

363
B



Prognoza rozwoju informatyki w Polsce
w latach 1976-85
oraz

wnioski dla opracowania programu rozwoju informatyki
w Polsce na lata 1976-80 / I wersja programu /

do użytku służbowego

Opracowali:

Stefan Bratkowski
Grzegorz Głownia
Krzysztof Kasiński

Oprogramowanie bloku podsta-
wowego systemu Puturum:

- Krzysztof Kasiński
- Zbigniew Kosowski

współpraca:

Zbigniew Gutowski

3/10
3/14



Spis treści

1. Podstawa opracowania
2. Przedmiot opracowania
3. Opis systemu "FUTURUM"
 - 3.1. Zadania systemu
 - 3.2. Charakterystyka systemu
 - 3.3. Przesłanki opracowania projektu
 - 3.4. Budowa systemu i tok jego funkcjonowania
 - 3.4.1. Funkcja bloku podstawowego
 - 3.4.2. Blok celów i oceny użyteczności
 - 3.4.2.1. Prognoza systemów
 - 3.4.2.2. Ocena użyteczności
 - 3.4.3. Blok oceny gotowości użytkowników
 - 3.4.3.1. Ocena gotowości
 - 3.4.3.2. Wykaz użytkowników
 - 3.4.4. Blok danych wejściowych - blok prognoz
 - 3.4.5. Struktura bloku podstawowego
 - 3.4.5.1. Macierz bloku podstawowego
 - 3.4.5.2. Opis procedur oprogramowania bloku podstawowego
 - 4.1. Wprowadzenie do sporządzonych wariantów rozwoju informatyki
 - 4.2. Interpretacja wyników oszacowanych prognoz rozwoju informatyki na lata 1976-78 i 1981-85
 - 4.3. Przykład prognozy normatywnej rozwoju informatyki w latach 1971-75
5. Wnioski dla opracowania programu rozwoju informatyki w Polsce w latach 1976-80



5.1. Wstęp

5.2. Perspektywy jakościowych przemian w rozwoju informatyki światowej i ich konsekwencje

5.3. Komputer 1980

5.4. Wnioski dla polityki informatyzacji kraju

5.5. Szkolenie kadr użytkowników



1. PODSTAWA OPRACOWANIA

Niniejsze opracowanie jest realizacją zadania nałożonego na Pracownię z tytułu tematu 01-13 problemu węzłowego 06.1.3. Zadanie to dotyczy opracowania prognozy rozwoju informatyki w Polsce na lata 1975-1980 oraz wstępnej wersji programu takiego rozwoju.

2. PRZEDMIOT OPRACOWANIA

Punktem wyjścia do prac nad prognozą rozwoju informatyki w Polsce było "Zarządzenie Przewodniczącego Komisji Planowania przy Radzie Ministrów w sprawie opracowywania prognoz rozwoju kraju oraz wytyczne określające tryb, metody, formy, zakres i etapy opracowywania prognoz rozwoju kraju". Zespół autorów w pracy swej wykorzystał również sugestie w opracowaniu Krajowego Biura Informatyki pt: "Prognoza rozwoju informatyki w Polsce do roku 2000 /pierwsze przybliżenie/".

Zadania, sformułowane we wspomnianym wyżej "Zarządzeniu", ujęte zostały jak poniżej:

Prognoza rozwoju informatyki

1. Charakterystyka obecnego stanu informatyki, w szczególności określenie majątku trwałego, zatrudnienia, sprawności działania, nowoczesności - w podziale na ośrodki branżowo-zakładowe, regionalne, centralne; porównania z innymi krajami.
2. Przesłanki i wybór przyszłościowego schematu organizacyjnego informatyki z oceną techniczno-ekonomiczną czynników preferowanych; ocena efektów.
3. Ocena środków dla realizacji wariantów /z podziałem na okresy pięcioletnie/, zwłaszcza w zakresie:
 - rozwoju bazy naukowo-badawczej,
 - wyposażenia w środki trwałe z produkcji krajowej i importu,



- zatrudnienia i struktury kwalifikacyjnej kadr,
 - nakładów inwestycyjnych,
 - kosztów utrzymania, z wyodrębnieniem ośrodków branżowo-zakładowych.
4. Określenie zadań dla jednostek branżowo-zakładowych, regionalnych, centralnych.
 5. Ocena efektów perspektywicznego programu rozwoju informatyki.

Zadania wyżej przedstawione obejmują szeroki zakres zagadnień, nie wyczerpując jednak tematu, który należy określić jako "prognozę rozwoju informatyki". Zadania te dotyczą tej przede wszystkim części zagadnień prognostycznych, których opracowanie warunkuje poprawne sformułowanie planów gospodarczych.

Pracownia nasza stanęła w świetle powyższego wobec pytania, w jakim trybie i jakim zakresie opracować prognozę rozwoju informatyki, przyjmując, że zadaniem pierwszoplanowym jest spełnienie zapotrzebowania zaawizowanego przez Komisję Planowania. Należało w szczególności sprecyzować, co będziemy rozumieć przez "rozwój informatyki", a więc jakie będzie pole prognozy w rozumieniu wyż. wym. "Zarządzenia".

W dotychczasowych rozważaniach, zarówno krajowych jak zagranicznych, jako wskaźnik rozwoju informatyki w danym kraju traktuje się ilość zainstalowanych komputerów, niekiedy w rozbięciu na grupy wedle ich cen. W chwili obecnej dane tego rodzaju przestają mieć znaczenie jako wskaźnik z uwagi na dokonującą się i pogłębiającą rewolucję techniczną w sprzęcie informatycznym, zaś dla celów prognozowania kosztów i planowania mają istotne znaczenie tylko wtedy, jeśli powiązane są z odp. charakterystyką co do kosztów i innych znaczących parametrów. Dla celów niniejszej prognozy nie można było wykorzystać jeszcze własnych materiałów prognostycznych Pracowni, dotyczących rozwoju sprzętu informatyki na świecie w okresie najbliższych 12 lat, niemniej opracowane już prognozy zagraniczne /podane w pkt. 4 niniejszego opracowania/ jednoznacznie wskazują, że sama ilość komputerów nie może stanowić żadnego miernika rozwoju:



już obecnie moc obliczeniowa /przetwarzaniowa/ systemów mini-komputerowych IV generacji, dostępna przy cenach równoważnych cenie końcówki maszyn IBM 360, przewyższa moc obliczeniową /przetwarzaniową/ maszyn średniej wielkości wedle nomenklatury z końca lat 60-tych.

Bardziej trafnym wskaźnikiem może być moc przetwarzaniowa, obliczana wedle tzw. wskaźnika Knighta, tj. przeciętna ilość operacji wykonywanych przez maszynę w ciągu sekundy pomnożona przez pojemność pamięci operacyjnej, jednakże i ten wskaźnik może być trudny do sformułowania w sytuacji, gdy mamy do czynienia z systemem wieloprocesorow, a związanym poprzez jedną szynę /bus/ z modułarną, rozbudowywalną pamięcią operacyjną "zewnętrzną" /część pamięci operacyjnej mieści się w module jednostki centralnej maszyny, reszta - w dodatkowych modułach systemu liczącego.

Tak czy inaczej, oba te wskaźniki wychodzą z hardware'owych przesłanek oceny rozwoju informatyki, co jest zgodne z tradycją ukształtowaną przez dotychczasowy jej rozwój, w którym dominowali konstruktorzy, czyli "ludzie hardware'u". Oba one mają praktyczne znaczenie, jak podkreślaliśmy, dla prognozowania i planowania kosztów /przy powiązaniu ilości przewidywanych instalacji z ich cechami i kosztami/, ale sposób rozumowania, który czyni te dane jedynym wskaźnikiem oceny rozwoju, nie wydaje się dziś możliwy do przyjęcia. Ignorując nieuchronność zainaugurowanych już przełomów technicznych w rozwoju sprzętu informatyki, jak też w procesie upowszechnienia znajomości informatyki, musi przenosić na lata przyszłe sposób rozumowania właściwy okresowi lat 60-tych, związany z przestarzałymi już dzisiaj wyobrażeniami o możliwościach i właściwościach sprzętu informatycznego.

Pracownia nasza uważa za możliwe opracowanie nowego wskaźnika, stanowiącego kombinację różnych danych charakteryzujących potencjał informatyczny danego kraju, jednakże nawet taki wskaźnik zaawansowania potencjału informatycznego nie może stanowić jedyne go wskaźnika rozwoju informatykię nie odpowiada on bowiem na podstawowe pytanie - jaka jest rola informatyki w realizacji programów społecznych i gospodarczych, stawianych sobie przez dane społeczeństwo.



Odpowiedź na takie pytanie jest również konieczna, z punktu widzenia potrzeb planowania gospodarczego, które musi traktować informatykę nie jako cel sam w sobie, maksymalizując np. moc przetwarzaniową kraju lecz jako narzędzie w realizacji zadań planu. Ten sposób rozumowania wynika zresztą ze sformułowań cytowanego wyżej "Zarządzenia".

Należy teraz z kolei rozszyfrowywać, co będziemy rozumieli przez "rolę informatyki" w realizacji zadań /programów/ społecznych i gospodarczych". Wedle naszego poglądu wypada tę rolę rozumieć jako odpowiedź na pytanie: "co daje informatyka i przy jakich kosztach", innymi słowy, ocena tej roli wymaga zastosowania analizy nakładów i wyników /Cost/Benefits Analysis/.

Dla zrealizowania takiej analizy oraz dla umożliwienia powtarzania jej w dowolnych cyklach o dowolnej częstotliwości Pracownia nasza zaprojektowała system prognozowania i programowania rozwoju informatyki FUTURUM, który zostanie przedstawiony w dalszej części niniejszego opracowania. Oparty został on na zasadach Planning-Programmiring-Budgeting System co oznacza, że z określonym zastosowaniem informatyki wiąże się ocena jego efektywności wzgl. wartości społecznej, jak też dendryt składowych elementów programu, który składa się na realizację danego zastosowania, z podaniem kosztów każdego elementu programu. Zasady PPBS integrującego planowanie rzeczowe z planowaniem budżetowym, nadają się równie dobrze dla celów prognozowania nakładów i wyników, jak do celów programowania, czyli wyboru określonego wariantu prognozy nakładów i wyników.

W chwili obecnej prace nad systemem FUTURUM są na tyle zaawansowane, że umożliwiły analizę dowolnego wariantu programu wzgl. prognozy kosztów, **jakkolwiek** w chwili obecnej nie jest możliwe odniesienie tej analizy do zastosowań informatyki /systemów informatycznych/; przedstawiona w niniejszym opracowaniu prognoza dotyczy instalacji komputerowych z uwzględnieniem zbliżających się kolejnych przełomów technicznych w produkcji sprzętu informatycznego, przewidywanych przez prognozy zagraniczne.



Wartości z dendrytu kosztów elementów programu zostały wprowadzone do macierzy, której wiersze dotyczą różnych konfiguracji zainstalowanych maszyn, a kolumny - wspomnianych wyżej elementów kosztów. Już ta procedura, która pozwala objąć nie tylko koszty zakupu jednostki centralnej, lecz i koszty urządzeń peryferyjnych, instalacji, inwestycji budowlanych, szkolenia kadr i przygotowania software'u, stanowi wartościowe, naszym zdaniem, narzędzie dla analiz prognostycznych i planistycznych. Umożliwia ona bowiem błyskawiczną praktycznie analizę każdego wariantu programu instalacyjnego dla którego analityk potrafi podać wymagane wartości kosztów, w każdej chwili, ilekroć powstanie potrzeba takiej analizy.

Procedura ta zaspokaja w dużym stopniu wymagania punktu 3 z cytowanych zaleceń "Zarządzenia" Przewodniczącego Komisji Planowania; system FUTURUM w całości - rozszerzy realizację ich na punkty 4 i 5.

Realizacja punktu 1 wspomnianych zaleceń nie jest w sensie dosłownym realizacją zadań prognostycznych, jednakże Pracownia nasza podjęła również wykonanie projektując poszczególne podsystemy systemu Banku Danych Informatyki, a to:

Bank Danych o Kadrach Informatyki "POLIN", którego oprogramowanie znajduje się w fazie testowania na próbnym zbiorze,

Bank Danych o Ośrodkach Informatycznych, Sprzęcie Informatycznym i Oprogramowaniu "KAROLINA", który znajduje się w fazie pilotażowego wdrożenia kwestionariuszy /dokumentów/ systemu,

jak również

bezkomputerowy system informacji naukowo-technicznej i ekonomicznej w zakresie informatyki "NIKIFOR", który stanowi jednocześnie system pozyskiwania i przygotowania danych dla efektywnych komputerowych systemów informacji naukowo-technicznej i ekonomicznej /obecnie uruchamiany próbnie dla kilku zbiorów tematycznych z zakresu informatyki/.



Problematyka diagnozy sprawności działania oraz prognozy co do organizacyjnych przesłanek rozwoju informatyki ujęta została w opracowaniu noszącym tytuł "Raport z realizacji programu badawczego GRA SPOŁECZNO-GOSPODARCZA DLA CELÓW PROGNOZY ZACHOWAŃ UCZESTNIKÓW PROCESU INFORMATYZACJI KRAJU". Opracowanie to oparte jest na informacjach o charakterze poufnym i dostępne jest w części dotyczącej diagnozy i prognozy tylko w ograniczonym zasięgu, stanowiąc załącznik do niniejszego opracowania.

Zadaniem przeprowadzonego programu było ujawnienie, w jaki sposób środowisko społeczne rozwoju informatyki w Polsce będzie determinowało ten rozwój. Zgromadzony materiał diagnostyczny potwierdził prawidłowość takiego ujęcia problemu udowodniając, że nie może być umowy o jakimkolwiek rozwoju autonomicznym w stosunku do środowiska /otoczenia/ społecznego przeciwnie, zależność wobec niego ma dla rozwoju informatyki charakter decydujący, a wpływ zwrotny informatyki na to środowisko przynajmniej w prognozowanym okresie najbliższego pięcioletcia będzie dosyć nikły. Niestety, przeprowadzone gry, których rezultaty omówiono w raporcie, udowodniły także stosunkowo niską "prognozowalność" wspomnianej zależności co do efektów. Różne warianty systemu zarządzania, mimo b. istotnych odmienności między nimi, wszystkie ukazały perspektywę okresowego, a nie więcej w latach 1975-77 "rozczarowania informatyką", a zatem "odwrócenia mody" na informatykę, ale najbardziej prawdopodobny wariant, oparty na kontynuacji dotychczasowego systemu zarządzania, ukazał całkowitą zależność rozwoju informatyki od personalnej obsady stanowisk kluczowych" z punktu widzenia tego rozwoju, innymi słowy - od charakterów i postaw jednostek. Zgromadzony materiał diagnostyczny pozwala w pełni na skatalogowanie cech charakterów i postaw tych jednostek, a więc na komputerowe symulowanie interakcji w ramach rozpoznanych zasad gry między nimi, pozwala również modelować pożądane cechy tych jednostek z punktu widzenia pożądanych wyników interakcji, jednakże ilość wariantów i zbioru tych



interakcji, a więc i prognozy tylko przy stanie 0-1 /istnienie lub nieistnienie interakcji między poszczególnymi elementami układu/ dla czterech elementów układu /czterech stanowisk o charakterze kluczowym/ równa 64, dla pięciu - 1024, itd. Pracownia widzi celowość opracowania takiego modelu symulacyjnego tylko w sytuacji względnie długiej stabilizacji aktualnego systemu zarządzania.

Przy wzięciu pod uwagę powyższych stwierdzeń, należy wyciągnąć wniosek, że choć zależność rozwoju informatyki od środowiska społecznego jest b.wysoka, to w prognozowanym okresie nie można co do zachowań uczestników procesu informatyzacji kraju powiedzieć niczego o znaczącym stopniu prawdopodobieństwa. Plan gospodarczy dla lat 1976-1980 będzie najprawdopodobniej opracowywany i zatwierdzany w warunkach aktualnego systemu zarządzania i prognozowalności programu rozwoju informatyki na te lata zależy od wyników prognozy trwałości aktualnej obsady personalnej stanowisk kluczowych dla rozwoju informatyki. Do opracowania takiej prognozy Pracownia nasza nie jest przygotowana, tak więc uznać należy, że rozwój informatyki na tle zależności od środowiska społecznego w latach 1976-1980 jest w chwili obecnej praktycznie nieprognozowalny /w kategoriach diagnozy i prognozy lekarskiej - "kierunek rozwoju tej choroby", czas ani intensywności na razie nie dadzą się sprecyzować".

Niezależnie od powyższego - wyniki gry uważamy za pożyteczne i przydatne informacyjnie dla ustalania polityki przez poszczególnych uczestników procesu informatyzacji kraju. Gry takie uważamy za wartościowe narzędzie poznawcze, jakkolwiek o ograniczonej przydatności /bliższe uwagi na ten temat znajdują się we wspomnianym wyżej "Raporcie".

3. OPIS SYSTEMU "FUTURUM"

3.1. ZADANIA SYSTEMU

System "Futurum" ma być systemem prognozowania, programowania i planowania rozwoju informatyki. Chodzi tu o system prognozowania normatywnego, tj. system prognozowania o znanych celach /w przeciwieństwie do prognozowania pojawienia się



nowych zjawisk jako celów działania/; prognozowanie pojawiania się nowych celów w sferze zastosowań /systemów/ informatycznych, sprzętu i oprogramowania znajduje się w zasadzie poza systemem, do którego jednak wprowadzane być muszą w planowanym, stałym procesie jego aktualizacji skwantyfikowane informacje dotyczące tych systemów tematów /sposób przygotowania tych danych objęty jest szerszym opracowaniem/. System ma zarazem umożliwić symulowanie wariantów rozwoju informatyki, jak też wybór wariantu przy określonych kryteriach wyboru.

Celami prognozy w rozumieniu systemu są zastosowania informatyki realizowane w postaci systemów informatycznych uruchomionych i eksploatowanych.

Natomiast celem - zadaniem systemu jest umożliwienie przeprowadzenia takich zabiegów, jak:

- a. Optymalny wybór środków technicznych /hardware'u/ dla realizacji określonych zadań.
- b. Optymalny rozdział środków inwestycyjnych na hardware przy różnych funkcjach celu, np.:
 - ba/ maksymalizacja mocy obliczeniowych,
 - bb/ maksymalizacja wymiernych efektów ekonomicznych,
 - bc/ minimalizacja nakładów dewizowych przy realizacji ograniczonego od dołu programu inwestycyjnego,
 - bd/ minimalizacja czasu uruchomień systemów w jednostkach gospodarczych itp.
- c. Optymalny rozdział środków na opracowanie i wdrożenie systemów informatycznych. Tu zasadniczą podstawową funkcją celu będzie maksymalizacja efektywności związanej z wdrożeniem tych systemów.
- d. Bilansowanie nakładów rzeczowych /w szerokim znaczeniu/ celem oceny realności testowanego wariantu - planu - /dotyczy to zarówno planu instalacji hardware, jak i systemów software'owych/.



- e. Wykrywanie tzw. wąskich gardeł hamujących potencjalnie realizację planów wraz z określeniem istotnych aspektów ilościowych.

3.2. CHARAKTERYSTYKA SYSTEMU

Konstrukcja systemu oparta jest, jak wspomniano, na zasadach Planning-Programming-Budgeting System. Przewidują one, że do danych celów po stronie wyników przywiązuje się określone wartości, kwantyfikujące opłacalność osiągnięcia celu, po stronie środków określa się parametry kosztów i innych nakładów przywiązując je do poszczególnych środków rzeczowych i osobowych, wraz ze zdefiniowaniem rozkładu niektórych kosztów w czasie. Metody te pozwalają na finansowanie przedmiotowe w miejsce tradycyjnego finansowania podmiotowego, co ma ogromne znaczenie ze względu na umożliwienie analiz efektywności finansowania dotąd praktycznie nierealnych /przedmiotowy rozdział środków finansowych bez związania tych środków z celami, które dzięki nim mają być realizowane, nie pozwala na jakiegokolwiek pomiar/.

Projektowany system zapewni użytkownikowi, a więc organom decyzji strategicznych, coś więcej niż komplet danych planistycznych ujętych zgodnie z zasadami PPB. Można bowiem będzie przy jego pomocy określić, jaka jest realność osiągnięcia przewidywanych parametrów wynikowych rozwoju informatyki, oraz jakie jest prawdopodobieństwo dotrzymania przewidywanych parametrów po stronie środków i czasu, względnie - jakie przybiorą one najprawdopodobniej wartości. Uzyskanie takich odpowiedzi jest przewidziane w konstrukcji projektowanego systemu.

Projektowany system musi również uwzględniać zmiennosc parametrów po stronie środków i czasu, w miarę rozwoju informatyki jako dziedziny działalności ludzkiej; te same parametry dla analogicznego systemu przetwarzania danych będą miały w odniesieniu do cen sprzętu lub kosztów oprogramowania

inne wartości w różnych momentach przewidywalnej przyszłości, zależnie od postępów w zakresie sprzętu informatycznego i rozwoju kadr informatyków.

Horyzont czasowy dla zabiegów prognostycznych i symulacyjnych umożliwianych przez system wynosi 10-12 lat / w chwili obecnej - do roku 1985/, jednakże dla praktycznych celów planowania horyzontem wystarczającym w informatyce jest horyzont średnio-terminowy, tj. okres lat.10. System powinien umożliwić decyzje strategiczne na temat kierunków rozwoju informatyki w odniesieniu do horyzontu lat 15, a zarazem - decyzje operacyjne w odniesieniu do horyzontu lat 10.

Częstotliwość opracowywania prognoz, dokonywania zabiegów symulacyjnych i korektur w sformułowanych programach /planach/ rozwoju informatyki została przez użytkownika, tj. Krajowe Biuro Informatyki, wstępnie określona na lat 2, co oznacza eksploatację systemu w trybie kroczącym w odstępach dwuletnich. Zalecenie takie jest zgodne z wynikami obserwacji rozwoju informatyki, które wskazują, że mniej więcej w takim rytmie zachodzą istotne zmiany co do wartości zmiennych /parametry po stronie środków i czasu/. Jednakże wobec znanej szybkości przemian w produkcji sprzętu informatyki organ strategiczny, w tym przypadku KBI, może potrzebować nowego przeliczenia sformułowanych już programów /planów/; projektowany system ma umożliwić dokonanie takiego przeliczenia w dowolnej chwili, zależnie od potrzeb użytkownika. Należy również brać pod uwagę, że komórki programujące rozwój informatyki w instytucji, będącej organem strategicznym, muszą pracować nad poruszoną im problematyką w sposób ciągły; to również przemawia za wyposażeniem ich w narzędzia, które pozwolą im na różnego rodzaju analizy, zabiegi symulacyjne itp.

Koszt opracowania systemu nawet dla jednego użytkownika, jakim jest KBI, z uwagi na wagę problemu, nie jest wysoki /stanowi drobny ułamek nakładów na informatykę przewidywanych choćby dla okresu planu pięcioletniego 1972-1975/. "Zwróci się" on, jeśli dzięki informacjom, uzyskanym w wyniku eksploatacji systemu, którakolwiek z instytucji instalujących u siebie komputery lub pragnących uruchomić jakiś system, wybierze właściwszy sprzęt o cenie proporcjonalnej do spodziewanych wyników, zdecyduje się na bardziej efektywne zastosowanie informatyki lub uniknie strat, których sama nie przewidywała. Największy jednak efekt przyniesie możliwość korekt decyzji makro - możliwość koordynacji przedsięwzięć inwestycyjnych i optymalny rozdział środków w skali: roku czy pięcioletki. Dalszym poważnym efektem jest możliwość uniknięcia wąskich gardeł - które, nie wykryte, przynoszą





ogromne szkody. Służyć temu będzie komplet procedur w systemie, stanowiący swoisty podsystem, służący zaś prognozowaniu powodzenia jednostkowych przedsięwzięć informatycznych. Uogólnione /uśrednione/ dane, służące jako dane wejściowe tego podsystemu, stanowiąc będą dane wejściowe systemu "globalnego". Niezależnie od tego, będzie można przeprowadzać zabiegi prognostyczne w odniesieniu do mniejszych zasięgów terytorialnych /województwo, region gospodarczy/ lub przekrojów instytucjonalnych /resort, branża/.

Projektowany system nie zaspokaja wszystkich postulatów, sformułowanych pod adresem programu prognoz w opracowaniu Krajowego Biura Informatyki pt. "Prognoza Rozwoju Informatyki w Polsce do roku 2000 /pierwsze przybliżenie/". Poniższa tabela ilustruje, które postulaty zostaną zrealizowane poprzez projektowany system. W zakresie określonym w tyt. opracowaniu jako "Prognozy optymalnych strategii rozwoju informatyki w Polsce"

Postulowana problematyka	Czy system zaspokaja postulat Tak/Nie	Jeśli nie, co umożliwia dla celów podjęcia postulowanej problematyki	Komentarz
1	2	3	4
Cele społeczno-gospodarcze realizowane przy wykorzystaniu informatyki	Nie	Możliwa jest rozbudowa systemu po stronie wyników, przywiązująca do poszczególnych zastosowań wagi znaczenia dla realizacji globalnych celów społ.-gosp.	



1	2	3	4
Typowe profile użytkowników, ich wymagania i prognozy liczebności poszczególnych grup użytkowników	TAK		
Typowe systemy informatyki i typowe zestawy komputerowe optymalne do zastosowań w kraju	Tak		
Najkorzystniejsza strategia kształcenia kadr informatyków	Nie	Dostarcza przesłanek dla decyzji w tym zakresie	
Prognozy optymalnych struktur organizacyjnych producentów i użytkowników informatyki	Tak, w odniesieniu do użytkowników. Nie, w odniesieniu do producentów		
Optymalna strategia dostaw sprzętu informatyki /produkcja krajowa, licencje, nowe formy kooperacji międzynarodowej, import itp./	Nie	Dostarcza przesłanek do wyboru takich strategii, możliwa jest procedura optymalizacji doboru sprzętu przy ograniczeniach co do środków dewizowych	
Prognozy zasięgu współpracy w ramach RWPG oraz wytypowanie najkorzystniejszych form tej współpracy	Nie	Dostarcza przesłanek dla wniosków o opłacalność wspólnego finansowania niektórych systemów	
Modelowe przebadanie efektów alternatywnych strategii rozwoju informatyki	Tak		



1	2	3	4
Analiza przepływów międzygałęziowych nakładów, sprzętu i kadr informatyki w skali ogólnokrajowej pomiędzy resortami przy uwzględnieniu przestrzennego planu zagospodarowania kraju	Tak		Pod warunkiem zgromadzenia odpowiednich danych co jednak wymagać będzie b. dużego nakładu pracy
Niezbędne decyzje prawno-administracyjne umożliwiające realizację poszczególnych alternatywnych strategii rozwoju informatyki	Nie		

W zakresie określonym w cyt. opracowaniu jako
"Prognozy nakładów na informatykę"

1	2	3	4
Prognozy współczynników korelacji pomiędzy wskaźnikami rozwoju gospodarczego i demograficznego a nakładami na informatykę w wybranych krajach świata oraz statystyczne uzasadnienie w/w współczynników do ich zastosowania w warunkach krajowych /koncepcja normatywów na rozwój informatyki/	Nie		Dla tego rodzaju prognoz ogólnych traktowanych serio nie ma w rzeczywistości żadnych realnych przesłanek. Dla celów propagandy informatyk takie opracowania sporządzać bez konieczności dysponowania proj. systemem



1	2	3	4
Prognozy proporcji nakładów na poszczególne gałęzie gospodarki, branże lub zastosowania odniesione do liczby zatrudnionych, wielkości produkcji i innych wskaźników charakteryzujących rolę tych grup w gospodarce poszczególnych krajów	Tak, w odniesieniu do krajów. Nie, w odniesieniu do porównań międzynarodowych		
Prognozy proporcji nakładów na poszczególne grupy sprzętu informatyki, oprogramowanie i eksploatację	Tak		
Prognozy nakładów na informatykę w kraju, na tle prognoz rozwoju społeczno-gospodarczego i demograficznego w podziale gałęziowym i regionalnym, zgodnie z tendencjami światowymi	Nie	Dostarcza danych po stronie nakładów na informatykę	
Opracowanie wniosków dotyczących naukowej metodologii prognozowania nakładów finansowych na rozwój informatyki, które mogłyby być pomocne w pracach planistycznych jednostek gospodarczych współpracujących z KBI	Tak		

System umożliwi, zgodnie ze swymi przedstawionymi zadaniami, prowadzenie zabiegów symulacji kosztów i innych wymagań rozwoju informatyki w Polsce /lub dla dowolnego zasięgu terytoriów krajów o strukturze i problematyce gospodarczej zbliżonej do polskiej/. Model systemu przewiduje uwzględnienie zaleceń sformułowa-



nych w pkt. 4.4. cyt. opracowania, z wyjątkiem tych postulatów, które nie są konieczne dla funkcjonowania projektowanego systemu.

Prognozy techniczne, prognozy systemów, prognozy cen sprzętu informatyki i możliwości zakupów sprzętu będą realizowane dla dostarczenia systemowi danych wejściowych, warunkujących funkcjonowanie systemu. System nie będzie obejmował:

- prognoz rozwoju techniki mikroelektronicznej i innych technik służących produkcji sprzętu informatycznego,
- prognoz rozwoju teorii systemów liczących /jakkolwiek rozwój systemów musiał będzie uwzględniać przesłanki, na których się opiera/,
- szczegółowych prognoz dotyczących poszczególnych problemów oprogramowania,
- prognozy koniunktury rynkowej poza uwzględnieniem jej wpływu na ruch cen sprzętu i oprogramowania.

3.3. PRZESŁANKI OPRACOWANIA PROJEKTU

Według danych, posiadanych przez O^Srodek na temat prognozowania ASU /Awtomaticzeskich Sistemow Uprawlenia/ w krajach RWPG, żaden z partnerów poza Polską nie rozwija działalności w tym kierunku. Ośrodek nie dysponuje bliższymi danymi na temat Francji. Wytłumaczenie tego stanu rzeczy jest trudne, ponieważ ani konstrukcja logiczna projektowanego systemu, ani którykolwiek z koniecznych dla funkcjonowania systemu, przewidywanych bloków czynności nie są żadną nowością czy też odkrywczym podjęciem tematu. Już z chwilą narodzin systemu Planning-Programming-Budgeting, szeroko komentowano przydatność jego konstrukcji logicznej dla prognozowania normatywnego, a w oparciu o nią lub też przy jej inspiracji opracowano szereg takich systemów. Żaden z nich nie da się bezpośrednio przenieść do sfery prognozowania i programowania rozwoju informatyki, niemniej samo ich istnienie, wraz z prezentacją w książkach takich, jak Ericha



Jantscha "Technological Forecasting in Perspective" lub w "Industrial Applications of Technological Forecasting" /po red. Marvinie J.Cetrona i Christine A.Ralph/, powinno być zdopingować projektantów systemów w tychże krajach.

Wykorzystanie literatury nie następuje przy projektowaniu omawianego systemu żadnych praktycznych trudności, poza jej ... nadmiarem. Nie ma wprawdzie żadnego gotowego opracowania, poświęconego takiemu lub analogicznemu systemowi, jednakże dla każdego z bloków czynności dysponujemy ogromnym zasobem dostępnych materiałów. I tak: LC.J.Hitch i R.N.Mc Kean, "Ekonomika obrony w erze jądrowej", wyd. MON 1962 r.,

"System Analysis and Policy Planning: Applications in Defense", pod red. E.S.Quade a i W.I.Boucher'a, wyd. Elsevier 1968 r., G.H.Fischer - "Cost Considerations in Systems Analysis", wyd. Elsevier 1971 r.,

są pozycjami, które dostarczają podstawowych idei dla konstrukcji logicznej projektowanego systemu, podobnie jak wspomniane prace E.Jantscha i M.J.Cetrona ukazują możliwości wykorzystania tych idei dla celów prognozowania.

Pozycje takie, jak:

A.Targowski - "Automatyzacja przetwarzania danych" /PWE 1970/ i "Organizacja procesu przetwarzania danych" /PWE 1971/.

J.Gościński - "Projektowanie systemów zarządzania" /PWN 1971/, R.H.Gregory, E.L.Van Horn - "Przetwarzanie danych w przedsiębiorstwach" /WNT 1971 r./,

E.F.R.Hearle, R.J.Mason - "A Data Processing System for State and Local Governments" /RAND 1963 r./

przynoszą cały szereg gotowych niemal rozwiązań dla poszczególnych bloków czynności projektowanego systemu, nie licząc dziesiątków szczegółowych opracowań publikowanych także m.in. na łamach polskiej prasy fachowej. Rzeczą projektantów systemu będzie wciągnięcie do współpracy nad projektowaniem- szeregu



wybitnych polskich specjalistów, autorów tychże opracowań; ich współdziałanie może zapewnić pełne powodzenie projektu, czego dowody zresztą zanotowano już w pierwszym okresie prac projektowych i wdrożeniowych.

3.4. BUDOWA SYSTEMU I TOK JEGO FUNKCJONOWANIA

System składał się będzie z następujących bloków:

- a/ Blok podstawowy, obejmujący macierze potrzeb hardware'owych, software'owych i kadrowych w odniesieniu do poszczególnych celów.
- b/ Blok celów i oceny użyteczności,
- c/ Blok oceny gotowości użytkowników i oceny prawdopodobieństwa realizacji celu o planowanych parametrach,
- d/ Blok danych wejściowych - blok prognoz.

Poniżej podajemy przykładowy tok pracy systemu nad przeliczeniem wariantu uwzględniającego konieczność osiągnięcia przez przyszłych użytkowników określonego minimum gotowości:

- Wybierz z listy prognozowanych systemów systemy możliwe do zrealizowania i potrzebne w Polsce w danym okresie.
- Skonfrontuj wybrane systemy z listą polskich użytkowników informatyki.
- Wykreśl z listy systemy, których potencjalni użytkownicy nie spełniają minimum gotowości.
- Dobierz do przewidywanych systemów najtańsze, a dostateczne wymagania hardware'owe.
- Podaj łączne koszty hardware'owe.
- Sformułuj wymagania software'owe i organizacyjne dla przewidywanych systemów.
- Podaj koszty tych wymagań.
- Sprawdź, czy potencjalni użytkownicy dysponują środkami niezbędnymi dla spełnienia tych wymagań.
- Wykreśl z listy systemy, których potencjalni użytkownicy nie są w stanie spełnić wymagań.



- Sprawdź, czy łączne koszty danych systemów nie przekraczają możliwości finansowych użytkowników.
- Wyłącz z listy systemy, których potencjalni użytkownicy spełniają wymagania pozafinansowe, ale nie dysponują dostateczną ilością pieniędzy.
- Przyporządkuj wybranym i przeliczonym cc do wymagań systemom ocenę użyteczności w odpowiednich skalach dla danej kategorii oraz w skali umownej /ogólnej/.
- Podaj łączne koszty programu informatyzacji.
- Podaj łączną ocenę użyteczności programu w odpowiednich skalach.
- Podaj łączną ocenę użyteczności w razie dofinansowania użytkowników, spełniających minimum gotowości, ale nie dysponujących pieniędzmi.

Możliwe będą oczywiście do przeprowadzenia przez system dowolne inne procedury, zwierzające do przeliczenia innych wariantów, np. przy ograniczeniu środków finansowych /np. dewizowych/ dla całości programu.

W pierwszej fazie prac nad wstępną prognozą rozwoju informatyki w Polsce do roku 1980 przewidziano do grudnia 1972 r. uruchomienie, tj. przeprowadzenie obliczeń w zakresie bloku podstawowego dla instalacji komputerowych, co też zostało zrealizowane. Równolegle zostały podjęte i są prowadzone prace nad zaprojektowaniem i uruchomieniem pozostałych bloków systemu, omówionych w dalszej części opracowania.

3.4.1. Funkcje bloku podstawowego

W założeniach system został pomyślany jako wieloczynnościowy pakiet programów mogących realizować następujące zadania:

a/ Bilansowanie i wariantowanie nakładów na software i hardware

Dane wejściowe określają rzeczowe plany inwestycyjne lub wielkość nakładów, jakimi będziemy dysponowali oraz wszelkie



ograniczenia, które mogą mieć istotne znaczenie dla ostatecznego ustalenia:

- planu instalacji komputerów oraz innych nakładów ponoszonych na hardware,
- planu rozdysponowania środków na wdrożenie określonych systemów software'owych.

Dywersyfikacja nakładów na poszczególne elementy rzeczowo-osobowe, przy uwzględnieniu czynnika czasu, umożliwia precyzyjne określenie potrzeb, jakie wiążą się na przykład z planem instalacji określonych typów komputerów. Pozwala to na szybkie wykrycie wszelkich tzw. "wąskich gardeł" planowanego procesu inwestycji hardwareowo-software'owych.

b/ Optymalizacja planów inwestycyjnych hardware'u i software'u

Konstrukcja bloku podstawowego przewiduje możliwość wykorzystania bibliotecznych programów optymalizacyjnych dla opracowania optymalnych planów inwestycyjnych. Przewidujemy możliwość przeprowadzenia obliczeń optymalizacyjnych przy następujących funkcjach celu:

- a/ maksymalizacja mocy obliczeniowych wg różnych wskaźników,
- b/ maksymalizacja mocy przetwarzaniowych,
- c/ maksymalizacja wymiernych efektów ekonomicznych,
- d/ minimalizacja nakładów dewizowych przy realizacji ograniczonego od dołu programu inwestycyjnego,
- e/ minimalizacja nakładów na software podstawowy,
- f/ minimalizacja czasu instalacji komputerów w jednostkach gospodarczych itp.

Pełny wykaz czynności realizowanych przez blok podstawowy przedstawiamy poniżej:

1. Ocena zapotrzebowania na moc przetwarzaniową.
2. Metody wyboru zestawu komputerowego dla danego ośrodka
3. Badania efektywności wymiany komputerów
4. Wariantowanie planów inwestycyjnych hardware'u.
5. Wariantowanie planów inwestycyjnych software'u.
6. Ustalenie optymalnych planów inwestycyjnych w zakresie dot. hardware'u przy różnych funkcjach celu.



7. Ustalenie optymalnych planów inwestycyjnych software'u przy różnych funkcjach celu.
8. Bilansowanie potrzeb w zakresie hardware'u dla określonych systemów informatycznych.
9. Bilansowanie nakładów dla realizacji planu szkolenia kadry.

3.4.2. BLOK CELÓW I OCENY UŻYTECZNOŚCI

3.4.2.1. Prognoza systemów

Opierając się na klasyfikacji systemów informatycznych jaką opracowało KBI, opracowana zostanie bardziej szczegółowa klasyfikacja która zostanie poddana weryfikacji ze strony specjalistów poszczególnych branż gospodarki narodowej.

Zadaniem współpracujących specjalistów będzie:

- a/ sporządzanie listy zastosowań/systemów/ informatyki możliwych do zrealizowania w znanych im dziedzinach, ze wskazaniem przynajmniej jednego przykładu takiego systemu /zastosowania/, jeśli już istnieje. /Horyzont prognozy - 1985/.

Uwaga: specjalną uwagę zwrócić należy na systemy ogólnopństwowe oraz inne systemy o zasięgu ogólnokrajowym, ze względu na ich znaczenie dla gospodarki socjalistycznej.

Jeśli dane zastosowanie /system/ zrealizowane zostało jedynie zagrańcą, specjalista powinien określić:

- b/ w jak najprawdopodobniejszym terminie dane zastosowanie /system/ będzie potrzebne w Polsce i kiedy może być w Polsce prawdopodobnie zrealizowane należy zatem określić /b.1/kiedy dane



zrealizowanie będzie możliwe w Polsce, dzięki spełnieniu odp. warunków technicznych, kadrowych i organizacyjnych, oraz /b.2/ wyśrodkować moment, w którym nacisk potrzeb doprowadzi do wysiłków jakiejś instytucji na rzecz zrealizowania systemu/;

c/ określenie zastosowań /systemów/, które pojawią się na świecie w okresie do roku 1985. Należy podać w tym przypadku, jakie warunki techniczne lub organizacyjne dziś niedostępne umożliwią realizację zastosowania. Należy określić pojawienie się pierwszego przykładu oraz moment prawdopodobnego upowszechnienia się takiego zastosowania /systemu/ - za upowszechnienie będziemy uważali sytuację, w której co najmniej 50% organizacji mogących stosować dany system robi to praktycznie

d/ określenie terminów, w których dane zastosowanie będzie możliwe do zrealizowania w Polsce, podobnie jak w przypadku punktu b.

Praca w zakresie realizacji tej prognozy już została podjęta.

3.4.2.2. Ocena użyteczności

Ci sami specjaliści podadzą swoje oceny efektywności zastosowania danego systemu.

W przypadku efektów gospodarczych - należy ocenić, o jaki procent może być większy zysk danej organizacji w stosunku do sytuacji, w której nie stosuje się takiego systemu /zastosowania/. Jeżeli różnica ma być różnicą względną, tj. w odniesieniu do innego systemu, należy określić, co to za system.

Analogicznie należy potraktować sytuację, w której system przynosi obniżkę kosztów własnych działania danej organizacji w stosunku do wysokości wpływów.



Procent ten będziemy nazywali "współczynnikiem efektywności gospodarczej" systemu, przy wyrażeniu go w postaci mnożnika sumy zysku.

Dla działalności gospodarczej należy ten współczynnik określić w dwóch wersjach:

- a/ przy najwyższej sprawności działania systemu,
- b/ przy średnim poziomie sprawności działania systemu.

Dla działalności pozagospodarczej oraz dla działalności gospodarczej niemierzalnej wynikami finansowymi, każdy specjalista powinien zaproponować, w jaki sposób należy mierzyć wyniki działania względnie sprawność działania danej organizacji /określając cele danej organizacji/ i na podstawie tego podać "współczynnik podniesienia sprawności" danej organizacji, dzięki systemowi, przy czym wysokość współczynnika "2" należy zaszczyć dla efektów zmieniających jakościowo prace organizacji /specjaliści powinni zdefiniować, co w danej dziedzinie uważają za jakościową zmianę w pracy organizacji/.

Zamieniawszy współczynnik z postaci mnożnika na procent, o jaki wzrośnie sprawność, specjalista powinien podać, jaki jest jego zdaniem, udział - znaczenie poszczególnych korzyści z systemu dla zadeklarowanego procentu podniesienia sprawności. Powinno to być wyrażone w procentach wobec całości efektu określonego "współczynnikiem podniesienia sprawności".

Należy rozważyć, czy nie można by mierzyć efektywności zastosowania systemu w dziedzinie niegospodarczej tym, jakie znaczenie ma dane zastosowanie dla społeczeństwa, przy czym można by je określać tym, ile gotów byłby zapłacić przeciętny wyrobiony społecznie obywatel polski dla uniknięcia skutków stanu przedkomputerowego lub dla osiągnięcia danych skutków pozytywnych zastosowania systemu. Należy rozważyć również możliwość wyrażania efektywności, określonej współczynnikiem podniesienia sprawności, poprzez "wycenę" /subiektywną, a więc do uzyskania w drodze ustalenia przeciętnej ocen właściwych wyobrażeniom społeczeństwa polskiego/równowartości danego podniesienia efek-



tywności w zlotówkach; nazwalibyśmy to quasi-zlotówkami i wówczas można by maksymalizować efekty całości programu zastosowań informatyki, wyrażając funkcję celu w zlotówkach przy ewentualnym ograniczeniu, że "należy co najmniej tyle i tyle procent uzyskać w zlotówkach rzeczywistych".

Należy rozważyć, czy nie da się skonstruować współczynników "typowych" dla pewnych funkcji spełnianych przez systemy. I tak rozróżnialibyśmy sytuacje, w których:

- a/ system przetwarza dane, uwalniając człowieka od wykonywania pracochłonnych czynności liczenia, przeliczania, księgowania, fakturowania, kwitowania, itp., niezależnie od tego, czy jest to system apd w przedsiębiorstwie, czy też system statystycznej analizy "deszcz" cząstek kosmicznych w hodoskopie;
- b/ system umożliwia korzystanie z danych, uporządkowanych i przechowywanych przez system w bankach informacji;
- c/ system umożliwia zabiegi poprawiające efektywność procesu decyzyjnego /optymalizacja, synteza dla celów znalezienia rozwiązania możliwie najkorzystniejszego, itp./;
- d/ system steruje procesami bez udziału człowieka, niezależnie od tego, czy dotyczy to sterowania samolotem /pilot automatyczny/ czy też sterowania ruchem począgów.

Dla danych funkcji, spełnianych przez system, wysokość współczynnika byłaby zależna od kierunku zastosowania /np. bank informacji dla celów pomocy diagnostycznej musiałby być oceniony inaczej, niż bank informacji ewidencyjnej dotyczącej ruchu ludności/.

Stworzenie jakiegokolwiek trybu oceny, najzupełniej szacunkowego i opartego na subiektywnym doświadczeniu fachowców będzie



i tak więcej warte, niż brak jakiegokolwiek oceny.

3.4.3. BLOK OCENY GOTOWOŚCI UŻYTKOWNIKÓW

3.4.3.1. Ocena gotowości

Zostaną opracowane podstawy parametrycznej oceny stanu gotowości danej organizacji do uruchomienia systemu przetwarzania danych i eksploataowania go zgodnie z przewidywanymi założeniami.

"Ocena gotowości" powinna mieć dwojaką wynikową formę "współczynnika gotowości", mniejszego od 1 /może być również wyrażony w procentach/ oraz współczynnika nieprzygotowania". Współczynnik gotowości powinien być mnożnikiem w stosunku do tych parametrów systemu, których wartość w miarę wzrostu współczynnika powinna rosnąć /zyski, sprawność/. "Współczynnik nieprzygotowania" wyrażony wartością większą od 1 /jeżeli za 1 przyjmiemy wartości tych parametrów systemu, które ze wzrostem współczynnika nieprzygotowania rosną - czas i koszty/ powinien być mnożnikiem w stosunku do tychże parametrów.

Współczynniki powinny być ustalone na podstawie tablicy oceny gotowości wzgl. nieprzygotowania, będącej swoistą ankietą wypełnianą przez zespół lub pojedynczego fachowca, znającego daną organizację. Pytania ankiety powinny dotyczyć zarówno faktów obiektywnych /np. ilość wykwalifikowanych kadr informatycznych w organizacji, czas użytkownika własnej maszyny itp./, jak informacji, charakteryzujących czynniki subiektywne organizacji /nastawienie kierownictwa organizacji, postawy załogi itp./, Ankieta taka powinna być opracowana w drodze szerokiego konkursu, niezależnie od kwerendy w literaturze fachowej i pracy zespołu fachowców. Generowanie obu współczynników może być oparte o zupełnie różne pytania ankiety, a także ocena znaczenia tych



samych pytań dla wartości finalnej obu współczynników może być różna. Nie należy wykluczyć ewentualności, że współczynniki mogłyby być zorientowane szczegółowo na poszczególne parametry systemu /np. współczynnik nieprzygotowania o innej wartości dla parametrów czasu a innej dla kosztów/. Przesądzenie o tym możliwe będzie po opracowaniu ankiety.

W pierwszej fazie opracowania prognozy, charakterystyki wyrażane przez współczynniki gotowości /np. nieprzygotowania/ powinny być ustalone dla określonych grup organizacji gospodarczych i innych /np. na poziomie branży/ w drodze uśrednienia ocen szacunkowych. Nie jest istotna groźba dla prawdopodobieństwa trafności prognozy, ponieważ szacunki będą raczej ostrożne w stosunku do rzeczywistego poziomu gotowości, a jednocześnie uzyska się dane o ewentualnych wynikach, warunkach pełnego przygotowania i najwyższej sprawności. Pamiętać musimy, że przy formułowaniu programu rozwoju informatyki, elastycznym elementem programowania jest sprzęt i software - nie można przeskończyć pewnych barier obiektywnych w przygotowaniu użytkownika, ale można dobrać sprzęt i software, który nie będzie wymagał tak wielkiego nakładu pracy /np. ilość osóbolat potrzebnych dla zaprojektowania i uruchomienia systemu na maszynę o starym systemie operacyjnym jest znacznie większa niż przy maszynie o nowoczesnym systemie operacyjnym i prostym, a wydajnym języku symbolicznym/.

3.4.3.2. Wykaz użytkowników

W oparciu o symbolikę i klasyfikację GUS należy opracowywane przy współpracy GUS tabele rozmieszczenia, skali i "zamożności" potencjalnych użytkowników informatyki, mogących instalować u siebie systemy informatyczne. Tabela ta będzie podawać rozbięcie w przekrojach branżowych, terytorialnych oraz co do wielkości danych organizmów gospodarczych.



Przy współpracy GUS zostanie opracowana prognoza wielkości i ilości potencjalnych użytkowników dla okresów 1976 - 1980 i 1981 - 1985, biorąca pod uwagę trendy rozwojowe poszczególnych branż, na podstawie aktualnych planów rozwoju branż oficjalnie zatwierdzonych, oraz zmodyfikowanych opiniami Zespołu d/s Planów Perspektywicznych Komisji Planowania.

Wykaz użytkowników powinien pozwolić w dalszej kolejności na sporządzenie mapy użytkowników informatyki i rozszerzenie prognozy na sieć transmisji danych.

3.4.4. BLOK DANYCH WEJŚCIOWYCH - BLOK PROGNOZ

3.4.4.1. Przygotowanie danych wejściowych będzie jednym z zadań projektowanych przez KBI i Pracownię Prognoz Rozwoju Banków Danych Informatyki, tj.:

- Banku Danych Osobowych Informatyki Polskiej "POLIN"
- Banku Informacji o Ośrodkach Informatyki i Sprzęcie "KAROLINA"
- Banku Doświadczeń /Banku Informacji o Systemach i Doświadczeniach Toka Realizacji i Eksploatacji/.
- Systemu Gromadzenia i Udostępniania Informacji NTE z zakresu informatyki "NIKIFOR".
- Banku Informacji o Informatyce Zagranicą /Firmy, ludzie, sprzęt, software, systemy, koniunktura/.

3.4.4.2. Inną kategorią danych wejściowych są prognozy na temat systemów informatyki /omówionych w punkcie poświęconym blokowi celów/, sprzętu i software'u, tak pod względem rozwoju technicznego, jak i cen.



3.4.5. Struktura bloku podstawowego

3.4.5.1. Macierz Bloku podstawowego

System przy użyciu, którego są oszacowywane prognozy korzysta przede wszystkim z macierzy bloku podstawowego. Macierz ta jest swego rodzaju bankiem informacyjnym, który jest wykorzystywany na szereg sposobów w zależności od procedury aktualnie realizowanej: system "FUTURUM" w swoim założeniu jest systemem wielofunkcyjnym. Każda funkcja posiada swój algorytm. Najpoważniejszą funkcją w systemie pełni blok podstawowy.

Macierz bloku podstawowego zbudowana jest zgodnie z zasadami, według których buduje się macierze nakładów jednostkowych.

Wierszom macierzy odpowiadają konfiguracje poszczególnych typów maszyn cyfrowych. Generalnie przyjęto założenie wprowadzenia do macierzy konfiguracji dla poszczególnych okresów czasowych np. dla lat 1971-75, 1976-80, 1981-85.

Blok podstawowy obejmuje na obecnym etapie pracy nad systemem "FUTURUM" - macierz nakładów jednostkowych związanych z określonymi konfiguracjami wprowadzonych do systemu poszczególnych typów EMC. Dla prognoz normatywnych zrealizowanych dotychczas, wprowadzono 18 konfiguracji EMC tj.:

- 1/ Odra 1204
- 2/ Odra 1304
- 3/ Odra 1305 - 3K albo R-30
- 4/ Odra 1305 - 64K albo R-30
- 5/ Odra 1325 - 16K
- 6/ Odra 1325 - 32K
- 7/ K-202 - 4K
- 8/ K-202 - 8K
- 9/ K-202 - 12K
- 10/ K-202 - 12K z jednostką zmiennego przecinka
- 11/ K-202 - 16K
- 12/ K-202 - 16K + 32



13/	Duże komputery	dla okresu	1976-80
14/	"	"	1981-85
15/	średnie	"	1976-80
16/	"	"	1981-85
17/	"	"	1976-80
18/	"	"	1981-85

Konfiguracje wymienione od punktu 1 do punktu 12 dotyczą okresu 1973-75 i są ustalone według oficjalnych katalogów KPI oraz producentów krajowych. W punktach 3 i 4 gdzie wymieniono EMC Odra 1305 w zestawach 32K i 64K przyjęto alternatywnie możliwość ich zastąpienia przez EMC Jednolitego Systemu Riad-30. Zgodnie z informacjami producenta, zakładów ELWRO, cena tych maszyn kształtować się będzie na poziomie cen komputerów Odra 1305, także zestawy będą podobne. Bliższych danych na temat EMC Riad-30 nie można obecnie otrzymać.

Dla okresów 1976-80, 1981-85 przyjęto rozróżnienie, zastosowane w prognozie F.G. Withingtona:

- duże komputery /obecna - ok. 1 mln dol. i więcej/
- średnie, przez które rozumie się obecnie małe, ale zdolne wykonywać całość zadań dla spd komputery /wg nomenklatury Withingtona-small but complete business computers; obecna cena ok. 15 tys.dol./
- minikomputery z kategorii obecnie najtańszych /cena aktualna - ok. 4 tys.dol./

Kolumnom macierzy odpowiadają generalnie podstawowe nakłady rzeczowe, finansowe i osobowe określone dla każdej konfiguracji wprowadzonej do macierzy, są to następujące pozycje:

1. Podstawowe parametry techniczne:
 - czas dodawania
 - cykl pamięci
 - pojemność PAO
 - długość słowa
 - współczynniki mocy obliczeniowej
2. Jednostki centralne wraz z procesorami oraz standardowe urządzenia wejścia i wyjścia dla okresu 1971-75, które znajdują się na aktualnych listach producentów krajowych



lub też przewidziane z importu dla danej konfiguracji.
/Np. producent minikomputera K-202 przewidział perforator taśmy produkcji firmy szwedzkiej FACIT-4070/.

3. Pamięci zewnętrzne o dostępie bezpośrednim
4. " " " " sekwencyjnym
5. Urządzenia wejścia-wyjścia specjalistyczne
np. monitory ekranowe, plotery itp.
6. Dla okresów 1976-80 i 1981-85 wprowadzono 2 obok jednostek centralnych także jednostki zagregowane o nazwie: urządzenia wejścia-wyjścia proste oraz urządzenia wejścia-wyjścia złożone.
7. Korzystanie z pamięci masowych dla okresów 1976-80 i 1981-85.
8. Skłóć podstawowych grup zawodowych związanych z informatyką
tj.
 - projektant numeryk
 - matematyk numeryk
 - inżynier EMC
 - technik EMC
 - mechanik-specjalista EMC
 - programista
9. Pozycje kosztowe związane z budową i wyposażeniem Ośrodka obliczeniowego dla poszczególnych konfiguracji.
10. Koszty oprogramowania podstawowego dla okresów 1976-80 i 1981-85.

Ad 1. Parametry techniczne wymienione w punkcie 1 są wyrażone w odpowiednich jednostkach miary np. mikrosekundach, tysiącach słów, bitach, itp.

Dla każdej konfiguracji okresu 1971-75 wprowadzonej do macierzy wielkości tych parametrów odpowiadające danej konfiguracji ustalono na podstawie oficjalnych katalogów producentów.

Dla komputerów okresu 1976-80 i 1981-85 przyjęto wielkości otrzymane z prognozy hardware'owej.



Ad 2. Dla konfiguracji okresu 1971-75 przyjęto wyposażenie w urządzenia wejścia, wyjścia na podstawie katalogu producentów. Elementy tych kolumn są wyrażone w tysiącach złotych obiegowych i odpowiadają w zasadzie cenom jednostkowym tych urządzeń. Jednakże w przypadku, gdy dana konfiguracja posiada w swoim składzie więcej aniżeli jedno urządzenie tego samego typu np. m jednostek taśmy magnetycznej typu PT-3, wówczas na przecięciu odpowiedniego wiersza, odpowiadającego tej konfiguracji, z kolumną, w której występują jednostki taśmy magnetycznej tego typu występuje element równy iloczynowi ceny jednostkowej tego urządzenia przez liczbę M.

Na identycznych zasadach oparto sposób ustalania wielkości elementów w kolumnach wymienionych w punktach 3,4 i 5.

Ad 6. Ceny dla sprzętu na lata 1976-80 oraz 1981-85 zostały ustalone w oparciu o prognozy, opracowane przez specjalistów zachodnich /własne prace Pracowni nad prognozą rozwoju sprzętu nie zostały jeszcze zakończone/. Wysokość tych cen została średnio podniesiona dla celów niniejszej analizy od 10% do 20%, z uwagi na prawdopodobny spadek wartości dolara w tym okresie. Warto podkreślić, że krzywe trendu spadku cen podawane w roku 1970 już zostały "przelicytowane" przez informacje pochodzące z końca roku 1972. I tak - dla przykładu - tania, o wysokiej niezawodności drukarka średniej szybkości, wystawiona przez firmę "Diablo" na wystawie "Computer 72" w Londynie /Londyn, 4-8.12.1972/, jest do nabycia w hurcie /seria ok. 1000 szt./ pod cenach poniżej 900 dol. sztuka. Pamięć dyskowa pokazana przez "Vermont Research" o pojemności 40 Mbytów jest do nabycia przy wielkości zamówienia 50 szt. po cenie 5500 dol., co oznacza spadek cen wręcz szokujący, zważywszy, że analogiczna cena hurtowa podobnej klasy dysków BASF wynosiła w tym samym czasie 15 tys. dol. Minikomputer Texas Instruments, 980 A^o, jakkolwiek nie zdolny do pracy w systemie liczącym, niemniej o bardzo dobrych parametrach, jest do nabycia po cenie deta-



licznej 5.475 dol. z pamięcią operacyjną 4K. Wg ostatnich opinii fachowców zachodnich prognozowany spadek cen sprzętu informatycznego może nawet pójść dalej, niż przewidują najśmielsze prognozy.

Dane wprowadzone do macierzy zostały oparte na informacjach pochodzących z poniżej podanej literatury:

1. C.J.Ball - Communications and the Minicomputer /Computer, wrzesień - październik 1971/
2. D.L.A. Barber - Computer Networks /Science Journal, Computers in the 70s, październik 1970/
3. M. Blee - Special Report: Line Printers /Data Syst. for Manag. Dec., list. 1972/
4. J.W. Bramer - A Survey of Mainframe Semiconductor Computer Memories /Comp. Design, Maj 1970/
5. G. Byliński - IBM'S Strategy for the Seventies /Fortune, marzec 1972/
6. M.A. Charquerand - Les marches de l'ordinateur: une expansion revolutionnaire /Probl. Economiques, 5.12.1970/
7. G.Deward Brown - Programming: the Quiet Evolution /Data-mation, marzec 1972/
8. R.E. Green - Computer Graphics - a Review of Techniques /Comp. Aided Design, luty, marzec 1970/
9. R.W. Green - Interactive computer graphics /Science Journal, Computers in the 70s, październik 1970/
10. P. Groakre - What to look for /Data Syst. for Manag. Dec., list. 1972/
11. F. Gruenberger /red./ - Expanding Use of Computers in the 70's: Markets, Needs, Technology /prentice-Hall, N.Y.1971/
12. R.W. Gurtler, C.Maze - Liquid crystal displays /Spectrum, list. 1972/



13. Jürgen - Information displays: innovation is the rule
/Spectrum, listopad 1972/
14. G.Lepidus - MOS/LSI launches the low-cost processor
/Spectrum, list. 1972/
15. A.L.Lewis, J.L.Weintraub - Minicomputers: a state-of-the-art survey, /Digital Design, wrzesień 1972/
16. J.Martin - Future Developments in Telecommunications
/Prentice-Hall, N.Y. 1971/
17. E.Masterson - The new peripherals /Science Journal, Computers in the 70s, październik 1970/
18. M.Nałęcz /redakcja/ - kierunki rozwojowe w dziedzinie elementów automatyki
19. E.Schwätter - Gedanken zur vierten Computer-Generation
/Euro-technik + Automation, 1971/72/
20. C.Smythe - Special Report: Hardware and Software /Data Syst. for Manag. Dec., październik 1972/
21. Special Report: Visible Record Computers /Data Systems for Management Decisions, grudzień 1972/
22. W.J.Talbot, R.Naylor - Computer hardware for the 1970s
/Science Journal, Computers in the 70s, październik 1970/
23. R.F. Vandell - Management Evolution in the Quantitative world
/Harvard Business Review, styczeń-luty 1970/
24. L. Walkinshaw - What to look for /Data Systems for Management Decisions, grudzień 1972/
25. K.Wineke, M.Spligel - Generation IV: the Shape of Systems to Come /D.P. Digest styczeń 1971/
26. F.G. Withington - The Next /and Last?/ Generation /Datamation, maj 1972/.



- Ad 7. Przyjęto wnioski płynące z prognozy hardware'owej opracowanej przez zachodnich specjalistów na temat rozwoju pamięci masowych oraz nowych zasad korzystania z tych pamięci. W związku z tym zamiast jednostek pamięci zewnętrznej wprowadzono dla okresów 1976-80 i 1981-85 kolumnę zagregowanej wielkości o nazwie: korzystanie z pamięci masowych.
- Ad 8. Do macierzy bloku podstawowego wprowadzono sześć kolumn dla podstawowych grup zawodowych informatyków. Dla poszczególnych konfiguracji przyjęto normatywy zatrudnienia fachowców według materiałów Krajowego Biura Informatyki weryfikując je częściowo na podstawie danych statystycznych dot. ośrodków pracujących aktualnie. Natomiast dla dalszych dwóch okresów tj. dla lat 1976-80 i 1981-85 normatywy zatrudnienia specjalistów w przypadku komputerów małych zostały mocno obniżone. Wiąże się to z dużym przewidywanym postępem w rozwoju pakietów oprogramowania a także samej techniki programowania. Duże znaczenie będzie miało także upowszechnienie wiedzy informatycznej.
- Ad 9. Ponieważ z instalowaniem komputerów w sytuacji informatyki polskiej wiąże się problem budowy nowych ośrodków, wprowadzono do macierzy elementy kosztowe związane z budową i wyposażeniem ośrodków w maszyny specjalistyczne i środki ogólnego przeznaczenia. Uwzględnione zostały typowe pozycje, a mianowicie:
- dokumentacja projektowo-kosztorysowa
 - prace budowlano-instalacyjne
 - urządzenia do tworzenia maszynowych nośników informacji
 - maszyny biurowe i środki ogólnego przeznaczenia
 - wyposażenie specjalne.
- Dla okresu 1971-75 przyjęto wysokość nakładów jednostkowych na podstawie uśrednionych danych statystycznych. Dla okresów 1976-80 i 1981-85 wprowadzono identyczne wielkości jednostkowych nakładów dla komputerów dużych.



Przyjęto tu założenie, że nakłady na budowę ośrodków i jego ogólne wyposażenie zachowuje się względnie stabilnie w czasie.

Ad 10. Dla okresów pięcioletnich 1976-80: 1981-95 wprowadzono kolumnę, w której występują koszty oprogramowania podstawowego. Chodzi o to, że trend ten oprogramowania wykazuje i wykazywać będzie silną tendencję rosnącą, stąd zaistniała konieczność uwzględnienia tej pozycji w macierzy.

3.4.5.2. Opis procedur oprogramowania bloku podstawowego

Oprogramowanie bloku podstawowego składa się z szeregu procedur umożliwiających różnorodnie podejście do problemu prognozowania normatywnego, a także wykonywanie rachunków wielowariantowych i optymalizacyjnych.

Prognoza normatywna przy zadanych celach

1. Zakładamy, że cele informatyzacji są nam znane i znajdują się na wejściu do systemu. Cele te są wyrażone liczbą komputerów w rozbiću na poszczególne konfiguracje. Po wprowadzeniu do systemu powyższych danych na wyjściu otrzymujemy następujące informacje:

- 1/ sumą globalną nakładów związanych z wprowadzonym do systemu wektorem danych liczbowych, który wyraża zadaną liczbę planowanych konfiguracji poszczególnych komputerów liczonego wariantu.
- 2/ Dywersyfikację nakładów globalnych liczonego wariantu na następujące grupy:
 - procesy i pamięci operacyjne
 - jednostki sterujące pamięci o dost. bezpośrednim
 - pamięci zewnętrzne o dostępie bezpośrednim
 - jednostki sterujące pamięci o dost. sekwencyjnym
 - " " " " " " " " sekwencyjnym
 - czytnik taśmy papierowej



- czytniki kart
- perforatory taśmy
- perforatory kart
- drukarki wierszowe
- monitory
- pisaki
- dokumentacja projektowo-kosztorysowa
- prace budowlano-instalacyjne
- urządzenia do przygotowania danych
- maszyny biurowe i środki ogólnego przeznaczenia
- wyposażenie specjalne ośrodków
- urządzenia wejścia-wyjścia proste /dla okresów 1976-80 i 1981-85/
- urządzenia wejścia-wyjścia złożone /dla okresów j.w./
- korzystanie z pamięci masowych /dla okresów j.w./
- koszty oprogramowania podstawowego /dla okresów j.w./

3/ Obok informacji wymienionych powyżej, na wyjściu systemu otrzymujemy dane dotyczące zapotrzebowania na kadre według specjalności.

2. Informacje te można otrzymać także wówczas, gdy na wejściu systemu nie mamy określonej dla danego wariantu liczby komputerów z podziałem według konfiguracji, a jedynie znana jest wielkość globalna nakładów przeznaczonych na informatykę. Wówczas jednak jako informację dodatkową trzeba wprowadzić do systemu dodatkową prognozę udziału procentowego poszczególnych klas i konfiguracji komputerów dla okresu, który jest przedmiotem analizy.
3. Jeżeli nie znany wielkości nakładów przeznaczonych na informatykę, wówczas można uruchomić procedurę umożliwiającą dokonanie wariantowania wielkości tych nakładów przyjmując za punkt wyjścia wielkości globalnych



nakładów inwestycyjnych /w gospodarce uspołecznionej/. Ponieważ udział procentowy nakładów na informatykę nie jest znany, możliwym jest przeliczenie dowolnej liczby wariantów zakładając udział 1%, 2%, 3,5% itd. Przy pomocy tej procedury można opracować stosunkowo niewielkim kosztem, wielkostronicowy katalog wariantów zmieniając zarówno wielkości nakładów globalnych jak również procentowy udział nakładów na informatykę. Realizacja takiego katalogu umożliwi natychmiastową konfrontację /bez konieczności liczenia/ planowanych zamierzeń z ich konsekwencjami, w całym tego słowa znaczeniu. Katalog taki można zrealizować w różnych wersjach, między innymi można opracować katalogi informacyjne różnych konfiguracji określonego typu komputera, czy też katalogi konfiguracji typowych dla określonych zastosowań itp.

Procedury optymalizacyjne

Elastyczna budowa bloku podstawowego systemu "FUTURUM" umożliwi korzystanie z typowych metod optymalizacyjnych.

Macierz bloku podstawowego stanowi w procedurach optymalizacyjnych podstawowy budulec. W poszczególnych wierszy i kolumn można konstruować konkretne modele optymalizacyjne przyjmując za cel różnorodne funkcje kryterium i uwzględniając istotne dla rozwiązywanego modelu ograniczenia. Treścią funkcji kryterium mogą być przykładowo:

- a/ maksymalizacja mocy obliczeniowej wyrażonej przy użyciu jednego ze znanych wskaźników np. wskaźnika Knight'a
- b/ maksymalizacja wymiernych efektów ekonomicznych /w tym przypadku nie jest to sprawa łatwa, ze względu na poważne trudności związane z kwantyfikacją



takich efektów. Jednakże można przypisać wprowadzonych do systemu konfiguracjom pewne uśrednione korzyści ekonomiczne, których wyliczenie oprócz można na analizie danych statystycznych/.

c/ minimalizacja nakładów dewizowych związanych z budową i pełnym wyposażeniem poszczególnych konfiguracji itd.

Procedury optymalizacyjne korzystają z macierzy bloku podstawowego przy budowie równania funkcji celu przyjmując za współczynniki tego równania elementy odpowiedniej kolumny tej macierzy. To samo odnosi się do równań, przy pomocy których wprowadzamy do modelu wszelkiego typu ograniczenia typu nie więcej lub co najmniej itp.

Jak już powiedziane zostało wcześniej, procedury optymalizacyjne systemu oparte są o standardowe programy optymalizacyjne np. biblioteczny program według algorytmu simplex itp.

Realizację procedury poprzedza budowa modelu, który jest przedmiotem naszych zabiegów optymalizacyjnych. I tak np. zakładamy, że będziemy dążyć do maksymalizacji mocy obliczeniowej planowanego parku komputerowego, którą to moc obliczeniową mierzymy wskaźnikiem Knight'a. Dla konfiguracji, które uwzględniliśmy w systemie znane są odpowiednie wskaźniki mocy obliczeniowej Knight'a

K_i gdzie i przyjmuje wartość:

$$i = 1, 2, \dots, m$$

Liczba m odpowiada liczbie konfiguracji uwzględnionych przez realizowaną procedurę. Jeżeli oznaczamy przez X_i liczbę komputerów i -tej konfiguracji



wówczas równanie funkcji celu F przyjmie postać

$$F = \sum_{i=1}^m K_i \cdot X_i = \text{maksimum}$$

m elementowy wektor X jest wektorem poszukiwanych niewiadomych rozwiązania optymalnego.

Podstawowym ograniczeniem tego modelu jest wielkość środków, którymi dysponujemy w okresie, dla którego szukamy rozwiązania. Oznaczmy je przez N .

Korzystając z macierzy bloku podstawowego łatwo można wyliczyć łączny koszt przypisany każdej konfiguracji. Oznaczając przez W_i koszt jednostkowy konfiguracji i -tej można przedstawić równanie nakładające ograniczenie na posiadane środki w nast. sposób.

$$\sum_{i=1}^m W_i \cdot X_i \leq I$$

Na tej zasadzie można wprowadzać dalsze ograniczenia np. odnoszące się, do limitowanych możliwościami produkcyjnymi, urządzeń wejścia, wyjścia, jednostek pamięci, środków dewizowych itp. W modelu można także uwzględnić preferowany przez nas udział procentowy poszczególnych konfiguracji w całości parku komputerowego itd.

Jeżeli wiemy, że wąskim gardłem jest dla nas kadra, może to także znaleźć swój wyraz w postaci odpowiedniego równania.

Współczynnikami równań ograniczających będą wybrane odpowiednio elementy kolumn macierzy bloku podstawowego, cały model może być zatem zalgorytmizowany następująco:



Równania bilansowe:

$$1/ \sum_{i=1}^m a_i \cdot x_i \begin{matrix} < \\ = \\ > \end{matrix} b_i$$

$$2/ \sum_{i=1}^m w_i \cdot x_i \leq I$$

Funkcja celu

$$F = \sum_{i=1}^m K_i \cdot X_i = \max$$

$$x_i \geq 0 \quad i = 1, 2, \dots, m$$

Równań typu 1 będzie tyle, ile ograniczeń uznamy za celowe uwzględnić

- współczynniki a_i są odpowiednimi elementami macierzy bloku podstawowego
- wielkości b_i są ograniczeniami od góry lub od dołu, które muszą być uwzględnione w rozwiązaniu optymalnym.

System "Futurum" budowany modułowo jest elastycznym narzędziem, można doń dobudowywać dalsze procedury, a także poszerzać macierz bloku podstawowego, wprowadzając do niej nowe konfiguracje oraz dopisując dalsze kolumny.

Prognozy nakładów na inwestycje w gospodarce narodowej

Lp	Kolejne lata pięcioletek	Prognoza KPRM	Prognoza Prosystem
	<u>Nakłady na inwestycje ogółem:</u>		
1.	1971-1975	1433 mld zł	-
	1976-1980	2150 " "	-
	1981-1985	2990 " "	-
2.	<u>Nakłady na inwestycje w gospodarce uspołecznionej:</u>		
	1971-1975	1305 mld zł	1265 mln zł
	1976-1980	1955 " "	1807 " "
	1981-1985	2728 " "	2581 " "
3.	<u>Nakłady na zastosowanie informatyki w gosp.uspołecz.:</u>		
3a.	<u>1971-1975</u>		
	1%	13,050 mld zł	12,650 mld zł
	2%	26,100 " "	25,330 " "
	1,5%	19,575 " "	19,000 " "
3b.	<u>1976-1980</u>		
	1%	19,550 mld zł	18,070 mld zł
	2%	39,100 " "	36,140 " "
	1,5%	29,300 " "	27,100 " "
3c.	<u>1981-1985</u>		
	1%	27,280 mld zł	25,810 mld zł
	2%	54,560 " "	51,620 " "
	1,5%	40,940 " "	28,720 " "



4. 1. Wprowadzenie do sporządzonych wariantów rozwoju informatyki

Przedstawione poniżej warianty rozwoju informatyki dla pięcioletek 1976-80 oraz 1981-85 zostały oszacowane przy następujących założeniach:

- wykorzystane zostały dane liczbowe dotyczące komputerów oszacowane przez KBI i opublikowane w opracowaniu "Prognoza Rozwoju Informatyki w Polsce do roku 2000 /pierwsze przybliżenie/" przez autorów:
A. Taręgowskiego, S. Brawskiego, M. Rybaka, oraz w opracowaniu "Merału" "Program rozwoju wyrobów o zasadniczym znaczeniu dla zaspokojenia potrzeb społecznych i postępu technicznego w latach 1976-80, 1981-85" - stanowiącym kontynuację poprzedniego opracowania w zakresie prognoz liczbowych komputerów,
- dane dotyczące nakładów na inwestycje w gospodarce narodowej w kolejnych pięcioletkach przyjęto z oszacowań KPRM przy czym skonstruowano również własne prognozy /przedstawione w tabeli nr 1/. Do właściwych oszacowań wykorzystano tylko prognozy KPRM, które nie są tak bardzo, jak prognozy własne, obciążone determinizmem zjawiska i można je określić jako "mobilizujące",
- prognozy Prosystemu oszacowano dla poszczególnych udziałów w nakładach na inwestycje w gospodarce uspołecznionej: tj. 1%, 2% i 1,5%;
- uwzględnia się warunek 5-letniego okresu eksploatacji. Dla prognoz KBI warunek ten określić można na 9-10 lat /autorzy "Prognozy ... do roku 2000" mieli na względzie okres 10 letni;



- normatywy techniczno-ekonomiczne dla prognoz zawartyca i w opracowaniu KBI /warianty: wg "krzywej naturalnej", wg krzywej przyspieszonej, przy założeniu utrzymania dotychczasowej tendencji ilościowego przyrostu komputerów - prognoza PRI, oraz przy założeniu utrzymania dotychczasowej tendencji proporcji nakładów inwestycyjnych na informatykę tj. 1% nakładów inwestycyjnych ogółem/ zostały oszacowane ponownie przy założeniach, jakie przyjęto dla prognoz normatywnych,
- dane wejściowe prognoz normatywnych zostały omówione w poprzednim rozdziale. Związki jakie pomiędzy tymi danymi występują w zakresie struktury komputerów ze względu na ich wielkość są następujące: komputery duże - 1%, komputery średnie - 5%, komputery mini - 94%. Dla prognoz KBI struktura ta jest zmienna i odpowiada ona dla lat 1976-80 podziałowi: 1,5%, 17,5% i 81% a dla lat 1981-85 podziałowi: 2,2%, 10% i 87%. /opracowanie "Meralu"/. Podział przyjęty przez autorów opracowania "Meralu" jest szerszy niż w niniejszym opracowaniu o komputery małe i specjalne. W aspekcie przyjęcia ceny jako kryterium oceny wielkości komputera, podział zaproponowany przez PROSYSTEM w oparciu o podział Withingtona, wydaje się być bardziej poprawny, gdyż różnice między komputerami mini, małymi i średnimi będą w najbliższym okresie coraz bardziej się zacierać. Już dzisiaj minikomputer z pamięcią 64K nie należy do rzadkości,
- za komputer duży w niniejszym opracowaniu uważa się system liczący z ogromną pamięcią operacyjną /1000K/ z rozbudowaną pamięcią zewnętrzną i urządzeniami wejścia/wyjścia, który będzie obsługiwał systemy państwowe, regionalne i inne oparte o wielkie banki danych, systemy związane z koniecznością dokonywania wielkich obliczeń,



- za komputer średni przyjmuje się system cyfrowy /poniżej 1000K/ o peryferiach mniej ilościowo-rozbudowanych, jednakże "complete business" w ujęciu prognozy Withingtona, wykorzystujący np. dostęp poprzez teletransmisję do pamięci masowych wielkich banków danych dużych systemów liczących,
- za minikomputer uważa się jednostkę centralną /do 64K/ z możliwością wprowadzenia i wyprowadzenia danych pracujący samodzielnie lub współpracujący z dużym systemem cyfrowym,
- przy określeniu kadry informatycznej związanej z systemem cyfrowym wykorzystano relacje zaproponowane przez A. Targowskiego /lecz tylko dla okresu obecnego/.

Wykorzystując powyższe założenia zbudowano macierz bloku podstawowego dla której w oparciu o literaturę światową przedmiotu i opinie ekspertów od hardware'u oszacowano parametry cen.

Program realizujący obliczenia prognoz normatywnych działa na zasadzie określenia nakładów /przez użytkownika programu/ na inwestycje dotyczące zastosowań informatyki i dokonuje automatycznie na bazie przedstawionych powyżej warunków obliczania poszczególnych pozycji prognozy normatywnej.

Jego uniwersalność polega na tym, że równie dobrze można dokonywać szacunków prognoz normatywnych dla całego kraju, jak i dla regionu czy też działu gospodarki narodowej. Wejście z konkretnymi danymi określającymi strukturę parku komputerowego jest opcjonalne, co wykorzystano przy przeliczeniach dla prognoz skonstruowanych przez KBI.

Program realizujący obliczenia prognoz normatywnych stanowi pierwszy wariant podstawowego bloku systemu "Futurum"



opracowywanego przez pracownię Prosystem.

Należy tutaj nadmienić, że realizacja programu dokonującego obliczeń krótkoterminowych prognoz normatywnych /na okres bieżących pięciolatek/ dokonuje się w oparciu o założenia jakie przyjęto powyżej dla prognoz średnioterminowych. Jednakże poziom uszczegółowienia /stopień agregacji/ jest znacznie niższy. Pierwszym przybliżeniem takiego potraktowania zagadnienia jest skonstruowanie prognoz krótkoterminowych na lata 1973, 1974 i 1975. Prognozy normatywne na powyższe lata opierają się na założeniu, że rozwój informatyki będzie uwarunkowany jedynie dostawami krajowego sprzętu informatycznego produkowanego w Zjednoczeniu "Mera" i wykorzystuje plan tego Zjednoczenia na obecną pięciolatkę.

Warianty na obecną pięciolatkę zostały przedstawione w takim właśnie ujęciu, gdyż dane wejściowe jakie są w posiadaniu pracowni Prosystem dotyczą tylko sprzętu informatycznego produkowanego w Polsce bądź sprowadzanego za pośrednictwem Biura Generalnych Dostaw "Elwro-Service".

4.2. Interpretacja wyników oszacowanych prognoz rozwoju informatyki na lata 1976-80 i 1981-85.

Rezultaty oszacowań dla poszczególnych wariantów rozwoju informatyki dają się sprowadzić do trzech podstawowych wielkości charakteryzujących wymiary zagadnienia. Są nimi:

- struktura systemów liczących, i jej wielkość,
- nakłady inwestycyjne na poszczególne pozycje kosztorysowe instalacji komputera,
- wielkość i struktura kadr informatyki.



Układ powyższy reprezentują tabele załączone do niniejszego opracowania. Pokazują one rezultaty wszystkich wariantów prognoz; jednocześnie załączono tabulogramy wyników emitowanych przez komputer, w których każdy wariant prognozy przedstawiony jest oddzielnie.

Oceniając ogólnie wyniki uzyskanych obliczeń należy podkreślić, że skonstruowane prognozy normatywne na bazie przyjętych założeń w pracowni Prosystem są diametralnie różne od prognoz oszacowanych przez Krajowe Biuro Informatyki. Spośród wariantów prognoz KBI, trzy oszacowano przy założeniu, że rozwój w zakresie instalacji komputerów będzie przebiegał wg modeli krzywej logistycznej. Określono je odpowiednio do charakteru intensywności zmian, jakie odzwierciedlają, jako: - krzywą naturalną, krzywą przyspieszoną i krzywą dotychczasowej tendencji, a różnią się one między sobą parametrami strukturalnymi modelu. Warianty te zakładają kilka a nawet kilkunastokrotnie mniejsze tempo przyrostu komputerów, niż tempo możliwe do uzyskania w przyszłych pięcioletkach /przy światowych prognozach cen hardware'u/. Konstrukcja prognoz normatywnych wykorzystuje podobną zasadę jaką przyjęło KBI przy budowie czwartego wariantu tj. przeznaczenia na inwestycje zastosowań informatyki 1% ogólnych nakładów na inwestycje w kraju. Różnice polegają na tym, że pracownia Prosystem przyjęła 1 % od nakładów inwestycyjnych w gospodarce uspołecznionej wychodząc z założenia, że nakłady na informatyka są również elementem rozliczeń tej właśnie pozycji, jednakże przy zupełnie odmiennej konstrukcji cen, systemów cyfrowych. Prognoza KBI nazwana prognozą stałych proporcji nakładów nie uwzględnia zmiany cen komputerów i szacuje te ceny, przyjmując, że istnieją tylko zestawy komputerowe /określono je jako jednostkowe inwestycje/ w cenach 5,10, 15 i 20 mln zł/.



Przy przyjęciu tego założenia, oceny ilościowe musiały pozostać na poziomie dnia dzisiejszego skoro przyjęto zarazem, że normy do dyspozycji ^{wynoszą} tylko 1% nakładów na inwestycje.

Prognozy opracowane przez pracownię Prosystem wykorzystując zasadę 1% udziału w nakładach inwestycyjnych uwzględniają obniżkę cen w przyszłych pięcioletkach, przy czym są one różne dla różnych pozycji kosztorysowych. Z wykonanych obliczeń wynika, że średnio rzecz biorąc instalacja jednego komputera w tej samej grupie wielkości w ciągu jednej pięcioletki spada od 20-~~40~~%.

Przy analizie prognozy skonstruowanej przez KBI jako najbardziej optymistyczną należy uznać tę, która jest wariantem wykorzystującym postać "krzywej przyspieszonej".

Przewiduje ona zainstalowanie do roku 1980 11606 komputerów, a do roku 1985 - 23295 komputerów.

Prognoza pesymistyczna, wykorzystująca wariant dotychczasowej tendencji rozwoju, wykazuje na 1980 rok 2839 a na 1985-rok 6960. W porównaniu z tymi wielkościami prognoza "Prosystemu" przy założeniu jednoprocentowego udziału w nakładach inwestycyjnych w gospodarce społecznej szacuje w 1980 roku 25.160 instalacji komputerowych oraz 47.100 w roku 1985.

Proces wprowadzania informatyki do gospodarki narodowej w przyszłych pięcioletkach może przybrać wobec spadku poziomu cen światowych wręcz lawinowy charakter. Jego pierwsze symptomy są już dzisiaj widoczne w krajach wysoko rozwiniętych. Rozważając poszczególne warianty prognoz oszacowano również przypadki, w których nakłady na zastosowanie informatyki będą stanowić półtora-procentowy i dwuprocentowy udział w nakładach inwestycyjnych w gospodarce społecznej. Liczby instalacji komputerowych, dla tych wariantów, zamieszczone są w tabeli nr 2. Są one półtora i dwa razy większe od tych, jakie przedstawiono powyżej. Rozważono również przypadki, w których



Polska w roku 1980 osiągnęłaby stan instalacji komputerowych Francji, NRF i USA z roku 1970. Założono więc dziesięcioletni okres opóźnienia w stosunku do tych krajów. Wielkości charakteryzujące stan tych państw budzą istotne zastrzeżenia. Po pierwsze, nakłady inwestycyjne, związane z instalacją prognozowanych wielkości nie stanowią nawet 0,5% nakładów inwestycyjnych w gospodarce społecznej, a więc są o połowę mniejsze niż obecnie.

Po drugie tworzą zbyt odległy dystans w stosunku do wymienionych wyżej krajów. Przyjmując prognozę jednoprocetowego udziału w nakładach inwestycyjnych, za najbardziej prawdopodobną, w dalszej części opracowania uznano ją za bazę odniesienia, w stosunku do pozostałych wariantów. Struktura ilościowa, w zakresie wielkości systemów liczących - przedstawia się następująco:

- dużych systemów - 250,
- średnich - 1260,
- minikomputerów - 23.650;

dla roku 1980, oraz

- dużych systemów - 470,
- średnich 2350,
- minikomputerów 44280

w roku 1985.

Ponieważ, jak przedstawiono na wstępie, jako okres eksploatacji komputera zakłada się pięć lat, są to równocześnie te same ilości komputerów, które należy wprowadzać w każdej z powyższych pięcioletek.

Jak już zaznaczono poprzednio, drugim podstawowym elementem składowym wykonanych prognoz normatywnych są nakłady inwestycyjne. Nakłady inwestycyjne dla gospodarki społecznej wg



prognoz Komisji Planowania przy Radzie Ministrów wyniosą 1955 mld zł w 1976-80 oraz 2728 mld zł w latach 1981-85. Jest to prognoza zakładająca średnioroczną 6,5% stopę wzrostu do roku 1985.

Wg prognozy wykonanej przez Prosystem, stopa ta wyniosłaby tylko 6%, a więc byłaby nieco mniejsza.

Tabela nr 1 ilustruje wielkości bezwzględne dla wykonanych obliczeń tych prognoz jak również odpowiednie strategie inwestycji na zastosowania informatyki tj. 1%, 2% i 1,5%.

Wg danych publikowanych w prasie wielkości te wynoszą dla Europy średnio 2%, a dla USA 3,5%, są to jednakże wielkości dla warunków polskich nieosiągalne na obecnym etapie, oraz jak to wynika z prognoz normatywnych, zupełnie zbędne.

Nakłady na zastosowania informatyki wynoszą więc dla dwu przyszłych pięcioletek przy założeniu 1 % udziału 19,550 mld zł i 27.280 mld zł.

Suwą tą podzielono na następujące pozycje:

- procesory z pamięciami operacyjnymi,
- peryferia I /ujmujące urządzenia we/wy oraz korzystanie z pamięci masowych/
- oprogramowanie podstawowe komputera,
- peryferia II /ujmujące urządzenia do przygotowywania danych, środki biurowe oraz wyposażenie specjalne komputera,
- prace budowlano-instalacyjne wraz z dokumentacją.

Są one przedstawione w tabeli nr 4.

Udział tych pozycji w nakładach ogólnych jest następujący: procesory z pamięciami operacyjnymi stanowią 11,5% nakładów, peryferia I - 19,5%, oprogramowanie 50%, prace budowlano-montażowe 10% oraz peryferia II również 10% nakładów.

Identyczne proporcje zawierają warianty uwzględniające 2%



i 1,5% udział nakładów inwestycyjnych na ~~zastosowania~~ informatyki w inwestycjach w gospodarce społecznej.

Porównując wariant podstawowy /1% udziału/ z wariantami zaproponowanymi przez KBI prognozy nakładów inwestycyjnych informatyki kształtują się następująco: dla "krzywej naturalnej" stanowi 25% kosztu wariantu podstawowego co odpowiada 4,630 mld zł. dla "krzywej przyspieszonej" wynoszą 11,822 mld zł tj. 60% kosztu wariantu podstawowego,

- dla krzywej utrzymującej dotychczasowe tendencje 2,641 mld zł /13%/,
- oraz dla wariantu "stałych proporcji" - 5,015 mld zł tj. 26% wariantu podstawowego.

Powyższe porównania dotyczą lat 1976-80.

Dla lat 1981-85 udział poszczególnych pozycji w wariantcie podstawowym przedstawia się następująco:

- procesory i pamięć operacyjna - 12% /poziom podobny jak w poprzedniej pięcioletce/,
- peryferia - 12,5% i tutaj prognozuje się spadek tej pozycji o prawie 30%, w porównaniu z poprzednią pięcioletką,
- oprogramowanie podstawowe 49%, a więc poziom ten sam co poprzednio,
- peryferia II - 13%
- prace budowlano-montażowe 13,4% .

W dwu ostatnich pozycjach zaznacza się wzrost nakładów o 32% w stosunku do poprzedniej pięcioletki. Prognozy KBI stanowią w latach 1981-85 dla krzywej naturalnej - 30% wariantu podstawowego a dla pozostałych krzywych tzn. krzywej przyspieszonej - również 30%, krzywej tendencji dotychczasowej - 10%, a dla ostatniego wariantu prognozy 14%. Jednostkowe nakłady inwestycyjne na komputer w danej grupie wielkości komputerów prognozowane przez Frosystem dla rozważanych pięcioletek są następująco:



Rodzaj	1976-80	1981-85
komputera		
Duży	43,470 mln zł	37,730 mln zł
Średni	1,503 mln zł	0,890 mln zł
Mini	0,289 mln zł	0,168 mln zł

i można je uznać za syntezę prognoz oszacowanych przez Prosystem.

Trzecim podstawowym elementem prognozy normatywnej jest kadra i jej struktura. Prognozy oszacowane przez KBI nie uwzględniały tego elementu dla wariantów jakie przedstawiono. Rezultaty poprzednich podstawowych rozwoju informatyki skonstruowane przez Prosystem są najmocniej uzależnione od przygotowania kadry informatyki w takich proporcjach i ilościach jakie przedstawiają prognozy tej kadry.

Prognozy kadr informatyki są barierą, która wydaje się być nie do przekroczenia, bowiem zakładają nieporównywalnie wyższy niż w chwili obecnej poziom szkolenia.

Strukturę kadr informatyki omówiono już na wstępie niniejszego opracowania też tutaj przedstawiono nieco zagregowane jej składowe ujmujące kadry:

projektantów, programistów, personelu technicznego EMC i personelu inżynierskiego EMC. W porównaniu z podziałem przedstawionym na wstępie połączono tutaj numeryków z programistami i nazwano ich programistami, a personel techniczny stanowią wyróżnieni uprzednio mechanicy i technicy EMC.

Podstawowy wariant prognozy zakłada przeszkolenie w latach 1976-80 kadry obejmującej prawie 380 tys. osób. Od tej liczby należałoby odjąć kadrę kształconą do roku 1975, lecz mając na uwadze fakt, że nie przekracza ona w tej chwili kilkadziesiąt tysięcy oraz, że znakomita większość tej kadry musi być przeszkolona ponownie / do tego okresu obecnie typy kompu-



terów zostaną wycofane z eksploatacji/ nie wydaje się być uzasadnione pomniejszanie tej liczby.

Dla pięcioletki 1981-85 wyszkolenie kadr obejmowałoby już nieco mniej bo 333 tys. osób.

Odpowiada to przeszkoleniu 76 tys. osób rocznie w przysięłej pięcioletce i 66 tys. osób w następnej.

Realizacja tak wysoko postawionego poziomu może być tylko przeprowadzona przez przestawienie się na inną metodykę uczenia, polegającą na wykorzystaniu środków masowego przekezu. Propozycje i sugestie w tej sprawie zawierają wnioski niniejszego opracowania. Powracając do struktury kadr informatyki wariant podstawowy prognozy normatywnej przewiduje wyszkolenie w latach 1976-80:

- projektantów systemu 86000 /16000 rocznie/
- programistów /19000 /44000 rocznie/
- personelu technicznego - 50000 /10000 rocznie/
- personelu inżynierskiego - 25000 /5000 rocznie/

Dla pięcioletki 1981-85 prognozy są następujące:

- projektantów 75000 osób /15000 rocznie/
- programistów 191000 osób /36200 rocznie/
- personelu technicznego 43900 osób /87800 /rocznie/
- personelu inżynierskiego 21900 osób /4500 rocznie/

Przyjmując te same założenia jakie poczyniono dla prognoz skonstruowanych przez Prosystem warianty KBI przedstawiałyby się następująco: dla lat 1976-80

- krzywa naturalna 71600 osób tj. 19% prognozy normatywnej ,
- krzywa przyspieszona 182100 osób tj. 48% prog.norm.,
- krzywa dotychczasowych tendencji 40000 osób tj. 10%
- prognozy podstawowego wariantu Prosystemu,
- prognoza stałych proporcji 77500 osób tj. 20% prognozy Prosystemu.

Dla lat 1981-85 wielkość kadry ogółem i jej stosunek do podstawowego wariantu prognozy Prosystemu jest jak przedsta-



wiono poniejszj:

- krzywa naturalna 145000 osób tj 43%,
- krzywa przyspieszona 30000 osób tj. 9%,
- krzywa dotychczasowych tendencji 30000 osób tj. 9%
- prognoza "stałych proporcji" - 20500 tj. 6%

Z porównania powyższego wyniku, że nawet najoptymistyczniejsza prognoza sporządzona przez KBI nie przekracza połowych tych wielkości jakie przewiduje prognoza Prosystemu. Porównywanie dalszych wariantów prognoz nie wydaje się być konieczne w tym miejscu i zainteresowanych odsyłamy do tabel nr 6 ujmujących warianty prognoz przyjmujące stan komputerów Francji, NRF i USA z 1970 r. na rok 1980 dla Polski. Tabele te zawierają tak dane ogólne jak i w strukturze podmiotowej kadr informatyki. Szacunki prognoz powyższych sporządzono przyjmując podaną poniżej strukturę kadr informatyki dla każdego rodzaju rozpatrywanych komputerów:

	projekt.	program.	pers. techn.	pers.inż.
Komputery duże	10	20	2	1
Komputer średni	10	20	2	1
Komputer mini	5	10	2	1

Powyższe zestawienie jest szokujące w porównaniu z dniem dzisiejszym. Wystarczy bowiem porównać go ze wskaźnikami obowiązującymi w ośrodkach obliczeniowych.

A.Targowski w "Organizacji ośrodków obliczeniowych" przedstawiając strukturę zatrudnienia ośrodka komputerowego, przyjmuje łączną liczbę zatrudnionych przy 1 komputerze jako równą 100, przy dwu komputerach 166 a przy trzech 210. Założenia Prosystemu są więc trzykrotnie mniejsze od obecnie obowiązujących. Należy jednak mieć na uwadze, że takie stanowiska pracy jak operator urządzeń do danych, komputera, adminis-



tracja, kierownicy sekcji, działów - przestaną istnieć ze względu na daleko posuniętą automatyzację prac wykonywanych przez pracowników piastujących te stanowiska /magnetyczne i optyczne czytniki, wprowadzanie danych do komputera głosem etc./. Przewidywany przełom techniczny dla komputerów piątej generacji dokona zasadniczych zmian w pojęciach i wyobrażeniach o proporcjach jakie istnieją w informatyce dzisiaj i mając to na względzie nie można mierzyć ocenami dnia (zisiejszego) tego co będzie za lat pięć i dziesięć. Prognozy Prosystemu próbują tę prawidłowość rozwojową uwzględnić i dlatego mogą się wydawać zbyt wybiegające w-przód.

4.3. Przykład prognozy normatywnej rozwoju informatyki w latach 1971 - 75

Przy opracowywaniu prognoz na lata 1976-80 i 1981-85 dokonano również przeliczeń wariantów programu rozwoju informatyki w Polsce w latach 1971-75 oraz w latach 1973, 1974, 1975 w oparciu o program produkcji Zjednoczenia "Mera" na obecną pięcioletkę.

Do przeliczeń wybrano dwa warianty z których jeden zakłada, że całość produkcji "Mery" znajdzie się u użytkownika krajowego i drugi, który w powyższym założeniu uwzględni warunki 50% eksportu minikomputerów K-202.

Jak wiadomo zastosowania informatyki w kraju w znacznej mierze opierają się na komputerach drogich importowanych przede wszystkim z krajów kapitalistycznych, lecz ich moce obliczeniowe w przybliżeniu odpowiadają komputerom produkowanym lub które będą produkowane w Zjednoczeniu "Mera".

Dla zilustrowania działania bloku podstawowego systemu "Futurum" w przypadku szacowania prognoz krótkoterminowych poniżej przedstawiono jeden z rozważanych wariantów prognozy norma-



tywnej na lata 1971-75. Jest to wariant prognozy nerastywnej zakładający zastosowanie sprzętu komputerowego produkowanego przez Zjednoczenie "Mera" przy warunku przeznaczenia 50% produkcji komputerów K-202 na eksport.

Wariant ten jest w założeniu swoim możliwy do zrealizowania w obecnej pięcioletce, jeżeli zostaną wstrzymane dostawy komputerów z zagranicy. Przy przyjęciu tego wariantu nakłady inwestycyjne na zastosowania informatyki w gospodarce narodowej /tylko nakłady inwestycyjne/, wyniosłyby prawie 24 mld zł co odpowiada instalacji parku liczącego 1044 komputerów. Strukturę i koszt jednostkowy instalacji każdego z typów produkowanych w obecnej pięcioletce komputerów przedstawia poniższe zestawienie:

Odra 1204	80 szt.	20,5 mln. zł
Odra 1304	105 "	28,5 "
Odra 1305 32K lub R-30 132K	64 "	34,7 "
Odra 1305 64K lub R-30 264K	65 "	42,0 "
Odra 1325 - 16K	90 "	20,3 "
Odra 1325 - 32K	100 "	27,0 "
K-202 4K	90 "	17,2 "
K-202 8K	90 "	17,4 "
K-202 12K	90 "	17,7 "
K-202 12K + J.Zm.P	90 "	17,9 "
K-202 16K	90 "	18,1 "
K-202 16K + 32K	90 "	20,8 "

Poszczególne pozycje kosztorysowe nakładów instalacji tych liczb komputerów i ich udział w nakładach inwestycyjnych przedstawiałyby się następująco:

1. Procesory z pamięciami operacyjnymi	- 2,780 mld zł	/12%/
2. Peryferia I	- 5,965 "	/25%/
3. Prace budowlano-montażowe	- 8,143 "	/34%/



4. Peryferia II - 7,089 mld zł /29%/

Z powyższego zestawienia wynika, że najpoważniejszą pozycją są prace budowlano-montażowe oraz peryferia II ujmujące sprzęt do przygotowania danych urządzenia specjalne, ogólnego przeznaczenia i maszyny biurowe.

Wariant ten zakłada budowę ośrodka obliczeniowego dla każdego typu komputera. Przyjmując jednakże warunek, że minikomputery K-202 nie będą wymagały budowy takich ośrodków, to możliwe jest obniżenie wielkości nakładów inwestycyjnych w informatyce o ponad 4,2 mld zł. Ogólne nakłady na informatykę wyniosłyby wtedy 19,7 mld zł co stanowiłoby 1,5% nakładów inwestycyjnych w gospodarce społeczniczonej jakie zostaną wydatkowane w tej pięcioletce. Nakłady inwestycyjne przeznaczone na prace budowlano-montażowe zmniejszyłyby się wtedy o połowę i wyniosłyby 3,934 mld zł przyjmując, że dla jednego komputera wynoszą obecnie 7,8 mln zł. Przy tak zaproponowanym programie instalacji komputerów kadre informatyków szacuje się następująco:

projektantów	- 10440 osób	/10 osób/komp./
programistów	- 26000 osób	/25 osób/komp./
personel techn.	- 6264 osób	/6 osób/komp. /
personel inż.	- 41880 osób	/4 osoby/komp./
<hr/>		
Razem	36880	45 osób/komp.

Oznacza to, że rocznie szkolenie musiałoby obejmować prawie 7000 osób.

Przedstawione powyżej szacunki jednego z wariantów prognozy normatywnej uwiadcniają sposób realizacji bloku podstawowego "EMTURUM". Inne warianty dotyczące lat 1973, 1974 i 1975 można prześledzić w tabulogramach emitowanych z komputera stanowiących załącznik do niniejszego opracowania.

Tabela Nr 2

Warianty prognoz ilości komputerów dla lat
1975, 1980 i 1985

/mln zł/

Lp	Określenie wariantu	Ilości komputerów			
		Razem	Duże	Średnie	Małe
1	2	3	4	5	6
A 1975					
1.	Prognoza KPI "krzywa naturalna"	1083	16	220	857
2.	Prognoza KPI "krzywa przyspieszona"	1407	14	350	1047
3.	Prognoza PPI	700	7	175	518
4.	Prognoza KPI "stałych proporcji"	851	10	217	624
5.	Prognoza Prosystemu wg planu Zjedn. "Mera"	1294	2	289	1003
B 1980					
1.	Prognoza KPI "krzywa naturalna"	5021	76	875	4070
2.	Prognoza KPI "krzywa przyspieszona"	11606	169	2120	9317
3.	Prognoza PPI	2832	42	510	2287
4.	Prognoza KPI "stałych proporcji"	5040	75	875	4090
5.	Prognoza Prosystemu "osiągnięcie stanu Francji z 1970 r."	4091	60	1289	2742
6.	Prognoza Prosystemu "osiągnięcie stanu IRE z 1970 r."	4828	72	1521	3235
7.	Prognoza Prosystemu "osiągnięcie stanu USA z 1970 r"	13214	200	4170	8844
8.	Prognoza Prosystemu w 1% udział w nakładach"	25160	250	1260	23650



1	2	3	4	5	6
9.	Prognoza Prosystemu "2% udział w nakładach"	50320	500	2520	47300
10.	Prognoza Prosystemu "1,5% udział w nakładach"	37740	375	1890	35475
c.	1985				
1.	Prognoza KPI "krzywa naturalna"	17399	366	1700	15333
2.	Prognoza KPI "krzywa przyspieszona"	23491	455	3070	19666
3.	Prognoza FRI	6560	130	765	5665
4.	Prognoza KPI "stałych proporcji"	14185	196	1240	9759
5.	Prognoza Prosystemu "1% udział w nakładach"	47100	470	1350	44280
6.	Prognoza Prosystemu "2% udział w nakładach"	94200	940	4700	88560
7.	Prognoza Prosystemu "1,5% udział w nakładach"	70650	705	1525	66420

Prognozy nakładów inwestycyjnych na zastosowania informatyki
w gospodarce uspołecznionej w latach 1976-80 i 1981-85

/mln zł/



Lp	Nazwa wariantu prognozy	Nakłady i wydatki					
		Razem	jedn. centr.	peryfe- ria I	pery- feria II i wypos. spec.	opro- gram. II i podst.	prace bud.- mont.
1	2	3	4	5	6	7	8
A. 1976-80							
1.	Prognoza KBI "krzywa naturalna"	4630	596	630	462	2472	468
2.	Prognoza KBI "krzywa przyspieszona"	11882	1531	1603	1194	6345	1209
3.	Prognoza PRI	2641	339	355	269	1404	273
4.	Prognoza KBI "stałych proporcji"	5015	646	682	500	2679	507
5.	Prognoza Prosystemu "stan Francji 1970"	5339	724	634	462	3051	468
6.	Prognoza Prosystemu "stan NRF 1970"	6352	861	749	554	3625	562
7.	Prognoza Prosystemu "stan USA 1970"	17521	2375	2048	1540	9996	1560
8.	Prognoza Prosystemu "1% udział w nakładach"	19550	2320	3890	1907	9500	1933
9.	Prognoza Prosystemu "2% udział w nakładach"	39100	4640	7780	3814	19000	3866
10.	Prognoza Prosystemu "1,5% udział w nakładach"	29325	3480	5835	2860	14250	2900
B. 1981-85							
1.	Prognoza KBI "krzywa naturalna"	13300	1720	980	2233	6906	2262
2.	Prognoza KBI "krzywa przyspieszona"	14400	1753	957	2310	7038	2340
3.	Prognoza PRI	4600	561	615	731	2252	741
4.	Prognoza KBI "stałych proporcji"	6330	772	442	1001	3101	1014
5.	Prognoza Prosystemu "1% udział w nakładach"	27200	3303	3415	3619	13280	3660
6.	2% udział w nakładach	54560	6616	6830	7233	26560	7320
7.	1,5% udział w nakładach	40920	4962	5122	5428	19920	5490

Tabela Nr 5
Prognozy kadr informatycznych dla gospodarki uspołecznionej
w roku 1980 i 1985 /osoby/

Lp.	Nazwa wariantu prognozy	Razem	Kadry informatyki			
			projekt. systemów	program.	pers. tech. i mech. EMC	personel inż. EMC
A.	<u>1980</u>					
1.	Prognoza KBI "kryzywa naturalna"	71600	17600	41790	8140	4070
2.	Prognoza KBI "kryzywa przysp."	182100	44780	106300	20680	10340
3.	Prognoza PRI	40040	9810	25340	4550	2290
4.	Prognoza KBI "stałych prop."	77465	19045	45220	8800	4400
5.	Prognoza Prosystemu "stan Francji 1970"	82900	21720	48910	8180	4090
6.	Prognoza Prosystemu "stan NRD 1970"	97860	25530	57740	9660	4830
7.	Prognoza Prosystemu "stan USA 1970"	268000	70220	158050	26420	13210
8.	Prognoza Prosystemu 1% udział w nakł.	380900	86000	219300	50300	25200
9.	Prognoza Prosystemu 2% udział w nakł.	761800	172000	438600	100600	50400
10.	Prognoza Prosystemu 1,5% udział w nakł.	521350	129000	328950	75450	37800
B.	<u>1985</u>					
1.	Prognoza KBI "kryzywa naturalna"	216980	51240	125840	26600	13300
2.	Prognoza KBI "kryzywa przyspieszona"	211840	50080	122880	25920	12960
3.	Prognoza PRI	69755	16485	40460	8540	4270
4.	Prognoza KBI "stałych proporcji"	97870	23110	56760	12000	6000
5.	Prognoza Prosystemu 1% udział w nakł.	713000	161000	410700	94200	47100
6.	Prognoza Prosystemu 2% udział w nakł.	1426000	322000	821400	188400	94200
7.	Prognoza Prosystemu 1,5% udział w nakł.	1069500	241500	616050	141300	70650



Prognozy zapotrzebowania kadr informatyki
dla gospodarki społecznej w latach
1981 - 85

/osoby/

Lp.	Nazwa wariantu prognozy	Razem	Projekt.	Program.	Pers. techn.	Pers. inż.
1	Prognoza KBI "krzywa naturalna"	145000	33500	84000	54500	9000
2	Prognoza KBI "krzywa przyspieszenia"	30000	5000	16500	5500	2500
3	Prognoza PRI "stałych proporcji"	30000	6500	17000	4000	2000
4	Prognoza "stałych proporcji"	20500	4000	12500	3300	1700
5	Prognoza Prosystemu 1% udział w nakł.	333000	75000	191000	43900	21900
6	Prognoza Prosystemu "2% udział w nakł."	660000	150000	382000	87800	43800
7	Prognoza Prosystemu "1,5% udział w nakł."	499500	112500	286000	61850	32850

Prognozy zapotrzebowania kadr informatyki w latach 1976-80
są takie same jak w tabeli Nr 5



5. Wnioski dla opracowania programu rozwoju informatyki w Polsce w latach 1976 - 80

5.1. Wstęp

Niniejsze wnioski nie obejmują materiału liczbowego, ponieważ - jak ukazała przedstawiona prognoza - system "Futurum" umożliwia natychmiastowe przeliczenie dowolnego wariantu programu rozwoju informatyki w Polsce. Przedstawiona prognoza miała raczej za zadanie zademonstrować możliwości systemu, niż rozwiązać wszelkie problemy analityczne wymagające np. zaangażowania opinii czynników decydujących.

Jednakże ukazała również dosyć zasadniczą sprzeczność między możliwościami stwarzanymi przez światowy postęp w produkcji sprzętu informatycznego a dotychczasowymi wyobrażeniami o perspektywach rozwoju informatyki w Polsce, wyrażonymi poprzez opracowane dotychczas prognozy, jak też ujawnionymi przez wyniki gry społeczno-gospodarczej prognozującej zachowania uczestników procesu informatyzacji kraju.

Usunięcie tej sprzeczności nie wydaje się zadaniem łatwym. Jeśli nawet niektóre czynniki w sferze decyzji strategicznych, jak np. Krajowe Biuro Informatyki, kierownictwo resortu Nauki, Szkolnictwa Wyższego i Techniki, względnie - jeszcze wyżej - kierownictwo partyjne, wykazują wysoką podatność na innowacje i zmiana ich stosunku do sprawy jest w głównym stopniu zależna od dopływu wiarogodnych, rzeczowych informacji, to jednak poza tymi czynnikami funkcjonuje cała szeroko rozbudowana struktura instytucjonalna i dzieląca interesy różnych środowisk zawodowych i regionalnych, bynajmniej nie skłonnych do modyfikowania swych dotychczasowych strategii i polityki. Biorąc pod uwagę scharakteryzowaną w części trzeciej wspomnianego "Raportu" z wyników gry sytuację, w której aktualna struktura systemu zarządzania określi warunki opracowania nowych planów rozwojowych, należy uzależnić kierunek sformułowania tych planów od



wspomnianej w tym "Raporcie" obsady stanowisk, kluczowych dla rozwoju informatyki, postawy i charakteru osób zajmujących te stanowiska oraz rodzaj i kierunek interakcji między nimi zdecydują o dalszym rozwoju informatyki w Polsce, praktycznie - w skali 10 lat, ponieważ przyjęcie wariantu powtórzenia cyklu rozwojowego krajów zachodnich będzie oznaczało zdefiniowanie drogi rozwojowej na okres ok. 10 lat.

Dla środowisk zainteresowanych rozwojem informatyki oznacza to praktyczną wskazówkę, że upowszechnienie pełnej i wiarygodnej informacji o możliwościach rozwoju informatyki stanowi próg krytyczny dla procesu dalszego rozwoju jej w Polsce.

5.2. Perspektywy jakościowych przemian w rozwoju informatyki światowej i ich konsekwencje

Omawiana w niniejszym opracowaniu prognoza normatywna rozwoju informatyki wskazuje, że następne pięćdziesiąt lat przyniesie rewolucyjną jakościową zmianę w możliwościach użytkowania komputerów i ich umasowienia. Nieświadomość tego faktu prowadzi w naszym obozie do budowania programów rozwoju informatyki, powtarzających cały cykl rozwojowy znany z terenu kapitalistycznych krajów wysoko rozwiniętych, co więcej, prowadzi do wzrostu nakładów, nieuzasadnionych praktycznymi korzyściami z instalowanego sprzętu.

Cechą charakterystyczną maszyn i systemów obecnie użytkowanych są ogromne wymagania co do ilości i przygotowania kadry obsługującej sprzęt informatyczny. Musi istnieć coraz szerzej rozbudowywana kadra zawodowa, bynajmniej niezainteresowana w upowszechnianiu umiejętności informatycznych, można wręcz wysunąć przypuszczenie, że interesy tej grupy zawodowej będą w niedalekiej przyszłości głównym, choć ukrytym stymulatorem kierunków rozwoju informatyki w naszych krajach. Ta grupa za-



wodowa musi preferować sprzęt, który uzasadnia jej prawo do traktowania na prawach wyjątkowych.

Program rozwoju, skierowany na użytkowanie starego pod względem konstrukcji i możliwości logicznych sprzętu, musi mieć również poważne konsekwencje ekonomiczne. Systemy oparte o ten sprzęt muszą być drogie, a więc charakteryzować się odpowiednią "trwałością", tj. długim okresem eksploatacji dla częściowej choćby amortyzacji.

Przejęcie na tani sprzęt o nowoczesnej konstrukcji, nowoczesnych rozwiązaniach logicznych, o wysokiej niezawodności i niskich kosztach eksploatacji, oznaczałoby zarazem przejście do innego jakościowego traktowania problemu oprogramowania systemów dla użytkownika. Jest bez wątpienia rzeczą wartościową zakup pojedynczych wielkich maszyn pochodzących od wielkich producentów sprzętu komputerowego, wraz z zakupem, możliwie szerokim, oprogramowania dostarczanego przez producenta lub przez inne firmy korzystające z tego komputera; wartość takich przedsięwzięć należy podkreślać z punktu widzenia wartości doświadczeń zdobywanych w trakcie rozpakowywania i wdrażania uzyskanych pakietów programowych. Jednakże oparcie programu informatyzacji kraju na tymże właśnie oprogramowaniu, wymagającym niezwykle szerokiego i skomplikowanego szkolenia kadr informatycznych, wydaje się nieporozumieniem, zwłaszcza w świetle kierunków rozwoju oprogramowania systemów dla użytkownika.

Tendencją, która coraz bardziej się zaznacza, jakkolwiek aktualnie znajduje się jeszcze ~~in~~ statu nascendi /wobec rozwiniętego użytkowanego oprogramowania starego typu, związanego ze starszymi typami maszyn/, jest oprogramowanie parametryczne. Zmienia ono całkowicie wymagania co do szkolenia kadr informatycznych i to w sposób jakościowy /bliższe wyjaśnienia w punkcie niniejszych wniosków "Przygotowanie kadr informatycznych"/.



Wymaga ono przede wszystkim przygotowania kadr kierowniczych w gospodarce, nie zaś kadr projektantów systemów, których można kształcić głównie dla projektowania nowych zastosowań /systemów.

Ten wariant rozwoju informatyki jest nie tylko tańszy w sensie kosztów bezpośrednich, ale również pozwala na znaczne przyspieszenie wdrożeń. Samo kierownictwo przedsiębiorstwa staje się w pewnym sensie grupą projektantów systemu, korzystając tylko z pomocy doradców dla np. usprawnienia obiegu informacji w przedsiębiorstwie, jeśli uzna, że taka pomoc jest konieczna. Co więcej, ten wariant przełamuje podstawowy konflikt dotyczący wdrożeń systemów informatycznych- między kadrą kierowniczą przedsiębiorstw a środowiskiem informatyków.

5.3. Komputer 1980

Przygotowywana przez Pracownię prognoza rozwoju systemów liczących ukaże w niedalekiej przyszłości szczegółowe kierunki w rozwoju sprzętu, niemniej warto w niniejszym opracowaniu przynajmniej w ~~przeglądzie~~ ^{skrócie} zarysować perspektywę nadchodzących zmian. Postaramy się poniżej w świetle opracowanych w świecie prognoz hipoteczny "komputer 1980".

Za podstawowy, najpowszechniejszy komputer roku 1980 trzeba uznać odpowiednik dzisiejszego uniwersalnego minikomputera, zdolny pracować w rozbudowanych systemach liczących i zdolny funkcjonować, jako inteligentna końcówka w sieci abonenckiej.

"Komputer 80" w różnych swoich wariantach cenowych różni się stopniem i jakością wyposażenia w urządzenia wejścia/wyjścia oraz pamięci a co za tym idzie rozmiarami. W zasadzie jednak objętość całego systemu liczącego nie przekracza rozmiarów przenośnej maszyny do pisania.

Przenośny system liczący /generacja "portable computing system" jako generacja V, w odróżnieniu od generacji IV, generacji "portable computers"/ w gabarycie maszyny do pisania



obejmuje:

- Ekran displayu z płynnych kryształów lub też półprzewodnikowy, płaski, o powierzchni zależnej od ceny systemu, z klawiaturą, z urządzeniem analogicznym do dzisiejszego pióra świetlnego, lub bez niego /pióro świetlne roku 1960 będzie nim bardziej dosłownie, niż dziś/, oraz interface'm;

- Minirzutniak dla ekspozycjonowania gotowych materiałów wyjściowych wraz z wysuwalnym małym ekranikiem;

- Urządzenie do wyprowadzania danych w postaci mikrofilmu lub naświetlonego papieru światłoczułego /w sposób zbliżony do obecnej techniki aparatów "Polaroid"/, względnie interface do zewnętrznego urządzenia wyjścia;

- Jeden lub kilka arytmometrów, mieszczących się każdy w pojemności jednego chipu;

- Pamięć półprzewodnikowa, rozbudowywalna do skali kilku, a w latach osiemdziesiątych - kilkunastu Mbytów. Pojęcie pamięci masowej zostanie zarezerwowane dla urządzeń wielkich banków danych, gromadzących tysiące Mbytów.

Uwaga: Należy przewidywać szeroki rozwój komputerów specjalizowanych z hardware'owo rozwiązany specjalizowanym oprogramowaniem, jak też możliwość wypożyczenia specjalizowanych "wkładów" do "typowego" komputera.

- Proste wejście-wyjście głosem, wymagające posługiwania się ujednoliconym językiem rozkazów bez zróżnicowanej fleksji, służące głównie jako urządzenie posiłkowe w czasie, gdy ekran monitora jest zajęty, a użytkownik nie chce dla swojej wygody zmieniać obrazu /w kontakcie z maszyną należy spodziewać się zdecydowanej wyższości wizualnych systemów kontaktu z uwagi na fakt, że przeważająca większość ludzi to "wzrokowcy"/.



- Prosty czytnik pisma ręcznego względnie dokumentów, zdolny do rozpoznawania znaków pod warunkiem zachowania określonych reguł przez piszącego, możliwością korekty odczytu poprzez monitor ekranowy.

- Radiołazce krótkiego zasięgu, pozwalające na kontakt z najbliższą terytorialnie, będącą w zasięgu radiołazca, stacją przekaźnikową systemu transmisji danych.

Jak nie trudno się zorientować, nie jest konieczne wyposażenie każdego komputera w cały komplet wyżej opisanych akcesoriów dla pojedynczego użytkownika nie jest niezbędne wejście-wyjście głosem, czytnik pisma ręcznego, bardzo rozbudowana pamięć ani też specjalnie rozbudowany arytmometr, natomiast towarzyszącym, równie przenośnym urządzeniem wyjścia będzie ew. mała drukarka, a właściwie maszyna do pisania, lub inne "wewnętrzne" urządzenie wyjścia /w gabarycie urządzenia/ oparte na technice np. telekopiowej.

Komputer taki będzie równoważny z inteligentną końcówką, jakkolwiek będzie znacznie przekraczał skalę możliwości dzisiejsze maszyny średniej wielkości, mieszcząc w jednym gabarycie cały system liczący.



5. 4. Wnioski dla polityki informatyzacji kraju

Prognozy co do rozwoju sprzętu informatyki są o tyle zasadne/charakteryzują się wysokim stopniem prawdopodobieństwa/, że wszelkie opisane wyżej akcesoria towarzyszące systemu liczącego roku 1980 załążkowo istnieją już dzisiaj i w ciągu najbliższych 7 lat powinny osiągnąć poziom masowej produkcji przy odpowiednio niskich cenach. I tak: już w roku 1973 dostępne będą pierwsze arytmometry, zamknięte w objętości jednego chipu; prace nad pamięciami półprzewodnikowymi prowadzone są bardzo intensywnie, podobnie jak nad konstrukcją ekranu monitora z płynnych kryształów wzgl. z elementów półprzewodnikowych; czytnik pisma ręcznego w opisanym wydaniu jest obecnie projektowany, podobnie wejście/wyjście głosem o opisanych możliwościach nie stanowi już dziś żadnej poważnej trudności technicznej; pracuje się intensywnie nad nowymi urządzeniami do wyprowadzania danych, przy czym obecnie trudno określić, która z technik okaże się najekonomiczniejsza. Obecne ceny, mimo poważnego spadku, nie są jeszcze są cenami typu "cream-skimming" i już w tej chwili mogłyby być radykalnie obniżone, gdyby któryś z konkurentów zdecydował się na odpowiednio długie serie produkcyjne. Innymi słowy, mamy w mniejszym stopniu do czynienia z prognozą, niżeli z planem prac rozwojowych rozpisany na dziesiątki i setki konkurujących obecnie produkujących technicznie firm.

Tego rodzaju układ sytuacji stwarza zupełnie nowe możliwości w zakresie planowania działań przyszłego użytkownika. Po raz pierwszy ma on szansę przewidywania, co może uzyskać od producenta, a co istotniejsze - szansę wyboru, co chciałby od producenta uzyskać. Rynek komputerowy znajdujący się od lat pod przemożnym dyktaniem IBM, będący klasycznym rynkiem producenta, może zacząć się obecnie przekształcać w rynek nabywcy. Związane jest to z upowszechnieniem wiedzy informatycznej, zwłaszcza w kręgu nowej generacji menedżerów biznesu amerykańskiego; ten krąg może stać się znacznie groźniejszym przeciwnikiem IBM, niż którykolwiek z konkurentów, ponieważ dysponuje coraz



pełniejszą i głębszą świadomością swych potrzeb informatycznych. Stoimy wobec niedalekiej perspektywy pojawienia się czegoś w rodzaju komputerowego naderizmu, włącznie z narodzinami wyodrębnionych organizacji użytkowników i potencjalnych użytkowników sprzętu informatycznego. Kontrargumentem przeciw rozwojowi takich organizacji jest dążność firm kapitalistycznych do ukrywania swych osiągnięć w sferze zastosowań informatyki, jednakże nowa generacja menedżerów przełoży z pewnością korzyści ekonomiczne płynące ze zorganizowanej akcji nad wątpliwe ekonomiczne sukcesy swych systemów przetwarzania danych /chyba, że podstawą sukcesów firmy jest posiadanie specjalnie opracowanego własnego systemu apd/.

Organizacje takie w postaci załączkowej już istnieją od dawna, jednakże dopiero obecnie można mówić o wzroście kwalifikacji użytkowników dostatecznym do podjęcia zorganizowanych działań. Wymiana informacji jest tylko pierwszym stopniem, "awanturą" do nowej roli użytkownika na rynku komputerowym. Rewolucją będzie dopiero wystąpienie przez organizacje użytkowników do "programowania rynku". Kiedy te organizacje ogłoszą, co życzą sobie otrzymać od producentów, w jakim okresie czasu, przy jakich standardach technicznych i software'owych, przy jakich uzasadnionych ekonomicznie cenach, kiedy wyznaczą nagrody dla zwyciężskich firm i zadeklarują dla nich odpowiedniej wielkości serie zamówień, jako następstwo przyznania nagrody, będzie to oznaczało zasadniczy zwrot w rozwoju informatyki światowej.

Należy spodziewać się, że wobec emocjonalnych aspektów rozwoju obecnej koncepcji maszyn Jednolitego Systemu, dopiero tego rodzaju działania kapitalistycznych użytkowników informatyki, ustanawiających racjonalne standardy techniczne, software'owe i ekonomiczne wywołają próbę zwrotu w polityce rozwojowej krajów socjalistycznych. Teoretycznie właśnie kraje socjalistyczne mogłyby być najpoważniejszymi i decydującymi praktycznie liderami takich organizacji użytkowników, ponieważ zamówienia z ich strony stanowiłyby ogromny procent ewentualnych zamówień wobec wyselekcjonowanych firm. Niemniej



należy spodziewać się, że kraje nasze nastawią się raczej na politykę protekcyjną wobec własnych przemysłów sprzętu informatycznego, a zrezygnują z niej tylko w przypadku, gdyby ceny światowe okazały się drastycznie niższe od cen obowiązujących na rynku naszego obozu. Obecnie żaden z produktów przemysłu sprzętu informatycznego w naszym obozie nie może konkurować nowoczesnością, niezawodnością, klasą techniczną i konstrukcją z czołowymi produktami takiegoż przemysłu krajów kapitalistycznych. Szansa wprowadzenia na rynek światowy systemu liczącego K-202 została w dużym stopniu zmarnowana w skutek opóźnień typowych dla naszego sposobu kierowania tą branżą.

Gdyby kierować się wyłącznie przesłankami ekonomicznymi, niemożliwymi do przyjęcia ze względów na obronność naszego obozu, należałoby zrezygnować już obecnie z wszelkiej produkcji sprzętu informatycznego i przystąpić do organizacji użytkowników programującej swe zakupy wobec wyselekcjonowanych, jak powyżej, firm światowych. Przeciwno takiemu skrajnemu rozwiązaniu jednak przemawiają nie tylko potrzeby obronne; w chwili, gdy stanie się jasny i oczywisty dla wszystkich kierunek rozwoju informatyki światowej, należy się spodziewać, w miarę postępu procesów integracyjnych w naszym obozie, opracowania wieloletniego, niesłychanej wagi planu, odpowiadającego skalą programowi Apollo, zaś rangą - lenińskiemu planowi GOERLO. Chodzi tu mianowicie o międzynarodowy program automatyzacji gospodarki socjalistycznej, wymagający szerokiej koncentracji sił i precyzyjnego sterowania realizacją. Przesłanką jego będzie rozwój elektroniki współczesnej i technik sterowania, który sam jednak nie wystarczy dla stymulowania szybkiego procesu automatyzacji gospodarki socjalistycznej; kompleksowy, ogólnonarodowy wzgl. międzynarodowy program automatyzacji gospodarki oznacza konieczność przemyślanych, szarmonżowanych, ogromnej skali działań w sferze organizacji życia społecznego i ekonomicznego.



Tego rodzaju program zmiernający do skróconego przebycia etapu rozwojowego, który system kapitalistyczny będzie przechodził w drodze żywiłkowej, może dać jako wynik radykalne podniesienie ekonomiczności działań gospodarczych w naszym obozie; program taki może dla produkcji poszczególnych urządzeń systemów sterowania angażować czołowe firmy świata kapitalistycznego, ale może również w zasadniczym stopniu ożywić postęp elektroniki i informatyki w naszym obozie, nie wspominając już o przemyśle aparatury kontrolno-pomiarowej, urządzeń hydraulicznych i pneumatycznych.

Pierwszych poważnych rozmów na temat takiego międzynarodowego programu trudno spodziewać się wcześniej, niż pod koniec lat siedemdziesiątych. Separatyzny gospodarcze, żywe już obecnie w naszych krajach, będą się prawdopodobnie w ciągu najbliższych lat nasilać, przybierając nawet formy konkurencji; z drugiej strony - Związek Radziecki potrzebuje około trzech-, czterech lat na zlikwidowanie ogólnogospodarczych konsekwencji klęski żywiłkowej, jaka dotknęła rolnictwo radzieckie w roku 1972 i nie można liczyć na wspólne formułowanie nowych, ambitnych, a kosztownych programów przed odzyskaniem przez gospodarkę radziecką pełnej równowagi.

Wnioskiem z tak przedstawionej sytuacji wydaje się program minimalizacji negatywnych następstw decyzji co do kierunków rozwojowych informatyki w naszym obozie, decyzji, które przy obecnym układzie sytuacji wydają się nieuchronnie, oraz - obok takiego programu - koncepcja angażowania się w to zastosowania informatyki, które są najmniej "wrażliwe" na błędy w sferze polityki sprzętowej.

Takimi zastosowaniami są różnego rodzaju systemy państwowe i inne systemy o charakterze unikalnym, w których cena sprzętu nawet obecnie odgrywa mniejszą rolę, niż problemy kadry projektanckiej, problemy organizacji systemu, pozyskiwania i przygotowania danych oraz eksploatacji systemu. Takimi zastosowaniami są również systemy, które mimo wysokiej ceny sprzętu i kosztów technicznego utrzymania systemu przynoszą tak wielkie korzyści gospodarcze, że koszt sprzętu zejść musi na plan dalszy /np. zastosowanie metod sieciowych w systemach projektowania organizacji i sterowania realizacją wielkich przedsięwzięć inwestycyjnych/.



Sytuacja może ulec zasadniczej zmianie z chwilą zrealizowania istotnych zmian w systemie zarządzania gospodarką socjalistyczną, przynajmniej w naszym kraju. Przy wszelkich możliwych zastrzeżeniach wobec koncepcji, przedstawionej przez Komisję Partyjno-rządową do spraw Udoskonalenia Funkcjonowania Gospodarki i Państwa, wiemy o niej, jak udowodniły wyniki przeprowadzonej przez nas gry społeczno-gospodarczej, do intensywnego badania ekonomiczności nakładów na informatykę. W tych warunkach zarówno polski przemysł sprzętu informatycznego, jak dostawcy zagraniczni staną prawdopodobnie wobec nowych wymagań, a polscy użytkownicy nawiążą szersze kontakty z międzynarodowymi organizacjami użytkowników informatyki.

Zmiany w systemie zarządzania nie wpłyną negatywnie, jak uważał przebieg wspomnianej gry, na rozwój systemów państwowych, także różnego rodzaju systemów unikalnych, rozwijających się pod patronatem centralnego szczebla zarządzania. Natomiast otwarcie możliwości szybkiej i taniej informatyzacji kraju, przebiegającej w procesie wręcz lawinowym, stawia innego rodzaju, jakościowo różne problemy przed czynnikami strategicznymi, sterującymi rozwojem informatyki w Polsce.

5. Przygotowanie kadr informatycznych

5.1. Szkolenie programistów

Przyjąwszy nawet, że ilość możliwych do zainstalowania w latach 1976-80 komputerów nowych generacji przekracza możliwości organizacyjne kraju, należy zwrócić specjalną uwagę na podejście do problemu kształcenia kadr informatycznych. Tradycyjne metody szkolenia nie zapewniają jakiegokolwiek realnej szansy na stworzenie sytuacji, w której zainstalowane komputery mogłyby być użytkowane choćby dla celów treningowych. Jeśli tak, należy zadać pytanie, czy istnieje możliwość jakościowo innego podejścia do tej kwestii. Pracownia nasza po przeprowadzeniu szeregu analiz opracowała koncepcję takiego podejścia pozwalającego na kształcenie kadr informatycz-



nych w skali nie setek i tysięcy osób, lecz w skali milionów osób w ciągu pięcioletnia.

Koncepcja ta przedstawia się następująco:

Jedynym środkiem kształcenia masowego mogą być obecnie masowe środki przekazu. Należy wobec powyższego przygotować wieloodcinkowy cykl "lekcji" programowania za pośrednictwem pracy masowej i TV, przy założeniu, że "lekcje" te będą oparte na zasadach rozwiązywania w sposób analogiczny zadań, jak rozwiązuje się zadania dżadłów rozrywek umysłowych. Wytwarza to automatycznie zdolność praktycznego wykonywania czynności, których opanowania dana osoba się uczy. Prace nad takim cyklem "lekcji" zostały już podjęte.

W pierwszej wersji kurs z zapisami obejmować powinien szeroką próbkę osób /ok. 2000/, poddanych analizie co do składu i predyspozycji psychologicznych oraz umysłowych /komplet testów dla badania uzdolnień oraz predyspozycji do zawodu programisty został opracowany przy adaptacji testów amerykańskich przez Pracownię Psychologiczną Warszawskiego Biura Projektowo-Badawczego i Inżynierstwa Przemysłowego "System". W trakcie realizacji programu osoby te powinny zwracać się do organizatorów z dowolnymi prośbami o dodatkowe informacje i wyjaśnienia, tak, aby w wyniku zakończenia próbnego cyklu szkolenia mógł powstać katalog możliwych pytań i odpowiedzi na nie. Oparcie na próbie konieczne jest dla uzyskania szerokiego rozrzutu pytań, zależnie od predyspozycji indywidualnych i środowiskowych ograniczeń pytających osób.

Założeniem opisanego "czymnego" trybu uczenia jest możliwość natychmiastowego sprawdzania swych umiejętności poprzez przesłanie najpierw prostych, potem coraz bardziej skomplikowanych programów dla komputera, weryfikowanych następnie automatycznie przez komputer. Wymaga to opracowania systemu informatycznego, pozwalającego automatycznie generować oceny nadsyłanych programów wraz z automatyzacją korespondencji z komputerem ze strony uczącego się. System powinien być sterowany przez grupę wybitnych fachowców, którzy będą mogli



być adresatami opracowywanych programów wykra- zających poza zadania kursowe.

Po pierwszym roku pracy na wspomnianej pró- ce szkolonych nowych adeptów informatyki, można będzie prze- ść do szkolenia w skali masowej, System ten powinien pozwolić na objęcie nim około 50 tys. osób rocznie do 1 miliona, zależnie od przepus- towości zautomatyzowanego systemu ocen i korespondencji.

Należy jednak zauważyć na marginesie, że dla wielu zasztoso- wowań, zwłaszcza z hardware'owo rozwiązanym softwarem syste- mów specjalizowanych /C/D, computer - aided designing, tj. - automatyzacja prac inżynierskich, a także "typowe" systemy przetwarzania danych/ znajomość programowania w dzisiejszym tego słowa rozumieniu w ogóle nie będzie pod koniec lat siedemdziesiątych konieczna. Kontakt z maszyną będzie wymagał przede wszystkim dobrej znajomości swojej własnej profesji.

3.2. Szkolenie kadr użytkowników

Wydać się może dziwne, że niniejsze opracowanie nie stawia na pierwszym miejscu kształcenia kadr projektantów systemów. Otóż szczegółowa analiza problemu wykazuje, że tylko przy obecnym poziomie rozwoju oprogramowania maszyn cyfrowych projektanci są wąskim gardłem dla zastosowań komputerów, zwłaszcza w gospodarce. W przyszłości, stosunkowo niedalekiej - jak się zaraz okaże - wysoko kwalifikowani projektanci syste- mów będą konieczni dla projektowania systemów unikalnych, całkowicie nowych, dla nierealizowanych jeszcze zastosowań komputerów. Natomiast dla zastosowań "typowych" rozwój oprog- ramowania może stworzyć najzupełniej nowe warunki.

Przesłanką zmian jakościowych jest rozwój oprogramowania parametrycznego. Są to pakiety programowe, zbudowane modułowo, w sposób taki, że użytkownik musi podać tylko wymagane para- metry dla wdrożenia danego systemu, opartego o pakiet. Innymi słowy, konieczna tu będzie przede wszystkim wiedza z zakresu zarządzania i ekonomiki przedsiębiorstwa, dostępna dla przeciętnego menedżera-ekonomisty dobrze znającego swoje



przedsiębiorstwo i jego problematykę. Jeśli każdy pakiet będzie opatrzony zaprogramowanym na komputer kursem posługiwania się nim, problem szkolenia w tej mierze zostanie rozwiązany automatycznie, podobnie, jak pożądaną jest opracowanie trybu szkolenia w zakresie wdrażania systemów poprzez listy czynności dla warazających /poczynając od "sterowanej" przez komputer analizy systemowej, aż po tok czynności prac nad zmianą dokumentów itp, wszystko powinno być oparte na zautomatyzowanym doradztwie; prace nad takim zautomatyzowanym bankiem doradztwa zostały przez naszą pracownię wstępnie podjęte w związku z potrzebami systemu FUTURUM w zakresie ocen gotowości użytkowników, ocen prawdopodobieństwa ich sukcesu itd./.

Warunkiem realizacji takiego trybu upowszechniania użytkowania komputerów, zwłaszcza w gospodarce, jest podjęcie szerokiej i dobrze zorganizowanych prac nad oprogramowaniem parametrycznym, a także nad bankami zautomatyzowanego samokształcenia menedżerów polskich zautomatyzowanego doradztwa. Prace te mogłyby być zrealizowane siłami polskich programistów jeszcze przed końcem pięcioletcia 1971-75 przynajmniej dla podstawowych zastosowań gospodarczych informatyki.

Szkolenie wysoko kwalifikowanych kadr projektantów systemów dla systemów nowych i unikalnych, a także dla automatyki przemysłowej, może być prowadzone w trybie tradycyjnym, przy położeniu nacisku na czynny tryb uczenia w warunkach studiów stacjonarnych poddyplomowych.

Bibliografia

1. Komisja Planowania przy Radzie Ministrów. Zespół Planów Perspektywicznych: Założenia do prognozy społeczno-ekonomicznej kraju do 1990 r.
2. Krajowe Biuro Informatyki: Prognoza rozwoju informatyki do roku 2000 /pierwsze przybliżenie/.
3. Krajowe Biuro Informatyki: Prognoza rozwoju oprogramowania informatycznego do 1975 r.
4. Krajowe Biuro Informatyki: Prognoza przygotowania organizacyjnego użytkowników systemów informatycznych w planowaniu i zarządzaniu do 1975 r.
5. Krajowe Biuro Informatyki: Prognoza rozwoju systemów informatycznych zarządzania organizacjami gospodarczymi do roku 1975
6. Krajowe Biuro Informatyki: Koncepcja rozwoju systemów teleinformatycznych w latach 1972-1985 /pierwszy wariant/