

9

1972

P.1877/72

informatyka

SPIS TREŚCI

	Str.
Andrzej Blikle — „Matematyka a informatyka — konflikty i związki”	1
Zdzisław Kijak — „Metoda Nadlera w projektowaniu systemów elektronicznego przetwarzania danych”	6
Józef Niedźwiecki — „Kierunki zwiększenia efektywności ekonomicznej automatycznego przetwarzania informacji”	9
Adam Huculak — „PICS (IBM) — informatyczny system kierowania produkcją”	12
Jerzy Trybulski — „Koncepcja działania ETO — Z dyskusji o Krajowym Systemie Informatycznym”	17
„Czym jest informatyka?” — oprac. wjm	20

Z KRAJOWEGO BIURA INFORMATYKI

Raport o stanie realizacji rozwoju informatyki na lata 1971—1975 — oprac. Stefan Bramski	21
Wynalazczość w eksploatacji systemów EPD — oprac. Tadeusz Zarzycki	22
Nowy rynek — nowe zasady — oprac. (ELK)	23
Program Badawczy DIEBOLDA — XXV Konferencja w Amsterdamie — ZAI	25

Z KRAJU I ZE ŚWIATA

Z prac Prezydium Państwowej Rady Informatyki	26
Jerzy Kisielnicki — „Krajowe Systemy Informatyczne za granicą”	26
Międzynarodowe Targi Hannover 1972 — oprac. Karol Jankowski	29
Informatyka w Norwegii — oprac. Stefan Rakowski	29
Kalendarz imprez zagranicznych	30

MERA INFORMUJE

Stanisław Błoński, Jerzy Musiał — „Problemy niezawodności komputerów ODRA”	IV str. okł. i III str. okł. dok.
---	-----------------------------------

PRZEGLĄD WYDAWNICTW

Bibliografia książek polskich z dziedziny informatyki	III str. okł. skrzydełko, III i IV str. okł.
---	---



WYDAWNICTWA
CZASOPISM
TECHNICZNYCH
NOT
Warszawa
Czackiego 3/5

KOLEGIUM REDAKCYJNE

Redaktor naczelny prof. dr Leon ŁUKASZEWICZ

Doc. dr hab. inż. Konrad FIAŁKOWSKI (zast. redaktora naczelnego), Władysław KLEPACZ,
dr Antoni MAZURKIEWICZ, inż. Dorota PRAWDZIC (zast. redaktora naczelnego), dr inż.

Andrzej TARGOWSKI

Sekretarz Redakcji mgr Krystyna Wrońska

RADA PROGRAMOWA

Mgr inż. Jan Bursche, mgr inż. Henryk Chyrek, (wiceprzewodniczący) mgr inż. Ryszard Dąbrówka, mgr inż. Bolesław Gliksman, mgr inż. Józef Knysz, prof. dr Leon Łukaszewicz, mgr inż. Jan Matejak, prof. dr Tadeusz Peche (przewodniczący), mgr inż. Jerzy Trybulski (wiceprzewodniczący), dr Tadeusz Walczak, mgr Kazimierz Wasilewski, mgr Waldemar Wiśniewski (sekretarz), mgr Stefan Wojciechowski, dr inż. Henryk Woźniacki, mgr inż. Jan Zdzisław Żydowo

Redakcja: Warszawa, ul. Jasna 14/16, pokój 332, tel. 26-82-61, w. 285. Zastępca redaktora naczelnego tel. 28-37-29

Zakład Kolportażu WCT NOT, Warszawa, ul. Mazowiecka 12

Zakł. Graf. „Tamka”. Z. 2. Zam. 513 Papier druk. sat. IV kl. 70 g, 61 × 86. Obj. 4 ark. druk. Nakład 3650. A-66

Cena egzemplarza zł 8.—

INDEKS 36707

Prenumerata roczna zł 96.—

1877/72

Informatyka

dawniej Maszyny Matematyczne

zastosowania w gospodarce, technice i nauce

Nr 9

MIESIĘCZNIK

1972

ROK VIII

Wrzesień

ORGAN KRAJOWEGO BIURA INFORMATYKI I POLSKIEGO KOMITETU AUTOMATYCZNEGO
PRZETWARZANIA INFORMACJI NACZELNEJ ORGANIZACJI TECHNICZNEJ

Dr Andrzej Blikle, urodzony w roku 1939 w Warszawie. Studia wyższe ukończył w roku 1962 uzyskując dyplom magistra matematyki na Wydziale Matematyczno-Fizycznym, Sekcja Matematyki Uniwersytetu Warszawskiego. Stopień doktora nauk matematycznych uzyskał w roku 1966 w Instytucie Matematycznym PAN. Stopień doktora habilitowanego nauk matematycznych uzyskał w roku 1971 w tym samym Instytucie. Pracuje w Centrum Obliczeniowym PAN na stanowisku samodzielnego pracownika nauki, gdzie jest kierownikiem samodzielnej Pracowni Podstaw Matematycznych Systemów Liczących.



ANDRZEJ BLIKLE

COPAN — Warszawa

Motto: shikatanai
znaczy w języku japońskim —
na to nie ma rady
to musi być zrobione

681.3:51

Matematyka a informatyka — konflikty i związki

Autor dokonuje próby analizy wzajemnych związków informatyki i matematyki. Omawia wpływ informatyki na matematykę, w szczególności problem dewaluacji niektórych działów matematyki przy rozwoju analizy numerycznej i metod symulacyjnych. Podaje zakres, potrzeby i wymagania informatyki (jako nauki i inżynierii) względem metod i narzędzi matematycznych oraz wynikające stąd trudności. Wskazuje na bezużyteczność klasycznej teorii algorytmu dla informatyki i konieczność budowania matematycznych podstaw informatyki (pojęcie systemu iteracyjnego i programu).

Związki matematyki i informatyki są w zasadzie powszechnie znane, najczęściej jednak znajomość ich okazuje się bardzo powierzchowna. Wiele osób widzi te związki jedynie w fakcie, że elektroniczna technika obliczeniowa (ETO) wykorzystywana jest jako podstawowe narzędzie w zastosowaniach matematyki.

W rzeczywistości związki pomiędzy matematyką a informatyką są znacznie głębsze oraz — co należy podkreślić — są to związki o charakterze obustronnych oddziaływań. Zaryzykować można nawet twierdzenie, że wpływ informatyki na matematykę jest w chwili obecnej większy niż wpływ matematyki na informatykę. Niniejszy artykuł jest próbą analizy tej sytuacji.

Wielu popularyzatorów ETO rozpowszechnia w najlepszej wierze opinię, że działanie elektronicznej maszyny cyfrowej (EMC) różni się od działania tradycyjnego układu rachmistrz — kartoteka — liczydło w zasadzie jedynie prędkością. Istotna wymowa

tego twierdzenia leży oczywiście w użyciu słowa „jedynie”, które wskazywać ma, że występujące tu różnice są czysto ilościowe i w związku z tym nie wywołują żadnych skutków jakościowych. Opinia taka jest całkowicie fałszywa. Doświadczenia nauk i techniki XX wieku wskazują wyraźnie, że wielkie różnice ilościowe prowadzą z reguły do istotnych różnic jakościowych. Odrzucenie tej tezy oznaczałoby uznanie, że broń jądrowa różni się od procy jedynie zasięgiem, a loty kosmiczne od skoków wzwyż — jedynie wysokością. Niestety, elektroniczna technika obliczeniowa dosyć długo rozumiana była (szczególnie przez matematyków) wyłącznie jako metoda czy technika przyspieszania rachunków.

Rozpowszechnienie się tego poglądu w wielu krajach, w tym również w Polsce, doprowadziło do nadmiernej separacji środowisk matematycznego i informatycznego i stało się czynnikiem poważnie opóźniającym podjęcie i rozwój badań naukowych nad matematycznymi podstawami informatyki. Dopiero w ostatnich latach obserwujemy dosyć wyraźną zmianę tej sytuacji.

Relacje pomiędzy matematyką a informatyką mają, jak to już było powiedziane, charakter oddziaływań obustronnych. W wielkim skrócie przedstawić je można w sposób następujący: Matematyka oddziałuje na informatykę podobnie, jak na każdą inną dyscyplinę (np. fizykę, technikę czy ekonomię) przez zaszczepianie na jej gruncie dedukcyjnych metod badawczych. Jeżeli oddziaływanie to jest jeszcze niewielkie, to z powodu braku odpo-

wiednich teorii (narzędzi) matematycznych, które nadawałyby się do opisu zjawisk informatycznych.

Rozwój badań zmierzających do zbudowania takich teorii, który obserwujemy w ostatnich latach, jest już wynikiem oddziaływania informatyki na matematykę. Informatyka spełnia tu podobną rolę stymulującą do tej, jaką spełniają od wieków fizyka i astronomia. W odróżnieniu od tych nauk, informatyka jest jednak nie tylko „klientem” matematyki, ale również — i to w stopniu nie mniejszym — źródłem diametralnie nowych metod jej stosowania i uprawiania. Dzisiejsza matematyka powstała w dostosowaniu do możliwości rachunków ręcznych, a więc ręcznego przetwarzania napisów. Oparcie matematyki na nowych metodach pochodzących od informatyki doprowadzić może do zmian zupełnie w obecnej chwili niewyobrażalnych. Warto podkreślić, że pierwsze symptomy tych zmian są już widoczne.

Po tych ogólnych uwagach, przejdźmy do wyjaśnienia bardziej szczegółowych. Zaczniemy od omówienia wpływu informatyki na matematykę. Wpływ ten podzielić można z grubsza na dwie umowne klasy: klasę wpływów destruktywnych i klasę wpływów konstruktywnych. Zaczniemy od pierwszych. Mówiąc o wpływach destruktywnych mamy oczywiście na myśli wpływy nie na matematykę jako taką (a więc dedukcyjną metodę naukową), ale jedynie na jej chwilowy, dzisiejszy, a właściwie do-wczorajszy stan. Otóż powszechne zastosowanie elektronicznych maszyn cyfrowych doprowadziło do pewnej, a czasem nawet zupełnej dewaluacji niektórych działań matematyki.

Rozważmy dla przykładu taką dziedzinę, jak rozwiązywanie różnego typu równań metodami analitycznymi, a więc przez poszukiwanie ich rozwiązań w postaci wzoru. Jedynie w algebrze udało się oparować to zagadnienie w miarę zadawalająco przez podanie odpowiednich wzorów dla pewnych typów równań i udowodnienie, że dla typów pozostałych wzory takie nie istnieją. Pozostały jednak równania różniczkowe zwyczajne i cząstkowe, równanie całkowe, całkowo-różniczkowe, funkcyjne itp., które rozwiązywane ze zmiennym powodzeniem za pomocą niezmiernie nieraz skomplikowanych zabiegów matematycznych. Na temat metod rozwiązywania bardzo szczególnych typów równań (np. równanie fali) pisano wioletomowe dzieła. W podobny sposób rozwijano złożone metody obliczania całek, bądź upraszczania i obliczania skomplikowanych wyznaczników. Dzisiaj znaczenie tych metod zmalało. Zastąpiło je techniką obliczeń numerycznych. Wzrosło natomiast zainteresowanie badaniami dotyczącymi istnienia i własności rozwiązań. Rozwinęła się również znacznie analiza numeryczna. Tu właśnie mówić można o wpływie konstruktywnym informatyki na matematykę, aczkolwiek przykład analizy numerycznej nie jest, być może, najszcześniejszy. W rzeczywistości metody numeryczne istniały już przed pojawieniem się pierwszej maszyny matematycznej, a upowszechnienie komputerów stworzyło dla nich jedynie wyjątkowo korzystną koniunkturę. Z drugiej strony, koniunktura ta dzisiaj wyraźnie słabnie i to z tych samych przyczyn, które ją kiedyś wywołały. Wzrost możliwości przerobowych elektronicznych maszyn cyfrowych, wyrażający się we wzroście prędkości działania (ponad 15 mln operacji na sekundę w wersji przemysłowej) i pojemności pamięci, doprowadził do powstania nowego typu metod, tzw. metod symulacyjnych. Obecnie metody symulacyjne zaczynają wypierać wiele innych. Poświęmy im zatem kilka słów.

W tradycyjnym klasycznym toku postępowania przy analizie matematycznej zjawisk przyrodniczych rozpoczynamy zwykle od napisania odpowiedniego układu równań. Już w tym początkowym etapie napotykamy zwykle trudności zmuszające nas do szeregu kompromisów. Okazuje się na ogół, że równania opisujące dane zjawisko w sposób dokładny są tak dalece skomplikowane, iż perspektywa ich rozwiązania, nawet za pomocą komputera, jest całkowicie

nierealna. Wobec tego upraszcza się te równania (najczęściej linearyzuje) i, rezygnując z dokładności, uzyskuje ich rozwiązywalność. Kompromis ten jest większy lub mniejszy w zależności od typu zjawiska. W przypadku prostych zagadnień fizycznych lub technicznych uzyskuje się zazwyczaj wymaganą adekwatność modelu, w przypadku jednak zagadnień bardziej złożonych — takich, jak np. zjawiska aerodynamiczne, termodynamiczne, przepływ w sieciach, zjawiska natury ekonomicznej, uzyskiwana praktycznie dokładność jest bardzo daleka od pożądanej. Tymczasem metoda symulacji pozwala na ominięcie całego etapu analitycznego układania i rozwiązywania równań. Buduje się po prostu model symulujący interesujące zjawisko, np. sieć przepływów w rafinerii ropy lub fragment gospodarki narodowej, a następnie przeprowadza na tym modelu szereg (np. kilkaset, kilka lub kilkaset tysięcy) eksperymentów. Eksperymenty te polegają zazwyczaj na obserwacji przebiegu badanego procesu przy różnych parametrach podobnie, jak to ma miejsce w eksperymentach fizycznych. Z otrzymanych wyników wyciąga się wnioski o własnościach zjawiska, które nie są bezpośrednio widoczne. Mimo swej intelektualnej naiwności, metoda ta zwycięża w konkurencji dokładności i efektywności z metodami klasycznymi. Należy jednak pamiętać, że symulacja byłaby nie do pomyślenia bez ogromnych prędkości i pojemności współczesnych komputerów. Np. symulacja w wydaniu ręcznym nie miałaby w ogóle sensu.

Jak z tego wynika, metoda symulacji wyrzucić może destruktywny wpływ na pewne działy współczesnej matematyki. W rzeczywistości wpływ taki już się obserwuje, nie jest to jednak jedyny jej wpływ na matematykę. Symulacja znajduje się w chwili obecnej na tym mniej więcej etapie rozwoju i sformalizowania, co newtonowska teoria fluksji w momencie jej powstania. Ci, którzy stosują symulację, posługują się bardziej intuicją niż metodą. Brak jest wystarczająco ukształtowanej teorii sformalizowanej, w terminach i języku której można by badać lub chociażby opisać teoretycznie metody symulacyjne. Być może zaczątkami jej są symulacyjne języki programowania, stające się językami opisu symulowanych procesów. Jest w każdym razie pewne, że teoria taka powstanie w najbliższych latach, a jej aparat pojęciowy będzie, być może, różny od aparatu większości klasycznych teorii matematycznych.

Omówiony przykład oddziaływania informatyki na matematykę ma stosunkowo niewielki udział w relacji pomiędzy tymi dwiema naukami. Istota związków i wpływów na granicy matematyka — informatyka leży nieco gdzie indziej i jest oczywiście związana ze specyfiką obu tych nauk, traktowanych całościowo. Dla jej zrozumienia, trzeba sobie zdać sprawę z dwóch podstawowych faktów:

1. Dzisiejsza informatyka jest nauką o przetwarzaniu i administrowaniu informacją. Jakkolwiek wyrosła ona w latach czterdziestych jako teoria automatyki obliczeń numerycznych i jako taka rozwijała się przez okres lat pięćdziesiątych — to w chwili obecnej zagadnienia par excellence numeryczne stanowią jedynie pewną jej część. Wystarczy powiedzieć, że przeciętnej wielkości system operacyjny — np. duża maszyna lub sterowany centralnie zespół maszyn mniejszych, mogący wykonywać wiele zadań równocześnie — zużywa na wewnętrzną samoadministrację (tzn. zarządzanie pracą podsystemów, kierowanie kolejnością wykonywanych zadań itp.) od 30% do 60% całego czasu pracy. Fakt, że procent ten jest taki wysoki nie jest przy tym świadectwem nieudolności systemów, gdyż dobra administracja jest właśnie podstawą ich wartości. Ponadto olbrzymia wielkość mocy obliczeniowych na świecie zaangażowana jest w takie nienumeryczne działania, jak przetwarzanie tekstów, sterowanie i zarządzanie obiektami przemysłowymi i wreszcie wszelkie czynności związane z administrowaniem przedsiębiorstwami. Wszystkie te zastosowania stwarzają nienumeryczną problematy-

kę zajmującą obecnie w informatyce poczesne miejsce.

2. Dzisiejsza informatyka jest nauką i inżynierią zarazem o bardzo małym nasyceniu matematyką i o bardzo dużym na matematykę zapotrzebowaniu. Zapotrzebowanie to bierze się z tego samego źródła, co w innych naukach i inżynieriach. Jeżeli przedstawiamy projekt mostu, to zaopatrujemy go w szereg obliczeń gwarantujących poprawność projektu. Jeżeli wypowiadamy twierdzenie, to obok niego podajemy dowód. Przedstawiając program na elektroniczną maszynę cyfrową lub projekt systemu operacyjnego nie możemy, choć oczywiście powinniśmy, udzielić jeszcze żadnych niepodważalnych gwarancji co do jego poprawności. Brak nam po prostu aparatu matematycznego na przeprowadzenie odpowiedniego dowodu.

Dzisiejsza matematyka, aczkolwiek programowo abstrakcyjna, powstała w rzeczywistości na bardzo konkretne zamówienie złożone swojego czasu przez astronomię, fizykę i inżynierię. W konsekwencji, język matematyki przystosowany jest do opisu zagadnień i praw ogólnych pojawiających się w tych właśnie dziedzinach. Najlepiej wiedzą o tym ci wszyscy, którzy stosują matematykę do takich „nietypowych” nauk, jak ekonomia, językoznawstwo, psychologia itp. Już podstawowe występujące tam zagadnienia wymagają do opisu bardzo złożonych środków, jeżeli w ogóle dadzą się opisać. Tymczasem wiele skomplikowanych zagadnień z zakresu np. fizyki takich, jak mechanika, termodynamika czy magnetyzm posiadają eleganckie, przejrzyste teorie. Sytuacja ta jest całkiem naturalna (na dobrą sprawę nigdy nie mieliśmy podstaw, aby spodziewać się, że będzie inna) i jest oczywiście konsekwencją faktu, że matematyka w jej dzisiejszej postaci zbudowana została właśnie do opisu zagadnień mechaniki, termodynamiki czy pola elektromagnetycznego, a nie ekonomii, językoznawstwa czy psychologii. Wydaje się, że mówiąc o uniwersalności matematyki pomyłono po prostu dwa znaczenia tego słowa. Jedno — to pewna metoda¹⁾ naukowa nakazująca określoną dyscyplinę badawczą; dyscyplinę w definiowaniu pojęć, dyscyplinę w formułowaniu i uzasadnianiu wniosków, dyscyplinę w budowaniu teorii. Nazwijmy ją *metodą matematyczną*.

Drugie, to suma aktualnie istniejących teorii i technik matematycznych takich, jak algebra, analiza, teoria mnogości, topologia etc. Nazwijmy tę sumę *narzędziem matematycznym*. Wydaje się całkiem oczywiste, że każde rozsądne postępowanie naukowe przyjmować powinno za podstawę metodę matematyczną, nie widać natomiast żadnego powodu, dla którego narzędzie matematyczne A.D. 1972 miałyby być jednakowo dobre dla wszystkich nauk mimo, iż zbudowane zostało jedynie dla niektórych. W szczególności nie widać więc powodu, dla którego miałyby ono pasować do zagadnień informatycznych. Niestety, zarówno część matematyków, jak i informatyków nie zdaje sobie sprawy z tego faktu co prowadzi do wielu nieporozumień. Matematycy, nie mogąc wysłowić problematyki informatycznej w języku oferowanym przez narzędzie matematyczne 72, uważają tę problematykę po prostu za nie istniejącą albo — w najlepszym razie — za nieistotną. Informatycy z kolei, powodowani dokładnie tymi samymi względami, uważają metodę matematyczną za generalnie nie pasującą do problematyki informatycznej. Mam nadzieję, iż zdołam przekonać Czytelnika, że zarówno jedno, jak i drugie stanowisko jest niesłuszne. Informatyka, w zestawieniu z innymi „matematyzującymi” się naukami, jest dziedziną bardzo nietypową, jeżeli chodzi o wymagania stawiane przed narzędziem matematycznym. Nietypowość ta wykracza poza żądania dotyczące samego aparatu pojęciowego

i sięga głębiej do podstaw, a więc do logiki, czy nawet filozofii. Bierzcie się ona przede wszystkim stąd, że obiekty badań występujące w informatyce różnią się znacznie charakterem od obiektów badanych przez inne nauki. Pojęciem o podstawowym znaczeniu jest tu pojęcie procesu (procesu przetwarzania informacji), związane nieodłącznie z atrybutem „działa się”. Pojęcie to ma wyraźnie dynamiczny charakter pomimo, że jest to dynamizm zasadniczo różny od tego, z jakim spotykamy się np. w fizyce przy badaniu zagadnień ruchu. Dynamizm procesu dotyczy przede wszystkim kolejności bądź jednoczesności wykonywania pewnych czynności (znów nietypowe pojęcie), związanych z przetwarzaniem. Ma to zasadniczy wpływ na charakter tego pojęcia, na wiążącą się z nim problematykę i na wymagania, jakie stawia ono matematyce.

Procesy przetwarzania traktujemy najczęściej jako realizacje algorytmów, a więc przepisów mówiących, jakie czynności i w jakiej kolejności należy wykonywać. Algorytmy opisujemy przy użyciu zdań typu „wykonaj czynność A”, „jeżeli spełniony jest warunek W, to wykonaj czynność A, w przeciwnym przypadku wykonaj czynność B” itp. Zauważmy, że są to wszystko zdania rozkazujące. Zauważmy dalej, że język narzędzia matematycznego 72 nie przewiduje takich typów zdań. Jedynymi zdaniami, jakie napisać można w postaci formuł logicznych są zdania twierdzące. W rzeczywistości, języka matematyki używano dotychczas jedynie do formułowania prawd ogólnych, mających zawsze postać assercji. Jeżeli mówiono w matematyce o algorytmach w sensie informatycznym, to były to zawsze metapojęcia, które nie posiadały odpowiedników w języku teorii. Co prawda, w ciągu ostatnich czterdziestu lat powstała tzw. teoria algorytmów (Kleene, Markov, Post, Thue, Turing i inni), jednak dla potrzeb informatyki jest ona prawie całkiem bezużyteczna właśnie ze względu na klasyczny charakter pojęć, jakimi operuje oraz klasyczny sposób formułowania problemów. Podstawowe wyniki tej teorii, dotyczące efektywnej obliczalności funkcji oraz efektywnej rozstrzygalności hipotez są dla informatyki właściwie bezprzedmiotowe. Aby nie być gołosłownym, posłużę się przykładem.

Jednym z problemów w teorii i w praktyce programowania jest tzw. problem stopu. Chodzi o to, aby mając program wraz z kompletem danych początkowych, rozstrzygnąć czy program ten po uruchomieniu go w maszynie doprowadzi — po jakimś skończonym upływie czasu — do zatrzymania maszyny. Łatwo podać przykłady programów, które warunku tego nie spełniają. Np. program, który na zmianę dodaje i odejmuje jedynkę od pewnej wartości początkowej x nie zatrzyma się nigdy. W tym prostym przypadku własność ta jest widoczna na pierwszy rzut oka. Istnieją jednak programy, dla których problem stopu może być bardzo trudny do rozwiązania. W teorii algorytmów dowodzi się, że problem stopu jest nierozstrzygalny, tzn., że nie istnieje efektywna metoda, która dla każdego programu pozwalałaby na rozstrzygnięcie, czy istnieje dla niego taki układ danych początkowych, przy którym program ten nie zatrzymuje się nigdy. Co wynika z takiego twierdzenia dla teorii i praktyki programowania? Właściwie nic!

W rzeczywistości nie interesuje nas metoda uniwersalna dla klasy wszystkich programów, rozstrzygająca o własności stopu. Metoda taka — gdyby nawet istniała — musiałaby być właśnie przez swoją uniwersalność tak dalece skomplikowana, że zupełnie bezużyteczna. Byłaby ona podobnie bezużyteczna, jak np. optymalna strategia dla gry w szachy, o której wiadomo, że istnieje, ale której nikt przy zdrowych zmysłach nie będzie usiłował zastosować w grze.

Z drugiej strony wystarczy nam w zupełności metoda funkcjonująca dla dostatecznie szerokiej podklasy programów i to nie jako mechaniczny algorytm, ale jako technika postępowania, wymagająca od użyt-

¹⁾ Metoda — Sposób postępowania świadomie stosowany z możliwością powtórzenia go we wszystkich przypadkach danego typu, (...) zespół założeń ogólnych przyjmowanych jako ramy lub wytyczne badania. Pojęcie metody (...) odnosi się do wszelkiego działania ludzkiego uprawianego ze świadomością sposobu postępowania.

kownika pewnego wkładu intelektualnego. Co więcej, metoda taka jest nam absolutnie niezbędna, a twierdzenie o nierozstrzygalności problemu stopu ani nie uwalnia nas od jej poszukiwania, ani nie udziela wskazówek co do jej przyszłego kształtu. Jeżeli matematycy zajęli się właśnie problemem stopu programów, to głównie dlatego, że był on najłatwiejszy do sformułowania za pomocą aktualnie dostępnych środków matematycznych (teoria funkcji rekurencyjnych i maszyn Turinga). Rozwiązano więc zagadnienie najłatwiejsze, wymagające jedynie mechanicznego przeniesienia odpowiednich twierdzeń z teorii maszyn Turinga do teorii programów, pozostawiając na uboczu problemy istotne, ale nieformułowane w klasycznej teorii algorytmów. Problemy te wiążą się z trzema zasadniczymi grupami zagadnień:

- 1) zagadnienia semantycznej poprawności programów
- 2) zagadnienia wzajemnej równoważności programów
- 3) zagadnienia złożoności (jej oceny i miary) i optymalizacji programów.

Próby rozwiązania tych problemów doprowadziły do pojawienia się zespołu wyników, które uważać można za zaczątki informatycznej teorii algorytmów. Warto zauważyć, że teoria ta nie jest w żadnej mierze kontynuacją (czy rozszerzeniem) klasycznej teorii algorytmów.

Pragnę podkreślić, że nie jest tu moim zamierzeniem wykazywanie bezużyteczności klasycznej teorii algorytmów. Jest to teoria na pewno bardzo cenna i interesująca, ale dla matematyki, jej podstaw i logiki, a nie dla informatyki. Dla informatyki jest to teoria operująca pojęciami, stworzonymi do innych celów. Nawet najnaturalniejsze problemy informatyki wyrażone w tym języku wydają się sztuczne i nienaturalnie zawiłe podobnie, jak nienaturalnie skomplikowane byłyby równania ruchu planet Układu Słonecznego, gdybyśmy środek układu współrzędnych położyli w środku geometrycznym Ziemi.

Na razie nie dysponujemy innym językiem poza językiem narzędzia matematycznego 72, w tym więc języku staramy się formułować i rozwiązywać problemy informatyki. Co więcej wydaje się, że jest to jedyna droga do takiego poznania przedmiotu naszych badań, które pozwoli na zbudowanie odpowiedniego narzędzia, a więc i odpowiedniego języka. Ostatecznie rachunek różniczkowy też nie wyprzedził problematyki mechanistycznej, a narodził się właśnie z prób jej opanowania metodami matematyki przednewtonowskiej.

W dotychczasowych rozważaniach skoncentrowaliśmy się głównie na omówieniu wpływów informatyki na matematykę. Nie należy, oczywiście, wyciągać stąd wniosku, że w stosunkach pomiędzy tymi dwiema naukami tylko informatyka jest stroną aktywną. Ważny Czytelnik spostrzeżę zapewne, że wpływ informatyki na matematykę jest w rzeczywistości oddziaływaniem informatyki na narzędzie matematyczne, a to ostatnie wywołane jest w dużej mierze przez wpływ metody matematycznej na informatykę. Informatyka oddziałuje więc na matematykę m.in. poprzez poszukiwanie w niej swojego miejsca i przez rozbudowywanie jej dla swoich potrzeb. Pomówmy zatem o potrzebach informatyki.

Jak już stwierdziliśmy powyżej, informatyka jest nauką i inżynierią zarazem. Nauką — bowiem zajmuje się badaniem ogólnych praw dotyczących obiektów z pewnej klasy, inżynierią — bowiem zajmuje się projektowaniem i produkcją takich obiektów.

Należy tu od razu powiedzieć, że część teoretyczna informatyki jest znacznie gorzej rozwinięta od części inżyniersko-empirycznej. Zjawisko to, całkiem naturalne w początkowym etapie rozwoju każdej nauki, może być jednak czynnikiem poważnie hamującym dalszy jej rozwój.

Inżynieria informatyczna jest obecnie bardziej zbiorem przepisów (rzemieślniczych), chwytów technicz-

nych i opisów gotowych realizacji niż metodą. Niedorozwój części teoretycznej uniemożliwia nie tylko jakiegokolwiek postępowanie optymalizacyjne w trakcie projektowania systemów informatycznych — (systemów operacyjnych, programów obliczeniowych, translatorów itp.), ale nawet nie pozwala na przeprowadzenie przekonującego dowodu poprawności takich obiektów. W epoce, w której projekt każdego najprostszego nawet urządzenia technicznego musi być zaopatrzone w obliczenia, bądź innego typu dowody gwarantujące jego poprawność, przyjmuje się bez żadnych takich gwarancji obiekty o stopniu złożoności nie spotykanym dotychczas wśród wytworów ręki i mózgu człowieka. Projektanci-informatycy opierają się w swojej pracy na wyczuciu, doświadczeniu i artystycznej niemal intuicji, co oczywiście jest stanem, który można akceptować jedynie do czasu. Może ktoś powiedzieć, że obiekty informatyczne poddawane są zawsze wstępnej weryfikacji przez sprawdzenie ich metodą testowania. Jest tak rzeczywiście — ale jaką wartość ma taka weryfikacja? Pominąwszy już fakt — że nie chroni ona przed wyprodukowaniem, lecz tylko przed oddaniem do eksploatacji wadliwego systemu — z reguły bardzo kosztownego — udzielane przez nią gwarancje eksploatacyjne są znikome. O ile bowiem udana próba obciążenia mostu do pewnej wysokości daje gwarancję, że każdy lżejszy pojazd przejedzie przezeń bezpiecznie, o tyle poprawność funkcjonowania systemu w pewnych szczególnych (modelowych) sytuacjach nie daje na ogół żadnych gwarancji, że system będzie zawsze działał poprawnie.

Zbudowanie podstaw teoretycznych, a więc matematycznych, informatyki jest zatem bezdyskusyjną koniecznością. Z konieczności tej zdaje sobie sprawę wielu informatyków i matematyków, o czym świadczy fakt, że problematyka ta została uznana za jedną z najważniejszych przez międzynarodowe towarzystwo informatyczne (IFIP) — INTERNATIONAL FEDERATION for INFORMATION PROCESSING.

Podstawowa literatura tego przedmiotu obejmuje obecnie kilkaset tytułów prac badawczych, a stale rosnąca liczba czasopism poświęconych tej problematyce świadczy o zainteresowaniu, jakie wywołuje. Postaram się naszkicować w skrócie program prac nad matematycznymi podstawami informatyki, jaki realizuje się w zasadzie bez większych różnic we wszystkich ośrodkach zajmujących się tą problematyką.

Pierwszym zadaniem, jakie postawiono sobie do wykonania było rozwiązanie problemu weryfikowania przez dowodzenie na drodze teoretycznej poprawności systemów liczących. Problem optymalizacji takich systemów odłożono w zasadzie na później jako znacznie trudniejszy. Wykonanie postawionego zadania wymagało w pierwszym rzędzie podania formalnej definicji systemu liczącego, bądź raczej szeregu definicji odnoszących się do różnorodnych aspektów tego pojęcia. Ponieważ pojęcie to jest niezmiernie ogólne i bogate zarazem, zrezygnowano na razie z badania go w sposób całościowy, koncentrując się na podaniu opisu najważniejszych jego elementów.

Ogólnie rzecz biorąc, na każdy system liczący składa się tzw. sprzęt, a więc właściwa maszyna lub ich zespół wraz ze wszystkimi urządzeniami pomocniczymi (ang. *hardware*) oraz oprogramowanie (ang. *software*). W skład oprogramowania wchodzi zazwyczaj: centralny program zarządzający pracą systemu, translatorzy tzw. biblioteka programów, zawierająca typowe programy, np. numeryczne czy tekstowe dla zadań, które mają być wykonywane przez dany system. Należy tu dodać, że sprzęt — a ściślej biorąc jego jednostki — posiadają również swoją wewnętrzną organizację, która jest całkowicie niezależna od oprogramowania. Jest ona organicznie związana ze sprzętem (zaszyta w układach — jak mówią inżynierowie). W opisie matematycznym systemu liczącego opis tej właśnie organizacji reprezentuje nam maszynę (sprzęt).

Zbudowanie poprawnej teorii matematycznej systemów liczących wymaga, jak powiedzieliśmy powyżej, określenia i zbadania pojęć matematycznych, które odpowiadałyby podstawowemu składowemu systemowi. Pojęciami, nad którymi pracuje się obecnie, są: pojęcie maszyny, pojęcie programu (chodzi tu raczej o programy z klasy programów bibliotecznych, a nie zarządzających) oraz pojęcie translatora. Szczególnie pierwsze z tych pojęć wywołuje liczne kontrowersje będące wynikiem naiwnego poglądu, że stanowić ma ono matematyczny opis fizycznego urządzenia, jakim jest maszyna. W rzeczywistości chodzi o podanie opisu tej części organizacji całego systemu, która związana jest fizycznie (układowo) ze sprzętem.

Nie sposób omówić w tym krótkim artykule najważniejszych nawet wyników dotyczących zagadnień wymienionych już przedtem. Z drugiej strony najwyższy chyba czas, aby Czytelnikowi, znuzonemu rozważaniami ogólnymi pokazać jakiś fragment podstaw matematycznych informatyki. W poszukiwaniu takiego fragmentu zdecydowałem się na dwa tematy, które wydawały mi się dosyć reprezentatywne. Są to: pojęcie systemu iteracyjnego oraz pewne zagadnienia, związane z pojęciem programu.

Systemem iteracyjnym (SI) nazywamy parę uporządkowaną $I = (O, F)$, gdzie O jest dowolnym niepustym zbiorem (obiektów systemu), a F jest funkcją częściową, określoną i o wartościach w O . Pojęcie to wprowadzone zostało w roku 1957 przez Z. Pawlaka pod nazwą *maszyny* ze względu na nadawaną mu początkowo dosyć ograniczoną interpretację. Zbiór O traktowano mianowicie jako zbiór integralnych stanów maszyny (obejmujących stany pamięci), natomiast funkcję F jako matematyczny opis organizacji maszyny (sprzętu), wyrażającą się w określeniu sposobu przechodzenia maszyny od zadanego stanu s do stanu następnego $F(s)$.

Już w niedługim czasie po wprowadzeniu tego pojęcia okazało się, że nadaje się ono znakomicie do opisu semantyki programu oraz, że po niewielkim uogólnieniu (relacja w miejsce funkcji F) modelami dla niego stają się takie obiekty, jak gramatyki Chomskiego oraz algorytmy Markowa, Posta i Thuego (O — zbiór słów, F — zbiór produkcji), automaty abstrakcyjne (O — zbiór konfiguracji, F — zbiór instrukcji), czy teorie dedukcyjne (O — zbiór formuł, F — zbiór reguł wnioskowania). Ta mnogość interpretacji zadecydowała, że początkowy termin „maszyna” stał się nieadekwatny, przyjęto więc ogólniejszy — system iteracyjny. Badania dotyczące tego pojęcia idą obecnie w dwóch kierunkach: ogólnym — badania własności dowolnych systemów iteracyjnych (bez żadnych założeń co do postaci zbioru O i funkcji F) oraz teorii-maszynowym — zastosowanie systemów iteracyjnych do opisu organizacji wewnętrznej maszyny. Zarówno w jednym, jak i w drugim z tych kierunków uzyskano już konkretne wyniki. Ponieważ brak jest miejsca, aby je tu omówić, ograniczę się jedynie do podania przykładu szczególnego systemu iteracyjnego, opisującego pewne aspekty organizacji maszyny adresowej.

Niech Σ i A będą dowolnymi niepustymi zbiorami, *Stanem pamięci* nazywamy każdą funkcję $c: A \rightarrow \Sigma$, zwanymi odpowiednio *alfabetem i zbiorem adresów*. Fakt — że $c(a) = \sigma$ czytamy: σ jest zawartością komórki pamięci o adresie a . Niech teraz t_1, \dots, t_n będą funkcjami częściowo określonymi i o wartościach w Σ^A . Funkcje te nazwiemy *instrukcjami maszyny*. Każdej instrukcji przyporządkowujemy pewien kod ze zbioru Σ . Funkcję częściową $k: \Sigma \rightarrow \{t_1, \dots, t_n\}$ nazwiemy *funkcją dekodującą*. Na zakończenie wyróżnimy pewien element a_0 ze zbioru adresów A i nazwiemy go *rejestrem instrukcji*. *Maszyną adresową* nazywamy teraz system iteracyjny, w którym zbiór obiektów jest zbiorem stanów pamięci ($O = \Sigma^A$), natomiast funkcja F określona jest w sposób następujący:

$$F(c) = [k(c(c(a_0)))](c).$$

Wzór ten czytać należy od środka: Weź zawartość rejestru rozkazów $c(a_0)$ i potraktuj jako adres komórki, w której zapisany jest kod $c(c(a_0))$ instrukcji $k(c(c(a_0)))$. Instrukcję tę zastosuj do stanu pamięci c . Za pomocą takiego aparatu przeprowadzić można precyzyjny, funkcjonalny opis maszyny cyfrowej, definiując w sposób konsekwentny dalsze podstawowe pojęcia, jak program, instrukcja, obliczenie, adresy danych i adresy wyników danego stanu pamięci, itp. Można także udowodnić szereg interesujących twierdzeń, m.in. i takie, że w każdej maszynie adresowej spełniającej pewne naturalne warunki istnieje zbiór adresów (komórek) grający rolę licznika rozkazów.

Przejdźmy teraz do zagadnień związanych z pojęciem programu. Najogólniej rzecz biorąc, programy są napisami pochodzącymi z pewnego języka (np. ALGOLu). Aby móc posługiwać się takim językiem (jak zresztą każdym innym) trzeba znać jego składnię, tzn. reguły budowania wyrażeń (tu — programów) oraz semantykę, tzn., reguły określające sposób rozumienia wyrażeń języka — sposób, w jaki wyrażeniom języka przyporządkowana jest jego treść. W przypadku języków programowania chcemy ponadto, aby semantyka określona była w sposób pozwalający na łatwe dowodzenie adekwatności programów tzn. zgodności wyrażanych przez nie treści z zamierzeniami programisty. Jeżeli np. piszemy program, który odwraca macierze kwadratowe z pewnej klasy, to chcielibyśmy następnie udowodnić, że nasz program rzeczywiście odwraca te macierze (problem udzielenia gwarancji co do poprawności systemu informatycznego; patrz ustępy wcześniejsze).

Jak się okazuje, problem ten jest bardzo trudny i jak na razie nie został rozwiązany w sposób zadowalający dla żadnego z istniejących języków. Z drugiej strony jest to jeden z najistotniejszych problemów teorii i praktyki programowania, trwają więc intensywne badania zmierzające do jego rozwiązania. Badania te napotykają na szereg trudności wynikających z braków języka dzisiejszej matematyki w stosunku do potrzeb informatyki. Opiszemy tu jedną z takich sytuacji.

Przypuśćmy, że mamy dany pewien konkretny język programowania, np. ALGOL. Opisać tego semantykę, to określić funkcję, która każdemu wyrażeniu poprawnemu (programowi) z tego języka przyporządkuje pewien przedmiot matematyczny. Powstaje więc od razu pytanie, jakie w ogóle przedmioty matematyczne przyporządkować można programom. Udzielenie ogólnej odpowiedzi na to pytanie wydaje się bardzo trudne, ograniczono się więc na razie do takich programów, dla których wyraźny sens mają pojęcia danych oraz wyników. Jest to pewna szczególna klasa, np. zawierająca programy numeryczne, a nie zawierająca niektórych programów zarządzających. Programy przetwarzające dane na wyniki można traktować oczywiście jako funkcje, to więc pojęcie wydaje się najwłaściwsze do określenia semantycznej wartości programu. W rzeczywistości wielu autorów przyporządkowuje funkcje programom, okazuje się jednak, że dzisiejsze pojęcie funkcji oparte na teorii typów Bertranda Russela jest dla celów semantyki programów niewystarczające.

Istnieją mianowicie takie klasy programów, dla których danymi mogą być inne programy z tej klasy, a nawet więcej — każdy program może być daną sam dla siebie. Klasie takich programów należy przyporządkować zbiór G , którego każdy element mógłby być traktowany zarówno jako funkcja i jako argument. Dokładniej, dla każdego g i h ze zbioru G musiałoby mieć sens zarówno $g(h)$, jak i $h(g)$, a nawet $h(h)$. Jest jasne, że żaden zbiór funkcji w dzisiejszym rozumieniu słowa *funkcja* nie może mieć tej własności. Z drugiej strony, klasy programów wymagających do opisu takich właśnie „funkcji” istnieją i to nie jako sztucznie skonstruowane twory, ale jako obiekty pojawiające się w praktyce inżynierii informatycznej. Musi zatem istnieć odpowiadający im abstrakt matematyczny, bowiem — jak dobrze wiadomo — opisywanie tego, co istnieje, nie prowadzi nigdy do sprzeczności.

Ostatnio właśnie matematyk amerykański Dana Scott skonstruował obiekty o opisanych wyżej własnościach i pokazał ponadto, że tworzą one model dla rachunku λ Churcha. Wydaje się, że idee Scotta wywarły duży wpływ na kierunek dalszego rozwoju podstaw matematycznych informatyki.

Przedstawione tu dwa podstawowe zagadnienia nie obrazują, oczywiście, całej bogatej problematyki wiążącej się z matematycznymi podstawami informatyki. Omówienie jej, chociażby w wielkim skrócie, wymagałoby osobnego artykułu, opartego o obszerną bibliografię. Nie mając miejsca na takie omówienie, rezygnuję całkowicie z podania bibliografii, gdyż nie chcę wyróżnić prac, o wynikach których wspomniałem tu jedynie tytułem przykładu. Chciałbym jednak zaznaczyć, że znana mi bibliografia tego tematu zawiera dzisiaj kilkaset tytułów, z tego ponad sto polskich. Wydaje się więc, że mamy wszelkie szanse znaleźć się w dziedzinie matematycznych podstaw informatyki w czołówce światowej. Aby te szanse

właściwie wykorzystać, konieczna jest jednak świadomość w środowisku informatycznym o możliwościach, jakie oferuje matematyka (jako metoda), a w środowisku matematycznym potrzeb i niewyczerpanych możliwości inspiacyjnych informatyki. W szczególności świadomość ta powinna stać się udziałem młodych i najmłodszych matematyków, rozpoczynających dzisiaj swoją drogę naukową. Należy zdać sobie sprawę, że kontynuacja wielkich tradycji polskiej szkoły matematycznej — to przede wszystkim śmiałe podejmowanie najnowszej i najaktualniejszej problematyki, mimo — a może tym bardziej dlatego — że nie jest ona jeszcze ostatecznie sformułowana w terminach czysto matematycznych. Trudności w precyzyjnym formułowaniu problemów powinny być tutaj zachętą i podniecią, bowiem najbardziej fascynującą przygodą naukową jest tworzenie nowych teorii od podstaw, a nie rozwiązywanie przyczynkowych „dobrze postawionych” problemów w teoriach rozwiniętych przez naszych ojców.

ZDZISŁAW KIJAK

Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego
Warszawa

681.322.004.14.001.24

Metoda Nadlera w projektowaniu systemów elektronicznego przetwarzania danych

Przedstawiono istotę i korzyści nowej metody dialektycznego i prognostycznego usprawniania i projektowania różnych dziedzin działalności. Metodę opracował amerykański profesor Nadler. Wskazano na możliwości wykorzystania tej metody do projektowania systemu EPD. Podano zastrzeżenia do dotychczas stosowanej diagnostycznej metody projektowania, opierającej się na analizie istniejącego stanu.

Stosowana powszechnie metoda diagnostycznego projektowania organizacji przy zastosowaniu elektronicznej techniki obliczeniowej opiera się na analizie stanu istniejącego.

Posługiwanie się tą metodą budzi obecnie poważne zastrzeżenia, gdyż kształtowanie przyszłości nie może polegać tylko na przedłużaniu przeszłości, lecz na świadomym i naukowym przewidywaniu tendencji rozwojowych oraz na przygotowaniu warunków do ich realizacji. Przyjęcie stanu istniejącego za podstawę do projektowania, utrudnia a nawet — można powiedzieć — nie pozwala na oderwanie się od przeszłości i na ustalenie nowoczesnych zasad organizacji, uwzględniających przyszłościowe warunki ekonomiczno-techniczne.

Inną poważną wadą tej metody jest brak w niej całościowej koncepcji, która powinna być drogowskazem przy opracowywaniu poszczególnych elementów projektu. Opracowanie i posłużenie się koncepcją projektu pozwala na całościowe ujęcie i powiązanie wzajemnie na siebie oddziaływujących elementów w jeden system, realizujący swoje zadania w możliwie wysokiej płaszczyźnie widzenia. Dal-

szym istotnym mankamentem dotychczas stosowanej metody jest zwracanie w niej uwagi na szczegóły, a nie na zadania ujęte w możliwie wysokim stopniu uogólnienia.

Przytoczone mankamenty metody diagnostycznej spowodowały konieczność poszukiwania sprawniejszej i nowocześniejszej metody projektowania systemów organizacji. W tym zakresie niemałe zasługi odniósł amerykański profesor Nadler w swej pracy pt. „Work System Design”¹⁾.

Wymieniona praca Nadlera ma przełomowe znaczenie w dotychczasowym podejściu do usprawniania i projektowania nie tylko organizacji, lecz także i wszelkich innych rozwiązań w ogólności. Szczególnie może być ona z dużym powodzeniem stosowana przy projektowaniu systemów elektronicznego przetwarzania danych. Nadler — w swoim rozumowaniu — wychodzi z założenia, że racjonalne ukształtowanie przyszłego działania nie jest rezultatem syntezy poszczególnych elementów, lecz pochodną całości idealnej koncepcji.

Istota więc tej metody projektowania polega na tym, że nie bada się szczegółów istniejącego systemu, lecz rozpatruje się zadanie postawione dla nowego systemu z możliwie całościowego punktu widzenia. Pozwala to na opracowanie systemu przyszłościowego, stanowiącego integralną całość elementów wzajemnie na siebie oddziaływujących tak obecnie, jak w przyszłości. Można by te wzajemne powiązania oraz zachodzące zmiany w czasie nazwać dialektyką systemu.

¹⁾ Nadler G. — „Work System Design”, New York 1967.

Opracowany przez Nadlera system projektowania, zwany jest często metodą wzorców idealnych lub twórczą metodą projektowania systemów organizacji.

Za punkt wyjścia do projektowania metoda Nadlera przyjmuje stan idealny. Przez stan idealny autor metody rozumie taki stan, w którym realizuje się założone cele bez jakiegokolwiek działania i bez żadnych nakładów.

Wiadomo, że takie rozwiązanie można uzyskać tylko teoretycznie.

Projekt idealny stanowi twórczą koncepcję przyszłego systemu, wypracowaną przez projektanta w wyniku własnej wiedzy, przeprowadzonych doświadczeń, obserwacji zjawisk, śledzenia literatury i najnowszych rozwiązań krajowych i zagranicznych. Natomiast projekt przyjęty do wykonania powinien zbliżać się jak najwięcej do teoretycznie idealnego rozwiązania. Zbliżenie do siebie tych rozwiązań powinno nastąpić w takim stopniu, w jakim to tylko jest praktycznie możliwe. Maksymalne zbliżenie optymalnej realnej koncepcji do stanu idealnego jest realizowane poprzez kolejne etapy projektowania. Nadler wyróżnia dziesięć następujących etapów projektowania:

1. Ustalenie zadania systemu
2. Twórcze zaprojektowanie idealnego rozwiązania
3. Zbieranie danych dotyczących szczegółów rozwiązania
4. Ustalenie różnych wariantów rozwiązań cząstkowych w przypadku, gdy nie można ich zrealizować w systemie idealnym
5. Ostateczny wybór rozwiązania idealnego koncepcji całościowej
6. Opracowanie rozwiązania w szczegółach
7. Analiza składników systemu i ewentualne wprowadzenie do nich zmian
8. Kontrola systemu ostatecznie opracowanego
9. Wprowadzenie w życie systemu
10. Ustalenie efektów systemu oraz sprawdzenie jego funkcjonowania.

Przy projektowaniu każdego systemu (podsystemu) można — powtarzając za Nadlerem — wyróżnić siedem jego podstawowych elementów:

- **funkcji** — nazwa procesu lub czynności mająca doprowadzić do osiągnięcia zamierzonego celu
- **wejścia** — nakłady i informacje, działające w kierunku osiągnięcia postulowanego stanu
- **przebiegu** — przekształcenie tworzywa wejściowego w zamierzony produkt (w czasie i przestrzeni)
- **wyjście** — rezultaty (wyniki)
- **otoczenie** — władze, odbiorcy, banki
- **wyposażenie** — magazyny, budynki
- **czynnik ludzki** — siła robocza.

Tabela

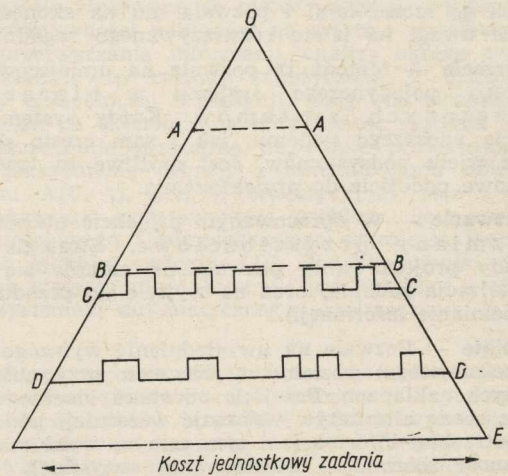
Elementy systemu	Aspekty		
	Stan obecny	Stan po usprawnieniu	Stan przewidywany w przyszłości
Funkcja			
Wejście (wsad)			
Przebieg (proces)			
Wyjście (rezultaty)			
Otoczenie			
Wyposażenie			
Ludzie			

Poszczególne elementy systemu mogą być rozpatrywane w trzech kierunkach:

- w aspekcie **stanu obecnego**
- w aspekcie **wyników** możliwych do uzyskania w **najbliższej przyszłości**
- w aspekcie **zmian**, jakich można się spodziewać w **dalszej przyszłości**.

Elementy systemu względnie powiązania, występujące między tymi elementami mogą być traktowane jako podsystemy. Elementy (składniki) systemu można przedstawić w postaci macierzy, jak pokazuje tabela.

Koncepcję swego systemu Nadler przedstawia w postaci trójkąta (rys. 1). Podstawę trójkąta stanowi obecny koszt spełnienia danej funkcji. Wierzchołek trójkąta oznacza teoretyczny system idealny, którego w praktyce nie możemy osiągnąć — ale do którego należy dążyć (odpowiada mu na rysunku punkt 0 — zero kosztów). Niższy poziom trójkąta (linia A—A) przedstawia stan idealny, technicznie osiągalny w perspektywie. Jeszcze niższy poziom trójkąta (linia B—B) obrazuje nam stan idealny, technicznie osiągalny obecnie. Kolejny niższy poziom (linia C—C) pokazuje stan dający się zrealizować w praktyce.



Rys. 1. Model systemów idealnych według Nadlera

Nadler — w oparciu o swoją wiedzę teoretyczną i doświadczenie — pokazuje również na trójkącie, jak orientacyjnie kształtuje się poziom rozwiązania optymalnego przy zastosowaniu dotychczasowej metody projektowania systemu. Jest to poziom przedstawiony w trójkącie linią D—D.

Model systemów idealnych według Nadlera:

- O — system idealny teoretyczny
- A — system technicznie osiągalny w perspektywie
- B — system technicznie osiągalny obecnie
- C — system przyjęty do realizacji
- D — system ulepszony metodami tradycyjnymi
- E — stan obecny (wyjściowy).

Zasadnicza różnica pomiędzy metodą diagnostyczną i prognostyczną wynika z tego — co bierze się za punkt wyjścia: czy dotychczasowy stan, czy też koncepcje projektu idealnego (patrz rys. 2).

Przyjęcie za punkt wyjścia istniejącego stanu, jak już uprzednio wspomniano, uniemożliwia nam odierwanie się od przeszłości i wyznaczenie nowego kształtu organizacji, uwzględniającego nowe przyszłościowe warunki. Racjonalne kształtowanie przyszłości nie może polegać tylko na częściowym kontynuowaniu przeszłości czy też teraźniejszości, lecz również konieczne jest uwzględnienie przewidywanych tendencji rozwojowych i uprzedniego przygotowania warunków ich realizacji. Przy projektowaniu systemów elektronicznego przetwarzania danych szczególnie istotnego znaczenia nabiera zagadnienie obrazu przyszłości. Trzeba tu umieć odpowiedzieć na

pytanie, jakie zadania zostaną postawione przed jednostką organizacyjną w najbliższej i dalszej przyszłości? Jakimi metodami i przy jakich kwalifikacjach wykonawców będą one realizowane.

Stosowanie tej metody wymaga od projektantów wysokich kwalifikacji. Konieczna jest znajomość przez projektantów matematycznych metod budowy modeli oraz orientacji w bieżących rozwiązaniach technicznych i ekonomiczno-organizacyjnych w kraju i w świecie.

Korzyści wynikające ze stosowania metody prognostycznej są zdecydowanie wyższe od tych, jakie można uzyskać w projektowaniu metodą diagnostyczną. Zasadnicze efekty stosowania metody prognostycznej można ująć następująco:

Po pierwsze — Przyjęcie stanu idealnego jako drogowskazu w trakcie całego procesu projektowania (przy jednoczesnym uwzględnieniu ograniczeń, narzucanych przez aktualną sytuację) powoduje to — że przyjęty w rezultacie projekt do realizacji jest

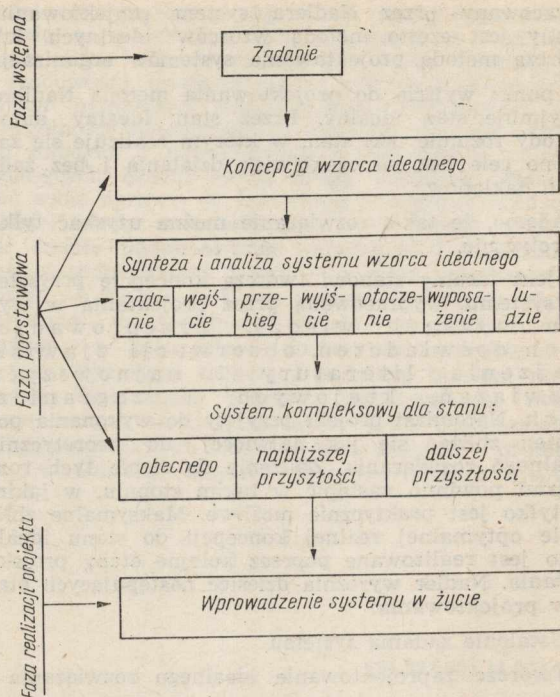
jak najbardziej zbliżony do systemu idealnego.

Po drugie — Odrzucenie fotografii i analizy stanu istniejącego uwalnia projektanta od groźby przytłoczenia go szczegółami i pozwala mu na skoncentrowanie uwagi na istotę rozwiązywanego zagadnienia.

Po trzecie — Metoda ta pozwala na umiejscowienie każdego pojedynczego systemu w hierarchii sprzężonych systemów. Każdy system jest częścią większego systemu, jak i sam często składa się z wielu podsystemów. Jest możliwe tu tzw. systemowe podejście do projektowania.

Po czwarte — W opracowywanym projekcie uwzględnia się zmiany przyszłościowe. Strategia tej metody projektowania pozwala na cofanie się (np. aktualizacja zadania) oraz na wyjście do przodu (np. uzupełnianie informacji).

Po piąte — Pozwala na uwzględnienie wyższego (nowocześniejszego) poziomu usprawnień przy znacznie niższych nakładach. Przejście od stanu idealnego poprzez ocenę alternatyw wskazuje wcześniej, jakie będą potrzebne informacje i tym samym wyklucza konieczność zbierania i analizowania wszystkich infor-



Rys. 2. Metoda diagnostyczna i prognostyczna — A. Metoda diagnostyczna, B. Metoda prognostyczna

macji. Pozwala to również na znaczne zmniejszenie czasu, potrzebnego na opracowanie projektu; ułatwia projektowanie systemów dla nowych (tworzonych) zakładów.

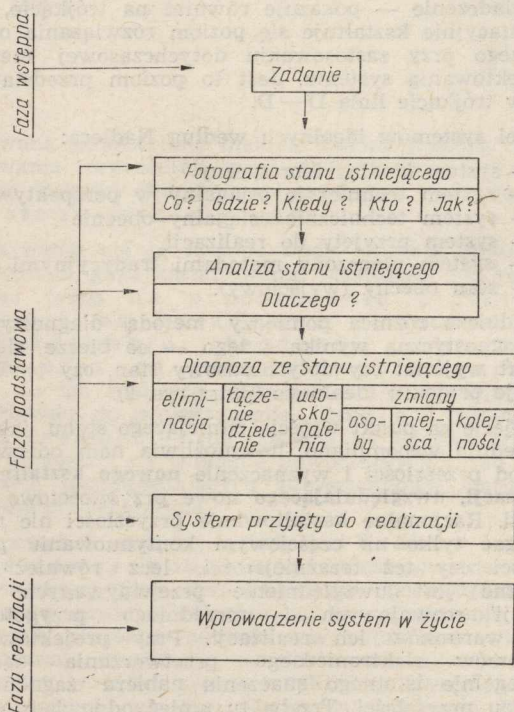
Po szóste — Projektowanie tą metodą zmniejsza psychiczne opory, powstające przy wprowadzaniu projektu do praktyki, gdyż nie krytykuje się tu dotychczasowych rozwiązań, a tym samym nie uraża się ambicji tych, którzy projektowali lub też ten stan rzeczy tolerowali.

Projektowanie systemów elektronicznego przetwarzania danych powinno się cechować dużą elastycznością i możliwością ciągłej modyfikacji zasad działania. Pozwala na takie postępowanie metoda prognostyczna. Metoda projektowania prognostycznego zapewnia stały wzrost nowoczesności projektowanych rozwiązań organizacyjnych przez stałe doskonalenie i kształcenie projektantów oraz rozwijanie u nich twórczego myślenia.

Biorąc pod uwagę kwalifikacje naszych projektantów można by również w Polsce wykorzystać metodę Nadlera do projektowania systemów elektronicznego przetwarzania danych. Nadler podkreśla, że efekty stosowania tej metody są czterokrotnie wyższe od uzyskiwanych przy metodach dotychczasowych.

BIBLIOGRAFIA

- [1] Babiński Cz. „Elementy nauki o projektowaniu”, WNT, Warszawa 1969 r.
- [2] Frąckiewicz J. — „Projektowanie i usprawnianie organizacji metodą idealnych wzorów Nadler’a”, „Gospodarka Planowa”, 1971 r., nr 1
- [3] Gackowski Z. — „Metoda G. Nadler’a”, „Przegląd Organizacji”, 1970 r., nr 7
- [4] Hall A. D. — „Perspektywy Techniki Systemów”, PWN, Warszawa 1968 r.
- [5] Nadler G. — „Arbeitsgestaltung — zukunftsbeusst”, München 1969, c. Hunser
- [6] Nadler G. — „Work System Design”, New York 1967
- [7] Wilson W. E. — „Projektowanie techniczne w ujęciu systemowym”, WNT, Warszawa 1969 r.



Kierunki zwiększenia efektywności ekonomicznej automatycznego przetwarzania informacji

Omówiono metody mierzenia efektywności ekonomicznej oraz obniżania kosztów i zwiększania efektów API. Podano analizę rozwoju komputeryzacji z uwzględnieniem dążenia do wzrostu efektywności API w Stanach Zjednoczonych AP, Japonii i NRF.

Użytkownicy automatycznego przetwarzania informacji zwracają coraz większą uwagę na jego efektywność ekonomiczną.

Po okresie euforii komputerowej podchodzi się coraz krytyczniej do spraw kosztów i opłacalności stosowania komputerów. W krajach, w których komputeryzacja rozwija się szybko, a wydatki na systemy automatycznego przetwarzania informacji są znaczne, rozwinięto szeroki front działań, mających na celu zmniejszanie kosztów i zwiększanie efektów API.

Działalność tę wzmaga świadomość ogromnego marnotrawstwa, które towarzyszyło i towarzyszy jeszcze wysokiej fali komputeryzacyjnej, nadmierne i nieuzasadnione ekonomicznie wydatki na systemy API oraz wysoki stopień niewykorzystania ich możliwości.

W problematyce efektywności ekonomicznej automatycznego przetwarzania informacji wyróżnić można dwie podstawowe grupy zagadnień:

- grupa pierwsza obejmuje metody mierzenia efektywności ekonomicznej API
- grupa druga dotyczy kierunków i dróg obniżania kosztów i zwiększania efektów API.

Mierzenie efektywności ekonomicznej automatycznego przetwarzania informacji jest problemem złożonym i niełatwym. Główną przyczyną tego jest fakt, że o ile możliwe jest ściśle określenie wydatków na system automatycznego przetwarzania informacji, o tyle niełatwe jest jednoznaczne ilościowe określenie efektów API, a zwłaszcza efektów nie odnoszących się bezpośrednio do działalności w zakresie przetwarzania danych, lecz efektów pośrednich, powstających w rezultacie wielostronnego wpływu API na działalność przedsiębiorstwa.

Istnieją metody mierzenia wartości (ekonomicznego efektu) poszczególnych informacji. Dokonuje się w tym celu analizy cech poszczególnych informacji (czasu, zawartości i formy informacji) oraz analizy wpływu tych informacji na proces postępowania ich odbiorców, tj. na ich „poinformowanie”, „poinstruowanie” lub „motywację”¹⁾. Jeśli informacja miała wpływ na strukturę decyzji należy zbadać, czy i w jakiej mierze zmiana procesu postępowania odbiorcy informacji wpłynęła na wyniki ekonomiczne przedsiębiorstwa. Nowa informacja jest tylko wówczas korzystna, jeśli jej odbiorca dzięki niej zmienia swoje postępowanie w stosunku do tego, jakby postąpił, gdyby był tej informacji pozbawiony. Przy tym efekt informacji określony jest wymierną korzyścią ekonomiczną przedsiębiorstwa.

Wśród metod mierzenia efektywności ekonomicznej systemów API na czoło wysuwają się metody symulacyjne. Zakładają one analizę różnych możliwych wariantów sytuacji i decyzji, które mogłyby być pod-

jęte, gdyby decydent rozporządzał w odpowiednim czasie właściwą informacją oraz porównywanie ich z sytuacjami i decyzjami, które w rzeczywistości mają miejsce w przedsiębiorstwie. Metody symulacyjne, których prototypem są gry przemysłowe, pozwalają na symulowanie systemów API, na analizę efektywności ich działania w różnych modelowych warunkach oraz na wypróbowanie różnych reguł decyzji. Metody symulacyjne są jednakże wysoce kosztowne, korzystając z nich tylko użytkownicy wielkich systemów automatycznego przetwarzania informacji.

Dość często stosowane są metody analizy współczynnika efektywności nakładów na systemy automatycznego przetwarzania informacji, analizy okresu zwrotu nakładów itp. metody zapożyczone z dziedziny analizy opłacalności inwestycji. Dają one orientacyjny pogląd na ekonomiczną efektywność systemu API i są szczególnie przydatne na etapie projektowania jako uzasadnienie decyzji o zainstalowaniu nowego systemu API, tj. decyzji inwestycyjnej, lecz i one nie rozwiązują podstawowego problemu jednoznacznego ilościowego i kompleksowego określenia rzeczywistych efektów systemu API. Podobne wyniki dają badania statystyczno-ankietowe nad kosztami i efektami systemów automatycznego przetwarzania informacji.

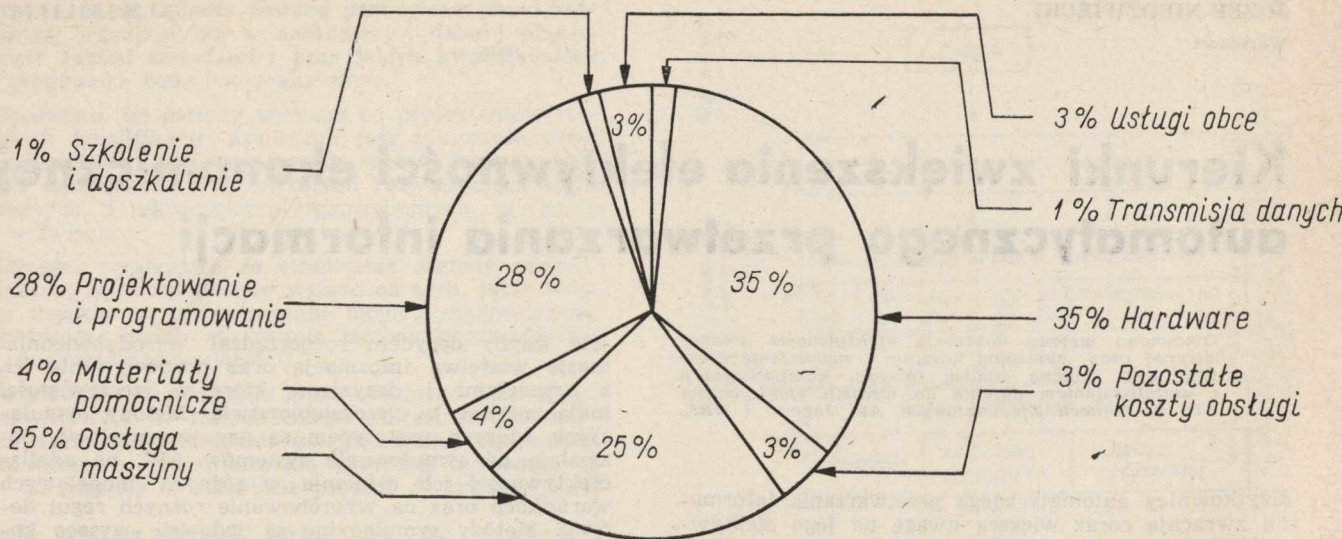
W praktyce badanie efektywności ekonomicznej matematycznego przetwarzania informacji sprowadza się często do analizy kosztów i efektów wymiernych. Efekty wymierne stanowią najczęściej tylko część rzeczywistych wartości systemu API. Źródłem największych korzyści są możliwości informacyjne systemu, a te z kolei są na ogół trudne do kwantyfikacji. Środkiem ułatwiającym orientację w zakresie kosztów jest najczęściej budżet — zawierający preliminarz wydatków działu (ośrodka) API przedsiębiorstwa. Porównywanie wydatków rzeczywistych z preliminarzowanymi, analiza trendu wydatków oraz porównywanie budżetów różnych przedsiębiorstw pozwala na głębszą analizę kosztów oraz na poszukiwanie źródeł oszczędności.

Rysunek przedstawia typowy budżet automatycznego przetwarzania informacji w przedsiębiorstwach amerykańskich.

Mimo trudności z analizą opłacalności systemów automatycznego przetwarzania informacji oraz z kwantyfikacją korzyści, jakie one przynoszą użytkownikom, utrzymuje się wciąż wysokie tempo komputeryzacji. W Stanach Zjednoczonych roczne wydatki na komputery przekraczają 9 mld dolarów. Prognozy DIEBOLDA (amerykańskiej firmy konsultacyjnej i badawczej w dziedzinie informatyki i zarządzania), a także SIEMENSA, przewidują, że w najbliższych latach wartość komputerów zainstalowanych w NRF wzrośnie z 11,6 mld DM (początek 1971 r.) do 27—38 mld DM (rok 1978). Japońscy specjaliści twierdzą, że w najbliższych latach tempo przyrostu liczby komputerów utrzyma się na wysokości około 40% corocznie, a liczba komputerów zainstalowanych w tym kraju osiągnie w roku 1975 około 35 000 sztuk.

Podstawową przyczyną tego zjawiska jest fakt, że nowoczesne przedsiębiorstwa wymagają nowoczesnego systemu przetwarzania informacji, a bez takiego systemu nie mogą prosperować i osiągać swych ce-

¹⁾ „Poinformowanie” — to wpływ informacji na wybór wariantu postępowania; „poinstruowanie” — to wpływ informacji na sposób wprowadzenia w życie wybranego wariantu postępowania; „motywacja” — to wpływ informacji na zmianę celu postępowania.



Struktura i skład kosztów typowego amerykańskiego systemu automatycznego przetwarzania danych

lów. Niemalé znaczenie ma także, nie zawsze wprawdzie w pełni wymierny, lecz odczuwalny wpływ automatycznego przetwarzania danych na podstawowe sfery i rezultaty działalności przedsiębiorstwa, a przede wszystkim na poprawę rytmu produkcyjnego, na lepsze wykorzystanie czasu pracy maszyn i urządzeń, na poprawę gospodarki surowcami i produkcją w toku, na poprawę jakości produkcji, na sprawniejsze przygotowanie nowych uruchomień, na wzrost wydajności pracy i obniżkę kosztów produkcji.

Wraz z rozwojem komputeryzacji wzmaga się jednakże walka o obniżenie jej kosztów oraz o pełniejsze wykorzystanie jej potencjalnych możliwości. Wachlarz kierunków działania w tej dziedzinie jest szeroki i wielostronny.

Mimo stałego obniżania się cen sprzętu i mimo, że udział wydatków na sprzęt w całkowitym koszcie systemów API wynosi obecnie tylko 35—55%, uwaga zwrócona jest na zmniejszenie wydatków na sprzęt. Od dłuższego już czasu dzierżawa sprzętu stała się powszechną formą na rynku komputerowym, wypierając prawie całkowicie formę sprzedaży. Użytkownicy dzierżawią u producentów jednostki centralne, pamięci masowe i inne urządzenia zewnętrzne, a ostatnio dzierżawą obejmuje się także oprogramowanie. Mimo wysokich opłat dzierżawnych — miesięczna opłata dzierżawna wynosi około 1/50 ceny sprzedażnej sprzętu — dzierżawa jest dla użytkowników formą wygodniejszą i opłacalniejszą, niż zakup w dziedzinie, w której postęp w produkcji i w zastosowaniach jest wyjątkowo szybki. Ta forma nabywania sprzętu stwarza użytkownikom możliwość elastycznego dostosowywania urządzeń do potrzeb systemu API i systematycznej wymiany dzierżawionego sprzętu na wydajniejszy i nowocześniejszy. Mogą oni dzięki temu uniknąć konieczności angażowania środków na wyrost i sytuacji, w których jest się zmuszonym do korzystania ze sprzętu przestarzałego, nie dostosowanego do rozbudowanych w międzyczasie potrzeb użytkownika.

Oto typowy przykład takiego postępowania. W komunalnym ośrodku obliczeniowym miasta Augsburg (NRF) zainstalowano w roku 1967 komputer IBM 30/360 z pamięcią wewnętrzną 36 K oraz z dyskami magnetycznymi 2311. W roku 1969 powiększono pamięć wewnętrzną do 64 K, zainstalowano dodatkowe urządzenia peryferyjne. W roku 1970 zamieniono dyski magnetyczne 2311 na znacznie bardziej pojemne DM 2314. W roku 1971 wymieniono jednostkę centralną model IBM 30/360 na model IBM 50/360 z pamięcią wewnętrzną 256 K. W roku 1972 maszyna IBM 50/360 ma być wymieniona na model IBM 145/370.

Na rynku komputerowym obserwuje się ponadto zmniejszenie się zainteresowania potencjalnych użyt-

kowników dla wielkich systemów komputerowych i wzrost popytu na komputery małe i mini-komputery. Rozwój produkcji i zastosowań małych komputerów rozpoczął się przed kilku laty, głównie w Europie w związku z charakterystyczną dla krajów europejskich strukturą przemysłu o znacznie większym odsetku przedsiębiorstw małych i średnich, niż w Stanach Zjednoczonych. W NRF małe i średnie komputery stanowią już obecnie 70% wszystkich zainstalowanych maszyn. Ocenia się, że w ciągu najbliższych lat, rynek zachodniemiecki wchłonie około 200 000 tych urządzeń. Także w Stanach Zjednoczonych AP rośnie popyt na komputery małe, — przewiduje się, iż w roku 1975 będą one stanowiły około 60% wszystkich instalowanych w tym kraju komputerów.

Narastający popyt na małe i mini-komputery jest wyrazem dążenia użytkowników do zwiększenia efektywności ekonomicznej API i do tego, aby „nie strzelać z armat do wróbli”. Przedsiębiorstwa małe i średnie nie potrzebują wielkich i kosztownych systemów automatycznego przetwarzania informacji. Koszty organizacji i oprogramowania wielkich komputerów są bardzo wysokie. „Software” dla komputera małego, czy dla systemu złożonego z kilku małych komputerów jest o wiele mniej kosztowny. Ceny małych komputerów są stosunkowo niewysokie i obniżają się systematycznie przy jednoczesnym wzroście szybkości ich działania, pojemności pamięci oraz ich wyposażenia w urządzenia peryferyjne.

Rachunek ekonomiczny przyczynia się do powstawania innych jeszcze zjawisk; rozwinął się mianowicie rynek używanych komputerów. Używane komputery sprzedawane są po cenach znacznie niższych niż nowe. Używane komputery trzeciej generacji, nabywane są za 70—75% ceny urządzeń nowych, natomiast sprzęt drugiej generacji można kupić nawet za 50% ceny urządzeń nowych. Za używane urządzenia peryferyjne (np. dziurkarki do kart) płaci się 20—40% ceny urządzeń nowych. Często wraz z używanym sprzętem można otrzymać pakiet sprawdzonych w eksploatacji programów.

Obrót używanymi komputerami osiąga w Stanach Zjednoczonych 100 mln dolarów rocznie i przewiduje się poważne wzrosty obrotów w tej dziedzinie.

Efektywność ekonomiczna automatycznego przetwarzania informacji w niemalej mierze zależy od stosowanych w systemie urządzeń peryferyjnych. Szczególnie duży udział w kosztach API ma przygotowanie danych metodami tradycyjnymi, tj. przy stosowaniu techniki kart perforowanych. Dlatego też z dużą uwagą śledzi się postęp techniczny w dziedzinie urządzeń wejścia i wyjścia, rozwój nowych metod i nowych sprawniejszych i opłacalniejszych w uży-

ciu urządzeń. Szczególnie obiecująca w tym zakresie jest szybko rozwijająca się technika bezpośredniego nanoszenia danych na taśmy magnetyczne (wejście), a także technika mikrofilmowa (wyjście).

Technika bezpośredniego nanoszenia danych na taśmy magnetyczne wyszła już w zasadzie z okresu prób i doświadczeń. Wiele znanych firm zajmujących się produkcją komputerów i urządzeń peryferyjnych podjęło seryjną produkcję urządzeń klawiaturowych do bezpośredniego zapisu danych na TM, stanowiących alternatywę dla techniki kart perforowanych. Produkuje się już wiele modeli tych urządzeń z automatyczną, programowaną kontrolą zapisu i korektą błędów, z możliwością teletransmisji danych, wyświetlania danych na monitorze ekranowym i ich wydruku. Szczególnie interesujące są urządzenia wielopozycyjne, które pozwalają na równoczesne nanoszenie danych z wielu stanowisk klawiaturowych na zbiorczą taśmę magnetyczną. Produkcją urządzeń do bezpośredniego zapisu danych na TM zajmuje się m.in. OLIVETTI (DE 521 i DE 522), KEY ENTRY SYSTEM VECTOR 5511, HONEYWELL-BULL (KEY-PLEX SYSTEM H 5500) i inni, MDS (MDS DATA RECORDER), NCR (DATER NCR 735-101 i NCR 736-101).

Stosowanie urządzeń klawiaturowych do bezpośredniego zapisu danych na TM przynosi — według oświadczenia producentów tych urządzeń i ich użytkowników — znaczne wzrosty wydajności i 40—50% oszczędności w stosunku do techniki kart dziurkowanych.

Poważną konkurencją dla szeroko stosowanych szybkich drukarek stanowi technika mikrofilmowa. Służą ona do wyprowadzania informacji z komputera i do zapisu jej na mikrofilmach w postaci czytelnej dla użytkownika (znaki pisarskie, wykresy, rysunki). Technika ta jest kilkadziesiąt a nawet kilkaset razy wydajniejsza od drukarek, najszybsze drukarki osiągają wydajność do 120 000 wierszy na godzinę, urządzenia wyjścia na mikrofilm — do pół miliona znaków na sekundę. Przewiduje się szybki wzrost popytu na urządzenia wyjścia z komputera na mikrofilm. Produkcję tych urządzeń podjęły m.in. takie firmy, jak FERRANTI, KODAK, REMINGTON-RAND, 3M, RCA, SINGER.

Walka o wzrost efektywności ekonomicznej automatycznego przetwarzania informacji ma swój wyraz także w dziedzinie oprogramowania. Rozwija się szybko rynek programów, rośnie podaż pakietów programowych, wzmagają się konkurencja na tym odcinku. Producenci oferują dziś nabywcom pakiety programowe w dzierżawę, w abonamencie lub na własność. Dostawca pakietu zobowiązuje się na ogół do okazania daleko idącej pomocy nabywcy w zakresie wdrożenia programu, przeszkolenia personelu, przygotowania programu do potrzeb użytkownika. W zakresie programów użytkowych można dziś nabyć pakiety, dotyczące wszystkich dziedzin i tematów działalności przedsiębiorstwa przemysłowego, handlowego, komunikacyjnego itp. Dostępne są liczne pakiety programów z zakresu wyszukiwania informacji. W dziedzinie software systemowego istnieje duża podaż pakietów programowych, podnoszących efektywność systemów — przed-compilerów, przenoszenie i teletransmisja danych, opracowanie dokumentacji programowej, wprowadzanie i wyprowadzanie informacji, wykorzystanie pamięci pomocniczej i in.

W związku z szybkim rozwojem programów powstała potrzeba opracowania odpowiednich kryteriów i technik ułatwiających nabywcom orientację w gąszczu oferowanych programów oraz dobór pakietów programowych najbardziej dla nich odpowiednich.

W tabeli pokazano przykład jednej z takich technik wyboru pakietów programowych (według AUERBACH SOFTWARE REPORTS). Użytkownik ustala kryteria wyboru pakietu programów (w danym przypadku ustalono siedem kryteriów) i przyporządkowuje każdemu z nich wartość (wagę), określającą dla

Tabela

Kryteria wyboru	Waga	Ocena		Punkty	
		pakiet x	pakiet y	pakiet x (2·3)	pakiet y (2·4)
1	2	3	4	5	6
Funkcjonalność	5	5	5	25	25
Przystosowanie do systemu	5	5	5	25	25
Cena	2	1	4	2	8
Wdrożenie	3	2	4	6	12
Szkolenie personelu	1	3	3	3	3
Dokumentacja	3	5	2	15	6
Konserwacja	2	4	3	8	6
Suma punktów				84	85

niego ważność każdego kryterium. Następnie użytkownik ocenia w punktach od 1 do 5, jak każdy pakiet spełnia ustalone przez niego kryteria wyboru. Mnożąc ocenę przez wagę otrzymuje się liczbę punktów dla każdego kryterium. Sumy punktów dla każdego pakietu stanowią ogólną ich ocenę z punktu widzenia użytkownika.

Największe rezerwy istnieją w dziedzinie wykorzystania potencjalnych możliwości eksploatowanych systemów przetwarzania informacji. Najistotniejszy jest więc kierunek działania, mający na celu pełniejsze wykorzystanie działających w przedsiębiorstwach systemów API, ten kierunek działania może przynieść najszybszą i najbardziej odczuwalną poprawę efektywności ekonomicznej.

Należy tu odróżnić co najmniej trzy kompleksy spraw i odpowiadające im drogi działania:

- problem organizacji pracy samego centrum (działu, ośrodka) obliczeniowego i jego własnej efektywności działania
- problem roli automatycznego przetwarzania informacji w przedsiębiorstwie, tj. zaangażowania systemu API w służbę realizacji żywotnych zadań przedsiębiorstwa i wpływu tego systemu na rezultaty pracy przedsiębiorstwa
- stosunek kierownictwa przedsiębiorstwa do swego systemu API, tj. umiejętność posługiwania się tym narzędziem i umiejętność korzystania z wyników API.

W ostatnich latach poświęca się wiele uwagi sprawom doskonalenia działalności ośrodków (działów, centrów) obliczeniowych w przedsiębiorstwach. Okazało się bowiem, że ośrodki te powołane w celu doskonalenia zarządzania przedsiębiorstwami są same często nie najlepiej zarządzane, nie wykorzystują należycie swych możliwości, mało lub wcale nie interesują się ekonomicznymi rezultatami swej pracy. Stwierdzono — drogą ankietową — że przeciętny ośrodek EPD w USA wykorzystuje swe wyposażenie produktywne przez mniej niż połowę czasu dysponowanego, że poważny odsetek nie prowadzi ścisłej dokumentacji pracy elektronicznej maszyny cyfrowej (prowadzi się skrupulatnie analizy pracy obrabiarek, nie troszcząc się równocześnie o optymalne wykorzystanie komputerów, których koszt jest nieporównywalnie wyższy), — że tylko w co czwartym przedsiębiorstwie spośród badanych istnieje procedura systematycznej analizy efektywności ekonomicznej API.

Nie schodzą z porządku dziennego problemy właściwego wykorzystania elektronicznej techniki obliczeniowej w przedsiębiorstwach. W tej dziedzinie istnieje największe ekonomiczne rezerwy.

Oceni się, że 40—70% komputerów zainstalowanych w Stanach Zjednoczonych AP i w Europie wykorzy-

stuje się niewłaściwie z punktu widzenia ich możliwości. Równocześnie z wysiłkami, zmierzającymi do wprowadzenia zastosowań ETO najwyższego rzędu, tj. zintegrowanych systemów informacyjnych z bankami danych, gotowych zawsze do udzielania kierownictwu przedsiębiorstwa aktualnych i właściwych informacji, ułatwiających podejmowanie decyzji, przeciętni użytkownicy ETO korzystają na ogół z zastosowań najniższego rzędu, tj. z takich zastosowań, w których kosztowny komputer zastępuje znacznie tańsze maszyny analityczne, czy nawet maszyny do liczenia, pisania itp.

Specjaliści, zajmujący się przetwarzaniem danych w przedsiębiorstwach zapominają często o tym, że ich zadaniem jest stałe poszukiwanie możliwości rozszerzenia obszaru i podniesienia hierarchii zastosowań API w przedsiębiorstwie w celu usprawnienia działalności przedsiębiorstwa.

Efekty stosowania automatycznego przetwarzania informacji zależą w ostatecznym rachunku od kierownictwa przedsiębiorstwa. Najnowocześniejsze komputery i najbardziej celowe systemy API tylko wówczas przynoszą korzyść, jeśli kierownictwo chce i potrafi je wykorzystać. Zastosowanie ETO stwarza tylko szansę doskonalenia organizacji przedsiębiorstwa, usprawnienia zarządzania przedsiębiorstwem, poprawienia jego wyników ekonomicznych. Żaden komputer nie rozwiązuje jednakże tych zadań samorzutnie, ani samodzielnie. Rezultaty ekonomiczne automa-

tycznego przetwarzania informacji w przedsiębiorstwie zależą od organizowanego przez kierownictwo współdziałania specjalistów z różnych odcinków działalności przedsiębiorstwa i specjalistów spoza przedsiębiorstwa, zmierzającego do wykorzystania systemu API przy rozwiązywaniu żywotnych problemów przedsiębiorstwa.

BIBLIOGRAFIA

- [1] ADV-Budget — „Kostenbewusstseinstaining. Diebold Management Report”. Lipiec 1971, s. 3—5
- [2] Courles III C. C. — „Auerbach Software Reports”. BIT, sierpień 1971, s. 780—785
- [3] Gackowski Z., Targowski A. — „Efektywność API warunkiem rozwoju informatyki” — INFORMATYKA, nr 1/1971, s. 4—7
- [4] Geiger H. — „Zur Wirtschaftlichkeit der Informationsverarbeitung”. „Industrielle Organisation”, nr 10/1970, s. 433—437
- [5] Impressionen von der Fall Joint Computer Conference. Diebold Management Report. Luty 1971
- [6] „Mini oder Maxi Computer” — Büro Modern, nr 7—8/1970, s. 15—19
- [7] Miroschnikov P. S. — „Basic Principles and Procedures for Determining the Economic Efficiency of Automated Systems of Industrial Production Control. ECE”, Seminar on the Application of Computers as an aid to management, Genewa, 11—15.X.1971
- [8] Schroeder W. J., Kearney A. T. — „The EDP Manager and the Computer Draft Drain. Computers and Automation, nr 1/1971, s. 14—18
- [9] Schwatter E. — „Gedanken zur vierten Computer Generation”. BTA, nr 2/1972, s. 86—90.

ADAM HUCULAK

Instytut Maszyn Matematycznych
Warszawa

658.5:658.71.8:681.322

PICS (IBM)—informatyczny system kierowania produkcją

Scharakteryzowano opracowany przez firmę IBM informatyczny system kierowania produkcją PICS (The Production Information and Control System) przeznaczony w zasadzie dla przemysłu maszynowego. Składa się on z 8 podsystemów: sterowania danymi konstrukcyjno-technologicznymi, prognozowania zbytu, sterowania zasarami, planowania potrzeb, planowania zdolności produkcyjnej, harmonogramowania operacji technologicznych, bieżące kierowanie procesem produkcyjnym, zakupy.

Firma IBM jako największy producent komputerów jest wyjątkowo zainteresowana wzrostem popytu na swoje komputery. Wzrost popytu jest jednak warunkowany zwiększeniem się możliwości zastosowania komputerów przez użytkowników. Stosunkowo najlicniejszą grupę potencjalnych użytkowników stanowią przedsiębiorstwa przemysłowe. Wśród nich najpilniej potrzebującymi komputerów są przemysły o skomplikowanym procesie produkcyjnym. Przykładem takiego przemysłu jest przemysł maszynowy. Głównie pod kątem widzenia potrzeb przemysłu maszynowego i w celu umożliwienia przedsiębiorstwom tego przemysłu względnie łatwego przejścia na informatyczne systemy kierowania procesem produkcji, firma IBM opracowała system PICS (The Production Information and Control System).

Podobne systemy, dostosowane do produkowanych urządzeń, oferują również inni producenci komputerów. Dla przykładu można podać niektóre systemy obejmujące analogiczne zakresy dziedzinowe takich bardziej znanych producentów, jak

ICL	system PROMPT ¹⁾
HONEYWELL	system FACTOR
VEB KOMBINAT ROBOTRON	system PLUS
UNIVAC	system gospodarki materiałowej ALDIN

Ze względu na fakt, że najbardziej rozpowszechnione na świecie są komputery firmy IBM, wydaje się uzasadnione omówienie sposobu ujmowania problematyki na przykładzie PICS-u.

Zadaniem PICS-u jest udzielenie odpowiedzi na dwa pytania:

- 1) Co jest konieczne w ogólnym systemie kierowania produkcją?
- 2) Jak system informatyczny kierowania produkcją skonstruować?

PICS stara się udzielić odpowiedzi na te podstawowe pytania oraz zabezpiecza lepsze powiązania pomiędzy kierownictwem, środkami trwałymi, przedmiotami pracy i środkami pieniężnymi.

W efekcie zastosowania PICS-u, oczekuje się

- wzrostu produktywności
- wzrostu rentowności
- poprawy stylu zarządzania.

¹⁾ system PROMPT był omówiony w zesz. Nr 4/72 INFORMATYKI.

W zasadzie PICS pomyślany jest jako system dla przemysłu maszynowego, którego przedsiębiorstwa wytwarzają i montują wyroby. System zbudowano na podstawie funkcjonalnego modelu produkcji.

W modelu rozróżnia się sferę planowania i wykonawstwa. W sferze planowania rozpoczyna się od analizy przewidywań, która opiera się na historii zbytu i zamówieniach. Po określeniu potrzeb w zakresie czynników „brutto”, przechodzi się do ustalenia potrzeb „netto” i analizy zamówień ilościowych.

Po uwzględnieniu:

- koniecznych przebiegów procesów technologicznych,
- obciążeń stanowisk roboczych,
- otwartych zamówień na dostawy,
- otwartych zleceń produkcyjnych,

system pomaga przy decydowaniu, co w istniejącej sytuacji przedsiębiorstwo może wykonać we własnym zakresie, a co kupić, czyli uczestniczy w podejmowaniu decyzji typu „make or buy”.

Przy planowaniu zakupów zaopatrzeniowych system przeprowadza:

- selekcję dostawców,
- analizę warunków negocjacyjnych,
- ograniczenie planowe.

W sferze produkcji system rozpatruje procedury dotyczące

- wydziałów montujących (assembly),
- wydziałów wytwarzających tzw. detalowych (fabrication).

Dla obu typów wydziałów system opracowuje:

- harmonogramy postępu robót,
- obciążenia komórek produkcyjnych,
- rozdziały elementów wyrobu według stopni montażu.

W sferze wykonawstwa linia podziału systemu przebiega pomiędzy realizacją uzupełniających zakupów i wykonaniem zleceń produkcyjnych.

Na etapie realizacji zakupów system nadzoruje:

- realizację zamówień
- wpływanie dostaw.

Na etapie sterowania wytwarzaniem produkcji — system zapewnia informatyzację:

- czynności dyspozytorskich,
- szczegółowego harmonogramowania,
- ekspedycji,
- meldowania o wykonaniu produkcji.

Ostatnim ogniwem cyklu działalności zakładu jest składowanie. Działalnością składowania obejmuje się wyroby, zespoły, części i materiały. W ramach działalności składowania wyróżnia się czynności:

- nadzoru i przyjmowania,
- przechowywania,
- ekspedycji

oraz związanych z tym operacji dokumentowanych fakturami i dowodami wydania, które system informatyzuje.

Wdrażanie systemu PICS rozpoczyna się od założenia banku danych, odpowiadającego wszystkim potrzebom systemu. Określony przez użytkownika zakres systemu determinuje potrzeby w zakresie rozmiaru banku danych. Na całość banku danych w systemie PICS składa się jedenaście typowych bazowych zbiorów danych (files). Każdy, główny rodzaj danych ma odpowiedni zbiór bazowy. Zbiory danych zawierają cyklicznie powtarzające się zapisy

(records). Zapisy cechuje jednolita struktura. Elementami zapisów są pola (fields).

Zbiory bazowe można ująć w cztery główne grupy. Poniżej podaje się strukturę bazy danych PICS.

Baza danych (The Data Base)

Grupa I — Zbiory główne (Master Records)

1. Elementy rodzajowe (Item Master)
2. Podstawowe komórki produkcyjne (Work Center Master)
3. Podstawowe narzędzia i pomoce warsztatowe (Tool Master)

Grupa II — Parametry techniczne (Engineering Indices)

1. Typowe procesy technologiczne (Standard Routing)
2. Schematy strukturalne wyrobów (Product Structure)

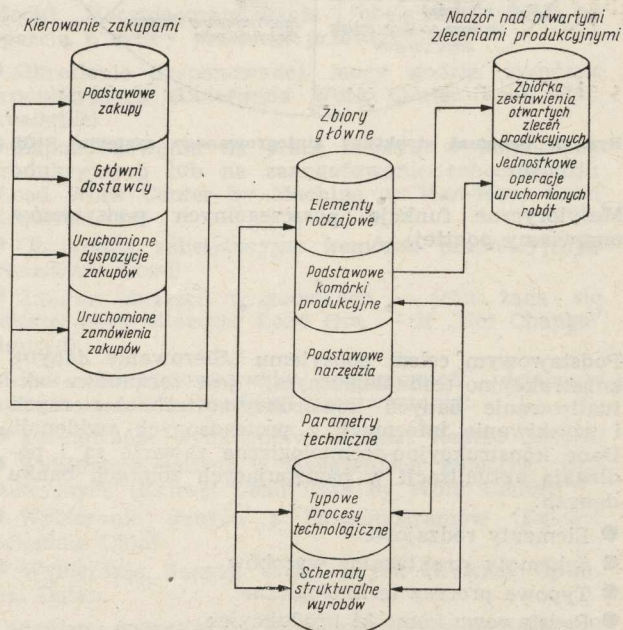
Grupa III — Nadzór nad otwartymi zleceniami produkcyjnymi (Open Job Order Control)

1. Zbiorcze zestawienie otwartych zleceń produkcyjnych (Open Job Order Summary)
2. Jednostkowe operacje uruchomionych robót (Open Job Operation Detail)

Grupa IV — Kierowanie zakupami (Purchase Order Control)

1. Podstawowe zakupy (Purchase Master)
2. Główni dostawcy (Vendor Master)
3. Uruchomione dyspozycje zakupów (Open Purchase Order)
4. Uruchomione zamówienia zakupów (Open Purchase Requisition).

Sposób integracji bazy danych i współzależności bazowych zbiorów danych przedstawia rysunek 1.



Rys. 1. Powiązanie zbiorów danych w zintegrowany bank danych

W celu identyfikacji pól banku danych, prowadzi się pięcioliterową ich symbolizację w postaci etykiet. Przykładem takiej etykiety może być MFCBI — Item Master (=M), Forecasting (=FC), Base Indices (=BI).

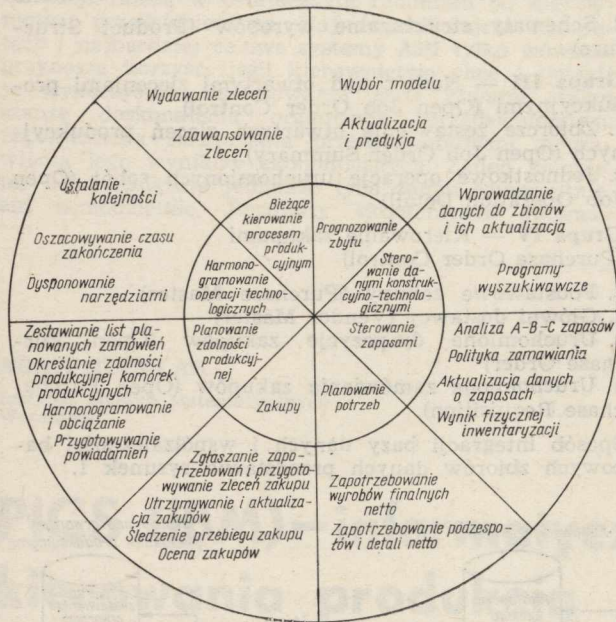
* *
* *

Całość systemu PICS, zdeterminowana zasięgiem działalności przedsiębiorstwa, pomyślana jest jako kompozycja ośmiu podstawowych podsystemów, z których każdy składa się z kilku modułów.

System PICS ma następujące podsystemy:

1. Sterowanie danymi konstrukcyjno-technologicznymi (Engineering Data Control),
2. Sterowanie zapasami (Inventory Control)
3. Prognozowanie zbytu (Sales Forecasting)
4. Planowanie potrzeb (Requirements Planning)
5. Planowanie zdolności produkcyjnej (Capacity Planning)
6. Harmonogramowanie operacji technologicznych (Operation Scheduling)
7. Bieżące kierowanie procesem produkcyjnym (Shop Floor Control)
8. Zakupy (Purchasing).

Ogólnego poglądu na strukturę systemu PICS dostarcza nam rysunek 2.



Rys. 2. Schemat struktury zintegrowanego systemu PICS

Merytoryczne funkcje poszczególnych podsystemów omawiamy poniżej.

Podstawowym celem podsystemu „Sterowanie danymi konstrukcyjno-technologicznymi” jest terminowe aktualizowanie danych konstrukcyjno-technologicznych i uzyskiwanie informacji z prowadzonych ewidencji. Dane konstrukcyjno-technologiczne zawarte są i podlegają aktualizacji w następujących zbiorach banku danych:

- Elementy rodzajowe
- Schematy strukturalne wyrobów
- Typowe procesy technologiczne
- Podstawowe komórki produkcyjne.

Podsystem obejmuje dwa moduły:

- Wprowadzanie danych do zbiorów i ich aktualizacja (File Load and Maintenance)
- Programy wyszukiwawcze (Retrieval Programs).

Pierwszy moduł korzysta z wyżej podanych czterech zbiorów. Drugi wykorzystuje dodatkowo zbiór nazywany „Zbiorem zestawieniem otwartych zleceń prac” (Open Job Order Summary). Moduł „Wprowadzanie danych i ich aktualizacja” przewiduje dwa przebiegi przetwarzania:

- Wprowadzanie danych pierwotnych (Original File Load)
- Przebiegi aktualizacyjne (Maintenance Routines).

Moduł „Programy wyszukiwawcze” działa na podstawie przebiegu przetwarzania o tej samej nazwie.

Celem podsystemu „Sterowanie zapasami” jest utrzymanie optymalnych stanów zapasów. Optymalne sterowanie sprowadza się do wyboru „złotego środka” pomiędzy zwiększeniem zapasów, do czego dąży służba zbytu i zaopatrzenia, a ich redukowaniem, do czego dąży służba finansowo-księgowo. Polityka operatywnego sterowania zapasami zabezpiecza opłacalne działanie przedsiębiorstw i jest jednym z decydujących ogniw systemu PICS.

Podsystem decyduje o tym: kiedy zapotrzebować i ile zapotrzebować.

Faza planowania podsystemu zabezpiecza bezkolizyjny przebieg fazy wykonania. Całość zapasów dzieli się na kategorie (klasy).

Dla każdej kategorii zapasów ustala się właściwe zasady postępowania i analizy. W szczególności ustala się, przy jakim stanie należy zamawiać jaką ilość i jaki ma być zapas zabezpieczający. Dane o zapasach zawarte są w zbiorze „elementy rodzajowe”.

Podsystem obejmuje cztery moduły:

- Analiza A-B-C zapasów (A-B-C Inventory Analysis)
- Polityka zamawiania (Order Policy)
- Aktualizacja danych o zapasach (Inventory Maintenance and Update)
- Wynik fizycznej inwentaryzacji (Physical Inventory Count).

Każdy z modułów korzysta ze zbioru „elementy rodzajowe”. Moduł „Analiza A-B-C zapasów” działa przy zastosowaniu przebiegu przetwarzania o tej samej nazwie. Moduł ten określa według klas (kategorii) co i w jaki sposób podlega regulowaniu. Moduł „Polityka zamawiania” przewiduje dwa przebiegi przetwarzania.

Pierwszy określa punkt, w którym należy zamawiać, a drugi określa ilość, którą należy zamówić. Jest to tzw. zamawianie ekonomicznej wielkości partii (Economic Order Quantity — EOQ).

Moduł „Aktualizacja danych o zapasach” działa przy zastosowaniu przebiegu przetwarzania nazywanego „aktualizacją danych”.

Moduł „Wynik fizycznej inwentaryzacji” ma dwa przebiegi. Pierwszy zgłasza fakt przeprowadzenia inwentaryzacji, drugi wprowadza jej skutki.

Zadaniem podsystemu „Prognozowanie zbytu” jest analiza historyczna procesu popytu i generowanie na jej podstawie prognoz na określony horyzont czasowy. W pierwszej kolejności rozstrzyga się wybór modelu dla prognozowania popytu (stały, monotonicznie zmienny, cykliczny, sezonowy). Modelowanie przeprowadza się oddzielnie dla wyselekcjonowanych grup działalności produkcyjnej. W celu możliwie najtrafniejszego wyboru modelu wyodrębnia się szczególnie wyroby finalne, roboty montażowe i usługi (service). System bada dane dotyczące zbytu każdej pozycji w przeszłości i określa model odpowiadający przebiegowi zbytu. Po oznaczeniu modelu, na podstawie danych przeprowadza się oszacowanie przyszłego popytu. Obok wydawnictw typu predykcyjnego podsystem aktualizuje zbiór „elementy rodzajowe” i generuje zbiory podstawowe odnoszące się do planowania potrzeb. Dane bazowe podsystem czerpie ze zbioru „elementy rodzajowe”.

Podsystem obejmuje dwa moduły:

- Wybór modelu (Model Select)
- Aktualizacja i predykcja (Update and Project).

Każdy z modułów stosuje po sześć przebiegów przetwarzania. Moduł „Wybór modelu” działa w oparciu o poniższe przebiegi:

- Redagowanie (Edit)
- Określenie modelu — analiza regresji (Determine Model — Regression Analysis)

- Obliczanie średnich (Compute Averages)
- Określanie trendu (Determine Trend)
- Obliczanie parametrów bazowych (Calculate Base Indices)
- Wstępna aktualizacja zbioru pozycji katalogowych (Initial Update of Item Master).

Moduł „Aktualizacja i predykcja” działa w oparciu o poniższe przebiegi:

- Obliczanie nowych średnich (Calculate New Averages)
- Rewizja trendu (Revise Trend)
- Dostosowanie bazowych parametrów (Adjust Base Indices)
- Obliczanie średniego odchylenia absolutnego (Compute Mean Absolute Deviation)
- Oznaczanie linii rozwojowej (Tracking Signal)
- Predykcja popytu (Project Demand).

Zadaniem podsystemu „Planowanie potrzeb” jest kontrolowanie efektywnie uzasadnionych zapotrzebowań na rodzaje i ilości zespołów oraz podzespołów do produkcji planowanej na przyszłe okresy. Podsystem określa zapotrzebowanie na surowce, wytwarzane części, zakupywane części oraz zespoły w konfrontacji z prognozą zbytu wyrobów finalnych. Podsystem uwzględnia potrzebę szybkiego reagowania na ewentualne zmiany prognoz zbytu. Podsystem określa potrzeby brutto i netto zarówno w odniesieniu do wyrobów finalnych, jak i podzespołów oraz detali (części składowych). Podsystem określa wielkości partii oraz wyrównuje wielkości zapotrzebowań ze względu na czas produkowania lub dostawy. Podsystem określa zapotrzebowania sumaryczne na podstawie rozwinąć dokonywanych poprzez wszystkie fazy i poziomy produkcji „level — by — level”.

Podsystem obejmuje dwa moduły:

- Zapotrzebowanie wyrobów finalnych netto (Net Finished Product Requirements)
- Zapotrzebowanie podzespołów i detali netto (Net Component Requirements).

Oba moduły korzystają ze zbioru „elementy rodzajowe”.

Moduł „Zapotrzebowanie podzespołów i detali netto” korzysta również ze zbioru „Schematy strukturalne wyrobów”.

Moduł „Zapotrzebowanie wyrobów finalnych netto” przewiduje trzy przebiegi przetwarzania:

- Od brutto do netta — celem określenia rozmiarów zamówienia — Wyrównywanie zapotrzebowania (Gross to Net, Order/lot sizing, Offset Requirements)
 - Zmiany zapotrzebowania (Requirements Alteration)
 - Planowanie konwersacyjne (Conversational Planning).
- Moduł „Zapotrzebowanie podzespołów i detali netto” działa na podstawie czterech przebiegów przetwarzania
- Od brutto do netta (Gross to Net)
 - Rozwinąć wyrobu do następnego poziomu montażowego (Explode to Next Level)
 - Zmiany zapotrzebowania (Requirements Alteration)
 - Planowanie konwersacyjne (Conversational Planning).

Zadaniem podsystemu „Planowanie zdolności produkcyjnej” jest symulowanie pracy zakładu. Jest on środkiem planowania na dłuższy okres. Niekiedy, podsystem wyznacza politykę zarządzania odnośnie wyboru dat rozpoczęcia, poziomu obciążeń, komórek produkcyjnych, przesunąć zleceń i substytuowania gniazd produkcyjnych. Podsystem przedstawia plan do ewentualnego obniżenia. W innych przypadkach, naświetla warunki do weryfikacji poza komputerem. Jest rzeczą najistotniejszą, że podsystem dostarcza dostatecznych informacji i pozostawia dość czasu do wydoskonalenia działań w sferze kierowania tradycyjnego.

Podsystem zabezpiecza przed przedwczesnym wykonywaniem zamówień i przed wydłużaniem czasu produkcji.

Podsystem obejmuje cztery moduły:

- Zestawianie list planowanych zamówień (Construct Planned Order File)
- Określenie zdolności produkcyjnej komórek produkcyjnych (Determine Work Center Capacity)
- Harmonogramowanie i obciążenie (Schedule and Load)
- Przygotowywanie powiadomień (Prepare Reports).

Moduł „Zestawianie list planowanych zamówień” przewiduje pięć przebiegów:

- Określenie ilości i zapotrzebowania według dat (Determine Quantity and Data Requirements)
- Przebiegi rozwinąć montażowych wyrobów jako podstawa do ustalenia potrzebnych wielkości partii (Extend Routings on the Basis of Lot Sizes Required)
- Określenie potrzeb według komórek produkcyjnych (Determine Work Centers Required)
- Uwzględnienie czasochłonności komórek produkcyjnych (Retain Work Center Hours Required)
- Sortowanie zleceń produkcyjnych według priorytetów (Sort Orders by Priority).

Moduł „Określenie zdolności produkcyjnej komórek produkcyjnych” działa w oparciu o cztery przebiegi przetwarzania:

- Przygotowywanie tabeli wewnętrznego wyboru (Set up Internal Option Table)
- Przygotowywanie tabeli gotowości zdolności komórek produkcyjnych (Set up Work Center Load Availability Table)
- Przygotowywanie stanowisk pracy (Set up Work Area)
- Przygotowywanie tabeli określającej okres i rozmiar zadań (Set up Definition — of — Period — Size Table).

Moduł „Harmonogramowanie i obciążenie” działa w oparciu o cztery przebiegi przetwarzania:

- Określenie dysponowanej mocy godzin komórek produkcyjnych (Determine Work Center Load Hrs. Available)
- Zapotrzebowania na pracę maszyn w komórkach produkcyjnych lub na zaangażowanie roboczogodzin (Load Work Center by Machine or Man-Hour Load Requirements)
- Obciążenia substytucyjne komórek produkcyjnych (Substitute Load)
- Zmiana obciążeń w godzinach — jeśli żąda się zmiany netto (Reverse Load Hrs. — if „Net Change” desired).

Moduł „Przygotowywania powiadomień” działa w oparciu o cztery przebiegi przetwarzania:

- Formowanie wydawnictw (Format Report Output)
- Wybieranie danych o obciążeniach komórek produkcyjnych (Extract Load Data by Work Center)
- Wybieranie danych z harmonogramów (Extract Schedule Data)
- Wybieranie danych dodatkowych (Extract Optional Data).

Zadaniem podsystemu „Harmonogramowanie operacji technologicznych” jest ustalanie dat rozpoczęcia i końca prac dla tysięcy zleceń, przy respektowaniu ich priorytetów oraz kolejności. Podsystem dostarcza informacji dla różnych szczebli zarządzania, a zwłaszcza do celu:

1. Zapewnienia terminowości dat wykonania zamówień
2. Wzmoczenie wykorzystania rezerw produkcyjnych
3. Minimalizacji zaangażowania środków i czynników produkcji.

Podsystem określa kolejność operacji każdej roboty przy uwzględnieniu obowiązujących technicznych norm pracy.

Podsystem obejmuje trzy moduły:

- Ustalanie kolejności (Sequencer)
 - Oszacowywanie czasu zakończenia (Completion Time Estimator)
 - Dysponowanie narzędziami (Tool Control).
- Moduł „Ustalanie kolejności” działa w oparciu o siedem przebiegów przetwarzania
- Rozpoczynanie (Initialization)
 - Pierwotne wyznaczanie zadań (Original Assignment)
 - Podział prac (Job Assignment)
 - Kończenie prac i ich przepływ (Job Completion and Transit)
 - Czas przyścia (Arrival Time)
 - Określenie następnego punktu programu (Determine Next Event)
 - Działania wyjątkowe (Special Actions).

Moduł „Oszacowywanie czasu zakończenia” działa w oparciu o sześć przebiegów przetwarzania:

- Określanie uszeregowania priorytetowego (Determine Priority Ranking)
- Sumowanie czasu oczekiwania w kolejce (Summarize Queue Time)
- Wyznaczanie dat (Assign Dates)
- Raportowanie o stanie zlecenia (Order Status Reporting)
- Meldunki o obciążeniach (Load Reports)
- Analiza opóźnień zleceń (Late Order Analysis).

Moduł „Dysponowanie narzędziami” działa w oparciu o pięć przebiegów:

- Zapisywanie zbiorów i podawanie miejsc zastośowań (File Load and where used)
- Zapotrzebowanie narzędzi (Tool Request)
- Meldowanie o narzędziach (Tool Reporting)
- Rejestrowanie stosowania (Usage Recording)
- Zaplanowanie narzędzi (Tool Scheduling).

Zadaniem podsystemu „Bieżące kierowanie procesem produkcyjnym” jest terminowe udzielanie informacji o sytuacji zleceń produkcyjnych, których tysiące znajdują się w różnych fazach produkcyjnych.

Podsystem spełnia swoje funkcje w dwóch zakresach — zezwalania na emisję nowych zleceń i meldowania o posuwaniu się naprzód zleceń dawnych.

Podsystem obejmuje dwa moduły:

- Wydawanie zleceń (Order Release)
- Zaawansowanie zleceń (Order Progress).

Moduł „Wydawanie zleceń” działa w oparciu o cztery przebiegi:

- Aktualizacja głównych pozycji (Item Nr. Master Update)
- Wydłużanie przebiegów standardowych (Extension of Standard Routing)
- Konstruowanie zbioru otwartych zleceń pracy (Construct Open Job Order File)
- Przygotowanie rozmieszczenia zleceń produkcyjnych (Prepare Shop Order Allocation).

Moduł „Zaawansowanie zleceń” działa w oparciu o pięć przebiegów:

- Rozmieszczanie otwartych zleceń pracy (Locate Open Job Order)
- Aktualizacja zapisów działań (Update Operation Record)
- Aktualizacja podsumowania zleceń (Update Order Summary)
- Operacje redagowania (Edit Transaction)
- Przygotowywanie wydawnictw (Prepare Output).

Zadaniem podsystemu „Zakupy” jest pokrywanie zapotrzebowań na surowce, zakupywane części i artykuły. Przy wykonywaniu swych zadań podsystem orzeka odnośnie jakości, dostawcy, ceny i dostawy.

Podsystem wykonuje czynności zgłoszeń zapotrzebowań, biegu zakupów, śledzenia ich przebiegu, odpowiadania na zapytania o ceny i związane z tymi dziedzinami meldowania.

Podsystem obejmuje cztery moduły:

- Zgłaszanie zapotrzebowań i przygotowywanie zleceń zakupu (Requisition and Purchase Order Preparation)
- Utrzymywanie (w porządku) i aktualizacja zakupów (Purchase Maintenance and Update)
- Śledzenie przebiegu wykonania zleceń zakupu (Purchase Order Follow — Up)
- Ocena zakupów (Purchase Evaluation).

Moduł „Zgłaszanie zapotrzebowań i przygotowanie zleceń zakupu” działa w oparciu o trzy przebiegi przetwarzania:

- Przygotowywanie zgłoszeń potrzebnych zakupów (Purchase Requisition Preparation)
- Określanie dostawców (Vendor Determination)
- Wystawianie zleceń (Order Writing).

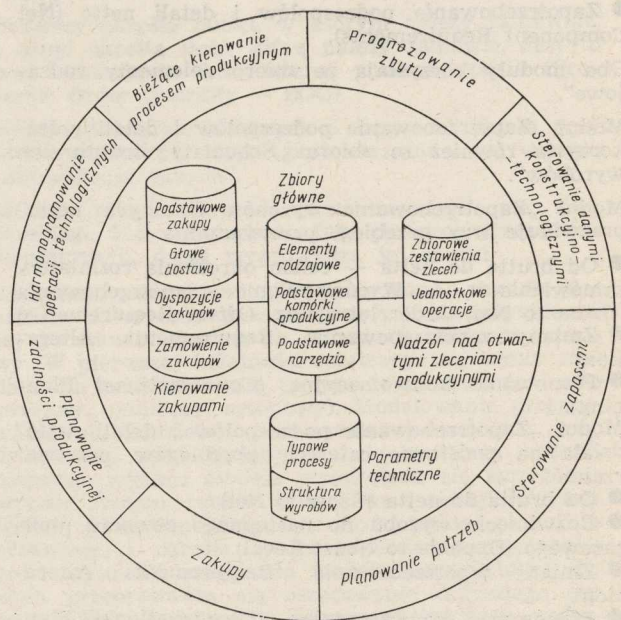
Moduł „Utrzymywanie (w porządku) i aktualizacja zakupów” działa w oparciu o jeden przebieg przetwarzania:

- Aktualizacja transakcji (Transaction updating).

Moduł „Śledzenie przebiegu wykonania zleceń zakupu” działa w oparciu o dwa przebiegi przetwarzania.

- Przygotowywanie meldunku o przebiegu zakupu (Purchase Action Report Preparation)
 - Przygotowywanie ponagieł do dostawców (Vendor Expedite Notice Preparation).
- Moduł „Ocena zakupów” działa na podstawie dwóch przebiegów przetwarzania.
- Obliczanie wskaźnika terminowości dostaw (Calculate Delivery Rating)
 - Obliczanie wskaźnika jakości (Calculate Quality Rating).

Ogólnego przeglądu modułów w podsystemach dostarcza rysunek 3.



Rys. 3. Moduły podsystemów

Na zakończenie szczegółowych rozważań spróbujmy dać ogólną ocenę przydatności systemu PICS.

Dla kogo PICS może być przydatny?

Przegląd obszarów objętych przez system zdecydowanie przesądza, że PICS może mieć zastosowanie w przedsiębiorstwach, w których występuje szeroki wachlarz wyrobów, względnie produkcja oparta jest na rozbudowanej strukturze materiałowej, jak rów-

niez wtedy, kiedy stosuje się skomplikowane oraz wielofazowe cykle produkcyjne. PICS ma wyraźne ukierunkowanie konstrukcyjno-technologiczno-organizacyjne. Obejmuje on problematykę planowania produkcji i umożliwia śledzenie wykonania zleceń produkcyjnych. System mierza głównie do ekonomicznie trafnego zabezpieczenia rytmiki produkcji. W tym zakresie mogą z niego korzystać użytkownicy komputerów IBM/360. Ponadto, przyjęte rozwiązania mogą służyć za pewien przykład sposobu rozwiązywania zagadnień techniczno-produkcyjnych przy sy-

stemach przygotowywanych w Polsce na bazie komputerów krajowych.

Niewątpliwie słabą stroną PICS-u jest brak powiązań z całym systemem planowania, zaopatrzenia, ewidencji kosztów własnych sprzedaży i rozliczeń finansowych w przedsiębiorstwie. Pomimo stosunkowo dużej spójności PICS-u i objęcia nim sporego obszaru działalności produkcyjnej, które to cechy można wykorzystać przy tworzeniu analogicznych systemów w kraju, nie można przydać mu miana systemu w pełni kompleksowego.

Mgr Jerzy Trybalski ukończył Wyższą Szkołę Ekonomiczną we Wrocławiu. Od roku 1953 do roku 1964 pracował w przemyśle — w Fabryce Wagonów PAFAWAG, gdzie zajmował się zagadnieniami organizacji produkcji i organizacji zarządzania. Obecnie jest dyrektorem ZETO Wrocław oraz docentem w Wyższej Szkole Ekonomicznej we Wrocławiu. Pełni także funkcję przewodniczącego Klubu Użytkowników Komputerów ODRA. Jest autorem publikacji na temat problematyki przygotowania oraz organizacji eksploatacji systemów informatycznych.



JERZY TRYBULSKI

ZETO Wrocław

681.322.004.14.001.24/438/

Koncepcja działania ETO Z dyskusji o Krajowym Systemie Informatycznym

Autor przedstawił koncepcję zadań i możliwości przedsiębiorstwa ZETO w ramach rozwoju KSI, wychodząc z analizy stanu komputerów i kadry w ZETO na koniec roku 1971. Podkreślił rolę ZETO przy projektowaniu i eksploatacji systemów EPD. Zwrócił uwagę na zwiększenie się znaczenia problemów technicznych, związanych ze współpracą między systemami EPD i organizacją sieci obliczeniowej.

1. Założenia

Według stanu na koniec roku 1971, ZETO dysponuje 28 komputerami, w tym do przetwarzania danych:

- IBM 1440 — 1
- ICL 1904 — 1
- ODRA 1304 — 3
- MIŃSK 32 — 4
- MIŃSK 22 — 8
- ZAM 41 — 1

łącznie 18 oraz do obliczeń numerycznych:

- ODRA 1204 — 1
- ODRA 1013 — 5
- ODRA 1003 — 4

łącznie 10.

Jest to około 12% krajowego parku komputerowego, a 23% — w grupie komputerów do przetwarzania danych.

ZETO zatrudnia aktualnie 1976 osób w ośrodkach obliczeniowych, czyli około 12% ogółu kadr, zatrudnionych w zastosowaniach informatyki w kraju.

Opisana sytuacja, a szczególnie dalsza możliwość rozbudowy i typizacji bazy sprzętowej oraz sprawdzona umiejętność rozwoju ilościowego i jakości-

wego kadry decydują o tym, że ZETO stanowi podstawowe ogniwo Krajowej Sieci Obliczeniowej i w związku z tym może i powinno odegrać decydującą rolę w programie rozwoju informatyki, przede wszystkim w realizacji jego decydujących ogniwi, tj.:

- udział w opracowywaniu i eksploatacji Krajowego Systemu Informatycznego
- udział w opracowywaniu i eksploatacji typowych kompleksowych (wielotematycznych) systemów zarządzania obiektami (ASZ)
- udział w tworzeniu wielodostępnych sieci abonenckich dla potrzeb omawianych celów, w także — szczególnie — dla rozwoju automatyzacji prac inżynierskich (API).

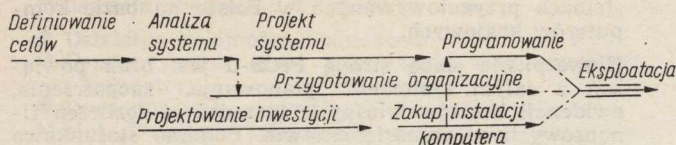
Za podstawę rozważań w zakresie celów, funkcji i struktury Krajowego Systemu Informatycznego przyjęto w całej rozciągłości opracowanie dr Andrzeja Targowskiego pt. „Założenia do koncepcji” z marca 1972 roku.

Niniejszy artykuł ma na celu przedstawienie pewnych koncepcji, szczególnie w zakresie „warunków techniczno-organizacyjnych, zapewniających budowę i eksploatację KSI” i jest próbą przedstawienia zadań i możliwości przedsiębiorstwa ZETO w realizacji Krajowego Systemu Informatycznego (KSI).

2. Rola ZETO w projektowaniu systemów

Wydaje się, że — opierając się na doświadczeniach obcych i własnych — proces przygotowania systemu informatycznego można przedstawić schematycznie, jak na rys. 1.

Ze schematu przedstawionego na rys. 1 można wysnuć szereg wniosków:

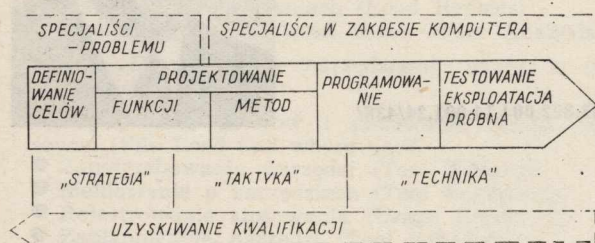


Rys. 1. Proces przygotowania systemu informatycznego

1. Systemy informatyczne należy przygotowywać według potrzeb systemu informatycznego, a nie według koncepcji możliwości zainstalowanego sprzętu
2. Wystarczy, jeśli określenie typu sprzętu nastąpi w końcowej fazie projektowania systemu (przed projektowaniem).

Jak wynika z powyższych wniosków — kolejny brak określenia sprzętu nie jest przeszkodą do podjęcia przez ZETO prac w zakresie wstępnych faz budowy systemów informatycznych — stanowiących ogniwa KSI.

Proces projektowania systemu przedstawiono na rys. 2. Uważam, że przedstawione na rys. 2 tendencje i



Rys. 2. Proces projektowania systemu informatycznego

prawidłowości odnoszą się zarówno do systemów obiektywnych, jak i do projektowania systemów typu: ASP, ASR, APT, API.

ZETO w zasadzie dysponują kadrą wyspecjalizowaną w posługiwaniu się komputerowymi metodami przetwarzania informacji, jednak przy jednoczesnym braku kadr problemistów.

Jednostki określone jako koordynatorzy systemów lub obiekty dysponują kadrą problemistów, nie orientujących się na ogół w możliwościach komputerów i komputerowych metod przetwarzania. Kilkuletnie doświadczenia ZETO Wrocław (a także znane mi poglądy kolegów) potwierdzają, że w istniejącym stanie rzeczy stosunkowo szybko przygotowanie względnie efektywnych systemów następuje wtedy, kiedy zgodnie współpracują zespoły problemistów z obiektów z pracownikami ZETO.

Wobec tego uważam, że najbardziej efektywne i szybkie rozpoczęcie prac nad elementami — ogniwami KSI — może nastąpić na drodze tworzenia stałych zespołów roboczych, składających się ze specjalistów-użytkowników KSI i pracowników ZETO. Podzielał poglądy dr A. Targowskiego w sprawie oparcia bazy informatycznej systemów na zdecentralizowanych bankach danych, zlokalizowanych możliwie blisko źródeł powstawania informacji. Z tym, że partnerów do tworzenia koncepcji tych banków trzeba szukać w instytucjach szczebla centralnego, gdyż w wyniku dotychczasowego systemu informatycznego, instytucje regionalne takie, jak WRN, WUS, Woj. Oddział Banku, WKPG — nie dysponują specjalistami zdolnymi do sprecyzowania koncepcji systemu informatycznego, przede wszystkim jeśli idzie o odpowiedź na pytanie, jakie są potrzeby informatyczne szczebla centralnego.

W zakresie projektowania kompleksowych systemów informatycznych dla potrzeb zarządzania obiektem należy preferować systemy:

- wielotematyczne
- modularne
- parametryzowane
- programowane na określony typ komputera.

W ten sposób powstanie możliwość budowy systemów uniwersalnych nie tylko w skali jednego ZETO, ale w skali całej sieci ZETO, oczywiście w miarę zwiększania się kompatybilności sprzętu, a w dalszej przyszłości — w miarę opanowywania metod i technik automatycznego lub półautomatycznego przenoszenia systemów.

Indywidualne projektowanie dla potrzeb indywidualnego użytkownika, począwszy od komputerów MINSK 32, ODRA 1304 powinny stanowić nieliczne wyjątki, wymagające — jako odstępstwo od reguły — specjalnego uzasadnienia.

Przyjęcie takich zasad wymaga zwiększenia roli ZI w zakresie:

- typizacji projektowania
- ustalania standardów eksploatacyjnych
- koordynowania podziału prac.

3. Eksploatacja systemów

Wszelkie względy ekonomiczne przemawiają za tym, aby większość systemów informatycznych była eksploatowana na sprzęcie, będącym w dyspozycji ZETO.

Odstępstwem od tej tendencji mogą być przypadki korzystania z takich ogniw sieci obliczeniowej, w których występują:

- a) wysoki stopień unifikacji systemów
- b) konieczność daleko posuniętej specjalizacji hardware'u w stosunku do potrzeb systemu, z tym że typom a) i b) powinno towarzyszyć — jako warunek łączny — wystarczająco duże zapotrzebowanie na moc obliczeniową.

• dla typu a) ilustracją mogą być ośrodki PKP na szczeblach dyrekcji okręgu, ośrodki resortu budownictwa na szczeblach wojewódzkich zjednoczeń, ośrodki systemu bankowego, ośrodki systemu statystyki państwowej

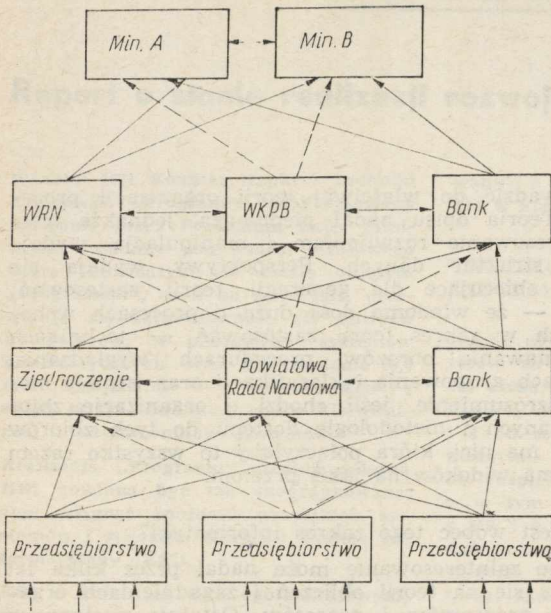
• dla typu b) ilustracją mogą być ośrodki w przedsiębiorstwach przemysłowych, zaangażowane w proces sterowania w systemie on-line, ośrodki w szpitalnictwie, ośrodki obsługujące okienkowe systemy PKO — bądź rezerwacji miejsc typu POLRES, LOT, Hotele.

Wszystkie inne typy potrzeb informatycznych, szczególnie na poziomie powiatu (okręgu, regionu), województwa może i powinno obsługiwać ZETO, w tym w pierwszym rzędzie potrzeb ośrodków dyspozycyjnych terenowych organów administracji państwowej. Proponowana koncepcja musi zakładać różne formy obsługi użytkowników systemów informatycznych:

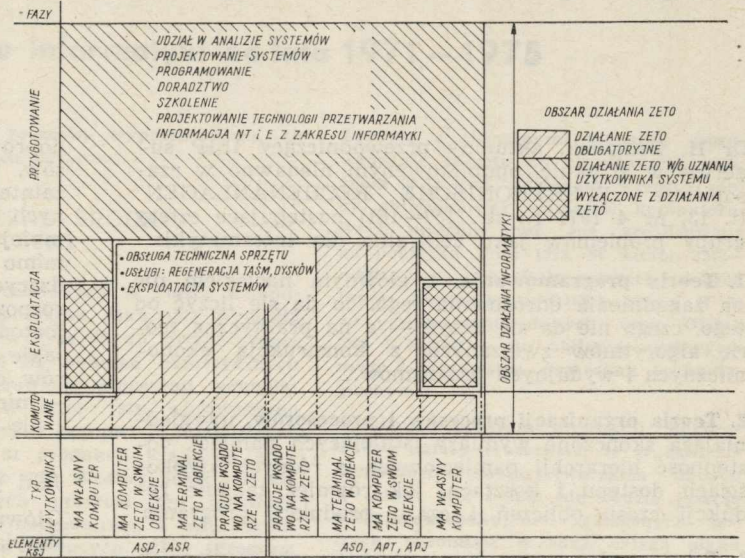
- systemy wsadowe, realizowane w ośrodkach ZETO oraz systemy takie z wejściem/wyjściem poprzez teletransmisję
- systemy abonenckie, działające w czasie rzeczywistym
- ośrodki organizowane i administrowane przez ZETO dla potrzeb określonego użytkownika w jego obiekcie.

Przeciwko przedstawionej koncepcji można wysunąć zastrzeżenie grożące niebezpieczeństwa bezwładni organizacyjnego, towarzyszącego wielkiej organizacji. Za taką koncepcją przemawiają pozytywne doświadczenia służb łączności, komunikacji — PKP, energetyki.

Opisana koncepcja sieci obliczeniowej jest oszczędna w zakresie inwestycji podstawowych i towarzyszących, stwarza przesłanki do zabezpieczenia względnie dużej niezawodności systemów, zapewnia warunki prawidłowego przyrostu mocy obliczeniowej (przyrost mocy w miarę przyrostu rzeczywistego zapotrze-



Rys. 3. Związek pomiędzy systemami i ogniwami sieci obliczeniowej



Rys. 4. Obszar działania ZETO w realizacji KSI

bowania); zapewni też warunki względnie niskich kosztów eksploatacji sieci (koncentracja serwisu, zaplecza technicznego, zasobów materiałów eksploatacyjnych, wykorzystanie sprzętu i kadry).

4. Funkcja komputatora systemów

Przedstawiona przez dra A. Targowskiego koncepcja KSI zakłada funkcjonowanie systemów informatycznych w warunkach podziału według tematów-celów, szczebli decyzyjnych, obiektów. Przedstawiona w punkcie 3 niniejszego artykułu koncepcja sieci obliczeniowej zakłada oczywiście także istnienie takiego podziału ze względu na ogniwa realizacyjne.

Zawsze będzie występował problem związków pomiędzy systemami i ogniwami sieci obliczeniowej — jak to przedstawiono na rys. 3.

Problem ten wynika z faktu, że część wyników systemu informatycznego w jednym ogniwie stanowi

dane dla systemu informatycznego w innym ogniwie. Poza problemami merytorycznych związków w poszczególnych systemach informatycznych, istnieje szereg problemów natury technicznej. Należą do nich:

- standaryzacja zapisu danych na poszczególnych typach nośników w poszczególnych systemach wzajemnie powiązanych
- konwersja zapisu danych w przypadku stosowania innego typu nośników lub innych parametrów zapisu
- technika przekazywania/przesyłania danych z systemu do systemu.

Wszystkie wymienione i nie wymienione (z braku rozważenia) zagadnienia, dotyczące tej problematyki nazwałbym umownie i — być może — niefortunnie funkcją „komutowania systemów” (rys. 4), lecz jestem przekonany, że w miarę rozwoju Krajowego Systemu Informatycznego problemy te będą nabierały coraz większego znaczenia, a ich rozwiązywanie powinno być jedną z podstawowych funkcji sieci ZETO.

Drodzy Czytelnicy!

Czekamy na Wasze listy do działu

TRYBUNA CZYTELNIKA

Przysyłajcie do naszej redakcji wypowiedzi na wszelkie interesujące i nurtujące Was sprawy z dziedziny informatyki!

Czym jest informatyka?

Dr H. Zemanek, aktualny przewodniczący IFIP sugeruje w artykule, opublikowanym niedawno w czasopiśmie „ELEKTRONISCHE RECHENANLAGEN” (t. 13, nr 4 1971 r., str. 157—161) następujące cztery grupy problemów jako centralne dla informatyki:

1. Teoria programowania, z głównym naciskiem nie na zagadnienia odróżnienia tego, co da się liczyć od tego, czego nie da się liczyć — a na praktyczną teorię algorytmów związanych z konstrukcją ekonomicznych i wydajnych programów.

2. Teoria organizacji procesów i procesorów, uwzględniająca skończone wymiary istniejących pamięci, dostępność hierarchii pamięciowych o różnych szybkościach dostępu i kosztach, jak również żądanie redukcji czasu obliczeń i czasu produkcji programu.

3. Teoria opisu procesów i struktur obliczeniowych w terminach odpowiednich z punktu widzenia procesora.

4. Teoria zastosowań komputerów, która uwzględniałaby wszystkie właściwości wspólne większości zastosowań numerycznych i nienumerycznych.

W świetle tych propozycji dra Zemanek, określenie zakresu informatyki byłoby interesujące zbadać, czy w okresie ostatnich kilku lat nie wystąpiły jakieś większe zmiany w literaturze komputerowej. Rozpatrzymy jako przykład materiały opublikowane w „JOURNAL of ACM” w latach odpowiednio 1969 i 1971, na podstawie indeksów zbiorczych w numerach październikowych 1969 i 1971 J.ACM. Od razu dają się zauważyć następujące trendy:

- artykuły na temat teorii języków formalnych, rozbiórów gramatycznych i projektowania kompilatorów zostały w dużej mierze zastąpione materiałami na temat systemów operacyjnych i organizacji programów, uwzględniającymi w szczególności metody przetwarzania równoległego, harmonogramowanie, stronicowanie i ogólną organizację procesów

- zakres prac na temat automatów i abstrakcyjnej teorii maszyn uległ redukcji — są one zastąpione materiałami zajmującymi się teorią obliczeń, uwzględniającymi projektowanie wydajnych lub poprawnych programów, złożoność i kompletność algorytmów oraz matematyczną teorię algorytmów

- widoczny jest ciągle nacisk (można by powiedzieć — nadmierny nacisk) na matematykę numeryczną — są tu materiały związane z technikami analizy numerycznej, dowodzeniem twierdzeń i realizacją matematyki skomputeryzowanej

- nadal oczywisty jest prawie całkowity brak materiałów dotyczących zastosowań nienumerycznych — włączając w to systemy zarządzania i administracji, zastosowania w nauce i humanistyce oraz zastosowania techniczne

- dziedzina dotycząca sprzętu — hardware — i organizacji procesów nadal jest zaniedbana.

Jak wymienione postępy mają się do recepty dra Zemanek na dyscyplinę informatyki? W części pasują one do niej całkiem dobrze. Spory postęp jest niewątpliwie widoczny w programowaniu i teorii złożoności, co prowadzi do lepszego zrozumienia wielu typów algorytmów. Ponadto, prace w dziedzinie systemów operacyjnych mogą w odpowiednim czasie

doprowadzić do właściwej teorii organizacji procesów. Teoria opisu nadal niedomaga, jednakże trwa zainteresowanie rozwijaniem i manipulacją wydajnych struktur danych. Perspektywy wydają się mniej obiecujące dla generacji teorii zastosowań; mimo — że wiadomo dość dużo o procesach wchodzących w zakres teorii zastosowań — technikach rozpoznawania obrazów, procedurach wygładzania, metodach grupowania i klasyfikacji oraz istnieje niejako zrozumienie, jeśli chodzi o organizację zbiorów danych i metodologię dostępu do tych zbiorów — nie ma nici, która połączyłaby to wszystko razem i nie ma widoków na jakiś przełom.

Jaki jest wobec tego zakres informatyki?

Główne zainteresowanie może nadal przez kilka lat skupiać się na teorii obliczeń i zagadnieniach organizacji programów i procesów. Ostatnie postępy w nowej organizacji procesorów, uwzględniające w szczególności sieci komputerowe i techniki przetwarzania interakcyjnego, mogą spowodować również wzrost zainteresowania ze strony dziedziny urządzeniowej (hardware). Na koniec należy oczekiwać nowych postępów w dziedzinie zastosowań, prowadzących ostatecznie do pewnych uogólnionych podejść do nienumerycznych zastosowań komputerów. Nie ulega wątpliwości, że nowe odkrycia i zmiany punktów ciężkości w różnych dziedzinach odbijają się na tematyce periodyków komputerowych i ważniejszych konferencji — zwróćmy uwagę na widoczny w ciągu ostatnich dwóch lat spadek zainteresowania projektowaniem kompilatorów i teorią języków formalnych.

Cóż zatem można powiedzieć o dającym się słyszeć od czasu do czasu oskarżeniu (np. w artykułach redakcyjnych „COMMUNICATIONS of ACM”), że konferencje i periodyki naukowe nie odzwierciedlają wydarzeń w danej dziedzinie, że widoczny jest brak porozumienia między badaczami z jednej strony, a projektantami i operatorami — z drugiej i, że akademicy są sfrustrowani, ponieważ sprawdzona technologia jest ignorowana lub używana niewłaściwie? Nawet jeśli ma rację — obserwator ów chyba nie wierzy, że rzeczywistość wynika z tego jakaś wielka szkoda.

Praktyka obliczeniowa musi pozostawać nieco z tyłu za odpowiednimi postęпами teoretycznymi; obecna praktyka nie jest taka sama, jaka była przed pięćmioma laty — podobnie, jak i tematyka periodyków nie jest taka sama, jaka była poprzednio. Co więcej, należy się spodziewać, że w najbliższej przyszłości coraz większa liczba naukowców z dyplomami wyższych stopni w dziedzinie nauk komputerowych, tj. informatyki będzie zajmowała stanowiska poza uczelniami, zmniejszając w ten sposób jeszcze bardziej domniemany rozdźwięk między teorią a praktyką.

Najlepszą stawką na szybki postęp w informatyce jest nadal, jak wszędzie, istnienie wybitnych badaczy i równocześnie pierwszorzędnych periodyków i spotkań naukowych dla rozpowszechniania zdobytej wiedzy.

G. Salton — „What is computer science?” „JOURNAL ACM”, t. 19, nr 1, styczeń 1972.

Opracował
wjm

Raport o stanie realizacji rozwoju informatyki na lata 1971 – 1975

W roku 1971 Komitet Nauki i Techniki opracował „Program”, zaakceptowany następnie przez Prezydium Rady Ministrów i oddany pod nadzór Krajowego Biura Informatyki. W czasie objętym „Programem”, czyli do roku 1975, przewiduje się zainstalowanie 546 nowych komputerów, 39 pilotowych systemów informatycznych oraz przeszkolenie 15,4 tys. specjalistów — informatyków i około 40 tys. członków kadry kierowniczej i użytkowników systemów.

Realizacja „Programu” według założeń KBI powinna być tak skoordynowana, aby osiągnąć spójność wszystkich systemów i stworzyć Krajowy System Informatyczny (KSI).

KSI z kolei ma być ogólnokrajowym, zautomatyzowanym systemem kodowania, zbierania, przesyłania, przechowywania i udostępniania informacji użytkownikom stosownie do ich potrzeb i kompetencji dla celów bieżącego i perspektywicznego kierowania procesami społeczno-gospodarczymi.

W niniejszym raporcie przedstawiono syntetyczną informację z wyników analizy realizacji „Programu Rozwoju Informatyki 1971–1975”. O stanie prac nad Krajowym Systemem Informatycznym mówią trzy sprawozdania z lutowych (1971) narad, zorganizowanych przez KBI a poświęconych systemom informatycznym w zarządzaniu w odniesieniu do koncepcji systemów składowych KSI.

*

Realizacja „Programu Rozwoju Informatyki na lata 1971–1975” rozpoczęła się praktycznie w marcu 1971 roku z chwilą powołania Krajowego Biura Informatyki. W ciągu roku 1971 uruchomiono prace w zakresie wszystkich przewidzianych w programie zadań.

Z inicjatywy Krajowego Biura Informatyki opracowane zostały resortowe i regionalne programy rozwoju informatyki oraz opracowywane są plany roczne rozwoju informatyki w resortach. Inicjowany jest również rozwój systemów informatycznych oraz szkolenie kadry.

W roku 1971 wystąpiły typowe dla okresu rozruchowego trudności i nie wszystkie prace zostały zaawansowane w stopniu zadawalającym. Zbyt niskie jest jeszcze tempo wprowadzania komputerów tak, że w roku 1971 zadania roczne wykonane w około 74% — a 5-letnie — w 8,8%. Niezadawalający jest również stan w zakresie realizacji systemów państwowych.

Dobre natomiast wyniki uzyskano w zaawansowaniu prac w zakresie systemów aboneckich i systemów sterowania procesami technologicznymi. Aktualne założenia planów przewidują narastające tempo realizacji zadań tak, że w zakresie niektórych zadań „Programu Rozwoju” powinien być zrealizo-

wany z rocznym wyprzedzeniem, tj. już w końcu 1974 roku.

TECHNICZNE ŚRODKI INFORMATYKI

Liczba użytkowanych w Polsce komputerów na początku roku 1972 wynosiła 249 sztuk, w tym 78 do przetwarzania danych, 167 do obliczeń numerycznych i 4 do sterowania procesami technologicznymi. W roku 1971 wprowadzono do eksploatacji łącznie 48 komputerów, a w tym 31 produkcji krajowej, 9 — z KS i 8 z KK. Według podjętych zadań rocznych przyrost ten powinien wynosić 65 komputerów, a więc realizację zadań rocznych PRI (Program Rozwoju Informatyki) wykonano w około 74% — a w stosunku do planowanych 5-letnich (546 wprowadzonych komputerów) — w 8,8%.

Najlepiej wyposażonymi regionami kraju są województwa: warszawskie, katowickie, wrocławskie i krakowskie, które skupiają 70% całego sprzętu. Najbardziej zaniedbane pod tym względem są województwa: białostockie, koszalińskie i zielonogórskie.

Na rok 1972 planowane jest wprowadzenie do eksploatacji 97 komputerów i 26 stacji końcowych „on line” uruchamianych systemów aboneckich POLRAX i CYFRONET. Pod względem liczby wprowadzanych komputerów planowane jest przekroczenie planów rocznych, wynikających z PRI (76 sztuk) i osiągnięcie na koniec roku 1972 około 27% realizacji zadań 5-letnich w tym zakresie. Uwzględniając dodatkowo wzrost mocy obliczeniowej, uzyskany dzięki końcowym stacjom przetwarzaniowym — zadania 5-letnie w zakresie przetwarzania danych będą w roku 1972 zrealizowane w około 34%, a w zakresie obliczeń numerycznych przy uwzględnieniu końcowych stacji konwersacyjnych w około 26%.

W zakresie systemów sterowania procesami technologicznymi w roku 1972 około 17 przedsiębiorstw będzie przygotowanych do instalacji komputerów i — o ile przemysł krajowy sprostaa zadaniu dostawy sprzętu — założenia 5-letnie PRI[®] byłyby zrealizowane z wyprzedzeniem.

Zgodnie z aktualnymi planami, wprowadzanie sprzętu do eksploatacji, założenia PRI pod względem wzrostu mocy obliczeniowej systemów komputerowych powinny być już zrealizowane na początku roku 1975. W latach 1972–1973 rusza produkcja czterech nowych typów komputerów ODRA 1305 i R 30 do przetwarzania danych oraz ODRA 1325 i K 202 — do obliczeń numerycznych i sterowania procesami technologicznymi.

Analizując program produkcji komputerów, należy stwierdzić, że w zakresie komputerów do przetwarzania danych w latach 1972 i 1973 nie będzie jeszcze pełnego zaspokojenia zgłoszonych potrzeb, natomiast w skali całego planu 5-letniego — zaspokojenie potrzeb jest możliwe pod warunkiem przystosowania do przetwarzania danych około 64 komputerów ODRA 1325.

W zakresie komputerów do obliczeń numerycznych i do sterowania procesami technologicznymi, według aktualnego oszacowania potrzeb i planów produkcji, występuje niedobór około 80 komputerów w latach 1972–1975; przemysł deklaruje tu jednak pełną realizację zamówień, jeśli zostaną one zgłoszone z co najmniej rocznym wyprzedzeniem.

Przy ocenie zgłaszanego przez resorty zapotrzebowania na komputery zaobserwowano bardzo duże fluktuacje w ocenie potrzeb poszczególnych resortów. I tak np. dane zebrane w ciągu roku 1971 w odstępie około 4 miesięcy różnią się sumarycznie o około 120 komputerów (około 21%). Krajowe Biuro Informatyki opracowało prognozę stanu komputerów, która uwzględniła to narastające uświadamianie sobie potrzeb.

Konfrontując wymagania prognozy z planowaną liczbą komputerów można określić margines pożądanej rezerwy produkcyjnej (tabela).

Potrzeba rezerwy produkcyjnej uświadomiona jest obecnie w pełni przez głównego dostawcę sprzętu informatyki — Zjednoczenie MERA, które w „Prognozie rozpoznawczej rozwoju branży maszyn matematycznych” określa niedobór komputerów do roku 1975 na poziomie 250 sztuk.

Tabela

	1972	1973	1974	1975
Stan komputerów w pełni zapewniający zaspokojenie potrzeb (wg prognozy KBI) — w sztukach	340	570	780	1100
Stan komputerów zapewniający zaspokojenie potrzeb zgłoszonych aktualnie wg planu — w sztukach	339	490	657	852
Pożądana rezerwa produkcyjna — w sztukach	—	80	123	248

SYSTEMY INFORMATYCZNE W ZARZĄDZANIU

W zakresie usprawnienia zarządzania „Program Rozwoju Informatyki” zakłada uruchomienie 4 systemów usprawnienia działalności centralnej administracji i służby państwowej (ASP), 5 systemów do usprawnienia funkcji międzyresortowych i resortowych (ASR) i 10 systemów do usprawnienia działalności organizacji gospodarczych (ASO).

Jeśli chodzi o systemy państwowe, to w roku 1971 poczyniono przygotowania organizacyjne w Głównym Urzędzie Statystycznym, powołując Ośrodek Badawczo-Rozwojowy do spraw Systemu Państwowej Informacji Statystycznej. W MSW powołano Pełnomocnika do spraw Systemu PESEL. W CINTE powołano Zespół Metodyki Mechanizacji i Automatyzacji Procesów Informacyjnych. Dodatkowo — poza wytycznymi PRI — Komisja Ekspertów do spraw Udoskonalenia Systemu Sterowania Inwestycjami podjęła intensywne prace nad systemem sterowania procesami inwestycyjnymi. Do głównych zadań na rok 1972 należy opracowanie koncepcji Krajowego Systemu Informatycznego i koordynacja wszystkich prowadzonych dotychczas wycinkowo prac. W systemach resortowych, poza systemami przewidzianymi w PRI uruchomiono realizację „Systemu informatycznego zarządzania MPM”. Prace wykonane w roku 1971 można określić jako etap opracowań koncepcyjnych i prac wycinkowych.

W systemach obiektowych do realizowanych systemów pilotowych włączono system zarządzania Zjednoczenia MERA. Prowadzone prace koncentrowały się głównie na problematyce wycinkowej, dotyczącej przedsiębiorstw. W roku 1972 z inicjatywy KBI, zarówno w systemach ASR, jak i ASO mają być opracowane założenia techniczno-ekonomiczne wszystkich realizowanych systemów.

Jak już wspomniano na wstępie niniejszego raportu, działanie systemów w zarządzaniu ma prowadzić do powstania Krajowego Systemu Informatycznego na użytek władz centralnych, funkcjonalnych organów Rządu, władz terenowych, central ministerstw i resortów gospodarczych, organizacji gospodarczych, branż, zjednoczeń, kombinatów i przedsiębiorstw. Zbiory informacji zawarte będą w Państwowym Banku Danych i jego ogniach terenowych.

SYSTEMY INFORMATYCZNE DLA CELÓW STEROWANIA I OBLICZEŃ

W zakresie automatyzacji procesów technologicznych (APT), „Program Rozwoju Informatyki” przewiduje wdrożenie 17 systemów.

W roku 1971 zostały uruchomione prace nad 16 systemami; zainstalowano komputery CDC 1700 i CDC 3170 w Państwowej Dyspozycji Mocy, HEWLETT-PACKARD w Hucie Miedzi Głogów oraz komputer doświadczalny w kopalni „Jan”.

Na rok 1972 przewidziano zainstalowanie 17 komputerów do sterowania procesami, w tym 11 produkcji krajowej.

O ile nie zawiądują dostawy krajowe interfejsu przemysłowego, założenia 5-letnie PRI (według oceny stopnia przygotowania użytkowników) będą znacznie przekroczone i spodziewane jest wprowadzenie do eksploatacji około 130 komputerów.

W realizacji zadań automatyzacji prac inżynierskich (API), prezentuje się bardzo dobrze stan zaawansowania prac nad realizacją systemów abonenckich (PRI zakłada uruchomienie 3 systemów).

Dla systemu POLRAX zakup komputera IBM 360/50 nastąpił w roku 1971, a obecnie uruchamia się system abonencki.

Dla systemu CYFRONET zawarto kontrakt na dostawę komputera CYBER 72, który ma być dostarczony do Instytutu Badań Jądrowych w Świerku w roku 1972. Szereg kolejnych systemów abonenckich znajduje się w fazie przygotowań koncepcyjno-organizacyjnych.

W zakresie realizacji przewidzianych przez PRI sześciu kierunków tematycznych automatyzacji prac inżynierskich nie podjęto dotychczas prac nad systemem jednolitej dokumentacji konstrukcyjnej i technologicznej, przystosowanej do ETO (główny wykonawca — Polski Komitet Normalizacyjny).

W ramach pozostałych tematów w roku 1971 opracowano kilkadziesiąt różnych programów obliczeniowych.

W dziedzinie API Krajowe Biuro Informatyki zainicjowało opracowanie w I połowie 1972 roku programu ukierunkowującego dalsze prace ze szczególnym uwzględnieniem wykorzystania krajowego sprzętu i zagranicznego oprogramowania (zakupionego w ramach uruchamianych systemów abonenckich POLRAX i CYFRONET). Program ten ma również zasugerować kierunki importu i ewentualne uruchomienia produkcji krajowej, tzw. „galanterii sprzętowej”, potrzebnej w obsłudze stanowiska pracy inżyniera. Istnieje również potrzeba rozszerzenia tematyki tego rodzaju systemów na zagadnienia informacji i diagnostyki medycznej, usprawniającej pracę lekarza.

SZKOLENIE KADR INFORMATYKI

Program Rozwoju Informatyki przewiduje na lata 1971—1975 przeszkolenie około 15 400 specjalistów informatyki i około 40 000 kadry kierowniczej i użytkowników systemów, a więc łącznie 55 400 osób.

Ogółem w roku 1971 przeszkolono w kraju tylko 1700 osób, co w stosunku do założeń PRI stanowi 3% zadań 5-letnich. Głównym koordynatorem do spraw szkolenia kadr informatyki jest Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Informatyki.

W roku 1971, w celu dokonania przełomu w ramach prac koordynacyjnych przygotowano i podpisano porozumienia z organizacjami i stowarzyszeniami wyższej użyteczności w sprawie jednolitych zasad i metodyki doskonalenia kadr informatyki. W ten sposób — zgodnie z planem szkolenia w latach 1971—1972 zostaną przeszkolone 8234 osoby, co będzie stanowiło już 15% realizacji ogólnych zadań 5-letnich PRI.

W ogólnej liczbie przeszkolonych osób, kadry specjalistyczne będą stanowiły 4234 osoby (27,5% realizacji zadań określonych w PRI).

W roku 1972 planowane jest uruchomienie ośrodków szkoleniowych w Świerku i Kątach Rybackich.

W roku 1973 przewidziane jest uruchomienie szkolenia telewizyjnego z zakresu zarządzania i informatyki, wspomaganego punktami konsultacyjnymi sieci ZETO; zapewni to dalsze — skokowe — zwiększenie liczby osób szkolonych.

Niedobór absolwentów studiów wyższych z zakresu informatyki w latach 1971—1975 wynosi około 2500 osób, a absolwentów szkół średnich — około 3000 osób, a więc łącznie około 5700 osób. Likwidacja niedoborów następuje przez proces doskonalenia i adaptacji kadr o innych specjalnościach zawodowych.

NAKLĄDY NA INFORMATYKĘ

Program Rozwoju Informatyki w zakresie zastosowań przewiduje wydatkowanie na inwestycje 11 665 mln złotych.

Generalnie można stwierdzić, że w zakresie nakładów inwestycyjnych w roku 1971 wydatkowano około 10% sum założonych w PRI, a po dwóch latach realizacji planu, na koniec roku 1972, będzie wydatkowane około 30% nakładów przewidzianych w PRI.

Proporcjonalnie do ilości wprowadzonego do eksploatacji sprzętu wzrastają również planowane nakłady inwestycyjne na informatykę, które osiągną około 132% założeń PRI, a w stosunku do całkowitych nakładów inwestycyjnych w kraju będą wynosiły około 1,1%.

Opracował
Stefan Bramski

Wynalazczość w eksploatacji systemów EPD

W Zakładach Elektronicznej Techniki Obliczeniowej — Gdańsk, został wdrożony pomysł racjonalizatorski mgr Antoniego Iwaneza — kierownika zmiany komputera ICL 1904. Usprawnienie miało na celu optymalizację procesów eksploatacji systemów EPD SARSZM i SARUP, rejestrujących postoje zmechanizowanego sprzętu i urządzeń przeła-

dunkowych w Zarządzie Portów Gdańsk-Gdynia.

W szczególności usprawnienie to dotyczy zmiany dotychczasowego dokumentu przeznaczanego do rejestracji postojów urządzeń i sprzętu; dokument ten zapewnił ewidencję jednego urządzenia lub grupy urządzeń na okres jednej doby (trzech zmian). W dotychczasowo-

wym systemie każdy postój w skali zmiany był zapisywany na oddzielnej karcie 80-kolumnowej.

W przypadku postoju urządzenia przez cały miesiąc (30 dni) powstawało 30 zapisów na 30 dokumentach i 90 kart 80-kolumnowych.

Nowy dokument zapewnia rejestrację informacji dotyczących postoju urządzenia lub grupy urządzeń na okres jednej dekady na jednym i tym samym dokumencie. Z jednego zapisu na dokumencie powstaje jedna karta 80-kolumnowa, przenosząca informacje dotyczące postoju za okres całej dekady. W ten sposób zamiast 90 kart powstają tylko trzy karty rejestrujące te same informacje.

W dotychczasowym systemie perforowano rocznie około 450 000 kart dotyczących postojów. Po wprowadzeniu nowego dokumentu roczna ilość kart rejestrujących postoje nie przekroczy 25 000.

Zmianę dotychczasowych zasad perforacji informacji, dotyczących pracy i przerw określa „Aneks do instrukcji perforacji kart pracy 021, 031 sprzętu i urządzeń przeładunkowych”. Zastosowanie w praktyce zaleceń aneksu powoduje wyeliminowanie perforacji kart 022 dotyczących przerw (liczba kart 022 wynosi w skali roku około 500 000).

Dokonano zmiany projektu systemów SARUP i SARSZM, która jest podjęta zmianą dokumentów źródłowych i układu informacji na kartach perforowanych. Wdrożony projekt zapewni przetwarzanie w systemach SARUP i SARSZM dla obu portów za pomocą 16 nowo opracowanych programów (po cztery w każdym temacie).

Opracowano sposób wprowadzania dowolnych kodów umożliwiających eksploatację systemów w pracy trzy- i czterozmianowej:

- rozszerzenie tematów na inne porty
- wprowadzenie dowolnych grup urządzeń i sprzętu
- dowolnych kluczy postojów, przerw i rodzajów pracy.

Projekt przewiduje realizację 4 tematów za pomocą 336 przebiegów programowych w skali roku (dotąd 1653 przebiegi). Wprowadzenie wymienionych zmian wpłynie na znaczne zmniejszenie kosztów eksploatacji wspomnianych systemów.

Systemy SARUP i SARSZM służą do rozliczania pracy urządzeń i sprzętu zmechanizowanego Zarządu Portu Gdańsk i Gdynia, szczególnie godzin pracy, postoju i przerw, jak również tonażu przeładowywanego, z rozbiem na poszczególne grupy towarowe.

Informacje dotyczące wspomnianych zagadnień są rejestrowane w Zarządach Portu na specjalnych dokumentach. Dalsze przetwarzanie informacji odbywa się za pomocą urządzeń technicznych i elektronicznych w ośrodku obliczeniowym.

Składa się na nie:

- przeniesienie informacji z dokumentów na karty 80-kolumnowe za pomocą dziurkarek marki SAM P-80-6; wykonuje się ponad 1300 tys. kart 80-kolumnowych rocznie.

Efekty usprawnienia:

1. Oszczędność 925 sztuk kart rocznie (przy cenie 62,80 za 1000 kart) = 58 900 zł
2. Zmniejszenie w ciągu roku o 227 godzin czasu usługowego przez zastosowanie usprawnienia przy koszcie własnym 1 godz. pracy EMC 2230 zł = 227 godz. × 2230 zł/godz. = 506 210 zł
3. Zastosowanie usprawnienia pozwala zrezygnować przy eksploatacji w.w. systemów z 3 perforatorów oraz z 2 sprawdzarek kart numerycznych.

Amortyzacja od 5 tych urządzeń 10% rocznie wynosi:

$$\frac{5 \cdot 72\,000 \text{ zł} \cdot 10}{100} = 36\,000 \text{ zł}$$

4. Oszczędność w zużyciu energii elektrycznej wyniesie: 4034 kWh × 0,90 zł/kWh = 3683 zł

5. Oszczędność 10 etatów operatorek:

4 operatorki o zarobkach 1 800 zł	= 7 200 zł mies.
4 operatorki o zarobkach 2 000 zł	= 8 000 zł mies.
2 operatorki o zarobkach 1 600 zł	= 3 200 zł mies.
	18 400 zł
+ 10% premia	1 840 zł
	20 240 zł

+ 15,5% ubezpieczeń od 20 240 zł = 3 137 zł

Ogółem oszczędność na etatach w ciągu jednego roku wyniesie:
23 417 × 12 miesięcy = 281 004 zł

6. Ogólny efekt ekonomiczny wynikający z zastosowania usprawnienia wyniesie w ciągu 1 roku:

58 900 zł + 506 210 zł + 320 640 zł = 884 940 zł

Wniosek racjonalizatorski został zgłoszony w dniu 28 kwietnia 1972 roku, a wdrożony do produkcji w dniu 2 maja 1972 roku — a więc w ciągu zaledwie 4 dni, a to dzięki pomocy Dyrekcji ZETO Gdańsk.

Autorowi pomysłu przyznano nagrodę wynikającą z obliczonych efektów — w wysokości 25 085 zł.

Opracował
Tadeusz Zarzycki

Nowy rynek — nowe zasady

Obowiązujący dotychczas system zamawiania, rozdziału i realizacji zakupów sprzętu i materiałów eksploatacyjnych informatyki miał rację bytu w początkowym okresie rozwoju tej dziedziny. W chwili obecnej Krajowe Biuro Informatyki — wychodząc naprzeciw życzeniom nie tylko środowiska informatycznego, ale i resortów obciążonych większą odpowiedzialnością za rozwój informatyki — opracowało ujednolicone zasady zaopatrywania się w sprzęt i materiały.

Celem opracowania, obok uporządkowania wymienionych zasad jest ustalenie wzajemnych obowiązków i zakresu odpowiedzialności stron przy zakupach informatycznych oraz ustalenie systemu postępowania gwarantującego zgodne z potrzebami gospodarki narodowej wykorzystanie środków finansowych, przeznaczonych na informatykę.

A więc KBI jako jednostka programująca rozwój informatyki i nadzorująca kierunki wykonawstwa dokonuje m.in.:

- określania potrzeb w zakresie podstawowego sprzętu informatyki i jego

przydziału dla potrzeb odbiorców krajowych

- opiniowania projektów planów produkcji i importu sprzętu informatyki
- zatwierdzania wymagań technicznych dla sprzętu krajowego i z importu
- rozdziału sprzętu i materiałów eksploatacyjnych informatyki między odbiorców krajowych.

Uprawnienia do rozdzielnictwa przyznane Krajowemu Biuru Informatyki będą realizowane tak długo, aż przemysł krajowy osiągnie produkcję, pokrywającą w całości nasze zapotrzebowanie na sprzęt komputerowy i materiały eksploatacyjne.

Poniżej — w obszernym skrócie — przedstawiamy treść opracowanych przez KBI zasad:

SPECYFIKACJA SPRZĘTU INFORMATYKI

1. Komputery do przetwarzania danych
2. Komputery do obliczeń naukowo-technicznych

3. Komputery do sterowania procesami technologicznymi

4. Maszyny analityczne
5. Urządzenia zewnętrzne
6. Urządzenia do przygotowania danych
7. Urządzenia transmisji danych
8. Urządzenia klimatyzacyjne i zasilające
9. Różne urządzenia peryferyjne
10. Części zamienne do sprzętu informatyki

SPECYFIKACJA MATERIAŁÓW EKSPLOATACYJNYCH

1. Taśmy magnetyczne
2. Pakiety dysków magnetycznych
3. Papier do drukarek wierszowych
4. Taśmy papierowe
5. Karty dziurkowane
6. Taśmy barwiące
7. Inne materiały

OKREŚLENIE RESORTU

Przez resorty rozumie się również urzędy centralne, organizacje spółdzielcze oraz prezydium wojewódzkich rad narodowych.

ZRÓDŁA FINANSOWANIA ZAKUPÓW

Zgodnie z § 8 Uchwały nr 33/71 Rady Ministrów z dnia 12 lutego 1971 roku — rozwój informatyki w poszczególnych resortach finansowany jest z nakładów inwestycyjnych resortów, zarówno w złotych obiegowych, jak i w środkach dewizowych.

Dodatkowym źródłem finansowania zakupów sprzętu i materiałów eksploatacyjnych pochodzących z importu jest centralna pula dewizowa, pozostająca w dyspozycji KBI. W przypadku przekazania przez KBI części puli dewizowej na rzecz określonego resortu, obowiązek zabezpieczenia pokrycia w złotych obiegowych tej części puli spoczywa na danym resorcie.

BILANSOWANIE POTRZEB Z MOŻLIWOŚCIAMI DOSTAW

1. Podstawą bilansowania przez Krajowe Biuro Informatyki potrzeb resortowych z możliwościami dostaw sprzętu i materiałów eksploatacyjnych są:

- roczne projekty resortowych planów rozwoju informatyki, które zawierają m.in. orientacyjne dane na temat — ilości sprzętu i jego rodzajów — wielkości środków dewizowych przydzielanych z centralnej puli dewizowej KBI, przewidzianych dla poszczególnych resortów

- uzgodnienia dostaw dokonywane przez KBI z krajowymi producentami lub dostawcami sprzętu i materiałów eksploatacyjnych

- wstępny przydział środków dewizowych w ramach centralnej puli dewizowej dla KBI

- ocena zapotrzebowania na sprzęt zgłoszony w planach resortowych, dokonywana przez KBI.

Bilansowanie potrzeb resortowych z możliwościami dostaw dokonywane jest pod kątem oceny potrzeb resortów w zakresie realizacji systemów pilotowych, planowanego rozwoju krajowej sieci obliczeniowej oraz stanu organizacyjnego przygotowania użytkowników do zainstalowania i podjęcia eksploatacji sprzętu.

ROZDZIAŁ SPRZĘTU I MATERIAŁÓW EKSPLOATACYJNYCH PRODUKCJI KRAJOWEJ

1. Decyzje o rozdziale podejmuje się w odniesieniu do komputerów, na które zapotrzebowanie przewyższa istniejącą podaż. KBI opiera się tu na danych o stanie organizacyjnego przygotowania użytkowników. Liczba przydzielonych komputerów może zatem być w niektórych resortach mniejsza niż zgłoszone potrzeby.

Na użytkownika spoczywa obowiązek złożenia zamówienia u producenta z co najmniej rocznym wyprzedzeniem. Przekroczenie terminu rocznego powoduje przesunięcie realizacji zamówienia na rezerwową listę użytkowników, która stanowi część opracowywanego corocznie w Krajowym Biurze Informatyki planu rozdziału komputerów.

Pozostały sprzęt informatyki i materiały eksploatacyjne nie są przedmiotem rozdziału ze strony Krajowego Biura Informatyki. Ich wykaz przedstawia się następująco:

- Komputery do obliczeń naukowo-technicznych
- Czytniki taśmy
- Dziurkarki taśmy
- Drukarki wierszowe
- Karty dziurkowane
- Taśmy papierowe.

Zainteresowane ośrodki obliczeniowe lokują w tym przypadku odpowiednie zamówienia bezpośrednio u producentów lub dostawców krajowych z tym, że resorty obowiązane są do:

a) zabezpieczenia w swoich planach finansowych odpowiednich nakładów inwestycyjnych na zakup sprzętu oraz środków finansowych na zakup materiałów eksploatacyjnych

b) ustalenia priorytetów dla zamówień składanych u producenta w ramach list rezerwowych.

ROZDZIAŁ SPRZĘTU I ŚRODKÓW DEWIZOWYCH NA ZAKUPY Z IMPORTU

Resorty mogą się ubiegać o przydzielenie z centralnej puli dewizowej KBI środków dewizowych na dofinansowanie lub — w wyjątkowych przypadkach — na finansowanie w całości zakupów komputerów z importu. Dotyczy to również pozostałego sprzętu informatyki i materiałów eksploatacyjnych.

Podjmując starania o środki dewizowe, resorty są zobowiązane do:

a) zabezpieczenia w swoich planach finansowych odpowiednich nakładów inwestycyjnych na zakup sprzętu oraz środków finansowych (dewizowych i obiegowych) na zakupy z importu

b) dokonania rozdziału sprzętu i środków dewizowych między podległe ośrodki obliczeniowe.

Środki dewizowe przekazane resortom przez KBI mogą być wykorzystane wyłącznie na zakup określonego sprzętu i określonych materiałów eksploatacyjnych. Wykorzystanie tych środków na inne cele związane z rozwojem informatyki może mieć miejsce tylko w umotywowanych przypadkach, za zgodą KBI.

W przypadkach uzasadnionych względami polityki rozwoju informatyki — KBI może postulować pod adresem resortów zakupy nie objęte planami. Mogą one być zaliczane w ciężar przydzielonego limitu dewizowego bądź sfinansowane z rezerwy dewizowej KBI.

KBI może anulować przydział limitu dewizowego do krajów kapitalistycznych w przypadku stwierdzenia możliwości zakupu takiego samego asortymentu ze strefy krajów socjalistycznych. Anulowana suma środków pozostaje w gestii KBI lub może być pozostawiona do dyspozycji danego resortu na zakup innego rodzaju asortymentu.

WSPÓLPRACA KRAJOWEGO BIURA INFORMATYKI Z RESORTAMI

Wszelkie decyzje podejmowane przez KBI dotyczą resortów jako całości i nie będą podejmowane w odniesieniu do poszczególnych ośrodków obliczeniowych. Rozdziału sprzętu i środków dewizowych na poszczególne ośrodki obliczeniowe dokonują same resorty, które ponoszą z tego tytułu odpowiedzialność za celowość zakupów, terminowe uruchamianie sprzętu i jego efektywne wykorzystanie. Resorty, po dokonaniu rozdziału sprzętu i środków dewizowych, przesyłają do KBI rozdzielnik oraz wykaz nie wykorzystanych środków dewizowych, przyznanych im przez KBI.

Przydziały resortowe stanowią podstawę dla ośrodków obliczeniowych do lokowania zamówień na sprzęt i materiały eksploatacyjne u producentów i dostawców krajowych, bądź w odpowiednich przedsiębiorstwach handlu zagranicznego. KBI dokonuje akceptacji zamówień w oparciu o przesłane rozdzielniki. Akceptacja ta odnosi się do potwierdzenia posiadanego limitu dewizowego oraz zgodności treści zamówienia z zalecanym przez KBI sprzętem i materiałami eksploatacyjnymi.

WSPÓLPRACA KRAJOWEGO BIURA INFORMATYKI Z PRZEDSIĘBIORSTWAMI HANDLU ZAGRANICZNEGO

KBI ustala i przekazuje odpowiednim przedsiębiorstwom handlu zagranicznego:

a) wysokość kwot przyznanych poszczególnym resortom z centralnej puli dewizowej z podziałem na kraje socjalistyczne i kapitalistyczne

b) wykazy aktualnie preferowanego sprzętu i materiałów eksploatacyjnych

c) wstępne zapotrzebowanie sprzętu i materiałów eksploatacyjnych, przewidywane do zakupu z ramowym podziałem na kierunki zakupu.

Dane te stanowią podstawę dla przedsiębiorstw handlu zagranicznego do podjęcia wstępnych pertraktacji z dostawcami zagranicznymi. Zebrane przez przedsiębiorstwa handlu zagranicznego oferty dostawców zagranicznych podlegają — przed podpisaniem kontraktów — opinowaniu i akceptacji ze strony KBI.

Podpisanie kontraktów z dostawcami zagranicznymi następuje w zasadzie na podstawie formalnych zamówień ośrodków obliczeniowych, potwierdzonych przez KBI, składanych we właściwych przedsiębiorstwach handlu zagranicznego bezpośrednio lub za pośrednictwem krajowych jednostek handlowych.

Podpisanie kontraktu z dostawcami zagranicznymi w ilościach przekraczających sumy złożonych zamówień może nastąpić wyłącznie na ryzyko przedsiębiorstw handlu zagranicznego lub krajowych jednostek handlowych.

Przedsiębiorstwa handlu zagranicznego powinny dążyć do wykonywania zakupów sprzętu i materiałów eksploatacyj-

nych tego samego przeznaczenia z jednego źródła dostawy.

Przed dokonaniem zakupu — przedsiębiorstwa handlu zagranicznego dokonują analizy porównawczej cen z uwzględnieniem urządzeń i materiałów o zbliżonych parametrach technicznych i walorach eksploatacyjnych, produkowanych przez firmy w krajach socjalistycznych i kapitalistycznych. Analiza ta wraz z propozycją ceny określonego sprzętu lub materiału eksploatacyjnego przedkłada na jest do zaopiniowania KBI.

Sprzęt i materiały eksploatacyjne importowane do kraju w większych ilościach podlegają próbom eksploatacyjnym w ośrodkach obliczeniowych, wskazanych przez KBI i pod jego nadzorem. Dopuszcza się możliwość przeprowadzenia przed złożeniem formalnych zamówień badań komisyjnych sprzętu informatyki importowanego w większych ilościach z udziałem przedstawiciela KBI.

Protokoły z przeprowadzonych prób eksploatacyjnych wraz z odpowiednimi wnioskami przesyłane są przez KBI do wiadomości i wykorzystania właściwym przedsiębiorstwom handlu zagranicznego lub krajowym jednostkom handlowym oraz głównym odbiorcom.

Przedsiębiorstwa handlu zagranicznego powinny zawierać równoległe z kontraktami na zakupy sprzętu, kontrakty serwisowe (części zamienne, obsługa techniczna, szkolenie personelu eksploatacji sprzętu itp.).

POSTANOWIENIA KOŃCOWE

Jeśli chodzi o realizację zakupów — KBI sprawuje wtórną kontrolę oraz nadzór nad prawidłowym wykorzystaniem środków dewizowych oraz zakupów rzeczowych dokonanych przez resorty na drodze bezpośrednich kontaktów z głównymi informatykami resortów, ośrodkami obliczeniowymi oraz jednostkami organizacyjnymi (phz).

W stosunkach między ośrodkami obliczeniowymi i przedsiębiorstwami handlu zagranicznego oraz krajowymi jednostkami handlowymi obowiązują odpowiednie przepisy, normujące ogólne warunki dostaw w obrocie krajowym i z zagranicą.

*

A oto aktualny wykaz przedsiębiorstw handlu zagranicznego oraz jednostek handlowych krajowych:

● PHZ METRONEX (Warszawa, al. Jerolimskie 44) — komputery, urządzenia zewnętrzne, urządzenia transmisji danych, urządzenia do przygotowania danych

● PHZ PAGED (Warszawa, pl. Trzech Krzyży 18) — papier do drukarek wierszowych, taśmy papierowe, taśmy barwiące

● PHZ CENTROZAP (Katowice, ul. Ligonia 7) — urządzenia klimatyzacyjne

● PHZ ELEKTRIM (Warszawa, ul. Czackiego 5) — dalekopisy

● WYDAWNICTWA HANDLU ZAGRANICZNEGO (Warszawa, ul. Kierbedzia 4) — papier do drukarek wierszowych z nadrukiem tematycznym

● CENTRALA TECHNICZNO-HANDLOWA FOTO-KINO-FILM (Warszawa, ul. Foksal 18) — taśmy magnetyczne, pakiety dysków

● PRZEDSIĘBIORSTWO WYDAWNICZO-HANDLOWE Druków AKCYDENSOWYCH (Poznań, ul. Wielka 20) — karty dziurkowane, papier pojedynczy z nadrukiem do drukarek wierszowych produkcji krajowej

● JANOWICKIE Zakłady PAPIERNICZE (Janowice k. Jeleniej Góry) —

● PRZEDSIĘBIORSTWO OBROTU MASZYNAMI i URZĄDZENIAMI BIUROWYMI (Warszawa, ul. Górskiego 9) — maszyny analityczne, urządzenia do przygotowywania danych produkcji NRD i ZSRR

● Zakłady MECHANIKI PRECYZYJNEJ (Błonie k. Warszawy, ul. Grodziska 15) — czytniki i dziurkarki taśmy papierowej

● ELWRO — WROCLAWSKIE Zakłady ELEKTRONICZNE (Wrocław, ul. Ostrowskiego 32) — komputery produkcji krajowej, urządzenia do przygotowania danych produkcji CSRS.

oprac.
ELK

Program Badawczy DIEBOLDA — XXV konferencja w Amsterdamie

W dniach od 6 do 9 czerwca 1972 roku w nowym japońsko-holenderskim hotelu OKURA w Amsterdamie odbyła się dwudziesta piąta konferencja międzynarodowa Europejskiego Programu Badawczego DIEBOLDA.

Ogólny temat Konferencji brzmiał „Centrum obliczeniowe jako ośrodek usługowy przedsiębiorstwa — rozważania nad opłacalnością”. Jakkolwiek niewątpliwie, zagadnienie opłacalności usług obliczeniowych ma pierwszorzędne

znaczenie i niektóre z wystąpień na Konferencji były bardzo interesujące, ogólnie biorąc — spotkanie to dało stosunkowo mało materiału bezpośrednio przydatnego w naszych konkretnych warunkach. Wydaje się, że liczne ośrodki na Zachodzie dopiero teraz odkrywają, że długoterminowe planowanie działalności APD daje korzyści ekonomiczne i organizacyjne. Drugim czynnikiem, na który zaczyna się zwracać baczniejszą uwagę jest właściwy dobór, szkolenie i wykorzystanie per-

sonelu ośrodków obliczeniowych, zarówno projektantów systemów, jak programistów i operatorów.

W skład polskiej delegacji na Konferencję wchodzili: mgr inż. J. Stepaniec (Min. Bud. i Przem. Mat. Bud.), mgr inż. J. Uryga (Zjedn. Kop. Surowców Chem.), red. W. Górnicki („Życie Warszawy”), oraz mgr inż. Z. A. Idźkiewicz (Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Informatyki).

Z.A.I.

Komunikat

Krajowe Biuro Informatyki uprzejmie informuje, że termin zgłaszania prac na konkursy na najlepsze prace

doktorskie i magisterskie naukowe i popularnonaukowe

został przedłużony do dnia 30 września 1972 r., a rozstrzygnięcie nastąpi do dnia 15 listopada 1972 r.

Równocześnie, biorąc pod uwagę fakt, że jest to I Konkurs — Krajowe Biuro Informatyki postanowiło umożliwić zgłaszanie do nagrody, wyjątkowo w 1972 r., prac opublikowanych w ciągu ostatnich 3 lat (lata 1969, 1970, 1971).

Z prac Prezydium Państwowej Rady Informatyki

W dniu 28 czerwca 1972 roku odbyło się posiedzenie Prezydium PAŃSTWOWEJ RADY INFORMATYKI, któremu przewodniczył minister Edward Kowalczyk, zastępca Przewodniczącego Rady.

Prezydium PRI podjęło następującą decyzję:

1. Ustalono tryb opiniowania „Konceptji stopniowego tworzenia Krajowego Systemu Informatycznego”, przygotowywanej przez zespół redakcyjny, powołany na plenarnym posiedzeniu PRI w dniu 11 maja 1972 r. Konceptja ta zostanie przesłana najpierw członkom prezydium, przewodniczącym, wiceprzewodniczącym i sekretarzom zespołów problemowych PRI w celu zebrania opinii, a następnie — po zatwierdzeniu tekstu przez Prezydium PRI w końcu września 1972 — wszystkim członkom PRI do ostatecznego wypowiedzenia się.

2. Przyjęto wstępną tematykę obrad III plenarnego posiedzenia PRI, przewidzianego w październiku 1972, a poświęconego problematyce kształcenia i szkolenia kadr informatyki. O próbach wzbogacenia form kształcenia i szkolenia kadr informatyki świadczyć może jeden z punktów porządku dziennego tego posiedzenia, przewidujący 30-minutowy pokaz wykładu magnetowidowego. Stanowi on zapowiedź nowych metod szkolenia kursowego i telewizyjnego.

3. Dokonano zmian w składzie osobowym zespołów problemowych

PRI, w następstwie których aktualny skład tych zespołów przedstawia się następująco:

● **Zespół I — do spraw sprzętu** — środki materialne informatyki: sprzęt komputerowy i pomocniczy wraz z materiałami, środki łączności oraz serwis techniczny.

Przewodniczący — prof. dr inż. A. Kiliński, sekretarz — doc. dr inż. A. Zieliński, członkowie — dr A. Golinowski, mgr inż. J. Gradowski, mgr inż. J. Huk, mgr inż. T. Kamburelis, mgr inż. J. Karpiński, dr R. Kulesza, prof. dr L. Łukasiewicz, doc. dr R. Marczyński, dr L. Rzendowski.

● **Zespół II do spraw kodów i oprogramowania** — kody oraz oprogramowanie podstawowe, standardowe, typowe i użytkowe.

Przewodniczący — prof. dr inż. S. Węgrzyn, zastępca przewodniczącego — doc. dr R. Marczyński, sekretarz — mgr W. Wiśniewski, członkowie — doc. dr M. Greniewski, doc. dr Z. Kierzkowski, dr R. Kulesza, prof. dr St. Turski, prof. dr R. Żelazny.

● **Zespół III do spraw organizacji i opracowania systemów** — organizacja, opracowanie i wdrażanie systemów we wszystkich dziedzinach zastosowań informatyki.

Przewodniczący — doc. dr inż. E. Kowalczyk, zastępca przewodniczącego — dr inż. Z. Gackowski,

sekretarz — mgr inż. A. Dąbkowski, członkowie — mgr inż. A. Bossowski, prof. dr R. Kulikowski, mgr J. Lipiński, mgr Wł. Madurowicz, gen. bryg. Wł. Mróz, mgr A. Myśliński, prof. dr K. Porwit, dr L. Rzendowski, prof. dr J. Seidler, dr inż. A. Targowski.

● **Zespół IV do spraw organizacji, szkolenia i terminologii** — szkolenie — dokształcanie i doskonalenie kadr, organizacja informatyki w kraju, organizacyjne przygotowanie użytkowników komputerów, terminologia.

Przewodniczący — prof. dr inż. Z. Jasicki, zastępca przewodniczącego — doc. dr Z. Kierzkowski, sekretarz — mgr inż. R. Dąbrowka, członkowie — mgr S. Bratkowski, prof. dr J. Bromirski, mgr inż. R. Farfał, prof. dr H. Górecki, prof. dr A. Kiliński, gen. bryg. Wł. Mróz, prof. dr Cz. Olech, prof. dr Z. Opiał, prof. dr T. Peche, doc. mgr inż. Z. Prochot, mgr inż. St. Szyja, prof. dr St. Turski, doc. dr T. Wierzbicki, mgr W. Wiśniewski, prof. dr J. Woźniacki, inż. W. Wyrzykowski.

4. Prezydium PRI zatwierdziło plany prac poszczególnych zespołów problemowych do końca roku 1972, obejmujące najważniejsze i najpilniejsze zadania z punktu widzenia potrzeb rozwoju informatyki, związane z zakresem ich działania.

Opracował
mgr Jerzy Filipki

JERZY KISIELNICKI

OBRI Warszawa

Krajowe Systemy Informatyczne za granicą

Idea tworzenia krajowych systemów informatycznych jest związana w zasadniczy sposób z coraz większym zapotrzebowaniem na informacje niezbędne do podejmowania decyzji na wszystkich szczeblach zarządzania oraz z koniecznością sterowania i łączenia istniejących i tworzących się obiektowych i zorientowanych problemowo systemów informatycznych.

W Polsce — Krajowy System Informatyczny (KSI) oraz przyszłościowa wizja jego tworzenia przedstawiona została po raz pierwszy w artykule dr inż. Andrzeja Targowskiego pt. „Perspektywy informatyki” [1].

Obecnie prowadzone w Polsce prace są w fazie wymodelowania dojrzałej koncepcji [2].

Celem omówienia tu materiałów zagranicznych jest zaprezentowanie, w jakich kierunkach idą prace w poszczególnych państwach nad tworzeniem krajowych systemów informatycznych.

Materiały źródłowe i ich ocena

Wiadomości nasze o zagranicznych pracach, dotyczących KSI są dość skąpe i uzyskiwane z różnych źródeł. Różne źródła pochodzenia rzucają na niejednorodność materiałów

co powoduje, że trudno jest je między sobą porównać. W obecnym stanie nie możemy przeprowadzić dostatecznie pełnej analizy możliwości wykorzystania doświadczeń zagranicznych do polskich warunków. Artykuły zamieszczone w prasie zagranicznej na temat prowadzonych prac nad KSI mają charakter artykułów informacyjnych, często bardzo ogólnych. Należy też w tym miejscu odnotować, iż dotychczas przedmiotem wyjazdów polskich specjalistów nie były bezpośrednio problemy związane z budową lub koncepcją budowy krajowych systemów informatycznych. Zebrane informacje w

tej sprawie zostały uzyskane na marginesie zbierania materiałów dotyczących innych problemów.

Przegląd zagranicznych prac nad krajowymi systemami informatycznymi

Przegląd rozpoczniemy od omówienia stosowanych rozwiązań bądź też koncepcji budowy KSI w krajach RWPG, następnie zaś przejdziemy do omówienia niektórych systemów, stosowanych w krajach kapitalistycznych.

ZSRR

Na podstawie posiadanych materiałów można wyciągnąć wniosek, że w tym kraju prace nad tworzeniem KSI są bardzo zaawansowane. Wynika to z tego, że w ZSRR podkreśla się, iż budowa ogólnopaństwowego systemu jest nieodłącznym warunkiem stosowania nowoczesnych metod zarządzania.

Jak podaje D. Żimierin i B. Misasnikow [3], w ZSRR został już opracowany ogólny zakres takiego systemu. System ogólnopaństwowy obejmie wszystkie gałęzie i urzędy republikańskie oraz terytorialnie większe zautomatyzowane systemy statystyki państwowej. Ogólnopaństwowy system zbierania i przetwarzania informacji (OGAZ) ma na celu zapewnienie otrzymania wymaganej przez organy zarządzania informacji, potrzebnej do rozwiązywania zadań planowania i podejmowania decyzji.

Obecnie — jak pisze A. Modicz [4] — projektowanie struktury systemów przetwarzania informacji dla całej gospodarki znajduje się w stadium eksperymentowania.

Integracja istniejących systemów ma na celu przyspieszenie rozwoju Zautomatyzowanych Systemów Zarządzania (ASU).

Do realizacji ogólnopaństwowego systemu informatycznego przewiduje się rozwijanie Międzygałęziowych (międzyresortowych) Ośrodków Państwowej Sieci Obliczeniowej. Ośrodki te mają stać się swego rodzaju bankami danych i organizacjami wiodącymi dla ASU. Według N. Fiedorenki [5] ośrodki te traktowane są jako baza dla szerokiego wdrażania metod ekonomiczno-matematycznych i elektronicznej techniki obliczeniowej.

W jednolitym, ogólnopaństwowym systemie zautomatyzowanego zarządzania Fiedorenko wyodrębnia dwie główne części, a mianowicie:

- System formowania informacji o charakterze gałęziowym dla potrzeb operatywnego zarządzania działalnością ministerstw, zjednoczeń i przedsiębiorstw

- System formowania informacji terenowo-gałęziowych do rozwiązywania zadań prognozowania, planowania perspektywicznego i analizy rozwoju całej gospodarki narodowej oraz jej gałęzi i regionów

ekonomicznych. Najwyższym szczeblem w tym systemie jest Wszeczwiązkowe Centrum Przechowywania i Przetwarzania Danych, które skoncentruje informacje z zakresu prognozowania, planowania i analizy rozwoju gospodarki.

Podstawowe prace eksperymentalne przeprowadzono w ósmej pięcioletce. Powstałe w latach 1966, 1970 systemy ASU w wielkich przedsiębiorstwach i resortach pozwoliły — jak podaje Fiedorenko — zwiększyć współczynnik wykorzystania zdolności produkcyjnej o 7—8% oraz przyspieszyć wykonanie zamówień o 25—33%. W konsekwencji okres zwrotu nakładów na realizację tych systemów wynosi dwa lata.

W artykule zwraca się uwagę na to, co naszym zdaniem, dotyczy też polskich warunków, że:

- wobec braku jednolitego projektu stworzenia systemu ogólnopaństwowego, dalsze poszerzenie systemów zarządzania może doprowadzić do ich niezgodności

- stworzenie jednolitego systemu zapewni organiczną jedność zarządzania całą gospodarką narodową.

RUMUNIA

We wrześniu 1970 roku I Sekretarz KC RPK Nicolae Ceacescu na naradzie roboczej ze specjalistami z dziedziny informatyki przekazał wskazówki dotyczące zasad organizacji krajowego systemu informatyki i zarządzania. Obecnie — jak pisze — Calomfirescu [6] — szerokie grupy specjalistów opracowują zasady organizacji krajowego systemu informatyki i zarządzania. Realizacja tego systemu zakłada organizację zbierania, przekazywania, przetwarzania i zapisywania danych dla każdej jednostki, a także zapewnienie właściwych powiązań na poziomie całokształtu gospodarki narodowej, przez wzajemne powiązanie integracją różnych systemów i podsystemów informatyki i zarządzania w miarę ich opracowywania.

Uchwała KC KPR [7] przewiduje, iż prace nad tworzeniem KSI będą odbywać się w następujących etapach:

- **Etap I** — lata 1971—1975 — przygotowanie warunków do wprowadzenia dużych systemów zarządzania przy wykorzystaniu EPD. W etapie tym przewiduje się m.in.: zorganizowanie 80 ośrodków obliczeniowych kosztem 5 mld lei, wprowadzenie elektronicznych systemów zarządzania w około 400 zjednoczeniach, zorganizowanie krajowej biblioteki programów oraz przygotowanie 20 tysięcy specjalistów w zakresie zastosowań komputerów i 8 tysięcy specjalistów w zakresie średniej mechanizacji.

- **Etap II** — 1976—1980 — intensywny wzrost liczby komputerów. W okresie tym utworzonych zostanie 38 terenowych ośrodków obliczeniowych w każdym okręgu ad-

ministracyjnym. Zastosowane też będzie EPD w około 1000 jednostkach gospodarczych przy równoczesnym rozwinięciu teledacji.

- **Etap III** — lata po roku 1980 — stworzenie Krajowego Systemu Informatycznego.

CZECHOSŁOWACJA

Prace nad tworzeniem ogólnych systemów idą w kierunku tworzenia systemów obejmujących swym zasięgiem początkowo po kilka przedsiębiorstw, a następnie — łączenia poszczególnych systemów w jeden nadsystem [8]. Budowa takich systemów opiera się na założeniu, iż ogólny uzyskany efekt będzie większy, a w końcowych przypadkach co najmniej równy sumie efektów uzyskanych w poszczególnych zakładach przy zarządzaniu systemami, obejmującymi tylko poszczególne zakłady. Przyjęty kierunek prac ma na celu utworzenie banków informacji — w pierwszym rzędzie dla przemysłu.

NRD

Prowadzone są obecnie prace o charakterze teoretycznym i praktycznym nad budową elementów krajowego systemu informatycznego. Budowy takiego systemu wymaga stosowany w NRD system planowania i prognozowania [9]. Różnorodność sieci powiązań i to zarówno w układzie poziomym, jak i pionowym — zmusza do budowy odpowiednich systemów informatycznych.

Obecnie buduje się system DA-TELEX [10], z urządzeń produkowanych w NRD; opracowany został wspólnie przez przemysł podległy zjednoczeniom DATENVERARBEITUNG und BÜROMASCHINEN oraz NACHRICHTEN und MOSSTECHNIK.

Mówi się coraz częściej o potrzebie utworzenia jednolitego systemu informatycznego w ramach RWPG. Wymienia się tu przykładowo takie problemy, jak zorganizowanie banku danych dla ustalania cen, specjalizacji i kooperacji produkcji.

STANY ZJEDNOCZONE AP

Krótką charakterystykę prac nad systemami ogólnokrajowymi oparto na sprawozdaniu problemowym grupy specjalistów TNOiK w USA [11] oraz na pracach D. F. Heany [12] i B. Hodge'a i R. Hodsona [13]. Obecnie budowany jest tam system o zasięgu ogólnokrajowym, obejmujący o obywatelu informacje takie, jak informacje podatkowe, kredytowe, społeczne itd. Pewne całościowe systemy istnieją już dla zarządzania takimi koncernami o zasięgu ogólnokrajowym, jak AMERICAN TELEPHON and TELEGRAPH, WEGERHAUSER COMPANY PAPER Co, SINGER CORPORATION, IBM.

Jednym z systemów o największym zasięgu jest wielokomputerowy sy-

stem IBM, wyposażony w 5 maszyn IBM 360/65, kilkaset jednostek pamięci dyskowej i taśmowej, z setkami stacji końcowych rozmieszczonych po całym Stanach Zjednoczonych. W większości wdrożone systemy nakierowane są funkcjonalnie i obejmują jedno wyodrębnione zagadnienie.

FRANCJA

Dla potrzeb kierownictwa szczebla centralnego i regionalnego — Narodowy Instytut Statystyki i Badań Ekonomicznych (INSEE) w Paryżu rozbudowuje w poszczególnych regionach Francji od roku 1966 sieć obserwatoriów ekonomicznych i banków danych z ośrodkami obliczeniowymi [14]. W roku 1967 powołano dwa pierwsze eksperymentalne regionalne ośrodki w Marsylii i w Lille. Ze względu na to, że eksperyment przyniósł efekty, postanowiono rozszerzyć sieć obserwatoriów i banków danych na wszystkie regiony kraju. W roku 1975 działać mają obserwatoria — ośrodki regionalne w całym kraju. Obserwatoria połączone będą systemem transmisji danych i każde obserwatorium dysponować będzie ośrodkiem obliczeniowym, wyposażonym w maszyny typu IBM 360/65 i 370/155. Organizacyjnie ośrodki są podporządkowane regionalnym dyrekcjom INSEE. Ich zadaniem jest utrzymywanie regionalnych banków danych i eksploatawanie wdrożonych systemów.

NRF

Z dostępnej literatury wynika, iż najbardziej zaawansowane są prace nad stworzeniem makrosystemów w Bawarii [15]. Zakłady SIEMENSA wraz ze specjalistami z dziedziny gospodarki komunalnej opracowały plan realizacji systemu informatycznego dla gospodarki komunalnej oraz dla administracji publicznej w Bawarii zaspołki budowa 20 ośrodków komunalnych i 10 państwowych ośrodków obliczeniowych.

W przeprowadzonych rachunkach przyjęto, że jeden ośrodek komunalny powinien być zorganizowany na 500 tysięcy mieszkańców, natomiast jeden państwowy ośrodek obliczeniowy — na 1 mln do 1,5 mln mieszkańców¹⁾. Komunalne i państwowe ośrodki obliczeniowe oraz wspomagające je specjalistyczne banki danych mają według planu tworzyć wzajemnie powiązany system informatyczny, który w roku 1980 będzie obsługiwał wszelkie instytucje administracji terenowej, państwowej i komunalnej całej Bawarii.

WIELKA BRYTANIA

Prowadzone są prace mające na celu integrację między systemami obsługującymi instytucje rządowe oraz części sektora prywatnego

[16]. Integracja wymaga jednak, aby resorty przyjęły odpowiednie normy, klasyfikacje, formaty danych i terminologie.

Jak podkreśla się w cytowanym raporcie, budowy ogólnokrajowego systemu nie da się osiągnąć bez skutecznej koordynacji i kontroli rozwoju informatyki we wszystkich instytucjach rządowych w powiązaniu z jej rozwojem w części sektora publicznego i prywatnego. Obecnie w Wielkiej Brytanii jest niewiele oznak integracji systemów w ramach samych urzędów centralnych, czy też w organizacjach pozarządowych; uważa się, że przedsięwzięcia integracyjne mają ograniczony zakres i odnoszą się głównie do przyszłości. Rozwój systemów informatycznych wielofunkcyjnych, ogólnokrajowych znajduje się we wczesnym stadium i autorzy raportu uważają za rzecz nieprawdopodobną, aby w ciągu najbliższych 10 lat utworzyły one jeden system informatyczny dla wszystkich instytucji rządowych. W związku z tym postulują, aby rozpocząć budowę systemów w małej skali przy równoczesnym stwarzaniu podstaw dla stopniowej budowy systemu zintegrowanego, przykładowo przez wprowadzenie wybranych elementów informacji do centralnego systemu informatycznego. Jako w pewnym sensie poligon doświadczalny uważa się tworzony teraz w Wielkiej Brytanii System Ewidencji Kadr i Informacji dla Kierownictwa Administracji Państwowej (PRISM). Jako zasadnicze przeszkody w realizacji systemów wymienia się [17]: 1) deficyt wykwalifikowanych programistów, 2) brak odpowiednich maszyn, 3) realizowane poszczególne systemy nie są systemami stereotypowymi i brak jest dla nich odpowiedniego oprogramowania.

JAPONIA

Od roku 1964 pracuje system ogólnokrajowy dla podaży siły roboczej [18]. Centrum znajdujące się w Tokio posiada centralny procesor 65K i połączone jest siecią telefoniczną 1200-bodową z sześcioma agencjami, m.in. w Sapporo, Osaka, Hiroszima. Agencje z kolei połączone są z agendami siecią telefoniczną i telegraficzną 50-bodową. Agencje przygotowują dane. Cały system posiada 500 stacji końcowych i 615 kanałów o łącznej długości 47 000 km. Na przygotowanie oprogramowania systemu wydano 2470 mln jenów (1 dolar = 304 jeny). Nakłady inwestycyjne wyniosły 690 mln jenów, zaś różne koszty eksploatacyjne — 1000 mln jenów. Obecnie w Japonii [19] tworzone są ogólnokrajowe systemy informatyczne w celu budowy tzw. trustów informacyjnych. Zamiast tworzyć koncern przez powołanie wspólnego zarządu — tworzy się systemy pozwalające na sterowanie działalnością kooperujących firm przy pomocy wspólnych banków informacyjnych i

strumieni informacji. W Japonii obowiązuje obecnie ustawowy zakaz włączania niezależnych oficjalnie przedsiębiorstw do wspólnej sieci informacyjnej. Przewiduje się jednak, że zakaz ten, który w istotny sposób ogranicza swobodę tworzenia ogólnokrajowych systemów, zostanie uchylony.

Podsumowanie

Z przedstawionych (z powodu braku odpowiednich źródeł) fragmentarycznych materiałów wynika — że prace nad budową systemów o zasięgu ogólnokrajowym są prowadzone w wielu krajach. Według posiadanego rozeznania — oprócz wymienionych uprzednio krajów — prace prowadzone są też w **Szwecji** i w **Szwajcarii**. Prace nad tworzeniem systemów ogólnokrajowych prowadzi się w różnych kierunkach. Wydaje się, że najbardziej zbieżna z koncepcjami realizowanymi w Polsce jest koncepcja systemu ogólnopaństwowego w ZSRR. Z tego też względu postuluje się, aby między ZSRR a Polską nastąpiła jak najdalej idąca współpraca w zakresie tworzenia KSI.

W pracach nad KSI, w których Polska nie jest opóźniona w porównaniu z innymi krajami, nawet o rozwiniętej technice komputerowej, należy w jak największym stopniu zorganizować wymianę doświadczeń. Szczególnie cenne — jak się wydaje — są prace realizowane obecnie w krajach socjalistycznych — w Rumunii i NRD, a w krajach kapitalistycznych — we Francji, w Anglii i w NRF. Prace rozeznaniowe powinny iść obecnie w kierunku nawiązania współpracy z krajami pracującymi nad realizacją krajowych systemów informatycznych. Szczególnie cenna byłaby współpraca w tym zakresie z krajami socjalistycznymi mającymi — podobnie jak w Polsce — problemy z tworzeniem KSI.

Uważamy, że szeroka wymiana doświadczeń i współpraca międzynarodowa pozwoli na przyspieszenie tempa realizacji w kraju prac nad KSI.

BIBLIOGRAFIA

- [1] Targowski A.: Perspektywy informatyki. Maszyny Matematyczne, 1970, nr 4
- [2] Gackowski Z.: Problemy Krajowego Systemu Informatycznego, Informatyka, 1972, nr 5
- [3] Zimierin D., Misasnikow B.: Zautomatyzowane systemy zarządzania w gospodarce ZSRR, Referat na konferencję naukowo-techniczną „Dni Informatyki Radzieckiej w Polsce”, Warszawa, 29—30.V.1972
- [4] Modicz A.: Problemy rozwoju automatyzowanych systemów uprawiania promyszlennostju, Woprosy ekonomiki, 1971, nr 3, s. 83
- [5] Fiedorenko N.: Jedinaja ASU, Prawda 1971, nr 80, marzec
- [6] Calomfirescu V.: Perfectionarca si stemului informational la consiliile populare si institutiile bugatare locale, Finante si Credit 1971, nr 1, s. 44

¹⁾ Bawaria liczy 10 milionów mieszkańców.

[7] Uchwała KC KPR z dnia 22.IV.1972 r. w sprawie udoskonalenia systemu informacji ekonomiczno-społecznej, wprowadzenia systemowego zarządzania przy wykorzystaniu środków EPD w gospodarce narodowej i technice obrachunkowej w latach 1971—1980 (synteza opracowana i tłumaczona przez A. Fogta — maszynopis)

[8] Holec M., Vodeček L.: Integrované řízení. Podniková organizace, 1971, nr 3, s. 2

[9] Gesetzblatt Teil II nr 66 Ausgabetag 5 Juli 1968, s. 454

[10] Zapolski Z. i inni: Sprawozdanie z delegacji służbowej do NRD, odbytej w dniach 7—14.VI.1970 roku

[11] Sprawozdanie z pobytu w USA grupy TNOiK specjalistów z dziedziny zarządzania i informatyki, materiały powielone W-1070

[12] Heany D. F.: Development of Information System, The Ronald Press Company, N.Y., 1968

[13] Hodge B., Hodgson R.: Management and the Computer in Information and Control Systems, Mc Graw Hill Co N.Y., 1969

[14] Bossowski A.: Zastosowanie komputerów do makroekonomicznego planowania we Francji. Informatyka 1971, nr 11, s. 2

[15] Studie für ein bayerisches Informationssystem, Bürotechnik+Organisation, 1971, nr 1, s. 14

[16] Computers in Central Government — Ten Years Ahead CSD Management Studies 2 London, Her Majesty's Office, 1971

[17] Wood P.: The use of computers in town planning, Long Hange Plann, 1971, nr 3, s. 59

[18] Labor Market Center Japan 67, na podstawie Ref. Sbornik Ekonomika promyslnosti, 1971, nr 10, poz. 10 D 36

[19] Kolle P. O.: Japans Management und der Computer, Industrielle Organisation, 1971, nr 5, s. 244.

Międzynarodowe Targi Hannover 1972

Każde targi i wystawy, szczególnie o charakterze międzynarodowym, ukazują poprzez ekspozycje dorobek w poszczególnych dziedzinach nauki i techniki. Podobnie i Międzynarodowe Targi 1972 w Hannoverze, których część obejmująca sprzęt informatyczny okazała się wyjątkowo ciekawa. Z uwagi jednak na obszerność tematu i równocześnie konieczność ograniczenia się w opisie, chciałbym się ograniczyć tylko do najciekawszych ekspozycji Targów.

W zakresie sprzętu informatycznego na uwagę zasługuje ekspozycja po raz pierwszy system przetwarzania danych P-1175 zaprezentowany przez firmę Philips Electrotechnical. System ten składa się z jednostki centralnej o pojemności pamięci głównej 128 K słów, dziurkarek kart, szybkich drukarek oraz zewnętrznej pamięci dyskowej 4 × 30 M, jednostek pamięci taśmowej, plottera oraz terminali do zdalnego przetwarzania danych.

Drugim ciekawym ekspozycją firmy był nowy minikomputer P-860 z serii P-800.

Innym zasługującym na uwagę, był ekspozycją przez firmę Olivetti system gromadzenia i opracowywania danych OLIVETTI KEY-ENTRY SYSTEM VECTOR KT 5511. Do jednostki centralnej VECTOR, komputera trzeciej generacji o pojemności 32 K słów 16-bitowych, pracującego w time-sharingu można załączyć do 32 terminali. Dane mogą być pod kontrolą zapisane centralnie na 9-ścieżkowej taśmie magnetycznej o gęstości zapisu 800 lub 1600 b/cal.

Innym systemem gromadzenia danych jest zaprezentowany przez firmę Facit-Addo „System M”. Ciekawostką jest tu zapis danych na taśmie magnetycznej w kasetach, takich samych jak używane do zapisu dźwięku w magnetofonach kasetowych. Zresztą już na wystawie „System 71” w Monachium można było zauważyć tendencję stosowania tych kaset w urządzeniach informatycznych.

Tendencja ta utrzymuje się w dalszym ciągu, bowiem takie same kasetki stosowane są również do zapisu danych w jednostkach WE/

/WY systemu 820/15, 25, 35 firmy Nixdorf, firmy CalComp w jednostkach sterujących 900, urządzeń do automatycznego wykreślenia krzywych (do zapisu programów) oraz firmy Philips Electrotechnical w komputerze kont magnetycznych model P-358 C.

Wreszcie w zakresie sprzętu komputerowego wyrasta nowy producent — Memorex, znany dotychczas producent sprzętu peryferyjnego. Jego komputery to MRX/40 i MRX/50 z pamięcią operacyjną rdzeniową o pojemności 16 do 128 K słów.

Po raz drugi już została zaprezentowana przez firmę LogAbax szybka drukarka igielkowa LX 180, o szybkości druku 180 znaków/sek, przy czym drukowanie poszczególnych liter następuje za pomocą 7 igieł sterowanych elektronicznie. Widać również było już szersze zastosowanie tych drukarek w systemach opracowywania danych firmy Nixdorf Computer oraz Büro und Datentechnik.

W zakresie sprzętu trudno byłoby poprzestać na tak krótkim zaprezentowaniu wymienionego sprzętu. Należy bowiem tu wspomnieć również o opisywanych na łamach „Informatyki” urządzeniach COM, mikrofilmowych urządzeniach wyjścia, których olbrzymia (w porównaniu z konwencjonalnymi drukarkami wierszowymi) prędkość wydruku, dochodząca do 120 000 wierszy/min, a nawet więcej czyni poszczególne systemy znacznie szybszymi.

W dziedzinie systemów gromadzenia i wyszukiwania dokumentów ciekawe rozwiązanie zostało zaprezentowane wraz z całym kompletem urządzeń pomocniczych przez firmę Kodak AG, pod nazwą MIRACODE II. Obraz zapisywany jest na 16 mm taśmie filmowej, przy czym każdy dokument poprzedzony jest polem kodowym binarnym, ułatwiającym wyszukiwanie poszczególnych dokumentów.

W dziedzinie zastosowań komputerów warto odnotować zaprezentowany przez AEG-Telefunken system pakietów programowych GRAFSY, na komputer TR 86, słu-

żący do rozwiązywania zagadnień technicznych i naukowych metodami graficznymi.

Dalszą niezwykle ciekawą prezentacją był opracowany przez IBM i Mercedes Benz system ESEM. Jest to komputerowy system służący do opracowywania nowych modeli samochodów.

Przykładowo podano skonstruowany tą metodą nowy samochód C111, przy czym opracowano tu zarówno część napędową, jak również nośną (podwozie), a nawet zaprojektowano tą metodą karoserię; wszystkie obliczenia wykonane zostały na komputerze.

Mówiąc już o współpracy firm w zakresie opracowywania nie tylko wspólnych systemów, lecz nowych produktów finalnych nie sposób pominąć wielkie mariaże firm: AEB-Telefunken z Nixdorf Computer (system on-line na TR 440); Siemens — CII — Philips; NCR z CDC, Nixdorf z CDC (minikomputer), albo IBM z Sanyo (minikomputer).

Z jednej strony związki te mają na celu opracowywanie nowych urządzeń lub systemów, z drugiej jednak strony są wyraźną oznaką zaostrzającej się walki konkurencyjnej.

opracował Karol Jankowski
OBRI

Informatyka w Norwegii¹⁾

W Norwegii obserwuje się szybki wzrost liczby instalowanych maszyn cyfrowych oraz opracowań z dziedziny zastosowania komputerów do celów zarządzania. Około 56% spośród wszystkich maszyn cyfrowych zainstalowanych w Norwegii znajduje się w obrębie Oslo. Występuje tendencja umieszczania u użytkowników maszyn na zasadzie dzierżawy.

Pod koniec roku 1971 pracowały na terenie Norwegii następujące komputery: IBM — 176 sztuk, A/S NORSK DATAELEKTRONIKK — 55 sztuk, HONEYWELL BULL A/S — 47 sztuk, DIGITAL EQUIPMENT

¹⁾ Według „DATA LOGIC BULLETIN” nr 2/71.

— 32 sztuki, UNIVAC — 22 sztuki, CDC — 6 sztuk, NCR — 6 sztuk, ICL — 4 sztuki, A/S REGNOCENTRALEN — 4 sztuki, HEWLETT-PACKARD — 4 sztuki, DATASAB — 3 sztuki, SINGER — 1 sztuka, — razem 361 maszyn. Dalsze 72 maszyny znajdowały się w fazie instalowania.

Miesięczny koszt dzierżawy wszystkich pracujących maszyn cyfrowych wynosi 13,7 mln NKR, tj. około 2 mln złotych.

Opracowywanie systemów EPD prowadzi się w grupach projektowania, tworzonych w zależności od rodzaju zadań i problemów przewidzianych do rozwiązania i w tym aspekcie wyróżnia się:

- grupy projektowe tworzone ze specjalistów-branzystów dobranych z różnych wydziałów z pełnym czasowym uczestnictwem

- grupy projektowe tworzone ze specjalistów włączonych do prac w częściowym wymiarze godzin pracy i przy pełnym wymiarze godzin pracy i przy pełnym wymiarze kierownika projektowania

- grupy projektowe z czasowym uczestnictwem specjalistów z różnych kierunkowych działów i wykonujących swoje normalne obowiązki oraz poruczone im dodatkowe zadania projektowe.

Koncepcje systemów przedstawia się w formie schematów bloko-

wych, w których zostają rozwinięte następujące zagadnienia:

- struktura systemu i metoda formowania systemu

- analiza informacji (podstawowe elementarne powiązania informacji)

- podawanie informacji w procesie przetwarzania i automatyzację przetwarzania

- rozwinięcie realizacji systemu oraz procesów obliczeniowych.

Każde z wymienionych zagadnień jest prezentowane w ogólnym schemacie blokowym, a następnie z osobna rozwijane w szczegółach.

W sektorze państwowym Norwegii można znaleźć następujące zastosowania²⁾:

- Rozliczanie pożyczek hipotecznych

- Rejestr i rozliczanie pożyczek studenckich

- Bank informacji z zakresu warunków hydrologicznych w Norwegii

- Rejestr i obliczanie zasiłków, emerytur i innych świadczeń rentowych

- Rejestr posiadanych i wydanych licencji

- Rejestr informacji dotyczących chorób raka

- Rejestr informacji w rolnictwie

- Kontrola legalnego używania narkotyków

- Centralny rejestr danych dotyczących szczepień przeciwgruźliczych i masowych prześwietleń rentgenowskich

- Centralny rejestr pojazdów mechanicznych

- Obsługa informacji telefonicznych oraz spisów telefonów

- Główne rejestry danych drogowych

- Centralny rejestr statków.

Pragnąłbym złożyć serdeczne podziękowania „DET NORSE VERITAS” w Oslo za umożliwienie zrealizowania przyznanego mi przez ONZ półrocznego stypendium i programu pt. „Systemy zarządzania w przedsiębiorstwach”. Chciałbym podkreślić duże osiągnięcia „DET NORSE VERITAS” w stosowaniu ETO do celów zarządzania, czego wyrazem (dla przykładu) może być uruchomienie na komputerach UNIVAC 1108 oraz IBM 360/40 kompleksowego systemu długoterminowego planowania działalności tej instytucji.

Stefan Rakowski
ZETO — Gdynia

²⁾ „Inventory of data banks in the public sector 1971 — organisation for economic co-operation and development”.

Kalendarz imprez zagranicznych

data	impreza	miejsce	organizator — informacje
28.VIII—3.IX.1972	INTERNATIONAL CONGRESS OF CYBERNETICS AND SYSTEMS	Oxford Wielka Brytania	WOGCS, dr J. Rose, College of technology, Blackburn, BB2, 1 L H — Wielka Brytania
4—7.IX.1972	INTERNATIONAL SYMPOSIUM AND EXHIBITION OF ON-LINE INTERACTIVE COMPUTING	Brunel university Wielka Brytania	Miss J. E. Mitchelmore, Brunel University, Uxbridge, Middx — Wielka Brytania
11—15.IX.1972	MANAGEMENT HORIZON 80	Paryż Francja	Institut National de Gestion Prévisionnelle et de Contrôle de Gestion (ICG) Direction du Developpement et de Relations Publiques 22 avenue de la Grande Armée, 75 Paris XVII-e
12—16.IX.1972	COMPEX 72 — Salon International de l'équipement de bureau et de l'informatique	Dublin Irlandia	Education and training associates, 74 Northumberland road — Dublin 2 Irlandie
8—11.X.1972	INTERNATIONALE CONFERENCE ON SYSTEMS, MAN AND CYBERNETICS	Washington USA	K. S. Nurendra, Yale Univ., 10 Hill House, Conn. 06520 — USA
10—14.X.1972	EXPOSITION INTERNATIONALE DE L'ELECTRONIQUE MODERNE	Lubljana Jugosławia	
16—20.X.1972	EDREX international computer control and business systems exhibition	Sydney Australia	The EDREX program, BOX 3629 GPO, Sydney, NSW 2001 — Australia
24—28.X.1972	INTERBIRO 72 — Exposition internationale de l'informatique et de l'équipement de bureau	Zagrzeb Jugosławia	
10—19.XI.1972	SIMO — foire internationale de l'équipement de bureau et de l'informatique	Madryt Hiszpania	SIMO, Plaza del Conde de Valle de Suchil, Madrid — Espagna
23—29.XI.1972	ELECTRONICA 72	Monachium NRF	Münchener Messe und ausstellungen gesellschaft mbh — 8000 München 12 Teresian Höhe 13, Postfach 200 — NRF
28—30.XI.1972	2-e Colloque international sur les télécommunications numériques par satellite-	Paryż Francja	Secrétariat du Colloque, 16-e, rue de Presles, 75-Paris-15-e, Francja
4—8.XII.1972	COMPUTER 72 — International Computer exhibition	Londyn Anglia	Business equipment trade asociacion, 109 Kingsway, London WC 2 B 6 PU, Wielka Brytania.

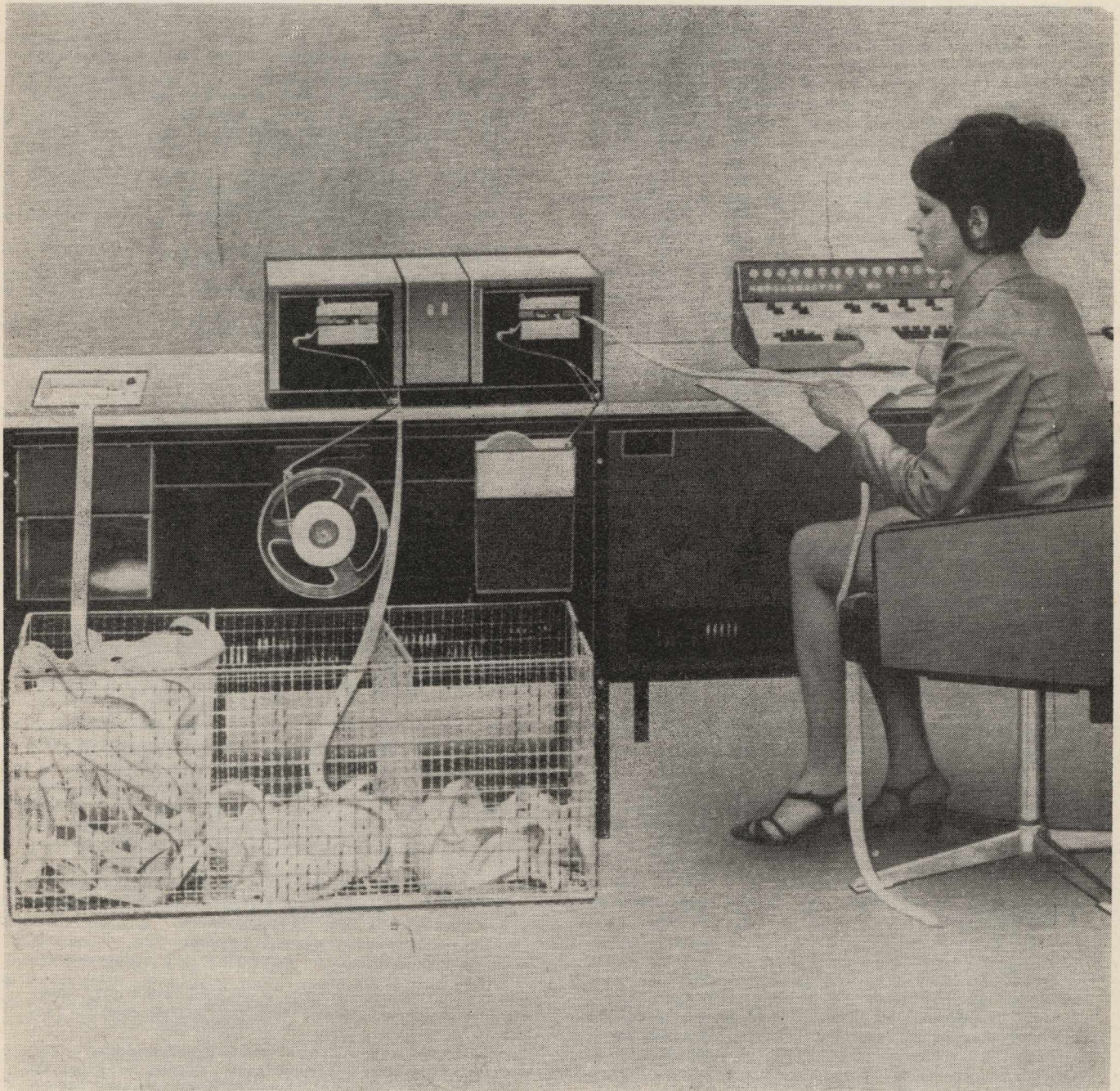


bme

Büromaschinen-Export GmbH Berlin
DDR — 108 Berlin, Friedrichstrasse 61
NIEMIECKA REPUBLIKA DEMOKRATYCZNA

Przedstawicielstwo w Polsce:
BME, Biuro Techniczno-Handlowe przy
Ambasadzie NRD, Warszawa, ul. Filtrowa 62 m. 63

Sprzedaż i informacje: POMIUB (INFOMERA)
Warszawa, ul. Górskiego 9



daró Cellatron C8205 elektroniczne urządzenie liczące

daró Cellatron C 8205 jest to sterowane programowo elektroniczne urządzenie liczące. Odnacza się ono małym nakładem technicznym, prostą obsługą, zdolnością przystosowania do innych aparatów i układów elektronicznego przetwarzania danych, jak również stosunkowo niskimi kosztami zakupu i eksploatacji.

Jako przelicznik uniwersalny C 8205 może być zainstalowany do badań naukowo-technicznych

w przedsiębiorstwach z dziedziny ekonomiczno-handlowej i jako przelicznik satelitarny — do instalowania w dużych urządzeniach przetwarzania danych.

Wraz z dostawą elektronicznego urządzenia liczącego dostarczamy propozycje licznych zastosowań technicznych. Ogół użytkowników zapewnia, że z chwilą zainstalowania urządzenia można je natychmiast w pełni eksploatować.

WCT/420/72-A

Bibliografia książek polskich z dziedziny informatyki

● **Organizacja ośrodków obliczeniowych** — TARGOWSKI A., Warszawa 1971, s. 258, cena zł 50,—

Rodzaje ośrodków obliczeniowych. Struktura produkcyjna ośrodka obliczeniowego. Struktura zatrudnienia ośrodka obliczeniowego. Organizacja aparatu zarządzania ośrodka obliczeniowego. Wyposażenie produkcyjne ośrodków obliczeniowych. Metody oceny potrzeb przetwarzaniowych oraz wyboru komputerów i przygotowania użytkowników. Systemy finansowe ośrodków obliczeniowych. System informacyjny ośrodka obliczeniowego (SOS). Projektowanie ośrodka obliczeniowego. W książce położono nacisk na węzłowe problemy organizacyjne ośrodków obliczeniowych, zwłaszcza wyspecjalizowanych w obliczeniach z zakresu przetwarzania danych. Książka przeznaczona jest przede wszystkim dla projektantów ośrodków obliczeniowych.

Wprowadzenie: co to jest model, zastosowanie modeli, modele i zarządzanie itd. Istota oraz zastosowania modeli: typy i właściwości modeli, opracowanie modelu, sposoby uzyskiwania rozwiązań: analiza i symulacja. Modele ekonomiczne: modele ekonomii teoretycznej, modele ekonometryczne, przewidywanie technologiczne. Modele przedsiębiorstwa i jego rynków: modele opisujące, modele normatywne. Wnioski. Dodatek: Zastosowanie modelowania: symulacja finansowych efektów większych zmian w polityce przedsiębiorstwa, model produkcji w dziale montażu, symulacja systemu pracującego na bieżąco. Model do przewidywania zbytu nowych wyrobów. Materiały przeznaczone są dla personelu kierowniczego przedsiębiorstw.

● **PESONEL APD** — funkcje i motywacje. — Tłum. wyd. ang. z roku 1969. Wyd. Ośrodka Badawczo-Rozwojowego Informatyki, Warszawa 1972, s. 63. Europejski Program Badawczy DIEBOLDA. Zeszyt 29 (E 66).

Czynności APD: charakterystyka zakresów działania, organizacja APD. Czynniki zainteresowania personelu APD: systemy wynagrodzenia — tło badań prowadzonych w Manchester Business Schol (MBS), opis metody, wyniki badań przeprowadzonych przez MBS, znaczenie badań przeprowadzonych przez ośrodek MBS. Wnioski końcowe. Materiały przeznaczone są dla personelu kierowniczego przedsiębiorstw, szczególnie dla pracowników działu kadr.

● **Oprogramowanie wielodostępu**. — Tłum. wyd. ang. z roku 1969. Wyd. Ośrodka Badawczo-Rozwojowego Informatyki, Warszawa 1972, s. 187. Europejski Program Badawczy DIEBOLDA. Zeszyt 30 (E 65).

Wprowadzenie: zarys historyczny, terminologia, wnioski, zakres i metodologia niniejszego sprawozdania. Czy stosować wielodostęp: zastosowania, usługi zewnętrzne w zakresie wielodostępu, systemy wielodostępne wewnętrzne, lista kontrolna decyzji w zakresie wielodostępu. Aktualna realizacja: taktyka planowania i zarządzania (procesorem, pamięcią i zbiorami, terminalem i We/Wy), zarządzanie systemem oraz samozarządzanie. Obszary problemowe i możliwości ich rozwiązania: efektywne wykorzystanie zasobów, wyjście naprzeciw potrzebom użytkowników, niezawodność, poufność, zarządzanie danymi. Informacja a wielodostęp. Słowniczek. Załącznik. Materiały przeznaczone są dla użytkowników i projektantów systemów wielodostępnych.

● **Wspólna baza danych III**. Tłum. wyd. ang. z roku 1969. Wyd. Ośrodka Badawczo-Rozwojowego Informatyki, Warszawa 1972, s. 59. Europejski Program Badawczy DIEBOLDA. Zeszyt 32 (E 62).

Wprowadzenie: wspólna baza danych (WBD) a IMIS, różnica między WBD a innym oprogramowaniem, służącym do operowania danymi itp. WBD i jej otoczenie. Generalny opis systemu WBD. Częściowe zastosowanie metod i technik WBD. Wnioski. Załączniki. Materiały przeznaczone są dla użytkowników i projektantów, szczególnie dla programistów systemów EPD.

● **Wprowadzenie danych**. — Tłum. wyd. ang. z roku 1970. Wyd. Ośrodka Badawczo-Rozwojowego Informatyki, Warszawa 1972, s. 88. Europejski Program Badawczy DIEBOLDA. Zeszyt 25 (E 80).

Wstęp. Technologia wprowadzania danych. Wprowadzanie danych i ich transmisja. Alternatywy rozwiązań — sieci wewnętrzne: system zakupów stosowany przez WESTERN ELECTRIC's Corp., SYSTEM INTERBANK, WHIRLPOL Corp., integracja wewnątrzsystemowa w małych systemach — RIMS. Problemy urządzeń wejścia: koszty, implikacja współzależności pomiędzy kosztem, ilością i technologią, problem kontroli, technika wprowadzania danych w przyszłości. Celem niniejszego opracowania jest wskazanie bezpośrednich i negatywnych skutków, jakie obecnie stosowane metody wprowadzania danych mogą spowodować w zakresie dochodów przedsiębiorstwa. Materiały przeznaczone są dla personelu kierowniczego przedsiębiorstw.

● **System EPD w zakresie planowania i ewidencji produkcji średnioseryjnej i małoseryjnej** (Na przykłady Łódzkiej Fabryki Maszyn Jedwabniczych) — ZYGIER H., Wyd. Ośrodka Badawczo-Rozwojowego Informatyki, Warszawa 1971, s. 108. Problemy Informatyki.

Krótką charakterystyką przedsiębiorstwa. Przedmiot, zakres i zadania systemu. Przyjęty zakres i metoda planowania. Struktura systemu. Podsystemy: techniczne przygotowanie produkcji (elementy), planowanie produkcji, ewidencja produkcji, gospodarka materiałowa (elementy), zatrudnienie i płace (elementy), koszty własne produkcji (elementy). Powiązania zbiorów danych między podsystemami. Oszacowanie przewidywanej pracochłonności i kosztów opracowania oraz eksploatacji systemu. Określenie środków technicznych dla eksploatacji systemu. Warunki organizacyjne wprowadzania systemu w przedsiębiorstwie. Kolejność wdrażania elementów składowych systemu. Przewidywanie korzyści z wdrożenia i eksploatacji systemu. Opracowany system EPD jest systemem uniwersalnym, który — po niewielkiej adaptacji — może być wykorzystany przez inne przedsiębiorstwa o podobnym typie produkcji. Materiały przeznaczone są dla projektantów systemów EPD.

● **Elementy organizacji i mechanizacji rachunkowości**. (Maszynowe przetwarzanie danych w rachunkowości) — SOBIS H. — red. nauk. Wyd. Wyższej Szkoły Ekonomicznej we Wrocławiu. Wrocław 1971, s. 309, cena zł 22,— (skrypt).

Cz. 1. Wiadomości wstępne o maszynach liczących — LIWACZ A. Rozwój i charakterystyka maszyn liczących. Zadania mechanizacji prac obrachunkowych. Maszyny małej techniki przetwarzania danych (maszyny do dodawania, maszyny kalkulatoryjne).

Cz. 2. Przetwarzanie danych w rachunkowości przy zastosowaniu środków średniej techniki obliczeniowej — SOBIS H.

Rachunkowość a nowoczesna technika obliczeniowa. Podstawy organizacji przetwarzania danych w rachunkowości. Środki średniej techniki przetwarzania danych. Środki techniki organizacyjnej w zarysie.

Cz. 3. Przetwarzanie danych w rachunkowości przy zastosowaniu maszyn wielkiej techniki obliczeniowej — OCHMAN J.

Maszyny systemu kart dziurkowanych w nowoczesnej technice obliczeniowej. Charakterystyka maszyn liczących systemu kart dziurkowanych. Zarys prac przygotowawczych, poprzedzających przetwarzanie danych w rachunkowości przy zastosowaniu maszyn systemu kart dziurkowanych. Przebieg procesu technologicznego przetwarzania danych na maszynach licząco-analitycznych. Założenia organizacyjne ośrodka przetwarzania danych. Skrypt przeznaczony jest dla słuchaczy kierunku finanse i rachunkowość studiów wieczorowych oraz zaocznych Wyższej Szkoły Ekonomicznej we Wrocławiu.

● **Cybernetyczne układy rozpoznające** — KULIKOWSKI J. L., PWN, Warszawa 1972, s. 194, cena zł 38,—

Statystyczne podstawy rozpoznawania obrazów. Wstępne problemy realizacji urządzeń rozpoznających. Algorytmy rozpoznawania obrazów. Rozpoznawanie sekwencyjne. Książka wprowadzająca dla inżynierów i pracowników naukowych w całość problematyki urządzeń rozpoznających i uczących się. Od czytelnika wymagana jest znajomość podstaw statystyki matematycznej i teorii informacji.

● **Zasady programowania komputera ZAM 41 w języku SAS** — DĄBROWSKI Z., GADEK B., SZYC J., Wyd. Instytutu Maszyn Matematycznych, Warszawa 1971, s. 208.

Podstawowe wiadomości o budowie i działaniu komputera ZAM 41. Zasady pisania programów w języku SAS. Trudniejsze struktury. Praca Systemu Operacyjnego. Przykład uruchomienia programu użytkowego. Opis formalny języka SAS. Uzupełnienia. Odpowiedzi do wybranych zadań. Materiały przeznaczone są dla programistów, którzy będą opracowywać programy użytkowe dla ZAM 41 w języku SAS.

● **Cybernetyczny model przedsiębiorstwa** — REY K., Wyd. Centralnego Ośrodka Doskonalenia Kadr Kierowniczych, Warszawa 1971, s. 59.

Pojęcie sformalizowanego systemu przetwarzania danych: przykład, przedsiębiorstwo jako system algebraiczny. Efektywność systemu przetwarzania danych: prawdziwość danych pierwotnych, efektywność podstawowej metody optymalizacji planów produkcji — programowania liniowego, operacje algebraiczne podstawowe dla programowania liniowego, pojęcie macierzy odwrotnej i jego związek z rozwiązywaniem układów równań, algorytm SIMPEKS (elementarny). Matematyczne pojęcie automatu jako modelu planowania i zarządzania wykonywaniem planu przedsiębiorstwa. Materiały szkoleniowe dla uczestników kursu.

● **Wpływ systemów przetwarzania informacji na badania rynku** — Tłum. wyd. ang. z roku 1967. Wyd. Instytutu Ma-

szyn Matematycznych, Warszawa 1972, s. 121. Europejski Program Badawczy DIEBOLDA. Zeszyt 17 (E 34).

Wstęp: definicja, źródła materiałów, zastosowania przetwarzania informacji w badaniu rynku. Zastosowania bieżące i przyszłościowe: bank danych dla potrzeb badania rynku, analiza rynku i przewidywanie, symulowanie procesów konkurencyjnych, badania w dziedzinie reklamy, przetwarzanie informacji jako bezpośrednia metoda badania rynku. Modele w analizie rynku: opracowywanie modelu, modele udane, koszty realizacji. Przyszłość przetwarzania informacji w analizie rynku: cele, potrzeby, środki. Stosunek IMIS do badania rynku. Wnioski: podsumowanie wyników ankiety. Wnioski. Dodatek: podsumowanie wyników ankiety i komentarze. Materiały przeznaczone są dla ekonomistów zajmujących się analizą rynku, wskazując im możliwości wykorzystania do tego celu elektronicznych maszyn cyfrowych.

● **Przetwarzanie informacji a działalność finansowa.** — Tłum. wyd. ang. z roku 1967. Wyd. Instytutu Maszyn Matematycznych, Warszawa 1972, s. 148. Europejski Program Badawczy DIEBOLDA. Zeszyt 19 (E 35).

Wprowadzenie. Stan obecnie: planowanie i analiza finansowa, zastosowania związane z przepływem pieniędzy, zintegrowany system finansowy. Wpływ przetwarzania informacji na działalność finansową: wpływ na tradycyjną kontrolę finansową, zastosowanie metod statystycznych do analizy finansowej. Przyszłe systemy finansowe. Zintegrowany system informacji do celów zarządzania (IMIS) a funkcje finansowe. Podsumowanie. Załączniki: 1. Opracowanie ankiety: „Wpływ elektroniki na gospodarkę pieniężną i kredyt”. 2. Bibliografia. Materiały przeznaczone są dla personelu kierowniczego przedsiębiorstw.

● **Modelowanie procesów ekonomicznych oraz handlowych** — Tłum. wyd. ang. z roku 1969. Wyd. Ośrodka Badawczo-Rozwojowego Informatyki Warszawa 1971, s. 186. Europejski Program Badawczy DIEBOLDA. Zeszyt 26 (E 58).

dok. z IV str. okładki

W środowisku wrocławskim już dawno była sygnalizowana potrzeba kompleksowego zajęcia się problemem niezawodności maszyn cyfrowych [5]. Wiele doświadczeń zebrano w latach sześćdziesiątych w wyniku współpracy Zakładu Doświadczalnego WZE ELWRO, Działu Niezawodności ZOTMM ELWRO-Service z Katedrą Konstrukcji Maszyn Cyfrowych Politechniki Wrocławskiej [6], [7], [8], [9].

Byłoby wielce korzystne dla rozwoju elektronicznej techniki obliczeniowej w kraju, gdyby wszyscy, którzy przyczynili się do dotychczasowego dorobku w dziedzinie niezawodności mogli zintegrować swoje wysiłki w ramach kompleksowego programu krajowego. Pozwoliłoby to na pełniejsze niż dotąd wykorzystanie dorobku naukowego w praktyce przemysłowej.

W czwartym kwartale 1971 roku w ramach obowiązków, jakie spoczywają na producencie dla uzyskania świadectwa dopuszczenia wyrobu do produkcji (SDWP) zostały przeprowadzone badania niezawodnościowe komputerów ODRA 1304 w fazie eksploatacji ich przez użytkowników. Badania przeprowadzono wspólnie przez ZOTMM

ELWRO-Service i powołani w roku 1971 Ośrodek Badawczo-Rozwojowy WZE ELWRO.

Wnioski wynikające z przeprowadzonych badań zostaną przedstawione w następnych częściach niniejszego cyklu.

Autorzy pragnęliby w tym miejscu wyrazić podziękowanie pod adresem wszystkich użytkowników, którzy byli ankietowani za udostępnienie przez nich danych oraz za zgłoszone uwagi i spostrzeżenia. Wytworzony wzajemny przychylny klimat rokuje nadzieję, że każda ze stron w wyniku dalszej współpracy ma pełne szanse na to, aby satysfakcja wewnętrzna szła w parze z korzyściami i na odwrót.

BIBLIOGRAFIA

- [1] J. Migdałski: „Teoria niezawodności i jej zastosowania”, Bibliografia piśmiennictwa polskiego za lata 1957—1966. Prace Instytutu Automatyki PAN, 1967 r., zeszyt 65.
- [2] A. Kiliński: „Zagadnienie niezawodności sprzętu elektronowego”. Prace PIT, 1957 r., nr 22.
- [3] A. Kiliński: „O niezawodności sprzętu elektronicznego”, „Przegląd Telekomunikacyjny”, 1960 r., nr 10.
- [4] A. Sztarski: „Problemy niezawodności urządzeń elektronicznych”. Wyd. Komunikacji i Łączności, Warszawa 1965 r.
- [5] A. Sielicki: „O lepszą obsługę techniczną maszyn cyfrowych”, „Maszyny Matematyczne”, 1966 r., nr 5/6
- [6] Prace dyplomowe wykonane przez

pracowników WZE ELWRO w Katedrze Konstrukcji Maszyn Cyfrowych Wydziału Elektroniki Politechniki Wrocławskiej:

K. Mazurkiewicz, M. Snowarski — „Ocena niezawodności serii komputerów UMC-1 na podstawie wyników eksploatacji wstępnej”, 1964 r.

● A. Fiszer, H. Kamola, I. Strembicki, S. Urbanowicz — „Badania statystyczne wstępnej eksploatacji próbnej serii produkcyjnej maszyn cyfrowych ODRA 1003”, luty 1965 r.

● T. Herc, A. Koleśnik, H. Polasz — „Statystyczna ocena niezawodności serii maszyn cyfrowych typu ODRA 1013 na podstawie przebiegu procesu eksploatacji wstępnej z uwzględnieniem procesów starzeniowych elementów i podzespołów maszyn cyfrowej”, luty 1967 r.

● J. Więckowski — „Ocena niezawodnościowa urządzeń start — stopowych produkcji WZE ELWRO”, 1968 r.

[7] J. Więckowski, A. Potyński, P. Osóbka — Sprawozdanie z badań prototypu czytnika CT-1001 — Opracowanie Sekcji Niezawodności i Technologii Serwisu Maszyn Matematycznych, KKPP Politechniki Warszawskiej i ZD przy ZMP BŁONIE 1967 (Nie publikowane).

[8] T. Herc, I. Strembicki — „Ocena konstrukcji i technologii komputera ZAM 41-Z pod kątem nowoczesności i niezawodności” — Opracowanie Sekcji Niezawodności i Technologii Serwisu Maszyn Matematycznych ELWRO-Service, 1967 r. (Nie opublikowane).

[9] I. Strembicki — „Statystyczna ocena niezawodności serii próbnej komputera ODRA 1204 na podstawie danych z dotychczasowej eksploatacji” — Opracowanie Działu Niezawodności ELWRO-Service, 1970 r. (Nie opublikowane).

STANISŁAW BŁOŃSKI
JERZY MUSIAŁ

 WZE ELWRO
 Wrocław

Problemy niezawodności komputerów ODRA

Artykuł niniejszy został przewidziany jako pierwszy w cyklu artykułów na temat problemów niezawodności komputerów ODRA produkcji Wrocławskich Zakładów Elektronicznych ELWRO.

Autorzy poruszają w nim techniczno-ekonomiczne przesłanki, uzasadniające potrzebę zajęcia się szerzej niż dotychczas problemami niezawodności maszyn cyfrowych. Sygnalizują dotychczasowy dorobek w tym zakresie w kraju oraz celowość prowadzenia prac niezawodnościowych kompleksowo w nawiązaniu do przeprowadzonych doświadczeń, wyciągając konsekwentnie wypływające z nich wnioski. Materiał został podzielony na części.

Problematyka niezawodności ma bardzo bogate piśmiennictwo i u nas w kraju była szeroko i wszechstronnie ujmowana w piśmiennictwie naukowym i technicznym [1].

Przypomnieć tu należy, że 15 lat temu prace w dziedzinie teorii niezawodności i jej zastosowań w praktyce zostały zapoczątkowane w Polsce publikacją prof. A. Kilińskiego pt. „Zagadnienie niezawodności sprzętu elektronicznego” (Prace PIT nr 22, 1957). Pojęcie niezawodności powstało około roku 1950. Niezawodność można rozpatrywać pod wieloma kątami widzenia zarówno jakościowo, jak i ilościowo jako naukę i jako sposób myślenia.

Bogactwo opracowań naukowych tego tematu nie szło jednak dotąd w parze z powszechnym zrozumieniem i wykorzystaniem ich w procesach wytwarzania i eksploatacji urządzeń technicznych. Być może zabrakło tu upowszechnienia odpowiedniego podejścia do zagadnienia i odpowiedniego sposobu myślenia.

Być może uszły uwadze ekonomistów możliwości potencjalnych korzyści, jakie wynikają z właściwego zajęcia się tym zagadnieniem, bądź zawiñł tu niedostatek wycucia problemów technicznych z tym związanych. Może inżynierowie nie mieli przekonania o możliwości prowadzenia prac doświadczalnych w tej dziedzinie i spełnienia jej wymagań.

Może odpowiedzialni organizatorzy sądzili, że wystarczy, aby w procesie wytwarzania każdy robił do-

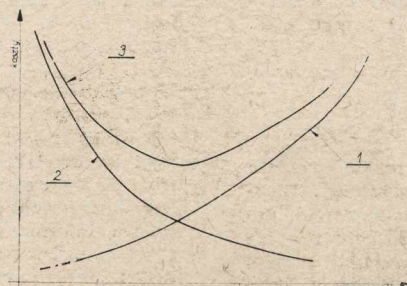
brze — co do niego należy, a wyrób będzie dobry. Jeszcze kilkanaście lat temu koszt konserwacji sprzętu elektronicznego do czasu

jego amortyzacji określało się na 2—10-krotną cenę jego kupna [2], [3], ale wówczas zbyt powszechnie panował pogląd, że wystarczy wyłowić błędy w zbudowanym urządzeniu, aby uczynić je przez to pełnowartościowym.

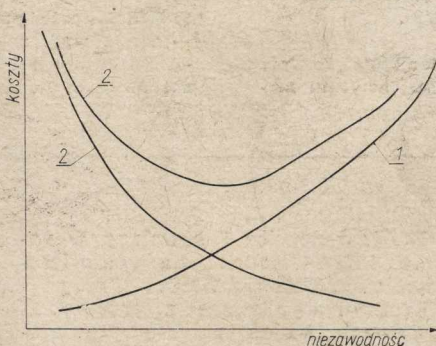
Współczesny przemysł — jeżeli chce sprostać wymaganiom rynku — musi wprowadzać innowacje szybko, zdecydowanie i śmiało. Ryzyko popełnienia błędu technicznego jest zatem bardzo duże. Zmniejszenie tego ryzyka można uzyskać przez stosowanie metod niezawodnościowych w całym procesie wytwarzania, począwszy od stadium koncepcji, a kończąc na eksploatacji. Niezawodność wyrobu staje się obecnie powszechnym wymaganiem i wpływa zasadniczo na jego ocenę. Pozorne sprzeczności, jakie występują w praktyce gospodarczej wynikają z niepełnego ujęcia problematyki niezawodności w rachunku ekonomicznym przedsiębiorstwa i w szerszej skali społecznej. Zawężenie pojęcia niezawodności do jakości wykonania prowadzi do wyboru błędnych — ze względów ogólnospołecznych — celów w przedsiębiorstwie. Ilustracją tych problemów jest wykres zależności kosztów ponoszonych przez wytwórcę w funkcji uzyskiwanej niezawodności wyrobu (rys. 1) [4].

Przebieg wypadkowej krzywej 3 może być znacznie różny od podanego w zależności od treści umowy handlowej pomiędzy producentem a użytkownikiem, umowy — dotyczącej obsługi, konserwacji i naprawy oraz konsekwencji ekonomicznych związanych z przestojem urządzeń z powodu ich niesprawności. Uwzględniając wszystkie koszty ponoszone przez obie strony, może się zdarzyć, że optimum ekonomiczne wytwarzania danego urządzenia przez przedsiębiorstwo może różnić się bardzo znacznie od optimum w sensie społecznym.

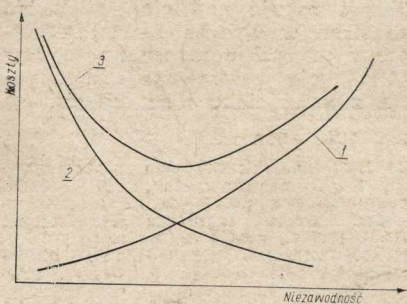
Bardzo interesujący jest podział kosztów na różnych etapach organizacji prac przy zabezpieczeniu niezawodności wyrobu, a więc: planowania, projektowania wstępnego i technicznego, produkcji i eksploatacji. Im później wprowadza się prace nad niezawodnością, tym bardziej wzrastają koszty, aż do sytuacji tak krącowo niekorzystnej, gdy odbiorca zwraca wyrób producentowi.



Rys. 1. Zależność kosztów od niezawodności urządzenia



a) Krzywa 1 przedstawia zależność kosztów produkcji od niezawodności. Wraz ze wzrostem niezawodności wyrobu rośnie jego koszt wytwarzania (na który składają się koszty projektowania, opracowania, procesu technologicznego, surowców, montażu itd.)



b) Krzywa 2 przedstawia zależność kosztów niezbędnych do utrzymania wyrobu w stanie nadającym się do użytku w czasie eksploatacji (profilaktyka, konserwacje, naprawy). Ze wzrostem niezawodności koszty te maleją. Krzywa 3 stanowi wypadkową obu powyższych kosztów. Z jej przebiegu widać, że wykazuje ona minimum dla pewnej optymalnej niezawodności.