

Halina Hausman, Czesław Lipiński*

STANDARYZACJA PROJEKTOWANIA SYSTEMÓW APD
JAKO SPOSÓB OBNIŻENIA KOSZTÓW KOMPUTERYZACJI

Komputeryzacja gospodarki narodowej niesie szereg potencjalnych korzyści w postaci wzrostu wydajności pracy w produkcji i administracji, zmniejszenia zatrudnienia oraz dostarczania pełnej, poprawnej i szybkiej informacji o przebiegu zjawisk ekonomicznych w poszczególnych jednostkach gospodarczych. Wymaga jednak określonych nakładów na zakup i zainstalowanie sprzętu obliczeniowego i pomocniczego oraz przygotowanie i wdrożenie do eksploatacji procedur przetwarzania danych. W niejednym przedsiębiorstwie okazało się, że rzeczywiste korzyści nie są tak wysokie, jak oczekiwano.

Konieczne więc okazało się wprowadzenie do projektowania systemów automatycznego przetwarzania danych (APD) analizy ekonomicznej, by określić efektywność komputeryzacji w porównaniu z innymi metodami przetwarzania danych i ustalić, jakie jej kierunki są najbardziej opłacalne. Związane z komputeryzacją nakłady i efekty kształtują się przecież różnie, w zależności od specyfiki gałęzi gospodarki, trzeba więc wybrać takie warianty, które pozwalają na najbardziej racjonalne wykorzystanie ograniczonych środków, jakimi dysponuje gospodarka narodowa. W skali makroekonomicznej chodzi więc o realizację zasady: komputeryzacją należy objąć przede wszystkim te gałęzie gospo-

* Mgr Halina Hausman - asystent w Instytucie Ekonometrii i Statystyki Uniwersytetu Łódzkiego; mgr Czesław Lipiński - starszy asystent w Instytucie Ekonometrii i Statystyki Uniwersytetu Łódzkiego.

darki, w których przy danych środkach osiąga się największy efekt. Narzędziem analizy może stać się zmodyfikowany w niewielkim stopniu rachunek efektywności inwestycji - możliwość tę ukazuje w swojej książce A. Kierczyński¹. Szczególnie przydatne byłoby adaptowanie dla potrzeb informatyki metody wyboru najbardziej opłacalnego kierunku inwestowania, choć trzeba przyznać, że wybór kryteriów oceny efektywności różnych zastosowań komputerów w gospodarce nie jest łatwy.

Z kolei w skali mikroekonomicznej, czyli na szczeblu przedsiębiorstw wprowadzających skomputeryzowany system informacyjny w oparciu o własny ośrodek obliczeniowy, wystąpi dążenie do realizacji drugiej części zasady racjonalnego gospodarowania: "osiągnąć żądany efekt możliwie najmniejszym nakładem środków". Tu przydatne okażą się metody badań operacyjnych, ponieważ sformułowany w myśl zasady racjonalnego gospodarowania problem można łatwo zapisać w postaci zadania programowania matematycznego, z minimalizacją nakładów na zorganizowanie systemu APD jako funkcją celu.

Wśród tych nakładów można wyróżnić dwie podstawowe, odmienne się zachowujące grupy:

- nakłady na utworzenie kompleksu środków technicznych,
- nakłady na oprogramowanie i wdrożenie tzw. "Software'u".

Do pierwszej grupy zaliczymy koszty zakupu oraz instalacji sprzętu obliczeniowego i urządzeń pomocniczych (łącznie z kosztami związanymi z pozyskaniem odpowiedniego personelu), a także koszty prac instalacyjno-budowlanych, jakie trzeba będzie wykonać, aby były zapewnione właściwe warunki eksploatacyjne dla sprzętu. Są to typowe nakłady inwestycyjne, zarówno z punktu widzenia ich charakteru (niepowtarzalne w granicach określonego przedsięwzięcia), jak i źródeł finansowania (fundusze inwestycyjne przedsiębiorstw i zjednoczeń). Należy jednak pamiętać, że nakłady te są w poważnym stopniu komplementarne, bo tego wymaga specyfika tworzenia ośrodka obliczeniowego. W związku z tym organizator ośrodka po wybraniu wariantu kompleksu środków technicz-

¹ A. K i e r c z y ń s k i, Efektywność komputeryzacji, Warszawa 1975, s. 30.

nych nie ma już możliwości zmniejszenia nakładów bez szkody dla późniejszej eksploatacji systemu APD.

Nakłady drugiej grupy można natomiast kształtować bardziej dowolnie, w zależności od potrzeb i możliwości komputeryzowanego przedsiębiorstwa. Problem optymalizacji nabiera w ich przypadku większego znaczenia, dlatego przede wszystkim na te nakłady zwracamy uwagę w naszej pracy. Od poprzedniej grupy różnią się one powtarzalnością, ponieważ procedury przetwarzania danych nie są stabilne w takim samym stopniu, jak konfiguracja sprzętu. Szereg zmian warunków działania przedsiębiorstwa, chociażby w postaci odmiennych zasad obliczania pewnych wskaźników, nowych podziałów klasyfikacyjnych, pojawienia się nieznanych dotychczas metod technologii przetwarzania danych (np. nowe opracowania typowych pakietów programowych) zmusza do ciągłego doskonalenia tych procedur i utrzymywania w ośrodku zespołu analityków, projektantów i programistów.

Trzeba jeszcze zwrócić uwagę na fakt, że przy obecnym stanie rozwoju informatyki nie udało się objąć całego przedsiębiorstwa kompleksowym systemem APD. Regułą jest raczej stopniowe wdrażanie podsystemów odpowiadających poszczególnym agendom. W konsekwencji opracowanie projektu i oprogramowanie dowolnej procedury przetwarzania nie jest jednorazowym aktem, lecz procesem, który przebiega według pewnego cyklu². Odpowiednio do czynności, składających się na taki cykl, będziemy mieli w trakcie powstawania systemu koszty:

- studiów i projektowania wstępnego,
- projektowania szczegółowego,
- oprogramowania,
- szkolenia użytkowników systemu.

Ekonomiczna analiza czynności składających się na cykl projektowania jest w przypadku studiów i projektowania wstępnego niezwykle trudna. Mają one twórczy, niepowtarzalny charakter - muszą być przecież dostosowane do aktualnej sytuacji w obiekcie, dla którego powstaje system informatyczny.

² Por. np. J. G r a h a m, Analiza systemowa w jednostkach gospodarczych, Warszawa 1975, s. 30.

Trudności ekonomicznej analizy tych nakładów polegają na tym, że po pierwsze dokonują jej ci sami specjaliści, którzy opracowują projekt, a po drugie, można wpaść w "błędne koło" - ponoszenie dodatkowych nakładów na zbadanie, czy nakładów nie można obniżyć. Z powyższych względów musimy często szacować pracochłonność metodami komparatystycznymi - na podstawie znajomości przebiegu wykonywania tych samych czynności w zbliżonych warunkach u innych użytkowników. Gdy takich porównań nie możemy przeprowadzić, wyliczenia wstępne będą bardzo niedokładne i zazwyczaj powstają warianty "ostrożne", przeszacowujące rzeczywistą wielkość pracochłonności, bądź też "optymistyczne", zaniżające ją przez nieuwzględnienie wpływu szeregu czynników, nieuchwytnych w momencie dokonywania obliczeń. Jedne i drugie są niepożądane, gdyż nie odpowiadają rzeczywistemu stanowi rzeczy.

W przypadku pozostałych grup czynności można już przeprowadzić głębsze analizy, przede wszystkim dzięki oderwaniu przedmiotu od podmiotu analizy, czego w omówionych uprzednio czynnościach nie było. Tutaj zajmiemy się bliżej zagadnieniem wpływu standaryzacji prac projektowych na koszty systemu APD.

Korzyści, wynikające ze standaryzacji prac projektowych

Standaryzacją nazwiemy działalność zmierzającą w kierunku ustalenia i stosowania w praktyce projektanckiej jednolitej symboliki, dokumentacji i nazewnictwa. Działalność ta ma szereg zalet:

- upraszcza szkolenie i wdrożenie do wykonywania czynności nowych pracowników, skracając czas jego trwania, pracownik nie musi bowiem wypracowywać swojej własnej metodyki postępowania;

- umożliwia efektywne wykorzystanie dostępnego, wysoko wykwalifikowanego personelu, zwalniając go od szeregu nieskomplikowanych powtarzających się czynności. Niekiedy może więc zlikwidować pozorny często deficyt kadr;

- zmniejsza trudności w porozumiewaniu się między poszczególnymi uczestnikami procesu projektowania i eksploatacji syste-

mu informatycznego i pozwala na zmniejszenie uzależnienia przedsiębiorstwa od ekspertów - projektantów z zewnątrz. Zarazem powoduje zmniejszenie ujemnych skutków zmian personalnych, gdyż przejmujący stanowisko szybciej może się zapoznać z dokumentacją pozostawioną przez poprzednika;

- zwiększa wydajność prac na wszystkich etapach: przyspiesza analizę i projektowanie systemu, dzięki możliwości szybkiego orientowania się w istnieniu luk w dokumentacji, umożliwia sprawne zestawienie szybko działających programów z gotowych, standardowych pakietów, operatorzy komputera dysponując standardową dokumentacją wykonawczą popełniają mniej błędów, zatem zmniejszona zostanie liczba powtórzonych przebiegów³.

Obok tych niezaprzeczalnych korzyści standaryzacja pociąga za sobą pewnego rodzaju pułapki. Jeśli się ich nie zauważy i nie uwzględni w trakcie prac projektowych, nie osiągnie się spodziewanych efektów. Należy więc zwrócić uwagę, czy nie ulega ograniczeniu inwencja projektantów i programistów, których praca, ze swej istoty twórcza, powinna być taką w rzeczywistości. Inwencję należy tu zwrócić w kierunku ciągłego ulepszania norm. W ten sposób będzie się przeciwdziałać pewnemu zwolnieniu tempa doskonalenia metod i dokumentów stosowanych w APD, które jest wynikiem oddziaływania tendencji stagnacyjnych, jakie powstają przy wprowadzeniu każdego rodzaju norm. Drugą taką pułapką jest zwiększenie pracochłonności projektowania. Trzeba przecież szczególnie opracować dokumentację, co zajmuje więcej czasu, niż gdyby ten sam projekt był konstruowany dla jednorazowego wykorzystania

Te dwie ujemne strony standaryzacji nie negują jednak jej zalet i mogą być usunięte, jeśli się je w porę spostrzeże.

Standardowe pakiety programowe

Pewne typowe programy przetwarzania danych, które mogą być użyte do zapisania algorytmów o uniwersalnym zastosowaniu, możemy traktować jako rozważane przez nas w poprzednim rozdziale standardy. Nie zajmujemy się tu oprogramowaniem podstawowym

³ Normy kierowania przetwarzaniem danych, "Europejski Program Badawczy Diebolda" 1969, z. 10, s. 9-13.

komputera⁴, nie stanowi ono bowiem na ogół odrębnego przedmiotu zakupu, lecz wraz z odpowiednią dokumentacją jest przekazywane nabywcy łącznie z komputerem. Inaczej natomiast jest w przypadku oprogramowania użytkowego, gdzie można wskazać znaczne możliwości obniżenia kosztów programowania i przetwarzania danych. Wydatek na zakup takich programów zostanie z niewielką zwrócony przez oszczędności wynikające z faktu, że programiści użytkownika dokonują wtedy tylko adaptacji tych programów do wymagań posiadanego zestawu komputerowego. Czas na to zużyty będzie na pewno krótszy, niż gdyby mieli oni skonstruować program od początku, a więc obniży się pracochłonność. Poza tym nie zajdzie potrzeba wielokrotnego testowania, gdyż nie wystąpią błędy programowania, a program gotowy często będzie bardziej efektywny, tzn. jego wykonywanie będzie trwać krócej i przy mniejszym stopniu zajęcia pamięci operacyjnej komputera, dzięki większemu doświadczeniu programistów producenta. Tym samym obciążenie komputera wykonywaniem tego programu ulegnie zmniejszeniu.

Użycie pakietów programowych nie jest jednak możliwe w przypadku, gdy tworzony system APD zalicza się do grupy systemów indywidualnych, tzn. projektowanych według indywidualnych potrzeb określonego użytkownika. Specyfika obsługiwanej przez system jednostki gospodarczej będzie wtedy uwzględniona w najwyższym stopniu, ale jednocześnie system taki jest bardzo kosztowny i charakteryzuje się długim okresem wdrażania.

Od tych wad wolne są tzw. systemy uniwersalne, tzn. systemy, które mogą być zastosowane w większej ilości przedsiębiorstw o określonej specyfice. Starają się one optymalnie uwzględnić warunki występujące w tych przedsiębiorstwach, jednak dzieje się to kosztem indywidualnej optymalizacji rozwiązań u poszczególnych użytkowników.

Systemy indywidualne i uniwersalne nigdy nie występują w czystej postaci. Będziemy więc mówić o systemie określonego typu, jeżeli przeważająca ilość procedur przetwarzaniowych bę-

⁴ Podział oprogramowania wg Leksykonu informatyki, Warszawa 1977 - do oprogramowania podstawowego należą m. in. systemy operacyjne, programy organizacyjne, translatory i pewne programy usługowe.

dzie miała indywidualny lub uniwersalny charakter. Najefektywniejsza wydaje się być mieszana postać systemu, a więc indywidualna modyfikacja gotowych rozwiązań dla potrzeb użytkowników. Tok postępowania zależy od tego, jaki zestaw pakietów programowych wybierzemy. W rozwoju tych zestawów występują dwie główne koncepcje:

- moduły programowe,
- pakiety zastosowań.

Punktem wyjścia dla konstruowania modułów programowych jest wydzielenie z problemów przetwarzania danych modułów algorytmowych jako algorytmów lub fragmentów, które charakteryzują się określonym stopniem zwartości oraz stabilności wobec zmian w otoczeniu. Dzięki temu mogą być wielokrotnie wykorzystywane samodzielnie lub w zestawach z innymi algorytmami, niekoniecznie typowymi. Moduł programowy jest wtedy grupą instrukcji, które wykonują moduł algorytmowy (łącznie z procedurami wejścia-wyjścia informacji).

Można opracować całe serie takich uniwersalnych modułów, obejmując nimi wszystkie podstawowe agendy przedsiębiorstwa produkcyjnego lub usługowego. W ZSRR stosuje się moduły dla:

- zarządzania zbytem i realizacją produkcji,
- planowania techniczno-ekonomicznego,
- zarządzania zaopatrzeniem materiałowo-technicznym,
- ewidencji księgowej,
- operatywnego sterowania produkcją podstawową,
- technicznego przygotowania produkcji⁵.

Z modułów można złożyć dowolne programy, stosownie do specyfiki przedsiębiorstwa. Praca projektantów systemów i programistów polega wtedy na sformułowaniu zadań, które muszą być wykonywane w ramach przetwarzania danych, orientacyjnym nakreśleniu algorytmu a następnie dobraniu do tych zadań odpowiednich modułów programowych.

Druga koncepcja polega na istnieniu pakietów programowych obsługujących typowe przebiegi, obliczenia i zagadnienia proce-

⁵ Typowe projekcyjne rozwiązania ASUP. Obszczaje principy postrojenija tipowych projektnych reszenij. Podsiestema upravlenija zbytom i riealizacyjej produkcyi, Moskwa 1974, s. 4-5.

su przetwarzania danych. W tym przypadku ułatwienie programowania polega na istnieniu sporządzonych uprzednio algorytmów, które wystarczy umiejętnie wbudować w system przetwarzania danych. Szczególną uwagę należy zwrócić na format danych wejściowych i wyników oraz na konfigurację zestawu komputerowego. Koncepcja ta nie jest więc tak uniwersalna, jak pierwsza, ale przynosi również poważne korzyści. Dlatego też pakiety programowe powstają w wielu krajach. Dobry przykład takich pakietów stanowi oprogramowanie komputerów serii ODRA 1300.

Projektowanie oparte na typowych rozwiązaniach jest znacznie efektywniejsze, gdyż osiąga się szereg korzyści wynikających ze standaryzacji czynności projektanckich. Nie bez znaczenia jest także fakt, że w przypadku powszechnego zaakceptowania tych rozwiązań przez ośrodki APD w przedsiębiorstwach całego kraju, standaryzacja ma bez porównania szerszy zasięg, który w przeciwnym razie jest przecież ograniczony tylko do jednego ośrodka. Umożliwia to zintegrowanie przepływu informacji w skali kraju. Uzyskane z jednakowych programów wyniki przetwarzania będą miały jednakową postać - dzięki temu informacje sprawozdawcze z przedsiębiorstw mogą być stosunkowo łatwo agregowane na kolejnych szczeblach sprawozdawczości i planowania (zjednoczenie, terenowe urzędy statystyczne, ministerstwa, centralny urząd statystyczny, państwowy organ planowania szczebla centralnego). Natomiast w przypadku decentralizacji zarządzania mało kto będzie zainteresowany standaryzacją.

Nie pozostaje to bez wpływu na ekonomiczną efektywność systemów APD. Standaryzacja pociąga bowiem za sobą nakłady związane z opracowaniem i rozpowszechnieniem norm (płace projektantów, koszty szkolenia, publikacji itp). Nie są to małe sumy, ale gdy rozkładają się między wielu użytkowników, z których każdy pokrywa tylko niewielką część, zwracają się z nawiązką dzięki szeregowi korzyści. Wprowadzenie takiej standaryzacji jest możliwe tylko w warunkach długofalowego planowania scentralizowanego, bowiem w planowaniu krótkookresowym dążenie do zwiększenia przychodu może spowodować, że standaryzacja zostanie odrzucona, gdyż powoduje zwiększenie kosztów, a jej efekty chwilowo wydają się odległe i niesprecyzowane. Ten fakt jest m. in. przyczyną niemożności dokonywania porównań ekonomicznej efektyw-

ności nakładów na systemy APD w krajach socjalistycznych i kapitalistycznych, w których struktura nakładów i cele komputeryzacji są odmienne.

Koncepcja ujednolicenia procedury projektowania
systemów APD w ramach branży

Projektowanie i wdrażanie systemów APD dla potrzeb zarządzania przedsiębiorstwami przemysłowymi oraz całymi branżami jest zadaniem bardzo skomplikowanym, o stale rosnącej skali trudności i pracochłonności. Z tego powodu dotychczasowa praktyka zastosowań informatyki nie jest zadowalająca, mimo iż wzrastają powoli możliwości zaspokojenia potrzeb przedsiębiorstw w zakresie sprzętu obliczeniowego oraz teoretyczna znajomość zagadnień dotyczących budowy i wykorzystania rozwiązań informatycznych w nowych modelach zarządzania branżami. Wdrażane elementy podsystemów przedmiotowych mają w większości przypadków charakter cząstkowy i oparte są na rozwiązaniach indywidualnych, co - jak wspomniano wyżej - obniża ich ekonomiczną efektywność. Eksploatacja podsystemów dziedzinowych składających się przeważnie z kilkunastu do kilkudziesięciu procedur o charakterze ewidencyjnym nie zaspokaja potrzeb użytkowników, dając w efekcie nadmierne rozbudowany pakiet wydruków o powtarzających się danych lub niewykorzystanych polach zapisu. Uzyskuje się w ten sposób ograniczone efekty organizacyjne w stosunku do ilości i technicznych możliwości instalowanego sprzętu.

Opisana wyżej sytuacja wynika między innymi z braku standaryzacji projektowania systemów APD dostosowanych do wymagań branż i zgrupowanych w nich przedsiębiorstw przemysłowych. Wadą jest również obciążenie zadaniami budowy i wdrażania systemów informatycznych tylko wąsko specjalizowanej grupy ludzi pracujących w zakładowych komórkach lub ośrodkach informatyki, którzy to ludzie nie posiadają szerszego zasobu wiedzy z zakresu stosowanych w danym przedsiębiorstwie metod organizacyjnych, technologicznych i planistycznych. Wyłania się tutaj potrzeba ściślejszego kontaktu i współpracy ze służbami ekonomicznymi, tech-

nologicznymi, organizatorskimi i dyspozytorskimi w poszczególnych przedsiębiorstwach. Dyskusyjne wydaje się również obciążenie pojedynczych przedsiębiorstw zadaniami budowy i wdrażania kompleksowego systemu APD, ponieważ przekracza to najczęściej ich możliwości techniczne, kadrowe i eksploatacyjne.

W związku z powyższym zaprojektowanie i wdrożenie kompleksowego systemu APD, obejmującego wszystkie dziedziny działalności gospodarczej poszczególnych przedsiębiorstw oraz branży jako całości, powinno obciążyć wszystkie przedsiębiorstwa wchodzące w skład tej branży, lub nawet branż pokrewnych. Rozwiązałoby to zapewne występujące obecnie przy projektowaniu i wdrażaniu systemów APD trudności techniczne i kadrowe pojedynczych przedsiębiorstw i pozwoliłoby jednocześnie wykorzystać w pełni zaplecze techniczno-usługowe istniejących Branżowych Ośrodków Organizacji i Informatyki (BOOI), które staną się centralnym ogniwem budowy i wdrażania systemów APD.

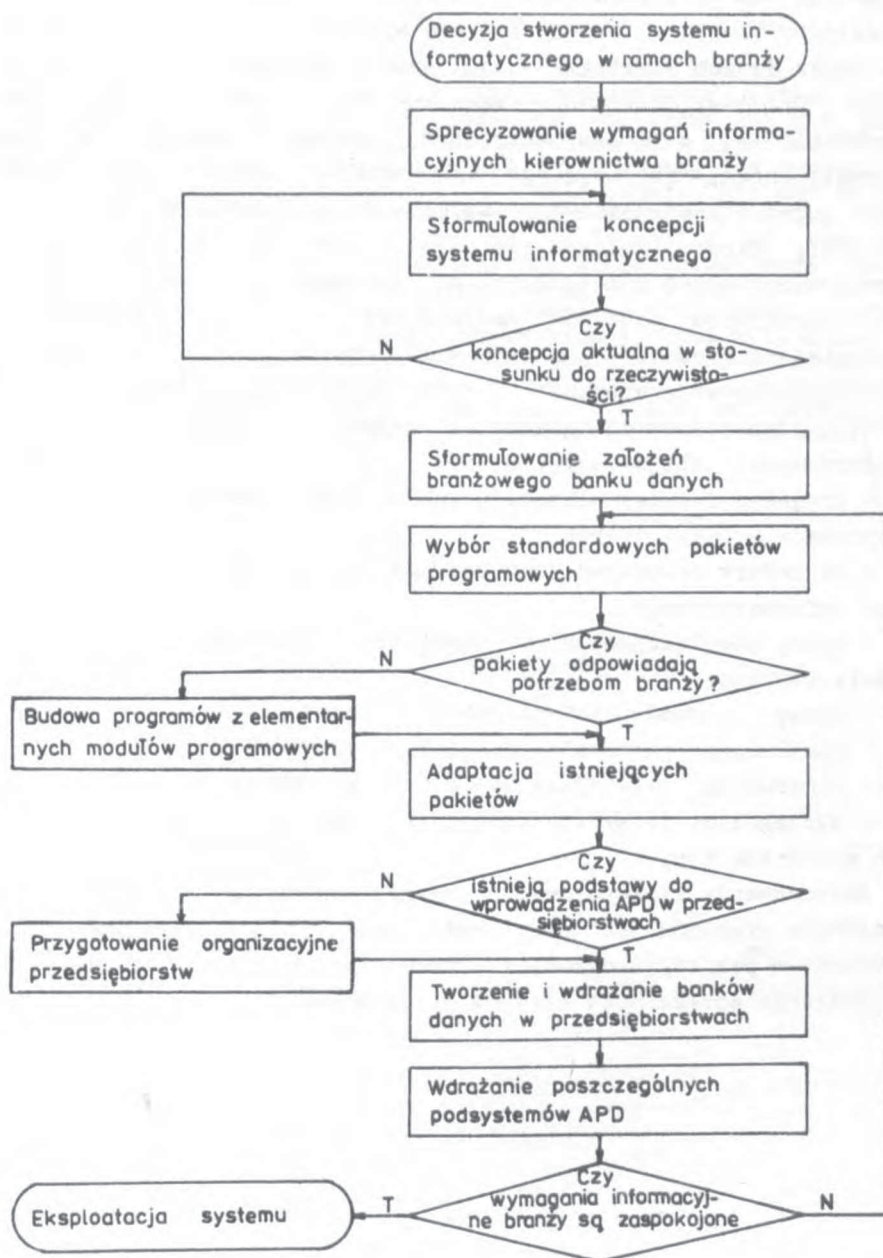
Jednak aby wyżej wymienione postulaty okazały się realne, konieczne jest oparcie całości przedsięwzięcia na rozwiązaniach standardowych, a mianowicie na:

- standardowych metodach organizacyjnych, planistycznych i ewidencyjnych w zakresie produkcji, dostosowanych do realizacji w warunkach automatyzacji przetwarzania danych,
- standardowych procedurach sterowania procesami produkcyjnymi,
- standardowej metodyce projektowania systemów APD⁶,
- ujednoliconych zestawach hardware'owych,
- standardowych pakietach programów maszynowych dla realizacji funkcji zarządzania i operatywnego kierowania przebiegami produkcyjnymi,
- standardowych procedurach budowy i funkcjonowania branżowych i zakładowych banków danych,
- ujednoliconych zestawach wydruków itp.

⁶ Można opierać się np. na powszechnie akceptowanej metodyce, zaproponowanej przez H. Zygiera, *Metodyka projektowania systemów informatycznych*, Warszawa 1977, należałoby jednak krytycznie ocenić konieczność stosowania wszystkich zaproponowanych tam procedur i dokumentów.

S c h e m a t 1

Koncepcja procedury projektowania i wdrażania systemów APD w ramach branż



Schemat blokowy proponowanej koncepcji ujednolicenia procedury projektowania i wdrażania systemów APD w ramach branży przedstawia schemat 1.

Metoda budowy i struktura zakładowych banków danych w obrębie przedsiębiorstw danej branży powinna wynikać z projektu branżowego banku danych opartego o standardowy pakiet programów maszynowych. Branżowy bank danych zasilany przez zakładowe banki danych stanie się z kolei centralnym punktem branżowego systemu informatycznego, obejmującego wszystkie przedsiębiorstwa danej branży oraz scentralizowane zaplecze techniczno-usługowe w ramach BOOI. Bardzo istotnym elementem jest tutaj oparcie całości proponowanego wyżej rozwiązania na przystosowawczym wykorzystaniu standardowych pakietów maszynowych, co znacznie ułatwi i podniesie efektywność zastosowań informatyki w ramach branży. Przedsiębiorstwa zgrupowane w danej branży będą mogły uzyskać w BOOI wytyczne metodologiczne i podstawowe elementy rozwiązań standardowych, obejmujących m. in.:

- projekty i opisy elementów zakładowego banku danych oraz podsystemów przedmiotowych,
- procedury rozwiązań oraz zadania dla typowych elementów systemu informatycznego,
- opisy obowiązujących w danej branży formularzy dokumentów wejścia-wyjścia,
- opisy programów maszynowych i ich zastosowań,
- instrukcje opracowania programów maszynowych,
- instrukcje ułatwiające wybór nośników maszynowych,
- szczegółowe opisy realizacji programów maszynowych dla typowych elementów itp.

Zastosowanie zaproponowanej powyżej koncepcji projektowania branżowych systemów APD przy założeniu, że wykorzystane będą standardowe pakiety programowe, przyczynić się może niewątpliwie do obniżenia społecznych kosztów komputeryzacji.

Halina Hausman, Czesław Lipiński

STANDARDIZATION OF DESIGNING OF AUTOMATIC DATA PROCESSING
SYSTEMS - A WAY OF DECREASING COMPUTERIZATION COSTS

While introducing automatic data processing systems in economic units in accordance with the principle of rational economy the attempts should be made at achieving the set goals through possibly lowest input of resources and material means. Costs connected with designing and programming the system represent an essential component of this input. They may be considerably decreased if designers employ standard symbols, documentation, and names throughout the whole period of the system's development and exploitation, while programmers use a single selected language in programming, the available software packages, programme modules or complete programmes. Such unification of automatic data processing systems will allow to construct integrated systems of an industrial branches management, the elements of which would be automatic data processing systems of particular companies. It would, moreover, allow to use effectively qualified computer scientists employed in branch designing centres.