturę zarządzania do możliwości, jakie stwarza ta technika. Podobnie jak wprowadzenie maszyn energetycznych spowodowało konieczność opracowania nowych technologii produkcji, tak i wprowadzenie maszyn informacyjnych EMC wymaga opracowania nowych technologii kierowania. Wbrew modnym obecnie poglądom, że EMC są uniwersalnym lekarstwem na wszystkie bolączki naszej gospodarki, należy stwierdzić, iż EMC mogą jedynie wtedy dać rzeczywiste korzyści gospodarcze, gdy zostaną zastosowane w systemach zarządzania uwzględniających ich specyfikę.

Jak wiadomo, sprzężenia zwrotne w układach automatycznej regulacji zostały zastosowane ze względu na to, że praktycznie każdy obiekt obok wejść, na których stany potrafimy oddziaływać, czyli tzw. wejść sterowalnych, ma wejścia, na których stan bądź w ogóle nie potrafimy wpływać, bądź możemy oddziaływać w ograniczonym zakresie. W tej sytuacji dla zachowania kontroli nad działalnością obiektu konieczne jest stałe śledzenie jego stanu i korygowanie poprzez oddziaływanie na wejścia sterowalne obiektu na podstawie wniosków wyciągniętych z danych sprawozdawczych. Dodatkowym utrudnieniem jest nieznajomość bieżącego stanu obiektu, a jedynie znajomość zachowania się obiektu w przeszłości i możliwość oddziaływania na przyszłe zachowanie się obiektu.

Można więc zaryzykować w tym miejscu stwierdzenie, że każda decyzja podejmowana w procesie kierowania jest decyzją podjętą przy niepełnej informacji. Niepełność ta powstaje w wyniku występowania czterech czynników:

- a) wpływu wejść niesterowalnych lub częściowo niesterowalnych na stan obiektu kierowanego;
- b) nieznajomości bieżącego stanu obiektu kierowanego;
- c) niedoskonałości modeli obiektu kierowanego, będących podstawą podejmowania decyzji;
- d) szumów w strumieniach informacyjnych, powodowanych przez wejścia niesterowalne występujące również w układzie (układach) regulacji.

Zasadniczym celem, jaki stawiamy przed sobą projektując jakiś system kierowania (regulacji), jest eliminowanie wpływu czynników omówionych

w p. a÷d w takim stopniu, aby nie dopuścić do odchyień obiektu od stanu zadanego więcej niż o pewną z góry zadaną wielkość, zwaną dalej maksymalnym dopuszczalnym błędem (zwanym również uchybem) regulacji.

0.3. ELEMENTY SYSTEMU APD I ETAPY PROJEKTOWANIA

Na system automatycznego przetwarzania danych składa się wiele elementów, którymi zajmiemy się bliżej w niniejszej pracy. Obecnie natomiast wymienimy najważniejsze z tych elementów, omawiając wstępne etapy projektowania złożonego systemu, zwanego dalej zintegrowanym. W dalszych rozważaniach pojęcie zintegrowanego systemu kierowania postaramy się wyjaśnić dokładniej.

Projektowanie systemu musi być poprzedzone jednoznacznym sformułowaniem celu, któremu ma ten system służyć. To znaczy należy wyraźnie zdać sobie sprawę z tego, co chcemy uzyskać i co jest obiektem kierowania. Dopiero gdy sprawy te są całkowicie jasne, możemy przystąpić do samego projektowania. Należy w tym miejscu bardzo mocno podkreślić, że dla uzyskania poprawnego systemu konieczne jest wyjście od problemów technologii obiektu jako przedmiotu kierowania przez przyszły system:

a. Ocena stabilności obiektu ze względu na zakres działania przyszłego systemu. Ocena ta ma na celu odpowiedzenie na pytanie: jak często i jak silnie trzeba oddziaływać na obiekt, aby zapewnić dostatecznie dokładne działanie obiektu jako całości, przy uwzględnieniu częstotliwości zmian występujących w otoczeniu obiektu, a mających wpływ bądź na działanie samego obiektu, bądź na zadania stawiane przed obiektem do realizacji.

b. Określenie dokładności regulacji poszczególnych fragmentów obiektu, koniecznej dla zapewnienia dostatecznej dokładności działania obiektu jako całości i wybór kryteriów oceny dokładności.

c. Pierwsza ocena ilości i rodzaju środków technicznych potrzebnych do eksploataowania systemu i określenie, w świetle tej oceny, ilości szczebli kierowania wraz z ich zadaniami.

d. Określenie rodzajów i ilości informacji dla systemu oraz podzielenie tych informacji na zbiory, uwzględniając przy tym technologię przetwarzania danych przyszłego systemu.

e. Wstępne zaprojektowanie dokumentów potrzebnych w systemie

z uwzględnieniem podziału na zbiory i przyjętej technologii przetwarzania przyszłego systemu.

f. Wstępne zaprojektowanie przebiegów składających się na cykle przetwarzania przyszłego systemu, realizujących przepływ informacji pomiędzy zbiorami i dokumentami.

g. Dokładne określenie środków technicznych potrzebnych do eksploatacji systemu.

h. Stworzenie szczegółowego planu dalszych prac nad systemem i wprowadzaniem systemu do eksploatacji.

Na zakończenie rozdziału należy podkreślić, że celem niniejszej pracy jest nie problematyka projektowania systemu, natomiast jest nim przedstawienie podstaw teoretycznych systemów dla potrzeb kierowania z pokazaniem miejsca i roli różnych modeli matematycznych w tych systemach. Systematyczny wykład techniki projektowania znajdzie czytelnik w pracach specjalistycznych, np. [21], [26] i [48].

