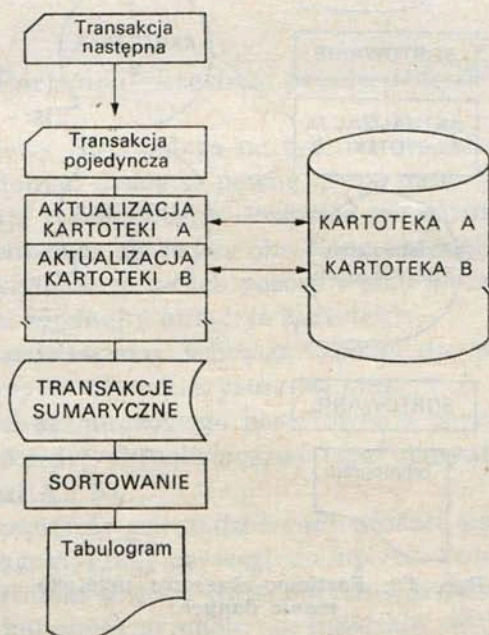


nej. Większość kartotek wprowadzano na karty dziurkowane lub taśmy magnetyczne, aby je analizować i rozwiązywać konkretne wytyczone zadania. Radykalnie zmniejszono pracochłonność oraz czas trwania operacji ręcznych, ale nie osiągnięto skuteczności działania, jaką osiągał pracownik przy tradycyjnym systemie przetwarzania danych. Uzyskanie poszukiwanej informacji wymaga często przewertowania całej sekwencyjnie zorganizowanej kartoteki. Czas wymagany do opracowania odpowiedzi jest dłuższy w stosunku do tradycyjnego SPD, kiedy to urzędnik, przerywając inną pracę, mógł „od ręki” udzielić informacji.

1.5. Wyrywkowo-bieżące przetwarzanie danych

Przetwarzanie danych systemem wyrywkowo-bieżącym polega na tym, że przetwarzanie transakcji dokonywane jest bezpośrednio po zgłoszeniu problemu przez zainteresowanego użytkownika (lub układ technologiczny) do rozwiązania przez komputer. Transakcje nie wymagają sortowania przed przetwarzaniem. Za pośrednictwem symbolu (indeksu) trans-



Ryc. 1.10. Wyrywkowo-bieżące przetwarzanie danych

akcji można bowiem wyszukać automatycznie (oszczędzając czasu na wstępne sortowanie) adres odpowiedniej pozycji kartoteki w pamięci masowej (np. na dysku magnetycznym); a więc z jednej strony wywołanie pozycji jest „wyrywkowe”, a z drugiej — taka sama transakcja

jest przetwarzana indywidualnie jakby „wrywkowo” z partii, która nigdy nie została skompletowana.

Na ryc. 1.10 przedstawiamy schemat przetwarzania, którego istota polega na aktualizowaniu kartoteki A i B przez każdą kolejno pojawiającą się na bieżąco transakcję. Trzeba przy tym dodać, że ze względu na sposób wyznaczania w pamięci adresów poszczególnych pozycji kartotek, w tym systemie przetwarzania zaktualizowana kartoteka może być umieszczona na tym samym dysku magnetycznym co przed aktualizacją. Wyznaczanie adresu pozycji w pamięci i wyszukiwanie tego adresu odbywa się za pomocą metod randomizacyjnych, wykorzystujących specjalnie ułożone algorytmy w celu zamiany symbolu (indeksu) transakcji lub pozycji kartotekowej na adres pamięci (za pomocą podprogramu).

Skuteczność metod randomizacyjnych jest tym większa, im mniej tych samych adresów komórek pamięci zostaje przyporządkowanych różnym symbolom (indeksom). Randomizacja adresów wymaga cennego czasu maszyny na przeprowadzenie skomplikowanych nieraz obliczeń, szczególnie gdy trzeba stosować tzw. adresy łańcuchowe (*chaining address*), odpowiadające różnym symbolom (synonimy), a które każdorazowo przy randomizacji otrzymują wspólny adres początkowy. Z tego względu czas skutecznego wrywkowego dostępu musi być stosunkowo długi, chociaż w wypadku szybkich maszyn nie ma to znaczenia.

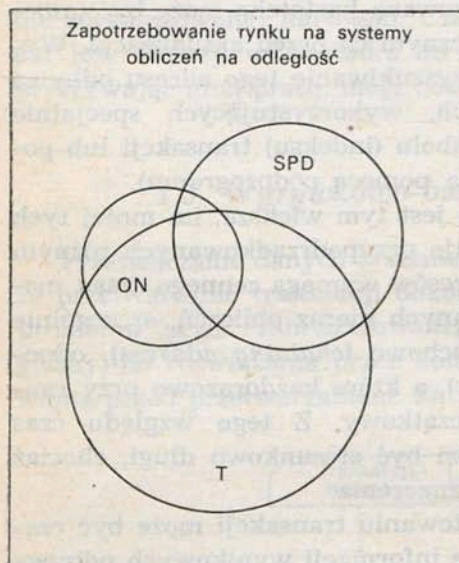
Czas zaoszczędzony na wstępnym sortowaniu transakcji może być częściowo stracony przez to, że drukowanie informacji wynikowych odbywa się w określonym porządku. Użytkownik uniwersalnych tabulogramów przyzwyczajony jest do ich nieziennej formy i odpowiedniego zgrupowania informacji według określonej kolejności. Okazuje się jednak, że w najnowocześniejszych systemach przetwarzania informacji (należy podkreślić, że właśnie nie w systemach przetwarzania danych) postulat ten staje się mniej ważny. Przechodzi się bowiem na drukowanie informacji wyspecjalizowanej i przeznaczonej dla indywidualnego użytkownika, którego interesują przeważnie sytuacje wyjątkowe i możliwości ich rozwiązania.

Charakterystycznymi cechami przetwarzania wrywkowo-bieżącego są: bieżące przetwarzanie transakcji, krótki czas odpowiedzi oraz krótki czas między kolejnymi zdarzeniami rejestrowanymi w transakcjach. Czas odpowiedzi waha się od 0,1 ms dla systemów radiolokacyjnych do paru minut dla systemów biurowych czy bankowych. W podobnej skali czasowej ująć można okres między kolejno zachodzącymi zdarzeniami (w systemach bankowych wynosi on od 1 do 10 s).

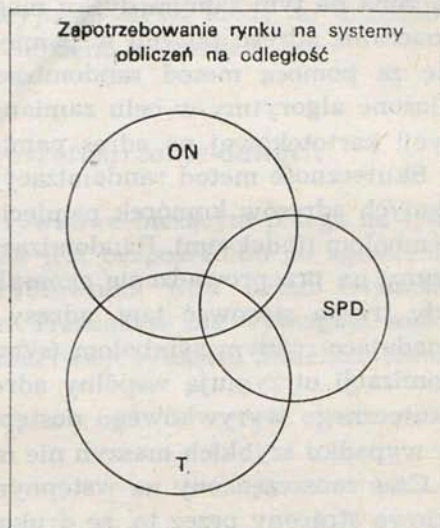
Złożoność tego typu systemów charakteryzuje liczba rozkazów w programach, która waha się od mniej niż 1000 (operacje ewidencji wkładów oszczędnościowych) do 200 000 (system rezerwacji miejsc lotniczych).

Systemy wrywkowo-bieżącego przetwarzania danych są obecnie projektowane przede wszystkim dla abonentowego (indywidualnego) sposobu

wykorzystania komputera na odległość, za pomocą środków transmisji danych (T), zarówno w wypadku zastosowań z zakresu obliczeń numerycznych (ON), jak i systemów przetwarzania danych. Zakres tych zastosowań w wielodostępnych (*time sharing*) systemach przetwarzania na odległość według stanu w 1966 r. przedstawiono na ryc. 1.11.



Ryc. 1.11. Zakres zastosowań obliczeń na odległość w 1966 r., gdzie poszczególne symbole oznaczają: T — środki transmisji danych, ON — obliczenia numeryczne na odległość, SPD — systemy przetwarzania danych



Ryc. 1.12. Zakres zastosowań obliczeń na odległość według prognoz po 1975 r.

Wartość sprzedaży wszelkiego rodzaju środków elektronicznej techniki obliczeniowej ma osiągnąć w 1975 r. 12 mld dol. USA, z czego aż 60% przypadnie na urządzenia wielodostępne do obliczeń na odległość! Wzrost zastosowania tego typu systemów w stosunku do pozostałych zilustrowano na ryc. 1.12.

Do ważniejszych zastosowań tego rodzaju systemów można zaliczyć automatyzację następujących czynności:

- zbieranie i dystrybucja danych (*data transmission and collection*), np. dotyczących przesyłania telegramów pocztowych, komunikatów-rozkazów wojskowych,
- aktualizowanie stanu zapasów magazynów mieszczących się w różnych miejscach kraju,
- wyszukiwanie informacji naukowo-technicznej,
- prowadzenie obliczeń numerycznych z końcówek komputerowych,
- rezerwowanie miejsc w samolotach, hotelach, szpitalach,
- przetwarzanie informacji w systemach „pytanie-odpowiedź”.

Zastosowania tego typu bliżej scharakteryzowane przykładami uruchomionymi w praktyce systemów zilustrowano na ryc. 1.13.

Systemy wyrwykowo-bieżącego przetwarzania są obecnie projektowane i eksperymentowane oraz wykorzystywane w bardzo różnych rozwiązaniach, które można przy pewnym uproszczonym podejściu podzielić na 5 grup.

1. Systemy wielodostępne dla obliczeń numerycznych, których cechą charakterystyczną jest dążenie do minimalizowania czasu odpowiedzi na zgłoszone przez użytkownika zadanie obliczeniowe. W tym zakresie uru-

Przykłady			Usługi zautomatyzowanych bibliotek	STS OS/360	Systemy rezerwacyjne	SAGE	QUIK-TRAN JOSS	TSM (7090) TSS (360)	
Zastosowania	Zbieranie i transmisja danych	Zdecentralizowane aktualizowanie stanów zapasów	Wyszukiwanie informacji	Proste obliczenia numeryczne	Specjalne systemy przetwarzania na bieżąco	Wojskowe systemy dowodzenia	Konwersyjne obliczenia	programowe nauczanie	inne
Systemy przetwarzania	Sekwencyjne		wyrwykowe, wieloprogramowe				wielodostępne wieloprogramowe		
Techniki	przesyłanie na odległość (tele-processing)			Obliczenia na odległość (remote computing)					

Ryc. 1.13. Przykłady niektórych systemów realizowanych z zastosowaniem transmisji danych

chomiono wiele udanych systemów, z których najoryginalniejszym jest MAC (Multiple Access Computer). Stwierdzono, że zadowalający czas odpowiedzi może wynosić 5 sek.

2. Systemy wielodostępne dla obliczeń numerycznych i przetwarzania danych różnią się tym od systemów poprzedniej kategorii, że użytkownicy wymagają ponadto, aby w każdej chwili można było maszynę wykorzystać do prowadzenia dłuższych konwencjonalnych obliczeń systemem partiowym.

3. Systemy wielodostępne — hierarchiczne stosowane przez duże ośrodki obliczeniowe: przemysłowe, administracji państwowej (USA), naukowe, których użytkownicy dążą do scalania systemu obliczeniowego w ramach scentralizowanego układu maszynowego. Charakterystyczne dla tego typu systemów jest stosowanie układu wielomaszynowego — satelitowego z różnymi rodzajami urządzeń wejściowo-wyjściowych. Do ważniejszych użytkowników zaliczyć można m.in.: NASA Goddard, Uniwersytet na Florydzie, Aerospace Corporation, Eastman Kodak, Monsanto Chemical, Texaco, U.S. Steel Corporation, Bell Aerosystems, USAF Systems Command.

4. Systemy umożliwiające współbieżne prowadzenie obliczeń naukowo-

-inżynieryjnych na odległość przy użyciu najprostszych urządzeń i języków programowania. Do użytkowników tego typu systemów można m.in. zaliczyć:

- naukowców słabo zaznajomionych z komputerami, ale korzystających z nich przy rozwiązywaniu pewnych problemów wymagających obliczeń,
- doświadczonych programistów wykonywających usługowo obliczenia w małym zakresie,
- projektantów systemów APD, którzy analizują same procesy przetwarzania danych (informacji), w dążeniu do uzyskania optymalnego rozwiązania,
- konsultantów w zakresie problemów techniki i zarządzania.

5. Systemy specjalne, jak np.: projektowania graficznego (por. ryc. 1.14), programowanego nauczania (*computer aided instruction* — CAI), dowodzenia, sterowania procesami technologicznymi. Systemy te zwykle wymagają specjalnych urządzeń, których realizacje techniczne nie są jeszcze w pełni opracowane.

Aktualne ceny usług obliczeniowych, prowadzonych na odległość, kształtują się średnio (w walucie USA) następująco:

- cena wypożyczenia 1 urządzenia końcowego wynosi miesięcznie około 150 dol.,
- cena druku 1 wiersza — 2,5 centa,
- opłata za przechowanie 1000 słów w pamięci dyskowej wynosi w skali miesięcznej 2 dol.,



Ryc. 1.14. Urządzenie typu IBM+2250 do wprowadzania i wyprowadzania z komputera informacji zapisanej w postaci graficznej

— opłata za przechowanie 1000 słów w pamięci bębnowej wynosi w skali miesięcznej 10 dol.,

Łączny miesięczny koszt utrzymania i urządzenia końcowego wynosi od 1000 do 1500 dolarów.

Według danych Computer Research Corporation¹⁰ wszystkie większe miasta amerykańskie mają zapewniony dostęp do przynajmniej jednego abonenckiego systemu obliczeniowego.

Większość tego typu systemów czerpie wzory z systemu MAC, którego I wersja (uruchomiona w październiku 1963 r.) oparta została na maszynie typu IBM 7094 i językach programowania ALGOL, FORTRAN, MAD, USP, FAP, SLIP, COGO, SNOBOL, STRESS, GPSS, COMIT, OPL-1 i OPS-3. Projekt został wykonany w Massachusetts Institute of Technology na zamówienie Departamentu Obrony przez Advanced Research Projects Agency (ARPA). Natomiast już II wersja systemu MAC, przekazana do eksploatacji w lecie 1968 r., oparta została na maszynie wieloprocessorowej GE 645 i językach programowania: ALGOL, COBOL, FORTRAN IV, PL/I; pozostałe języki programowania z wersji I mają być stopniowo wprowadzane.

1.6. Przemiany w automatyzacji procesów przetwarzania danych, wynikające z ich integracji

Duża pracochłonność procesów przetwarzania danych oraz fakt, że są tak złożone powodują, że — w miarę wzrostu zadań produkcyjnych i komplikacji procesów produkcyjnych — nieterminowe przetwarzanie danych, często niewłaściwych, staje się hamulcem zarówno wzrostu produkcji w ramach istniejących możliwości produkcyjnych, jak i dalszego rozwoju bardziej zaawansowanych metod kierowania produkcją.

Z tego względu istotnym zagadnieniem staje się potrzeba modernizacji tradycyjnego (manualnego) sposobu realizacji procesów przetwarzania danych. Jest to tym bardziej istotne, że wraz z rozwojem produkcji wzrasta natężenie strumienia przetwarzania danych, co w konsekwencji prowadzi do specjalizacji komórek przetwarzania danych; specjalizacja z kolei staje się przesłanką zastosowania odpowiednio zaprojektowanych środków technicznych w procesach przetwarzania danych.

Pomijając szczegółowo opisany w literaturze rozwój historyczny mechanizacji i automatyzacji procesów przetwarzania danych — uważamy, że przez termin „automatyzacja” przetwarzania danych należy rozumieć zastosowanie komputerów i innych współpracujących z nimi urządzeń technicznych.

Zbadanie przemian i tendencji integrowania SPD jest o tyle ważne, że

¹⁰ Por. A survey of on line multiple user computer systems, nr 5.

w literaturze i praktyce można spotkać wyjątkowe zróżnicowanie w poglądach na ten temat, często wręcz diametralne. Na skutek takiego stanu rzeczy, projektanci systemów spotykają problemy polegające na:

a) trudności w ujednoliceniu metodyki projektowania, a w każdym razie w takim jej opracowaniu, aby możliwie łatwo dały się wyznaczyć względnie samodzielne fazy projektowania i doskonalenia SPD dla poszczególnych stopni integracji SPD. Względna samodzielność tych faz polega na łatwości wyodrębniania ich przy praktycznym projektowaniu, a ze względu na docelowe rozwiązanie zintegrowanego SPD, poszczególne fazy projektowania powinny być jednocześnie ściśle ze sobą powiązane,

b) problematyczności decyzji podejmowania przy doborze i zakupie zestawu komputerowego, który ma być wyposażeniem technicznym projektowanych SPD; instalowany sprzęt okazuje się w następstwie zbyt rozbudowany i kosztowny do projektowanego SPD, lub też przeciwnie, projektowany SPD okazuje się zbyt zaawansowany w stosunku do wybranego zestawu komputerowego.

Przeanalizowanie problemu jest choćby z tych względów uzasadnione. Prócz tego wyniki tej analizy, być może, będą pomocne przy podejmowaniu decyzji dotyczących zarówno zakresu, jak też etapów projektowania modernizacji SPD. Kontrowersyjność poglądów na temat przebiegu mechanizacji i automatyzacji procesów przetwarzania danych można zilustrować na przykładzie podejścia do zagadnień „kompleksowego” i „integralnego” SPD. Dyskusja dotycząca wspomnianych zagadnień przybrała szczególnie żywe formy w Polsce, a zapoczątkowana została niejednoznacznym zrozumieniem angielskiego terminu *integrated*¹¹ w polskiej informatyce. Z pierwszych publikacji w literaturze anglosaskiej sformułowanie *integrated electronic data processing system* rozumiano w Polsce taki SPD, w którym na dość szeroką skalę stosowano technikę obliczeniową. Później, szczególnie z publikacji firmy DIEBOLD wynikało, że pojęciu temu nadano inne znaczenie, a mianowicie — scalenie kilku procesów przetwarzania danych różnych zagadnień. Na marginesie tych rozważań warto dodać, że w terminologii anglosaskiej oprócz słowa *integrated* nie ma innego określenia, które mogłoby odpowiadać polskiemu słowu kompleksowy. Jednakże terminy kompleksowy i integralny stają się pomocne przy badaniu przemian automatyzacji procesów przetwarzania danych określonych zagadnień.

Nieporozumienia terminologiczne polegają w tym wypadku na tym, że jedni autorzy interpretują system kompleksowy jako „integralny” inni zaś — odwrotnie. Przyjmiemy w tej pracy oba terminy jako reprezentujące odrębne pojęcia.

Na przykład jeden z przedstawicieli polskiej informatyki M. Greniewski pisze: „[...] przez zintegrowany system kierowania będziemy rozu-

¹¹ Termin, który zastosowany został w jednej z pierwszych książek na ten temat. Por. R.G. Canning, *Installing Electronic Data Processing Systems*, wyd. cyt.

mieli taki i tylko taki system, który spełnia koniunkcję następujących trzech warunków:

a) zawiera całość informacji (z wyłączeniem informacji o charakterze nienumerycznym) o stanie i zadaniach obiektu kierowanego, zapisanych w kartach dwukolumnowych z dokładnością do jednostek miary uprzednio określonych dla danego obiektu.

b) przedmiotem przetwarzania są jedynie dokumenty pierwotne,

c) każdy dokument pierwotny jest wprowadzany do systemu jednorazowo¹².

Przez ujęcie określeniem „całość informacji” sama idea informacji jest wyjaśniona w zasadzie w punkcie a); jednakże trzeba dodać, że oprócz dokumentów — SPD jest przeznaczony do przetwarzania jeszcze wielu innych danych i informacji, np. zawartych w kartotekach. Chodzi więc o pewnego rodzaju kompletny system informacji, a nie integralny. W pracy tej, dla tak charakteryzowanego systemu, a więc systemu o pełnym zakresie przetwarzanej informacji, zostanie przyjęty termin „system kompleksowy” — w przeciwieństwie do interpretacji M. Greniewskiego, przyporządkowującemu temu pojęciu termin „integralny system”.

Inny autor, S. Chajtman, przez pojęcie „kompleksowy” rozumie zgrupowanie procesów przetwarzania danych określonych zagadnień, a więc ich „zintegrowanie”. Podaje to w postaci dwóch cech kompleksowej mechanizacji SPD, przy czym:

„[...] pierwsza cecha polega na integralnym objęciu możliwie wszystkich dziedzin działalności w przedsiębiorstwie [...], system taki powinien dać możliwość uzyskania niejako «automatycznie» dowolnych informacji rezultatywnych...

„[...] drugą cechą jest kompleksowe zastosowanie i wykorzystanie w odpowiednich proporcjach różnorodnych środków organizacyjno-technicznych od najprostszych i najmniej kosztownych do najbardziej złożonych i kosztownych urządzeń”¹³.

Zastąpienie pojęcia „kompleksowości” SPD przez „integralność” (pierwsza cecha) nie jest słuszne, można bowiem wskazać SPD zintegrowane, ale wcale nie kompleksowe i odwrotnie, kompleksowe a nie zintegrowane (tzw. sumaryczne). Oczywiście przy takim podejściu do problemu należy uwzględniać stopień zintegrowania systemu. System przetwarzania danych o najwyższym stopniu zintegrowania (procesów przetwarzania większości zagadnień) będzie zawsze kompleksowy. Wobec tego przez sformułowanie: „SPD zintegrowany, a nie kompleksowy” należy rozumieć SPD o takim stopniu integracji (np. scalenie 2 lub 3 różnych procesów przetwarzania danych określonych zagadnień), że można już

¹² M. Greniewski, *Robot kierownictwa, automatyczne przetwarzanie danych*, Warszawa 1967, s. 53.

¹³ S. Chajtman, *Zagadnienia projektowania kompleksowych systemów przetwarzania danych*, cz. I, „Maszyny Matematyczne” 1967, nr 5.

nazwać systemem zintegrowanym, ale równocześnie jeszcze zbyt mało zagadnień zostało objętych wspólnym zautomatyzowanym procesem przetwarzania, aby można było taki system określić jako kompleksowy.

Z przytoczonych wywodów wynika konwencja, a nawet dowolność stosowanej terminologii. Z tego względu — dla uniknięcia nieporozumień — proponujemy przyjęcie następujących terminów:

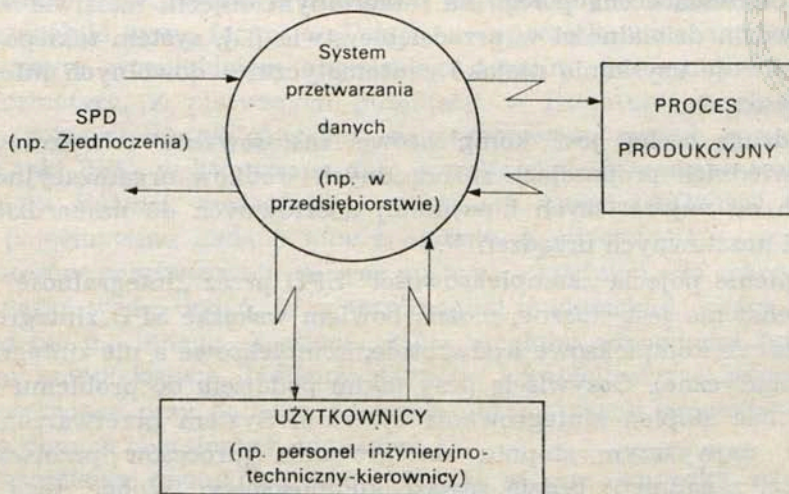
— przez pojęcie kompleksowości SPD należy rozumieć zakres dziedzin działalności (np. przedsiębiorstwa) objętej automatyzacją procesów przetwarzania danych zagadnień występujących w tych dziedzinach,

— integralność SPD oznacza taki sposób zastosowania środków automatyzacji, dzięki któremu procesy przetwarzania danych różnych zagadnień ulegną organicznemu scaleniu. Przez organiczne scalenie należy rozumieć rozwiązanie SPD w sposób uniemożliwiający wydzielenie autonomicznie przebiegających procesów przetwarzania danych poszczególnych zagadnień.

W celu integrowania SPD, wspólne dla tych rozwiązań są minimalizowanie cyklu i kosztów przetwarzania danych. Omówione zostaną niektóre charakterystyczne rozwiązania w budowie zintegrowanych SPD.

Do rozwiązań tych zalicza się:

1. Połączenie nadawcy danych i odbiorcy informacji decyzyjnych, czyli użytkownika SPD, za pomocą sieci transmisji danych z samym SPD

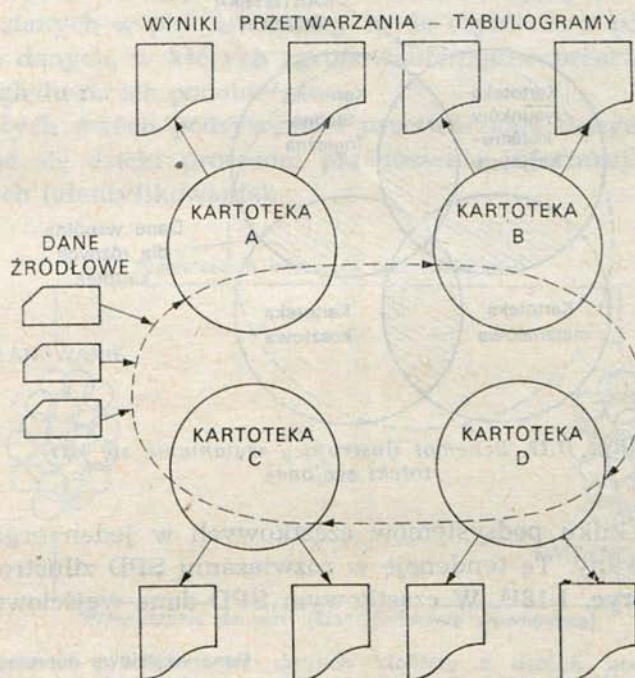


Ryc. 1.15. Schemat ilustrujący połączenie użytkowników SPD z samym SPD oraz kierowanego przez ten system — procesu produkcyjnego — siecią transmisji danych (linie łamane)

w celu umożliwienia przetwarzania na bieżąco, w pewnym stopniu na zasadach systemu abonenckiego. Przykład takiego połączenia przedstawiamy na ryc. 1.15.

2. Jednokrotne wprowadzenie do cyklu przetwarzania danych źródło-

wych aktualizujących wszystkie kartoteki; w efekcie uzyskuje się wydrukowane — charakterystyczne dla danego cyklu przetwarzania — sprawdzanie (tabulogramy). Na ryc. 1.16 przedstawiamy schemat przetwarzania, z którego wynika, że dane wprowadzone na karty dziurkowane aktualizują kolejno cztery kartoteki: A, B, C, D, a po aktualizacji wyniki przetwarzania są drukowane w formie sprawozdań.



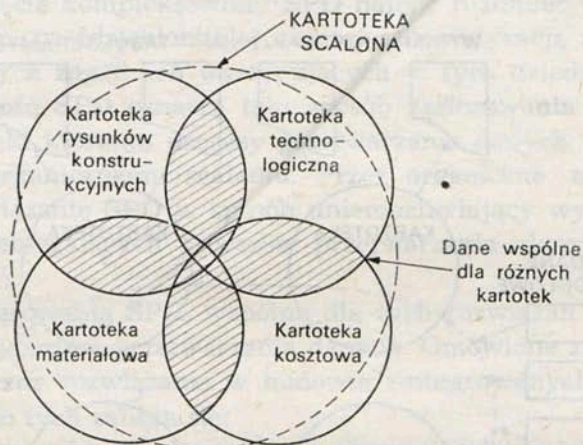
Ryc. 1.16. Schemat przetwarzania ilustrujący liniową zasadę jednokrotnego wprowadzenia danych źródłowych w celu zaktualizowania odpowiednio wszystkich kartotek i wydrukowania niezbędnych sprawozdań. (Linia przerywana ilustruje kolejność aktualizowania kartotek)

3. Budowanie wspólnej kartoteki dla różnych dziedzin tematycznych przetwarzania¹⁴. Kartoteka taka nosi nazwę kartoteki scalonej albo banku danych. Tendencja ta jest powiązana z zasadą wymienioną w poprzednim punkcie; o różnicy stanowi charakterystyczne dążenie do minimalizowania liczby kartotek. Zwykle kartoteki dla różnych rodzajów zbiorów zawierają wspólne grupy danych, które się w nich powtarzają.

Na ryc. 1.17 przedstawiamy schemat powstawania scalonej kartoteki z czterech różnych kartotek: kartotek rysunków konstrukcyjnych, kartoteki technologicznej, kartoteki materiałowej, kartoteki kosztów norma-

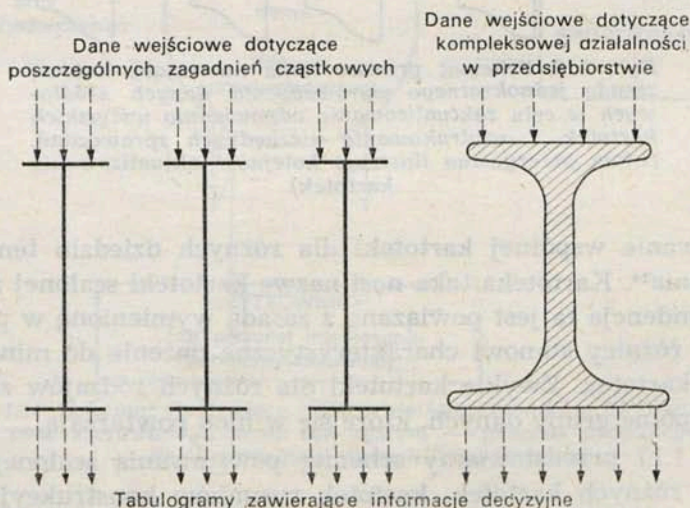
¹⁴ Występuje tu ponadto dążenie do stosowania uniwersalnych programów dla komputerów.

tywnych. Jako przykład danych wspólnych dla tych kartotek można m.in. wymienić: numer konstrukcyjny detalu czy podzespołu, numer indeksu materiałowego, symbol wydziału produkcyjnego, koszt wykonania. Warto podkreślić, że przy budowie scalonej kartoteki zazwyczaj wykorzystuje się masowe pamięci o wyrzykowym dostępie, np. na dyskach i kartach magnetycznych.



Ryc. 1.17. Schemat ilustrujący wylanianie się kartoteki scalonej

4. Łączenie kilku podsystemów cząstkowych w jeden organiczny system zintegrowany. Tę tendencję w rozwiązaniu SPD zilustrowano schematycznie na ryc. 1.18¹⁵. W cząstkowym SPD dane wejściowe mogą być



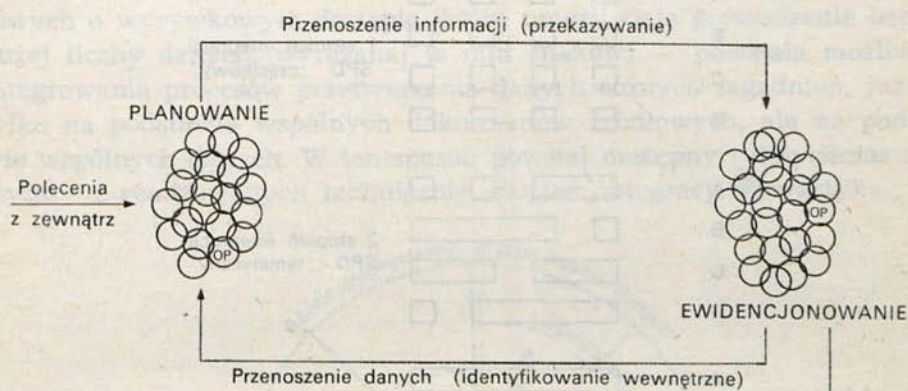
Ryc. 1.18. Schemat ilustrujący SPD cząstkowy i zintegrowany

¹⁵ Rysunek pochodzi z pracy S. Chajtmmana, *Zagadnienia projektowania kompleksowych systemów przetwarzania danych*, wyd. cyt.

kilkakrotnie wprowadzane w zależności od określonego podsystemu. Natomiast w zintegrowanym SPD wyprowadzanie danych wejściowych jest jednorazowe i dane te są przetwarzane w taki sposób, że scalają poszczególne podsystemy przetwarzania danych.

Przemiany w automatyzacji procesów przetwarzania danych oraz wskazanie tendencji w ich integrowaniu zostanie omówione na przykładzie ogniw przetwarzania planistycznych i ewidencyjnych. Jak wynika z omówień podanych w pkt. 1.3, mamy tu do czynienia z podsystemami przetwarzania danych, w których zgrupowanie ogniw przetwarzania następuje ze względu na ich podobieństwo.

Połączenie tych dwóch podsystemów przetwarzania danych (por. ryc. 1.19) dokonuje się dzięki procesom przenoszenia informacji (przekazywanie) i danych (identyfikowanie).

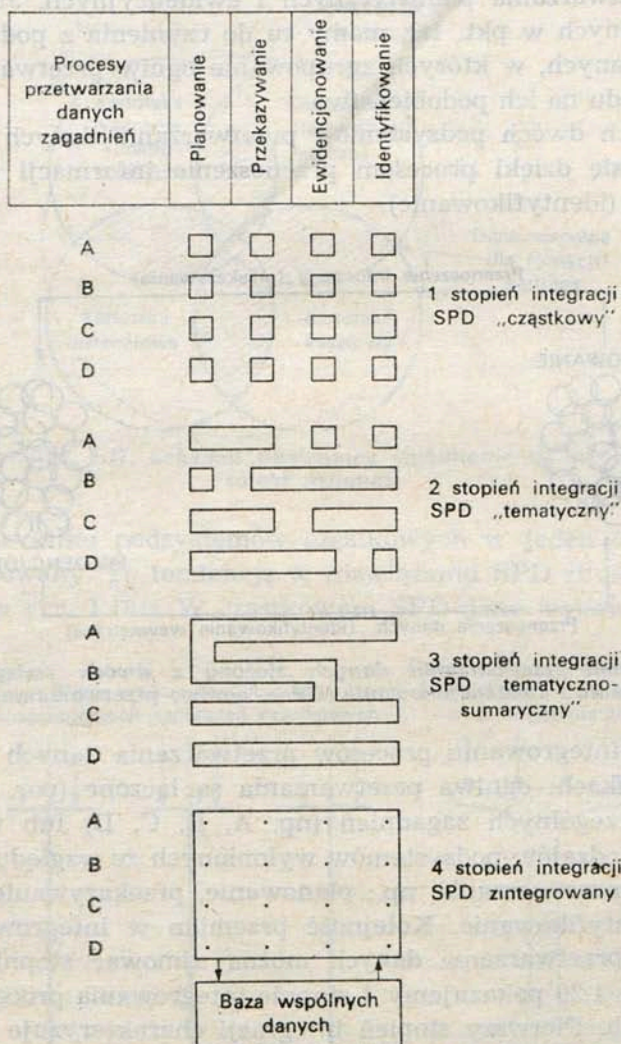


Ryc. 1.19. Schemat przetwarzania danych złożony z dwóch podsystemów: planowania i ewidencjonowania (OP — ogniwko przetwarzania)

Przemiany w integrowaniu procesów przetwarzania danych następują w dwóch kierunkach: ogniwa przetwarzania są łączone (por. ryc. 1.20) w ramach poszczególnych zagadnień (np. A, B, C, D) lub w ramach poszczególnych rodzajów podsystemów wyłonionych ze względu na podobieństwo ogniw przetwarzania, np.: planowanie, przekazywanie, ewidencjonowanie, identyfikowanie. Kolejność przemian w integrowaniu różnych procesów przetwarzania danych można ujmować stopniami integralności. Na ryc. 1.20 pokazujemy 4 stopnie integrowania procesów przetwarzania danych. Pierwszy stopień integracji charakteryzuje całkowity brak więzi między odcinkowo automatyzowanymi ogniwami przetwarzania, zarówno w ramach poszczególnych podsystemów („pionowo”) jak i w procesach przetwarzania danych zagadnień („poziomo”). Tak automatyzowane SPD nazywamy *cząstkowymi*.

Przez ten sposób wprowadzania techniki do realizowania procesów przetwarzania danych nie uzyskano — z pewnymi wyjątkami — zasadniczych usprawnień w metodach kierowania przebiegami procesów produk-

cyjnych. Usprawnienia polegały przede wszystkim na zastąpieniu pracy ręcznej maszynami i urządzeniami o dość nieskomplikowanym działaniu. Dopiero scalenie kilku ogniw przetwarzania — będące następnym stopniem integracji — spowodowało dynamiczny rozwój zastosowań bardziej skomplikowanych urządzeń jak maszyny licząco-analityczne czy komputery, których wprowadzenie znakomicie usprawnia metody zarządzania.

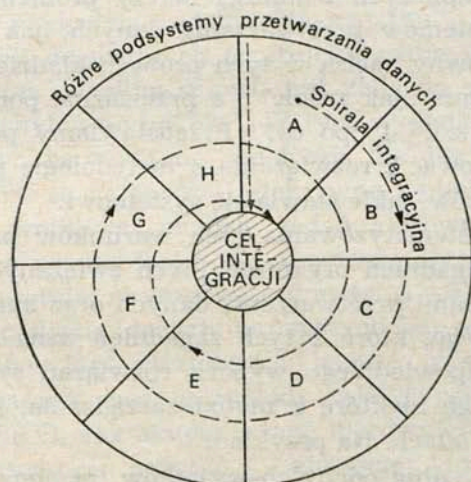


Ryc. 1.20. Tendencje w integrowaniu procesów przetwarzania danych w procesie automatyzacji

Drugi stopień integracji polega więc na scaleniu kilku ogniw przetwarzania w ramach procesu przetwarzania danych jednego zagadnienia. Stosując środki techniczne w realizowaniu procesu przetwarzania danych dąży się do objęcia nimi całego jednego zagadnienia.

Takie podejście w projektowaniu i wdrażaniu techniki obliczeniowej w procesach przetwarzania danych prowadzi często do jej nieefektywnego wykorzystania. Zdarza się wówczas niejednokrotnie powtarzanie tych samych procesów przetwarzania danych, polegające np. na wielokrotnym wprowadzaniu do obliczeń tego samego dokumentu pierwotnego. Taki stan rzeczy stał się punktem wyjścia do powstania następnego stopnia integracji (trzeciego). W dążeniu bowiem do upraszczania procesem przetwarzania danych — spostrzeżono możliwość wykorzystania wspólnych dokumentów pierwotnych do różnych zagadnień, przez jednokrotne ich wprowadzanie do cyklu przetwarzania danych.

Trzeci stopień integracji — to automatyzacja połączonych ogniw przetwarzania danych różnych zagadnień. Dla tak zbudowanego SPD — przyjęto termin „zintegrowanego tematycznie-sumarycznie”. W miarę rozwoju techniki obliczeniowej, a szczególnie komputerów i pamięci masowych o wyrwykowym dostępie (które umożliwiają gromadzenie bardzo dużej liczby danych, wyrażanej w mld znaków) — powstała możliwość integrowania procesów przetwarzania danych różnych zagadnień, już nie tylko na podstawie wspólnych dokumentów źródłowych, ale na podstawie wspólnych danych. W ten sposób powstał następny i dotychczas najwyższy z realizowanych technicznie, stopień integracji (czwarty).



Ryc. 1.21. Spirala integracyjna ilustrująca metodykę projektowania systemu zintegrowanego. (Pionowa linia przerywana wskazuje kierunek integrowania ogniw przetwarzania poszczególnych podsystemów).

Czwarty stopień integracji polega więc na połączeniu ogniw przetwarzania zarówno w zakresie różnych zagadnień, jak i w ramach rodzajów podsystemów, wyłonionych ze względu na podobieństwo ogniw przetwarzania (wspólne dane).

Osiągnięcie kolejnych stopni integracji SPD wymaga zastosowania odpowiedniej metodyki projektowania. Na ryc. 1.21 przedstawiamy spiralę integracyjną wyznaczającą kolejność projektowania.

— podsystemów przetwarzania danych różnych zagadnień (np. A, B, C, D, E, F, G, H),

— ogniw przetwarzania danych w ramach tego samego podsystemu przetwarzania danych (np. A lub innego).

Nie można przystąpić do integrowania ogniw przetwarzania gospodarki materiałowej nie uwzględniając uprzednio jej związku z innymi podsystemami takimi, jak np. techniczne przygotowanie produkcji. Podobnie nie jest możliwe zaprojektowanie w pełni zintegrowanego SPD. Do tego celu można dojść jedynie stopniowo przez kolejne rozwiązywanie problemów zobrazowanych przebiegiem spirali integracyjnej.

1.7. Cztery podstawowe modele systemów przetwarzania danych

Poważne trudności napotyka się przy projektowaniu systemów przetwarzania danych, odzwierciedlających złożone procesy produkcyjno-gospodarcze. Do zasadniczych trudności należy problem ujednolicenia zarówno samych systemów przetwarzania danych, jak i metodologii ich projektowania. Główny nacisk w tych próbach kładzie się na to, aby dać odpowiedź na pytanie „jak zrobić?”, a przeważnie pomija się odpowiedzi na pytanie typu: „co?” i „po co?”. Przedstawiamy pogląd, według którego należy różnicować i rozwiązanie, i metodologię projektowania SPD zależnie od warunków, jakie stawia się systemowi.

Przy próbie usystematyzowania tych warunków natrafiamy na spłot wielu złożonych zagadnień organizacyjnych związanych z procesami produkcyjnymi, procesami przetwarzania danych oraz aparatem zarządzania. W zależności od tego, które z tych zagadnień uzna się za dominujące, można dokonać odpowiedniego wyboru rozwiązań systemowych. Warto wziąć tu pod uwagę niektóre z metod zarządzania, stosowanych szczególnie w ostatnich latach. Na przykład:

- zarządzanie według odchyłek-wyjątków (*management by exception*),
- zarządzanie według celów (*management by objectives*),
- zarządzanie według czynności (*management by action*).

Przypomnienie tych metod było o tyle potrzebne, że dzięki komputerom można je skutecznie stosować.

Metoda zarządzania „według odchyłek-wyjątków” jest w obecnych warunkach w pewnym sensie koncepcją przestarzałą, którą można z powodzeniem realizować za pomocą maszyn licząco-analitycznych. Wykrycie wyjątku, czyli odchylenia od zaplanowanego przebiegu akcji, wśród wielkiej liczby innych, kontrolowanych elementów akcji, jest efektem pożą-