

**PRZEMYSŁOWY INSTYTUT AUTOMATYKI I POMIARÓW  
MERA-PIAP**

**Al. Jerozolimskie 202 02-222 Warszawa Telefon 23-70-81**

Ośrodek Automatyzacji Procesów Produkcyjnych

Pracownia Studiów i Projektowania Systemów

BE 10

440 Główny wykonawca mgr Jerzy Korona

Wykonawcy mgr inż. S. Frydliński, mgr K. Najar, mgr G. Nowak,  
mgr R. Tyrycha

Konsultant

Nr zlecenia 9498

"Wielowariantowa koncepcja skomputeryzowania obiegu informacji dla potrzeb zarządzania i produkcji w PIAP".  
Etap II. "Warianty sprzętowo-programowe obejmujące koszty i harmonogramy realizacji dla skomputeryzowania przebiegu informacji w Instytucie".

Zleceniodawca praca własna

Pracę rozpoczęto dnia 86.06.02

zakończono dnia 86.09.30

kierownik pracowni

z-ca Dyrektora d/s  
Automatyzacji

kierownik ośrodka

mgr inż. A. Merker

dr inż. T. Gałazka

mgr inż. A. Aderek

Praca zawiera:

Rozdzielnik - ilość egz:

stron 48

Egz. 1 BOINTE

rysunków

Egz. 2 OAP

fotografii

Egz. 3 OAP51

tabel

Egz. 4 OAP31

tablic

Egz. 5

załączników

Egz. 6

Nr rejestr. 5647

### **Analiza deskrypcyjowa**

przetwarzanie informacji: bazy danych  
komputery: zastosowanie + dane ekonomiczne

### **Analiza dokumentacyjna**

sprawozdanie zawiera warianty sprzętowo-programowe  
/JS RIAD, SM, Lokalne sieci mikrokomputerowe/, ich  
wstępne koszty i terminy realizacji. Realizacja  
danego wariantu służyłaby usprawnieniu przepływu  
informacji w Instytucie.

### **Tytuły poprzednich sprawozdań**

"wielowariantowa koncepcja skomputeryzowania obiegu  
informacji dla potrzeb zarządzania i produkcji w PIAP".  
Etap I "Analiza przepływu informacji w Instytucie".

S P I S   T R E S C I

|                                                                                                                                 |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. Wstęp . . . . .                                                                                                              | 4  |
| 2 . Wariant sprzętowo-programowy na maszyny JS RIAD . . . .                                                                     | 6  |
| 2.1 Konwersacyjny system zarządzania bazą danych SYKON . . .                                                                    | 6  |
| 2.2 Uniwersalny system zarządzania bazą danych RODAN . . .                                                                      | 10 |
| 2.3 Sprzężenie HA/DES/SKOT . . . . .                                                                                            | 14 |
| 2.4 Dodatkowe oprogramowanie użytkowe na maszyny JS RIAD<br>w zakresie działalności Finansowo-księgowej . . . . .               | 18 |
| 2.5 Wybór oprogramowania, wstępny kosztorys zastosowania<br>wariantu JS RIAD oraz harmonogram wdrożeń<br>w Instytucie . . . . . | 20 |
| 3. Wariant minikomputerowy /SM-4/. . . . .                                                                                      | 25 |
| 3.1 Wymagania . . . . .                                                                                                         | 25 |
| 3.2 Baza sprzętowa . . . . .                                                                                                    | 26 |
| 3.3 Oprogramowanie . . . . .                                                                                                    | 27 |
| 3.4 Wnioski . . . . .                                                                                                           | 28 |
| 4. Wariant mikrokomputerowy . . . . .                                                                                           | 30 |
| 4.1 Lokalne sieci mikrokomputerowe /lan/ . . . . .                                                                              | 30 |
| 4.2 DMS - System Administrowania danymi . . . . .                                                                               | 35 |
| 4.3 Oprogramowanie finansowo-księgowe w wariacie<br>mikrokomputerowym . . . . .                                                 | 39 |
| 4.4 Koszty realizacji wariantu mikrokomputerowego i<br>wstępny harmonogram prac . . . . .                                       | 39 |
| 5. Podsumowanie . . . . .                                                                                                       | 46 |

## 1. Wstęp.

Niniejsze opracowanie jest wynikiem prowadzenia prac w ramach II etapu tematu "Wielowariantowa koncepcja skomputeryzowania obiegu informacji dla potrzeb zarządzania i produkcji w PIAP". W etapie tym zespół prowadził rozeznanie w zakresie możliwości zakupu sprzętu a przede wszystkim oprogramowania, których zastosowanie pozwoliłoby na utworzenie i przetwarzanie baz danych omówionych w etapie I pracy a tym samym usprawnienie przepływu informacji i dostępu do nich w naszym Instytucie. Prowadząc to rozpoznanie brano były pod uwagę te produkty, które można zakupić na rynku krajowym.

W przeglądzie oprogramowania dotyczącego obsługi baz danych zwracano szczególną uwagę między innymi na takie elementy jak:

- kompleksowe i uniwersalne rozwiązania systemu obsługi baz danych;
- zapewnienie ochrony danych przed dostępem przez nieupoważnione osoby;
- możliwość zapewnienia odtwarzania i reorganizacji baz danych;
- łatwość komunikowania się programisty i użytkownika z systemem;
- zapewnienie serwisu oprogramowania dostarczanego przez producenta.

Z tego też powodu nie ujęto w sprawozdaniu systemu VIDEOELZAB realizowanego w ELZAB-ie w Zabrze na maszyny JS RIAD.

System ten ukierunkowany jest bowiem na typowe potrzeby produkcji seryjnej przedsiębiorstwa jakim jest ELZAB. Nie jest on więc systemem uniwersalnym. Tworzenie zaś nowych grup zastosowań jest utrudnione i bardzo pracochłonne ze względu na fakt, że programy użytkowe muszą być pisane w języku niskiego rzędu - języku maszynowym ASSEMBLER.

Ponadto ELZAB nie planuje rozpowszechniania tego oprogramowania wśród innych użytkowników. Nie istniałaby również możliwość pomocy pracowników ELZAB-u w instalacji ich oprogramowania w Instytucie jak i zapewnienia serwisu. Dla naszego Instytutu system ten nie nadaje się również dlatego, że praktycznie nie istnieje tam rozbudowana ochrona danych. Dostęp do danych spowodowany jest do upoważniania określonych końcówek.

Wprowadzenie w tak szerokim zakresie informatyki w naszym Instytucie jak to przedstawiono w części I pracy będzie wymagało

bardzo dużych nakładów finansowych /dotyczy to zwłaszcza wariantu mikrokomputerowego/. Istotna jest więc możliwość realizacji tych zamierzeń etapami. Dlatego też w sprawozdaniu pominięto system FORTUNE mimo, że posiada on szereg zalet:

- najnowsza technika /procesor 32 bitowy MOTOROLA MC68020/;
- 32 końcówki;
- wygodne oprogramowanie dla realizacji obsługi baz danych /system operacyjny UNIX VII z uzupełnieniami oraz wielodostępne systemy baz danych INFORMIX, IDOL/;
- duża niezawodność.

System ten jest wprawdzie dostępny w kraju ale:

- jest bardzo drogi /w pełnej konfiguracji ok. 180 tys. marek zachodnioniemieckich/;
- należałoby od razu kupić kompletny zestaw /późniejsze kompletowanie zestawu jest bardzo utrudnione lub wręcz niemożliwe ze względu na to, że firmy oferujące do sprzedaży ten sprzęt nie chcą później zajmować się "detalami"/;
- praktycznie brak jest możliwości zapewnienia serwisu;
- małe są możliwości uzyskania pomocy w przypadku kłopotów z oprogramowaniem systemowym i użytkowym /unikalność tego typu sprzętu w kraju/.

Efektem prowadzonych w etapie II prac są przedstawione w sprawozdaniu 3 warianty sprzętowo-programowe.

Rozdział drugi prezentuje wariant obejmujący maszyny JS RIAD /ze względu na fakt posiadania przez Instytut nie w pełni wykorzystanego R-32/.

W rozdziale trzecim opracowanym przez mgr K. Najara oraz mgr R. Tyrcha przedstawiony został wariant minikomputerowy /rodzina SM/.

Rozdział czwarty prezentuje natomiast wariant mikrokomputerowy /lokalne sieci mikrokomputerowe/.

Warianty te przedstawione zostały wraz z przybliżonymi kosztami realizacji oraz wstępnymi harmonogramami ich wdrożeń.

## 2. Wariant sprzętowo-programowy na maszyny JS RIAD.

Penetrując polski rynek oprogramowania systemowego w zakresie obsługi zbiorów o dostępie bezpośrednim na maszyny jednolitego systemu RIAD zespół opracowujący zwracał szczególną uwagę na to, aby oprogramowanie to było jak najbardziej kompletne, przetestowane i już wdrożone. Śledzono również uważnie efekty tych wdrożeń konfrontując opisy dostarczane przez producentów oprogramowania z uwagami użytkowników. Ponadto przy analizowaniu systemów brano pod uwagę możliwość ich rozwoju, łatwość komunikacji z nimi przez użytkowników nie-informatyków, a także czy cechy charakterystyczne systemu odpowiadają wymogom konkretnego zastosowania w Instytucie.

W efekcie do ostatecznej weryfikacji zespół zdecydował się dopuścić trzy systemy: RODAN i SYKON opracowane przez Centrum Projektowania i Zastosowań Informatyki ZETO-ZOWAR w Warszawie oraz HADES/SKOT opracowany w Instytucie Komputerowych Systemów Automatyki i Pomiarów we Wrocławiu.

### 2.1. Konwersacyjny system zarządzania bazą danych SYKON.

Konwersacyjny system zarządzania bazą danych SYKON opracowany w CPIZI należy do klasy systemów samowystarczalnych /self-contained/ i przeznaczony jest do obsługi sformatyzowanych baz danych.

SYKON znajduje zastosowanie m.in. w ewidencji, sprawozdawczości, kontroli, rozliczeniach finansowych, opracowaniu ankiet.

Prostota opisu wykonywanego przez system zadania oraz łatwość posługiwania się poszczególnymi elementami systemu nie wymagają od użytkownika kosztownego i długiego szkolenia, a także pozwalają na szybkie i sprawne jego wdrożenie oraz modyfikacje nawet w trakcie eksploatacji.

System SYKON przeznaczony jest dla użytkowników komputerów jednolitego systemu RIAD oraz IBM 360/370. Eksploatacja programów działających w trybie konwersacyjnym wymaga systemu sterującego transmisją CICS /Customer Information Control System/.

System działa pod kontrolą systemu operacyjnego OS wersje MFT, MVT oraz VS1.

Minimalny obszar pamięci niezbędny dla SYKON-u wynosi 256 kB. Praca konwersacyjna możliwa jest z końcówek typu MERA 7910.

Zastosowanie konwersacyjnego systemu SYKON pozwala na zaspokojenie potrzeb informacyjnych użytkownika poprzez obsługę funkcji dostępu, wyszukiwania, przetwarzania i aktualizacji informacji zawartych w bazie danych. Procesy te mogą odbywać się zarówno w trybie konwersacyjnym jak i wsadowym. Ponieważ oba sposoby różnią się w sposób zasadniczy, zatem system został podzielony na dwa moduły: obsługi przetwarzania wsadowego oraz obsługi przetwarzania konwersacyjnego.

W skład systemu wchodzi baza danych o ściśle określonej konstrukcji oraz zestawy programów: zakładania i aktualizacji kartotek bazy danych w trybie wsadowym, generowanie raportów bazy danych w trybie wsadowym oraz konwersacyjnym, aktualizacji bazy danych w trybie konwersacyjnym, reorganizacji bazy danych oraz kontroli danych wejściowych z Językiem Opisu Wejścia/JOW/.

SYKON pracuje w oparciu o własną fizyczną strukturę danych o dużej elastyczności w zakresie projektowania logicznej struktury danych, zapewniając przy tym wygodny aparat do definicji struktury logicznej. Struktura logiczna danych może być w czasie eksploatacji zmieniana. Wymaga to oczywiście generowania nowej bazy, ale w SYKON-ie może to być zrealizowane za pomocą programów reorganizacji. System SYKON nie ma ograniczeń zarówno w odniesieniu do liczby baz danych, ~~xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx~~ które jednocześnie mogą być obsługiwane w trybie konwersacyjnym, jak też do logicznej struktury danych w poszczególnych bazach, ponieważ struktura ta jest zapisana w samej bazie, a nie w jej oprogramowaniu.

Baza danych składa się z pięciu zbiorów, wśród których oprócz podstawowego zbioru informacji /INF/ i słownika /SLD/ mamy dwa zbiory adresujące niezbędne przy wyszukiwaniu wg wartości danej, zbiór wartości deskryptorów /WSD/, zbiór łączników /SEL/ oraz zbiór konwersji kluczy zewnętrznych na klucze wewnętrzne, potrzebny do wyszukiwania rekordów wg ich kluczy /IND/.

System SYKON daje do wyboru dwie możliwe formy wyszukiwania danych; wg klucza rekordu oraz wg kryteriów odwołujących się do wartości danych.

Wymieniony wyżej Język Opisu Wejścia /JOW/ pełni funkcję pomocniczą i przeznaczony jest do definiowania formatu danych wejściowych, sposobu przypisywania tych wartości danym określonym w systemie oraz sposobu budowy wynikowego ciągu transakcji aktualizujących dla bazy danych. Dopiero ten ciąg stanowi właściwy strumień danych wejściowych. JOW jest bardzo elastyczny i pozwala na dużą dowolność w wyborze formatu danych w strumieniu wejściowym. Daje to możliwość zastosowania takiego formatu, który w zależności od postaci dokumentu źródłowego okaże się najwygodniejszy.

Między systemem zarządzania bazą danych a użytkownikiem pośredniczą mechanizmy takie jak: opis bazy danych, język konwersacyjny SYKON, język parametryczny SYKON. Administrator bazy danych definiuje fizyczną organizację bazy danych. Dowolnej danej może on nadać w opisie atrybut deskryptora, powodując tym samym przydzielenie jej do zbiorów odwróconych. Formą zewnętrzną opisu bazy danych jest postać tabelaryczna.

Język konwersacyjny SYKON przeznaczony jest dla użytkownika, który komunikuje się z systemem za pośrednictwem urządzeń końcowych /terminale/. Translator tego języka zapewnia bieżącą kontrolę poprawności formalnej programów oraz daje możliwość wprowadzania poprawek w trybie konwersacyjnym.

Język parametryczny SYKON jest odpowiednikiem języka konwersacyjnego i przeznaczony jest dla użytkownika komunikującego się z systemem w trybie przetwarzania wsadowego. Posiada on możliwość budowy rekordów danych wejściowych oraz ich kontroli.

Baza danych zawiera pewną liczbę danych i deskryptorów. Dane mogą być grupowane w większe jednostki nazywane podrekordami. Może wystąpić wiele typów podrekordów. Kilka grup podrekordów tworzy rekord. Tak więc opis sposobu zapamiętania danych buduje jednocześnie strukturę hierarchiczną, w której rekord jest na najwyższym poziomie, niżej znajduje się podrekord, a dane i deskryptory są na poziomie najniższym.

W bazie może być zdefiniowanych kilka typów rekordów, a w ramach rekordów wiele podrekordów określanych jako typy podrekordów.

Podczas definiowania struktury rekordu danego typu należy określić maksymalną liczbę wystąpień podrekordów wszystkich typów w tym rekordzie, ponieważ każde wystąpienie podrekordu jest oznaczone w tablicy umieszczonej na początku rekordu.

Dane i rekordy są identyfikowane przez 4-znakowe symbole pamiętane w słowniku danych. Znajdują się w nim również ich formaty, długości i inne atrybuty. Do danych można odwołać się tylko przez zdefiniowany symbol.

Taka struktura logiczna bazy danych systemu SYKON oraz fakt niezmienniałości formatu danych sprawia, że SYKON używany jest tylko do formatowanych baz danych.

Aktualizacja w trybie konwersacyjnym może dotyczyć tylko danych. Nie można otwierać nowych rekordów i podrekordów lub usuwać istniejących.

Współpraca z bazą danych zapewniona jest poprzez programy napisane w języku ASSEMBLER, które muszą być sterowane przez CICS.

Dodatkowe informacje charakteryzujące bardziej szczegółowo system SYKON to:

- maksymalna liczba rekordów fizycznych dla kartoteki  $2^{24}-1$ ;
- długość rekordu fizycznego nie może być mniejsza niż 30 bajtów;
- maksymalna długość danych:
  - dla danej w rekordzie modyfikacji - 256 bajtów;
  - dla danej będącej deskryptorem - 25 bajtów;
  - dla danej numerycznej - 8 bajtów /15 cyfr/;
- minimalna długość tablicy podrekordów - 6 bajtów;
- maksymalna liczba poziomów sumowania - 5;
- w danym momencie można zastosować jeden rodzaj selekcji:  
albo przez komendę selekcji, albo przez klucze;
- zdania sterujące wydrukiem raportów z bazy danych mogą mieć maksymalnie 3200 bajtów;
- nie ma możliwości powiązania rekordów z różnych kartotek /baz danych/.

Koszt oprogramowania SYKON+CICS wynosi ok. 1 mln zł.

Użytkownikami systemu są m.in.:

- Zakład Ubezpieczeń Społecznych /Centrała/ w Warszawie;
- Wyższa Szkoła Nauk Społecznych w Warszawie;
- Instytut Fizyki Akademii Nauk ZSRR w Moskwie.

Producent oprogramowania dostarcza go "od ręki" nie zapewniając jednak serwisu gwarancyjnego.

Zainstalowanie systemu trwa ok. 1 m-ca.

## 2.2. Uniwersalny system zarządzania bazą danych - RODAN.

Najbardziej rozpowszechnionym polskim systemem zarządzania bazą danych jest RODAN opracowany w Centrum Projektowania i Zastosowań Informatyki ZETO-ZOWAR w Warszawie.

Ten sieciowy system oparty jest na specyfikacjach CODASYL-u. Mówiąc dokładniej, bazuje na raporcie Grupy Roboczej do spraw Bazy Danych z kwietnia 1971 roku, dotyczącym Języka Manipulacji Danymi oraz raporcie DDLC /Data Description Language Committee/ z roku 1973 w zakresie Języka Opisu Danych.

W RODAN-ie zrealizowano ok. 93% wszystkich zaleceń zawartych w tych raportach. Ponadto wykorzystano specyfikacje języka SEQUEL /Structured English Query Language/ opublikowanego w Ośrodku Badawczym IDM w San Jose /USA/ w 1976 roku.

System RODAN znajduje zastosowanie tam, gdzie występuje scentralizowana organizacja i kontrola przetwarzania danych i technik przetwarzania odpowiednich dla średnich i dużych baz danych. Może być wdrażany u użytkowników komputerów jednolitego systemu RIAD oraz IBM 360/370, które pracują pod kontrolą systemu operacyjnego OS/MFT, OS/MVT, OS/VS1, OS/VS2.

System współdziała z administratorem bazy danych, użytkownikiem-programistą oraz użytkownikiem nie-informatykiem. Aby administrator bazy danych mógł organizować, kontrolować na bieżąco i reorganizować bazę danych, ma do dyspozycji Język Opisu Danych, Język Opisu Pamięci, procesor funkcji pomocniczych oraz monitor badań eksploatacyjnych.

Język Opisu Danych /JOD/ pozwala na zdefiniowanie logicznej struktury bazy danych całościowo lub dla poszczególnych użytkowników. Istnieje również możliwość definiowania struktury fizycznej bazy danych przy pomocy wyodrębnionego Języka Opisu Pamięci /JOP/. Stanowi to rozszerzenie propozycji CODASYL-u.

Procesor funkcji pomocniczych zawiera wiele procedur, które pomagają administratorowi bazy danych w wykonywaniu jego funkcji, m.in. drukowanie schematu bazy danych, jej podschematów oraz samej bazy danych, modyfikacji bazy danych łącznie z jej opisem, reorganizacji i przekształcania struktury bazy danych, odtwarzania zawartości bazy danych.

Monitor badań eksploatacyjnych pozwala na generowanie raportów mogących stanowić podstawę analizy efektywności realizacji zadań użytkowników.

Zarówno procesor funkcji pomocniczych jak i monitor badań eksploatacyjnych stanowi rozszerzenie propozycji CODASYL-u.

Drugą grupę użytkowników po administratorze bazy danych stanowią programiści tworzący programy użytkowe. Mają oni możliwość komunikowania się z systemem za pośrednictwem komend Języka Manipulacji Danymi /JMD/, który stanowi rozszerzenie języka bazowego, jakim jest PL/1. Programy użytkowe odwołujące się do bazy danych za pośrednictwem komend JMD są realizowane metodą generacyjną. Polega to na tym, że preprocesor JMD dokonuje analizy kolejnych komend programu użytkowego, biorąc pod uwagę zawartość schematu i podschematu bazy danych, które wykorzystywane są podczas jego realizacji. W wyniku działania preprocesora generowane są procedury obsługi struktury danych, które dołączane są do programu użytkowego.

Metoda generacyjna ma szereg zalet. W trakcie wykonywania programów użytkowych nie są potrzebne podschematy, ani schemat bazy danych, co daje znaczne oszczędności pamięci operacyjnej. Ulega skróceniu czas realizacji programu użytkowego, ponieważ interpretacja przeniesiona jest poza okres jego wykonania. Pewną wadą tego rozwiązania jest jednak zwiększenie rozmiarów wynikowego programu użytkowego, spowodowane generowaniem dodatkowych procedur obsługi struktury danych.

Trzecią grupę osób komunikujących się z systemem za pośrednictwem Języka Bezpośredniego Użytkownika /SQL/ są użytkownicy nie-informatycy. SQL umożliwia konwersacyjny dostęp do bazy danych w systemie relacyjnym. Pozwala on na opisanie odwzorowań sieciowej bazy danych na strukturę relacyjną oraz zdefiniowanie sposobów selekcji danych i konstruowania tablic zawierających wyszukiwane informacje. Umożliwia również wielu użytkownikom równoczesne wyszukiwanie danych bezpośrednio z dowolnej bazy danych, ich sortowanie, wykonywanie prostych algorytmów obliczeniowych i formatowanie wyników.

Charakteryzując system RODAN bardziej szczegółowo należy powiedzieć, że:

- rekordy mogą być dowolnej długości;
- nie występują ograniczenia co do liczby rekordów występujących w zbiorze /uwarunkowane jest to jedynie wielkością pamięci zewnętrznych o dostępie bezpośrednim - w niektórych zastosowaniach zbiory osiągają wielkość 800 MB/;
- może występować 256 typów rekordów oraz 256 powiązań pomiędzy rekordami;
- długość rekordu ograniczona jest jedynie fizycznym rozmiarem ścieżki na pakiecie dyskowym;
- długość poszczególnych pól w rekordzie jest teoretycznie nieograniczona /należy jednak uwzględnić ograniczenia dotyczące długości rekordu/;
- repertuar typów pól taki jak w PL/1;
- teoretycznie nie ma ograniczeń co do ilości końcówek /końcówkami mogą być MERA 7900, IBM 3270, IBM 2770, IBM 2780; w istniejących zastosowaniach liczba zainstalowanych końcówek przekracza 60 szt./;
- odległości pomiędzy końcówkami a komputerem centralnym sprawdzone praktycznie wynoszą ok. 600 m;
- wykorzystywane są metody dostępu BTAM, TCAM, VTAM;
- istnieje możliwość ograniczenia dostępu do danych poprzez zakaz dostępu do całych zbiorów, poszczególnych rekordów lub nawet poszczególnych pól;
- istnieje możliwość wielodostępu, którą zapewnia monitor teleprzetwarzania i procesor transakcji.

Równoległe modyfikacje mogłyby spowodować zakłócenia w integralności bazy danych. Istnieje jednak zabezpieczenie polegające na blokowaniu rekordów bazy danych na czas ich przetwarzania przez danego użytkownika. Ponadto warunkiem wprowadzenia modyfikacji jest zachowanie formalnej zgodności modyfikowanych danych z opisem struktur w schemacie bazy danych oraz pozytywne spełnienie klauzul dla wprowadzenia modyfikacji. W przypadku uszkodzenia bazy danych spowodowanego awarią sprzętu bądź błędami merytorycznymi modyfikacji, możliwe jest jej odtworzenie do stanu przed awarią. Istnieje również mechanizm wykrywający stany bazy danych grożące zakleszczeniem /deadlock/ i umożliwiający ich uniknięcie. Usunięcie takiego stanu odbywa się poprzez cofnięcie wykonywanej jednej z komend /lub całej sekwencji komend/ grożącej zakleszczeniem. W miarę wydłużania się okresu eksploatacji użytkowej maleje efektywność użytkowanych baz danych. Wzrasta bowiem stopień wypełniania obszarów dyskowych danymi. Rozmieszczenie danych staje się nieoptymalne. Rekordy są zapisywane w postaci dzielonej. Wydłużają się również czasy wyszukiwania i aktualizacji. Mogą również występować zmiany w obiegu informacji lub w potrzebach informacyjnych użytkowników. Występuje więc konieczność reorganizacji bazy danych. RODAN umożliwia ją. Odbywa się ona przy zastosowaniu pomocniczej bazy danych i może być przeprowadzana etapami. Wymaga to jednak bardzo długiego okresu przetwarzania /przy dużych zbiorach czas ten dochodzi do kilkudziesięciu godzin/.

Koszt oprogramowania RODAN wynosi ok. 6,5 mln zł.

Użytkownikami systemu są m.in.:

- Fabryka Obrabiarek Specjalnych WIEPOFAMA - Poznań;
- Zrzeszenie Przemysłu Ciągnikowego URSUS - Warszawa;
- K.P. Spolana - Neratovice /CSRS/.

Nie występują ograniczenia czasowe w dostarczaniu oprogramowania. Zainstalowanie systemu RODAN może trwać ok. 3 miesiące.

### 2.3. Sprzężenie HADES/SKOT.

Sprzężenie HADES/SKOT zostało opracowane w Instytucie Komputerowych Systemów Automatyki i Pomiarów we Wrocławiu. HADES /System Zarządzania Hierarchiczną Bazą Danych/ to polska wersja IBM-owskiego systemu IMS pracującego w trybie wsadowym. Jest to system stosunkowo niezawodny i dopracowany /powstał bowiem w końcu lat 60-tych/ posiadający dużą liczbę funkcji pomocniczych i zarządzający hierarchicznymi i pseudosieciowymi bazami danych w wersji wsadowej. SKOT natomiast jest Systemem Kontroli i Obsługi Terminali /odpowiednik CICS-a/.

Sprzężenie HADES/SKOT reprezentuje więc cechy nowoczesnego oprogramowania działającego w trybie bezpośrednim na bazach danych oraz zawiera wszystkie najlepsze cechy obu tych systemów.

Obowiązującym modelem danych w omawianym sprzężeniu jest hierarchia. Dopuszcza się jednak tworzenie powiązań o charakterze sieciowym. Podstawową jednostką definiowaną w strukturze bazy jest segment, na który można oddziaływać za pomocą komend manipulowania danymi. W każdej hierarchii istnieje segment nadrzędny i grupa segmentów podporządkowanych.

Na bazę danych składają się wystąpienia poszczególnych hierarchii.

W bazie danych dopuszcza się do 255 typów segmentów zdefiniowanych na 15 poziomach i umieszczonych w 10 zbiorach danych /przy wykorzystaniu rekursji można zastosować 46 poziomów/.

Daje to możliwość definiowania połączeń wewnątrz segmentów oraz pomiędzy nimi.

Bazę Danych definiuje się przy pomocy Opisu Bazy Danych. W opisie tym określone są podstawowe parametry opisujące hierarchię bazy. Jeżeli występują powiązania o charakterze logicznym wykraczające poza klasyczną strukturę hierarchiczną można również utworzyć tzw. logiczne bazy danych. Konstruowane są one jako hierarchie złożone z wielu baz elementarnych. Ponadto występuje tzw. Blok specyfikacji, który grupuje definicje poszczególnych baz tych elementarnych jak i logicznych z punktu widzenia określonych zastosowań.

Tak więc istnieje kilka poziomów odwzorowań bazy, co świadczy o jej elastycznej strukturze. Jednocześnie język, za pomocą którego definiowana jest struktura, jest językiem prostym, sparametryzowanym /dopuszczane są parametry domyślne/, co jest szczególnie ważne dla początkujących użytkowników.

Oprócz struktury logicznej systemu HADES w sprzężeniu występuje niezależna struktura właściwa dla systemu SKOT. Definiowana jest ona przy pomocy makroinstrukcji charakteryzujących zbiory bazy. Taką bazę tworzą trzy typy zbiorów: zbiór pierwotny, indeksowo-krzyżowy i danych "duplikatów".

W zbiorze pierwotnym zawarte są dane podstawowe bazy pogrupowane w segmenty - blokowane lub nie - o dowolnym formacie rekordu. Zbiory indeksowo-krzyżowe i danych "duplikatów" umożliwiają swobodny dostęp do zbiorów pierwotnych. Dostęp ten uzyskuje się za pośrednictwem zawartych w zbiorach indeksach oraz tzw. duplikatów realizujących wielokrotne powiązania między rekordami.

Sprzężenie SKOT/HADES umożliwia także definiowanie zbiorów o charakterze pomocniczym związanych między innymi z obsługą zasobów systemu /np. kronika pracy systemu rejestrująca zmiany w bazie/.

Do pracy w trybie konwersacyjnym niezbędne jest oprogramowanie teleprzetwarzania, które zapewnia w tym sprzężeniu SKOT. Dzięki niemu sprzężenie ma możliwość przetwarzania lokalnego i zdalnego. W warunkach Instytutu istotne jest przetwarzanie lokalne. W tym trybie przetwarzania sprzężenie umożliwia 3 warianty jego eksploatacji. Warianty te różnią się metodą transmisji danych.

W przypadku zastosowania metody BTAM niemożliwa jest praca końcówek na rzecz wielu zadań, ale z drugiej strony wymaga to tylko niewielkiego obszaru pamięci /ok. 10 kB/.

W przypadku zastosowania metody TCAM możliwa jest praca wielu końcówek na rzecz wielu zadań. Wzrasta jednak zapotrzebowanie na pamięć operacyjną /ok. 140 kB/.

Można również zastosować obie te metody razem łącząc tym samym ich właściwości.

Oprogramowanie zarządzające końcówkami jest dostosowane do obsługi m.in. monitorów serii MERA 7900.

Zastosowany w systemie HADES język operowania danymi umożliwia:

- pobieranie danych z bazy;
- modyfikowanie zawartości danych w bazie,
- włączanie nowych segmentów do bazy;
- usuwanie segmentów z bazy;
- tworzenie kroniki systemu.

Obsługa zbiorów systemu SKOT zapewniona jest poprzez formatowanie ządań za pomocą makroinstrukcji umożliwiających:

- wyszukiwanie danych ze zbioru,
- aktualizowanie danych w zbiorze,
- obsługę pamięci głównej związanej z zapisem nowych rekordów.

Obsługa dostępu do bazy może odbywać się za pośrednictwem transakcji i programów, które mogą być tworzone w językach ASSEMBLER, COBOL lub PL/1.

Aby ułatwić pracę projektantom i programistom opracowano oprogramowanie pomocnicze, które wspomaga tworzenie i eksploatację baz danych, wyszukiwanie z nich informacji, redagowanie programów źródłowych itp.

Dla systemu HADES, niezależnie od funkcji pomocniczych zawartych w samym systemie /odtworzenie bazy danych, jej reorganizacja, ustalanie relacji logicznych w niej występujących/, zostały opracowane również pakiety wspomagające tworzenie i eksploatację baz danych /pracują one pod nadzorem TSO/. Zostały przygotowane również funkcje pomocnicze dla sfery działania SKOT. Są one realizowane za pośrednictwem transakcji lub samodzielnych pakietów. Są to:

- aktualizacja zasobów programowych,
- manualne formatowanie ekranów,
- obsługa bibliotek programowych,
- obsługa zbiorów.

Sprzężenie HADES/SKOT może być eksploatowane na maszynach JS RIAD pod systemem OS wyposażonym w metody dostępu BTAM

12  
i TOAM.

Minimalna wielkość pamięci dla sprzężenia wynosi 512 kB. Należy jednak zaznaczyć, że przy normalnej pracy wieloużytkownikowej /ok. 30/ najlepiej dysponować 1 MB pamięci operacyjnej. Ponadto dla potrzeb sprzężenia niezbędne jest posiadanie minimum 3 stacji dyskowych 30 MB.

Charakteryzując system HADES/SKOT bardziej szczegółowo należy powiedzieć, że:

- rekordy są stałej długości,
- długość rekordu ograniczona jest jedynie fizycznym rozmiarem ścieżki na pakiecie dyskowym,
- długość poszczególnych pól w rekordzie jest teoretycznie nieograniczona /uwzględnić jednak należy ograniczenia dotyczące długości rekordu/,
- repertuar typów pól określany jest możliwościami języka PL/1,
- teoretycznie nie ma ograniczeń co do ilości zainstalowanych końcówek,
- istnieje możliwość ograniczenia dostępu do danych /zbiorów, rekordów/ poprzez tworzenie programów transakcyjnych,
- nie ma możliwości wtórnego indeksowania,
- ładowanie i przeładowywanie bazy trwa bardzo krótko.

Koszt oprogramowania HADES+SKOT+sprzężenie między nimi wynosi ok. 3 mln zł.

Użytkownikami systemu są m.in.

- kombinat metalurgiczny "HUTA KATOWICE",
- URSUS w Lublinie
- Huta ŁABEDY w Gliwicach
- Akademia Ekonomiczna we Wrocławiu.

Nie występują ograniczenia czasowe w dostarczaniu oprogramowania. Zainstalowanie sprzężenia HADES/SKOT może trwać do 3 miesięcy.

17

## 2.4. Dodatkowe oprogramowanie użytkowe na maszyny JS RIAD

w zakresie działalności finansowo-księgowej.

Tworzenie oprogramowania użytkowego jest procesem złożonym i długotrwałym. Dotyczy to zwłaszcza oprogramowania finansowo-księgowego. Dlatego też przeanalizowano istniejące już oprogramowanie pod kątem jego adaptacji w Instytucie.

Zwrócono uwagę na te systemy, które wyróżniały się jak najbardziej kompleksowym podejściem do zagadnień księgowości i rokowały szansę jak najpełniejszego zaspokojenia życzeń pionu finansowo-księgowego Instytutu.

Jednym z takich systemów jest System Informatyczny Rachunkowości /SIR/ opracowywany przez Centrum Projektowania i Zastosowań Informatyki ZETO-ZOWAR w Warszawie.

System Informatyczny Rachunkowości obejmuje całą rachunkowość, w tym:

- a/ księgowanie na kontach syntetycznych i analitycznych;
- b/ okresowe automatyczne przekształcanie zaksięgowanych kwot zgodnie z przyjętymi przez użytkownika zasadami rozliczeń, oraz rachunku kosztów, dokumentowane rozdzielnikami, arkuszami rozliczeniowymi itp.;
- c/ okresowe automatyczne ustalanie sald poszczególnych kont celem sporządzania bilansu wraz z zamknięciem rocznym;
- d/ sprawdzanie, zbilansowanie i wydruk odpowiednich przekrojów;
- e/ automatyczną emisję wybranych przez użytkownika dokumentów źródłowych /dokumenty bankowe, faktury własne/;
- f/ automatyczne sporządzanie pełnego zestawu sprawozdań finansowych.

Ponadto istnieje możliwość rozszerzenia zakresu przetwarzania danych w systemie lub jego modyfikowanie stosownie do indywidualnych potrzeb.

SIR może być eksploatowany na komputerach JS RIAD pod systemem operacyjnym OS z translatorem języka PL/1 w konfiguracji obejmującej:

- pamięć operacyjną 512 kB;
- 6 stacji dyskowych 30 MB;
- 2 przewijaki taśm magnetycznych;

- czytnik kart;
- drukarkę.

Wprowadzanie danych do SIR odbywa się w trybie rejestracji bezpośredniej na systemie MERA 9150 /seecheck/, wyposażonym w monitory ekranowe z klawiaturą, dysk o pojemności 5MB, przewijak taśmy magnetycznej i drukarkę znakowo-mozaikową. Na wejściu do SIR mogą również występować dyski lub taśmy magnetyczne ze zbiorami danych z podsystemów dziedzinowych. Są one konwertowane do SIR-owskiej struktury kartotek.

Trzeba jednak zaznaczyć, że, jak narazie, SIR jest wdrażany tylko w ZWCH ELANA w Toruniu /od 1984 roku/. Przewidywany termin zakończenia wdrażania - koniec 1987 roku. Wbrew zapowiedziom producenta nie został przez niego zrealizowany cały rachunek kosztów /aktualnie realizuje go sama ELANA/.

Omawiana wersja SIR jest tzw. wersją 1. W planie tej pięcioletki mają zostać zrealizowane wersje SIR-2 oraz SIR-3. Mają one wprowadzić w miejsce seecheck-a mikrokomputery 16-bitowe oraz sieć teletransmisji w oparciu o bazy danych. Warto w tym miejscu zaznaczyć, że, mimo reklamy producenta, że SIR działa z wykorzystaniem Uniwersalnego Systemu Zarządzania Bazą Danych RODAN, punkt ten nie jest do tej pory zrealizowany.

Oprócz SIR-u zwrócono również uwagę na system finansowo-księgowy oferowany przez ZETO Bydgoszcz. Analiza tego systemu przeprowadzona przy udziale osoby odpowiedzialnej za przetwarzanie zbiorów pionu finansowo-księgowego wykazała, że system ten nie różni się w istotnym stopniu od obecnie eksploatowanego systemu w Instytucie.

Nasuwa się więc wniosek, że w przypadku akceptacji wariantu opartego na JS RIAD należy opracować własne oprogramowanie wykorzystując doświadczenie zdobyte przez zespół projektowo-programistyczny SIR-u przy zapewnieniu sobie współpracy wysokokwalifikowanego księgowego obeznanego z przetwarzaniem danych.

## 2.5. Wybór oprogramowania, wstępny kosztorys zastosowania

-----  
wariantu JS RIAD oraz harmonogram wdrożeń w Instytucie.  
-----

Analizie zostały poddane jedynie systemy RODAN i HADES/SKOT. System SYKON został na tym etapie pominięty ze względu na to, że obecnie nie jest on rozwijany, nie jest zapewniony serwis oprogramowania przez producenta /mimo oferty sprzedażnej/ jak również od 3 lat nigdzie nie został wdrożony.

W analizie porównawczej systemów zwrócono szczególną uwagę na takie elementy, jak:

- przystosowanie systemu do typowej konfiguracji komputera i powszechnie stosowanych w systemach operacyjnych zasad realizacji zadań i zarządzania zasobami;
- udostępniane przez system struktury danych i pamięci /technika organizacji danych, metody dostępu, sposoby przedstawiania powiązań między danymi przechowywanymi w bazie danych danych/;
- komunikowanie się użytkownika z systemem /sprzętowe i językowe możliwości dostępu do systemu/;
- zastosowane w systemie sposoby wyszukiwania danych;
- ochrona danych przechowywanych i przetwarzanych w systemie, ich spójność i wiarygodność;
- możliwość prowadzenia kroniki zachodzących w systemie zdarzeń oraz przywracanie poprawnego stanu danych w przypadku wystąpienia awarii;
- ułatwienia w zakresie utrzymywania bazy danych przez administratora bazy danych.

Analizując systemy opierano się na informacjach uzyskanych w wyniku:

- studiowania dokumentacji, jaką udostępniają producenci oprogramowania;
- konsultacji z producentami oprogramowania;
- wywiadów i konsultacji z użytkownikami systemów.

W wyniku analizy parametrów obu systemów można stwierdzić, że

w zasadzie RODAN charakteryzuje się większą elastycznością, wydajnością, niezawodnością, modularnością, kompatybilnością /możliwością zastosowania na różnych komputerach/ i łatwością korzystania z systemu JS RIAD niż sprzężenie HADES/SKOT.

Nie można jednak tego jednoznacznie określić ze względu na uchylanie się producentów od podawania wiarygodnych danych odnośnie parametrów eksploatacyjnych /np. czasów przebiegu programów transakcyjnych dotyczących aktualizacji, reorganizacji baz danych/.

Na podstawie uzyskanych opinii użytkowników można stwierdzić, że Rodan obciążony jest wieloma rzadko wykorzystywanymi możliwościami, które powodują jego dużą bezwładność w sensie długotrwałego wykonywania się programów. Zgadza się z tym i producent oprogramowania, o czym świadczą plany modernizacji systemu.

Autorzy systemu RODAN osiągnęli najwyższą elastyczność systemu i łatwość korzystania z niego kosztem wydajności. Komfort projektantów systemu informatycznego z bazą danych okupiony został wyższymi nakładami ponoszonymi w czasie eksploatacji użytkowej. Automatyczne tworzenie fizycznej struktury bazy danych jest niewątpliwie zaletą systemu RODAN. Z drugiej strony wiadomo jednak, że struktura, jaką utworzy system RODAN, rzadko będzie efektywna w przypadku konkretnego systemu informatycznego. Projektant zdając się na system RODAN nie ma dużego wpływu na strukturę fizyczną danych.

Reasumując można powiedzieć, że system RODAN uwalnia projektantów od rozstrzygania wielu problemów odnośnie organizacji danych, ich rozmieszczenia, zaprojektowania struktury bazy danych pod kątem określonego zastosowania. Odbywa się to jednak kosztem parametrów eksploatacyjnych osiąganych w czasie przetwarzania użytkowego. Zastrzeżenia te są jednak bezzasadne w przypadku projektowania i przetwarzania sieciowej struktury danych. Sprzężenie HADES/SKOT przy tej strukturze wymaga dodatkowych zabiegów.

Tak więc wybór jest trudny. Z jednej strony warto, by system

informatyczny można było zaprojektować jak najmniejszym nakładem sił i środków /RODAN/, a z drugiej strony ponosić jak najmniejsze koszty jego użytkowej eksploatacji /HADES/SKOT/.  
Dodatkowo użytkownik chciałby mieć jak najmniej kłopotów z dostarczoną przez producenta oprogramowaniem i dokumentacją /HADES/SKOT/.

Na ostateczną decyzję wyboru systemu RODAN wpłynął m.in. znaczący fakt, że zarówno producent oprogramowania CPIZI oraz liczący się użytkownik ZPC URSUS mają swoje siedziby w Warszawie.

Dałoby to w efekcie m.in.:

- szybką instalację oprogramowania;
- szybką wymianę informacji na temat istniejących błędów oraz szybsze dokonywanie niezbędnych poprawek;
- możliwość szybszego uzyskiwania konsultacji i szkolenia u producenta oprogramowania;
- możliwość nawiązania ścisłej współpracy z grupą projektowo-programistyczną ZPC URSUS, mającą wieloletnie doświadczenie we wdrażaniu tego systemu.

W celu realizacji pełnego wariantu informatyzacji Instytutu należałoby zakupić /pozycje najbardziej znaczące w kosztach/:

- oprogramowanie:

- system RODAN /system zarządzania bazą danych - wersja wielozadaniowa, monitor przetwarzania + procesor transakcji, język bezpośredniego użytkownika i generator raportów/ ... . ok. 6,5mln, zł
- dodatkowe opłaty za instalację oprogramowania i szkolenie podstawowe wynoszą 10% ceny zakupu systemu RODAN

- sprzęt:

- pamięć operacyjna półprzewodnikowa 512 kB ok. 3 mln zł;
- 4 sterowniki monitorów z modułem ekspansji . . . . . ok. 500 tys. zł/szt.;
- sterownik dyskowy . . . . . ok. 4 mln zł;
- 32 monitory MERA 7910 . . . . . ok. 112 tys. zł/szt.;
- 30 hardcopy . . . . . ok. 170 tys. zł/szt.;
- konsola operatorska . . . . . ok. 420 tys. zł;

22

- 8 stacji dyskowych 30 MB . . . ok. 2,2 mln zł/szt.;  
Całkowity koszt w cenach  
bieżących wynosi . . . . . ok. 38 mln zł.

Należy zaznaczyć, że w rachunku tym nie rozpatrywano płac osób, które byłyby zatrudnione przy realizacji tego tematu oraz innych drobnych wydatków /np. kopiowanie taśm, koszt pakietów dyskowych, taśm magnetycznych itp./.

Podając przybliżone ceny nie jesteśmy w stanie podać terminów realizacji dostawy wymienionego sprzętu. Biuro Generalnych Dostaw, stwierdziło bowiem, że o wstępnych terminach może rozmawiać dopiero w I połowie 1987 roku.

Przewidywany okres oczekiwania na ten sprzęt wg naszego rozeznania wyniesie minimum 2 lata.

Zainstalowanie oprogramowania trwałoby ok. 3 miesiące.

Na zakończenie prezentowania tego wariantu chcielibyśmy zaznaczyć, że RODAN nie jest produktem łatwym do opanowania i nie przyniesie natychmiastowych korzyści. Na podstawie analizy wdrożeń w innych jednostkach gospodarczych można stwierdzić, że wdrożenie np. systemu KADRY zajmuje zaawansowanemu programiście obeznanemu z systemem RODAN ok. 1 rok.

Tak więc system RODAN przeznaczony jest dla użytkowników, którzy są zdecydowani rozpocząć proces /a nie akcję/ informatyzacji swoich systemów informacyjnych zdając sobie sprawę z tego, że jest to przedsięwzięcie długofalowe i wymagające dużych nakładów.

W przypadku akceptacji powyższego wariantu, należałoby prowadzić prace w sposób następujący:

etap 1.

- a/ instalacja minimum 3 stacji dyskowych;
- b/ instalacja systemu RODAN . . . . . 3 m-ce;
- c/ zapoznanie się z systemem RODAN  
i jego przetestowanie . . . . . 3 do 5 m-cy;
- d/ opracowanie bazy danych finansowo-  
księgowych, programów obsługujących  
ją oraz ich przetestowanie . . . . . 24 m-ce;

etap 2.

- a/ instalacja pozostałego sprzętu wcześniej  
wymienionego;

19

- b/ opracowanie bazy danych w dziale  
MM, programów obsługujących  
ją oraz ich przetestowanie. . . . . 15 m-cy;
- c/ opracowanie bazy danych w dziale FZ , .  
programów obsługujących ją  
oraz ich przetestowanie . . . . . 9 m-cy;
- d/ opracowanie bazy danych w dziale  
DW /przygotowanie produkcji,  
programów obsługujących ją oraz  
ich przetestowanie . . . . . 24 m-ce;
- e/ opracowanie bazy danych w dziale  
Planowania, programów obsługujących ją  
oraz ich przetestowanie . . . . . 6 m-cy;
- f/ opracowanie bazy danych w dziale  
Gospodarki Aparaturą, programów  
obsługujących ją oraz ich  
przetestowanie. . . . . 6 m-cy;

## etap 3.

- a/ opracowanie bazy danych w dziale  
BOINTE, programów obsługujących  
ją oraz ich przetestowanie. . . . . 12 m-cy;
- b/ opracowanie bazy danych w dziale  
NO, programów obsługujących ją  
oraz ich przetestowanie. . . . . 6 m-cy;

UWAGA: Czas opracowania poszczególnych baz oszacowany został dla 1 osoby.

Ostateczne wdrożenie baz danych w poszczególnych komórkach organizacyjnych uzależnione jest od udziału pracowników z tych komórek w przygotowaniu i wprowadzaniu danych wejściowych do komputera. Niektóre bazy z etapów 2 i 3 mogłyby być realizowane częściowo równolegle.

Przewidywany termin zakończenia wymienionych wyżej prac - 1992 r.

24

### 3. Wariant minikomputerowy /SM-4/.

Linia komputerów PDP-11 zawiera wiele kompatybilnych procesorów, które można wyposażyć w różnorodne urządzenia zewnętrzne oraz bogate oprogramowanie. Są to komputery o architekturze 16-bitowej osiagające przy stosunkowo niskiej cenie wysoką efektywność. Przedstawicielami tej rodziny produkowanymi w ramach RWPG są:

- SM-4 /PRL, odpowiednik PDP-11/40/;
- SM50/50-1 /konstrukcja własna MERA-PIAP, odpowiednik PDP-11/34/;
- SM52/52 /CSRS, odpowiednik PDP-11/45/;
- CORAL 44 /Rumunia, odpowiednik PDP-11/44/;
- I-100 /Rumunia, odpowiednik PDP-11/34/;
- ROBOTRON /NRD, odpowiednik PDP-11/40/;
- i wiele innych.

Istnieje różnorodne oprogramowanie umożliwiające stosowanie systemów PDP-11 w wielu dziedzinach, począwszy od automatyzacji procesów produkcyjnych po zastosowania biurowe. Niestety tylko część z bogatego oprogramowania PDP-11 dostępna jest w naszym kraju.

#### 3.1. Wymagania.

- - - - -

W celu kompleksowej automatyzacji prac biurowych i wspomagania produkcji w Instytucie należy spełnić dosyć ostre wymagania:

- utrzymywać w systemie wiele współzależnych baz cząstkowych;
- zapewnić równoczesny dostęp do różnorodnych baz z wielu stanowisk terminalowych;
- zapewnić ochronę zasobów bazy danych i wzajemną ochronę użytkowników;
- zapewnić spójność i niezniszczalność informacji w bazie danych;
- warunkiem koniecznym i niezbędnym dla poprawnej pracy systemu jest możliwość pracy ciągłej, w trakcie której przerwy spowodowane awarią sprzętu nie mogą przekroczyć kilku procent całkowitego czasu pracy. Kilgodniowe wyłączenie systemu z pracy stawia pod znakiem zapytania użyteczność całości lub jego bardziej newralgicznych części /np. księgowość, system magazynowy/.

W wyniku analizy rzeczywistych potrzeb Instytutu przyjęto następujące założenia:

- 1/ system musi zapewnić obsługę baz danych w następujących działach /NM, FZ, FF, TG, NO, BOINTE, NP, DW/;
- 2/ w systemie powinno istnieć około 30 terminalowych stanowisk

dostępu;

- w systemie musi być zapewniona możliwość odtworzenia stanu bazy danych w przypadku awarii.

### 3.2. Baza sprzętowa.

Poniżej przedstawione zostały parametry eksploatacyjne i konfiguracja zestawu SM-4 spełniającego wymagania przedstawione w punkcie 3.1. Przyjęto, że system powinien zawierać dwa multipleksery SMDH11 umożliwiające obsługę 32 terminali /16 terminali obsługuje jeden SMDH11/, moduł taśmy magnetycznej SMDM11 w celu składowania kopii bazy danych, pełne 256kB pamięci operacyjnej oraz minimum 60MB szybkiej pamięci dyskowej o bezpośrednim dostępie. Pełna konfiguracja systemu cyfrowego przedstawiona jest poniżej:

- 1/ jednostka centralna SM-4 . . . . . 4 mln. zł. ;
- 2/ pamięć półprzewodnikowa 256kB . . . . . 1.1 mln. zł. ;
- 3/ multipleksor SMDH11 /2 szt./ . . . . . 1 mln. zł. ;
- 4/ moduł pamięci taśmowej SMTM11 . . . . . 2 mln. zł. ;
- 5/ terminale MERA 7953N /30 szt./ . . . . . 9 mln. zł. ;
- 6/ drukarka wierszowa DW11 . . . . . 3 mln. zł. ;
- 7/ konsola główna DZM180ESR . . . . . 0.15 mln zł. ;
- 8/ drukarki /hard copy/ D100 /30 szt./ . . . . 2.1 mln. zł. ;
- 9/ pamięć dyskowa DP/80MB/ /4 szt./ . . . . . 4 mln. zł. ;
- 10/ dysk typu Winchester /60MB/ . . . . . 10 mln. zł.

Pozycje 9 i 10 traktowane są zamiennie. Całkowity koszt wyniesie 32.35 mln. zł.

Termin pełnej realizacji dostawy w/w sprzętu wraz z jego pełnym uruchomieniem należy ocenić na ok. 1 - 2 lat.

Aktualnie w Instytucie eksploatowane są 3 zestawy SM-4 oraz 2 zestawy SM50/50-1 wykorzystujące fabryczne urządzenia peryferyjne. Doświadczenia z eksploatacji tego sprzętu wskazują, że jest to sprzęt zawodny a sprawność i operatywność serwisu fabrycznego pozostawia wiele do życzenia. Wynika stąd, że spełnienie wymogu pracy ciągłej może być bardzo trudne chociaż istnieją pewne możliwości wymiany sprzętu z innymi zestawami znajdującymi się w Instytucie./np. SM50/50, którego jednostka centralna pracuje bezawaryjnie od kilku już lat natomiast istnieją ogromne trudności w serwisie urządzeń pamięci dyskowej i taśmowej/.

### 3.3. Oprogramowanie.

Jak już wspominaliśmy, oprogramowanie systemów PDP-11 jest bardzo różnorodne i bogate. Nowsze i bardziej zaawansowane programy specjalistyczne dostępne są tylko z drugiego obszaru płatniczego. Oprogramowanie podstawowe dostępne w ramach krajów RWPG posiada wszystkie cechy niezbędne do stworzenia wszechstronnego oprogramowania biurowego, natomiast nie są nam znane bardziej zaawansowane systemy gotowe, choć z pewnością pewna ilość tego typu systemów pracuje w różnych przedsiębiorstwach i możliwa byłaby ich adaptacja na potrzeby Instytutu.

Dostępne oprogramowanie baz danych zawiera między innymi:

- RMS /Record Management Services/;

Jest to zestaw procedur ogólnego przeznaczenia służących do obsługi plików danych. Organizacja plików może być sekwencyjna, relacyjna lub indeksowa.

- DATATRIEVE II;

Jest to prosty system obsługi relacyjnych baz danych umożliwiający

- utrzymywanie plików danych w formacie RMS;

- udzielanie odpowiedzi na pytania dotyczące danych;

- generację raportów /zestawień/ danych. DATATRIEVE zapewnia bezpośredni, szybki i łatwy dostęp do plików RMS.

Akceptuje proste słowa i zdania jako komendy wyboru, modyfikacji lub uaktualniania danych RMS-11.

- kompilatory języków wyższego rzędu /PASCAL, COBOL, C , FORTRAN/;

- specjalizowane systemy baz danych dostępne z drugiego obszaru płatniczego np. ADT 32, DATA SET, DBMS-11, DRS i wiele innych.

Całe dostępne oprogramowanie działa pod kontrolą najbardziej u nas popularnego wielozadaniowego systemu operacyjnego RSX-11M. System ten zapewnia zarówno wielodostępną pracę w czasie rzeczywistym jak i szereg udogodnień przy projektowaniu i uruchamianiu oprogramowania użytkowego. System operacyjny zajmuje niewiele pamięci operacyjnej i czasu procesora pozostawiając większą część mocy obliczeniowej programom użytkowym. Możliwe jest wygenerowanie systemu na wiele różnorodnych konfiguracji sprzętowych. Jest to dojrzały wielozadaniowy system wielodostępny. Posiada wbudowane mechanizmy ochrony zasobów zapewniając separację zadań użytkowych. Łatwo byłoby zapewnić priorytetowy system dostępu do bazy danych. Uwzględniając posiadane narzędzia wspomagające projektowanie baz danych można ocenić, że opracowanie pierwszej bazy zajęłoby około

1 roku czasu pracy doświadczonego zespołu 3 - 4 osobowego. Pracochłonność następnych systemów mogłaby być o połowę mniejsza, ponieważ można byłoby wykorzystać bibliotekę procedur opracowanych w pierwszej aplikacji. Biblioteka taka powinna zawierać procedury wejścia/wyjścia /obsługi użytkownika/ oraz procedury dostępu do plików danych. Opracowanie jednej wspólnej biblioteki podprogramów używanych przez wszystkie aplikacje jest niezbędne, jeżeli system ma zachować jakikolwiek poziom jednolitości. Nie można dopuścić aby różne aplikacje obsługiwały użytkowników w zupełnie różny sposób, ponieważ wymagałoby to szkolenia ludzi w obsłudze każdego programu osobno.

Ewentualny termin zakończenia przewidzianych w założeniach prac programowych można szacować na rok 1992.

#### 3.4. Wnioski.

Linia komputerów SM /PDP-11/ posiada wszelkie teoretyczne dane aby służyć jako baza sprzętowo-programowa celom kompleksowej automatyzacji prac administracyjnych i wspomagania produkcji w Instytucie. Po kilku letnim okresie prac przygotowawczych możliwe byłoby objęcie skomputeryzowanym systemem pełnego przepływu informacji w Instytucie.

Do zalet takiego rozwiązania można zaliczyć:

- dostępność i wymiennność sprzętu i oprogramowania w ramach krajów socjalistycznych;
- spójność z bazą sprzętową Instytutu /w Instytucie pracuje jeszcze 5 zestawów SM, w związku z tym istnieje duża liczba pracowników przeszkolonych w obsłudze sprzętu tego typu/;
- dobre oprogramowanie podstawowe.

Kilkuletni okres eksploatacji sprzętu SM w Instytucie wykazał też jego poważne niedostatki:

- duża awaryjność sprzętu /zwłaszcza pamięci masowych - dyski, taśmy magnetyczne/;
- niska jakość serwisu /okres naprawy lub instalacji poszczególnych urządzeń sięga kilkunastu miesięcy/.

Oparcie systemu automatyzacji prac administracyjnych i przygotowania produkcji w Instytucie na sprzęcie typu SM wymagałoby podjęcia szeregu prac organizacyjnych mających na celu zapewnienie sprawnej obsługi serwisowej sprzętu komputerowego i urządzeń peryferyjnych. Pożądanym rozwiązaniem mogłoby być oparcie systemu obsługi na kilku

komputerach połączonych w sieć w sposób zapewniający możliwość przejęcia funkcji uszkodzonego węzła sieci przez inne komputery. Instalacja takiego systemu wymagałaby jednak kilkukrotnie większych nakładów finansowych.

#### 4. Wariant mikrokomputerowy.

Ostatnie lata przyniosły gwałtowny rozwój sprzętu komputerowego. Pojawiły się mikrokomputery 8, a następnie 16-bitowe nie odbiegające możliwościami od dużych komputerów lat 60-tych. Stają się one coraz bardziej popularne i powszechnie stosowane. Wprowadzony w 1981 roku do sprzedaży 16-bitowy IBM PC wraz z bogatym oprogramowaniem systemowym i użytkowym stał się wkrótce standardem światowym /przyjętym również przez kraje RWPG/. Pojawiła się również cała gama komputerów kompatybilnych z IBM PC. Standardem stał się również system operacyjny PC-DOS wzorowany częściowo na CP/M oraz UNIX.

Rozbudowane oprogramowanie pozwala już na wykorzystywanie ich dla celów automatyzacji prac biurowych. Może pomóc w zarządzaniu, planowaniu i sprawozdawczości, gospodarce materiałowej i wielu innych.

Komputer osobisty /PC - Personal Computer/ powinien być w zasadzie przeznaczony dla jednego użytkownika. Zdarza się jednak, iż pożądanym jest, aby dwóch lub więcej użytkowników mikrokomputerów miało dostęp do tych samych zbiorów danych. Połączenie mikrokomputerów w sieci lokalne zaspokaja powyższe żądanie.

Aby umożliwić pracę wielodostępną stosowane są mechanizmy regulacji i kontroli równoczesnego dostępu wielu użytkowników do tych samych danych. Najprostszą stosowaną metodą zapobiegania konfliktom podczas jednoczesnego dostępu jest blokowanie całego zbioru danych w czasie jego aktualizowania. Blokowanie takie powoduje wydłużenie czasu oczekiwania na informacje. Innym mechanizmem stosowanym w bardziej rozbudowanych systemach jest blokowanie tego rekordu, który w danym momencie jest aktualizowany.

##### 4.1. Lokalne sieci mikrokomputerowe / LAN /.

LAN /Local Area Network/ jest zestawem terminali i/lub procesorów ze stacjami dysków i drukarkami znajdującymi się na określonym obszarze, połączonych ze sobą szybkimi łączami

komunikacyjnymi. Inaczej mówiąc, jest to grupa komputerów połączonych ze sobą i mogących komunikować się z dużą szybkością. Pozwala to użytkownikom LAN-u wysyłać i otrzymywać komunikaty oraz przysyłać zbiory pomiędzy stanowiskami sieci /nazywanymi także stacjami/.

Komponenty sieci można podzielić na trzy kategorie: sprzęt, oprogramowanie firmowe /firmware/, oprogramowanie systemowe.

Do sprzętu zalicza się komputery, karty adaptera oraz okablowanie. Oprogramowanie firmowe sieci składa się z programów BIOS /Basic Input Output System/ oraz protokołów sieci zapisanych w ROM-ach "kości" /chips/ kart adapterów.

Oprogramowanie systemowe sieci zawiera takie elementy, jak: sieciowe systemy operacyjne, oprogramowanie specjalistyczne /np. przetwarzanie tekstów/ oraz tzw. programy pomocnicze /utility/ używane zazwyczaj przez większość użytkowników sieci.

Na wybór rodzaju sieci lokalnej ma wpływ wiele czynników. Dotyczą one zarówno sprzętu jak i oprogramowania.

Przy wyborze sprzętu należy uwzględnić szybkość oraz sposób transmisji, jaką on zapewnia. Transmisja wielostrumieniowa może spełniać więcej zadań niż jednostrumieniowa, może służyć np. przesyłaniu danych i dźwięku. W sieci tej są małe zakłócenia. Transmisję jednostrumieniową charakteryzuje natomiast niski koszt oraz łatwość instalacji.

Analizując warianty sieci należy wybrać metodę dostępu. Dla małej liczby przesłan w sieci stosuje się metodę CSMA /Carrier Sense Multiple Access/, natomiast dla dużej ilości - Token-ring.

W zależności od potrzeb można zbudować sieć o strukturze pierścienia, gwiazdy, drzewa lub szyny z rozgałęzieniami. Połączenia te mogą być <sup>realizowane</sup> droższym, ale bardziej odpornym na zakłócenia, kablem koncentrycznym, lub tańszymi i bardziej wrażliwymi na zakłócenia skrętkami /twisted-pair/. Najlepszymi połączeniami są światłowody - praktycznie niewrażliwe na zakłócenia, lecz bardzo drogie.

Podczas wyboru sprzętu należy także uwzględniać jego standard:

- ISO/OSI Reference Model;
- NET-BIOS;
- DOS 3.1;

- MS-NET Redirector;
- ETHERNET.

Przeprowadzając analizę należy brać pod uwagę możliwości dostępnego na dany sprzęt oprogramowania, czy system operacyjny zapewnia przesyłanie danych /w tym zbiorów i komunikatów/ i podział zasobów /z uwzględnieniem dysków, skorowidzów, drukarek i modemów/. Trzeba również zwrócić uwagę na to, z ilu zbiorów użytkownicy mogą korzystać /z jednego lub więcej/ oraz jaka jest sprawność programu zarządzającego zbiorami znajdującymi się w sieci. Istotną sprawą jest także to, czy oprogramowanie zapewnia ochronę danych przed niepożądanym dostępem oraz przed utratą integralności. Wybierając konkretny typ sieci należy cały czas pamiętać o tym, jakiemu celowi ma ona służyć, czy może być połączona z komputerem centralnym, czy też współpracować z minikomputerami.

Tabela 1 przedstawia jedno z popularniejszych i stosunkowo niezawodnych sieci. Przyjęto oznaczenia:

- CSMA - Carrier Sense Multiple Access /first come - first served/;
- CA - with Collision Avoidance /unikanie kolizji/;
- CD - with Collision Detection /wykrywanie kolizji/;
- PR - with Priority /z priorytetem/.

Spośród przedstawionych w tabeli sieci PC NETWORK, OMNINET, PC NET, NET/ONE są niedostępne w kraju.

W sieci CLUSTER jest ograniczona liczba końcówek /za mała dla potrzeb planowanej informatyzacji Instytutu/.

Drugim ograniczeniem jest gromadzenie danych tylko na jednym stanowisku sieci i trudności w zapewnieniu ochrony przed nieupoważnionym dostępem.

W sieci MORNET długość okablowania może wynosić w chwili obecnej tylko max. 500 m. Jest to zbyt mało na potrzeby Instytutu, który zajmuje stosunkowo dużą powierzchnię użytkową.

Sieć TEN-NET nie posiada typowego oprogramowania sieciowego. System TEN-ROS obsługujący tę sieć jest jedynie rozszerzeniem systemu operacyjnego PC-DOS w zakresie wielodostępu. Nie zapewnia on ochrony danych w stopniu wymaganym dla zastosowania baz danych w Instytucie.

|                                        | CLUSTER                | PC NETWORK            | 3COM ETHERNET       | OMNINET           | PC NET                 |
|----------------------------------------|------------------------|-----------------------|---------------------|-------------------|------------------------|
| prędkość transmisji                    | 375 Kb/sec             | 2Mb/sec               | 10Mb/sec            | 1Mb/sec           | 1Mb/sec                |
| rodzaj połączenia                      | kabel koncentryczny    | kabel koncentryczny   | kabel koncentryczny | skrętka           | kabel koncentryczny    |
| struktura sieci                        | szyna z odgałęzieniami | drzewo                | drzewo              | drzewo            | szyna z odgałęzieniami |
| liczba stanowisk                       | 64<br>/w praktyce 2÷4/ | 72 na jednym poziomie | 1024                | 64                | 256                    |
| maksymalny zasięg sieci                | 1000 m                 | 600 m                 | 2800 m              | 300 m             | 2100 m                 |
| podział zasobów /hard-disk / printer / | występuje              | występuje             | występuje           | występuje         | występuje              |
| typ transmisji                         | jednostrumieniowy      | wielostrumieniowy     | jednostrumieniowy   | jednostrumieniowy | jednostrumieniowy      |
| sposób dostępu                         | CSMA/CA                | CSMA/CD               | CSMA/CD             | CSMA/CD           | CSMA/CD                |

Tabela 1 A. Zestawienie sieci instalowanych na mikrokomputerach IBM PC lub kompatybilnych

|                                       | NET/ONE                                 | TRANSNET                                     | D-LINK                                       | TEN-NET                | MORNET                                   |
|---------------------------------------|-----------------------------------------|----------------------------------------------|----------------------------------------------|------------------------|------------------------------------------|
| prędkość transmisji                   | 10 lub 5 Mb/sec                         | 1 Mb/sec                                     | 1 Mb/sec                                     | 1 Mb/sec               | 5 Mb/sec                                 |
| rodzaj połączenia                     | kabel koncentryczny                     | skrętka                                      | skrętka                                      | skrętka                | światłowody                              |
| struktura sieci                       | szyna z odgałęzieniami                  | szyna z odgałęzieniami                       | szyna z odgałęzieniami                       | szyna z odgałęzieniami | pięścień                                 |
| liczba stanowisk                      | 1024 lub 300 na jeden poziom            | 255                                          | 255                                          | 64                     | 64                                       |
| maksymalny zasięg sieci               | 1000m lub 4000m                         | 1200m z przekątnikiem (300m bez przekątnika) | 1200m z przekątnikiem (300m bez przekątnika) | 1200m bez przekątnika  | 500m (max odstęp między końcówkami 100m) |
| podział zasobów (hard-disk / printer) | występuje                               | występuje                                    | występuje                                    | występuje              | występuje                                |
| typ transmisji                        | jednostrumieniowy lub wielostrumieniowy | jednostrumieniowy                            | jednostrumieniowy                            | jednostrumieniowy      |                                          |
| sposób dostępu                        | CSMA/CD                                 | CSMA/CA                                      | CSMA/CD                                      | CSMA/PR                | CSMA/PR                                  |

Tabela 1 B. Zestawienie sieci instalowanych na mikrokomputerach IBM PC lub kompatybilnych.

Ponadto przy większej liczbie użytkowników /powyżej 10/ znacznie spada wydajność tej sieci w zakresie obsługi poszczególnych stanowisk /np. przesyłanie danych, komunikatów itp./.

Sieć ETHERNET jest jedną z pierwszych prób rozwiązań problemu współpracy mikrokomputerów /przez pewien czas była nawet swego rodzaju standardem dla sieci/. Obecnie jednak tworzone są nowe standardy, a ETHERNET, jeśli nie dopracuje się nowych rozwiązań, straci na znaczeniu.

Sieci TRANS-NET oraz D-LINK mogą być zaadoptowane na potrzeby realizacji informatyzacji Instytutu.

Zespół opracowujący przychyła się raczej do wyboru TRANS-NET-u m.in. ze względu na fakt większej liczby udanych jego wdrożeń w kraju.

Szczególnie istotne znaczenie dla tworzenia wielodostępnych baz danych w Instytucie przy wykorzystaniu sieci ma jego oprogramowanie sieciowe.- System Administrowania Danymi /DMS - Data Management System/ /oprogramowanie to jest zastosowane również w D-LINK-u/.

#### 4.2. DMS - System Administrowania Danymi.

-----

Jednym z elementów oprogramowania sieci TRANS-NET jest System Administrowania Danymi - DMS. Zapewnia on pracę wielodostępną na komputerach IBM PC i im kompatybilnych korzystających z systemu operacyjnego PC DOS lub MS - DOS w wersji 2.00 lub nowszej / PC - DOS i MS - DOS są systemami przeznaczonymi dla jednego użytkownika i nie dostarczają ochrony w sytuacji dostępu do danych przez wielu użytkowników/.

DMS umożliwia dostęp do danych pogrupowanych w bazy danych oraz ich przetwarzanie. Operacje te przeprowadzane są za pomocą programów użytkowych pisanych w takich językach firm IBM lub Microsoft jak: BASIC, COBOL, C. W kolejnych wersjach DMS będzie umożliwiał wykorzystywanie programów użytkowych napisanych w PASCAL-u i Ci-86. Rozwinięte techniki i struktury użyte w DMS pozwalają programistom tworzyć złożone oprogramowanie użytkowe, które umożliwia jednoczesny dostęp do danych przez wielu użytkowników.

DMS pozwala skoncentrować się na strukturze logicznej zbioru, a tym samym ignorować struktury fizyczne. DMS jest implementacją na sieci firmy RPTI /R.P.T. Intergroups International LTD/.

W każdym PC musi być zainstalowany adapter sprzęgu /interface/ TRANS-NET.

Komputer, na którym jest zainstalowany Zarządca /server/ musi posiadać minimum 128 kB pamięci operacyjnej. Dla wywołania podprogramów DMS-a użytkownik potrzebuje minimum 4 kB pamięci operacyjnej. W przypadku zastosowania własnych programów użytkownik musi brać pod uwagę, iż zapotrzebowanie na pamięć może wzrosnąć. Komputer, na którym pracuje użytkownik, musi być wyposażony minimum w jedną stację dysków lub "ładowaczkę systemu". Stacja Zarządcy powinna być wyposażona w minimum 1 stację dysków twardych, tak aby zmaksymalizować korzyści z pamiętania dużych ilości danych na tej stacji.

Dla prawidłowego funkcjonowania DMS-u niezbędne są następujące programy:

- DMS.EXE - administrator rekordów uruchamiany na stacji zarządcy;
- TMT.EXE - program służący do tworzenia i przechowywania mapy zbiorów uruchamiany na stacji Zarządcy;
- DMSUTIL.EXE - program służący do tworzenia i usuwania zbiorów oraz do modyfikowania i wyświetlania ich atrybutów uruchamiany na stacji użytkownika;
- DMSBRUN.COM - moduł wprowadzający do pamięci komputera użytkownika interpreter języka BASIC;
- DMSCLIB.OBJ - moduł dołączany w przypadku kompilowania programu napisanego w języku C;
- DMSCOB.OBJ - moduł dołączany w przypadku kompilowania programu napisanego w języku COBOL;
- DMSBCPL.OBJ - moduł dołączany w przypadku kompilowania programu napisanego w języku BASIC.

Dodatkowo dla działania TRANS-NET-u niezbędne są następujące programy:

- NET.DRV /wersja 2.00 lub wyższe/ - moduł używany do komunikacji między komputerami;

- SIGNON.EXE - program umożliwiający włączanie się do DMS-u;
- SIGNOFF.EXE - program umożliwiający odłączanie się od DMS-u;

Charakteryzując DMS należy stwierdzić, że:

1. dostęp do rekordów jest możliwy przy pomocy wielu kluczy / maksymalnie może być zadeklarowanych 32 klucze /;
2. klucze utrzymywane są automatycznie / nadawane są indeksy /;
3. pomiędzy zbiorami zachodzą związki relacyjne;
4. klucze pierwotne muszą być zawsze unikalne, natomiast wtórne i alternatywne mogą być duplikowane i modyfikowane / dla każdego zbioru DMS może istnieć tylko jeden klucz pierwotny i 31 wtórnych /;
5. w pamięci operacyjnej stacji Zarządcy znajduje się bufor wejścia/wyjścia / niewidoczny dla użytkownika / przechowywujący bloki czytane przez użytkownika;
6. rozmiary zbiorów ograniczone są tylko fizycznie /maksimum ok. 32 MB/, natomiast liczba wartości kluczy i rekordów jest nieograniczona,
7. nie występują praktycznie ograniczenia co do pojemności pamięci zewnętrznych /ze stacją Zarządcy mogą być połączone logicznie 64 stacje dyskowe/;
8. dla tworzenia i utrzymywania zbiorów DMS oraz łączenia ich z programami użytkowymi są dostarczane dwa zestawy przewodników i programów pomocniczych;

a/ DMS.UTIL - uruchamiany na stacji użytkownika umożliwia tworzenie i utrzymywanie zbiorów indeksowanych oraz konwersję danych.

Zawiera on następujące funkcje:

- tworzenie zbioru;
- kasowanie zbioru;
- modyfikowanie zbioru;
- wyświetlanie atrybutów ochrony zbiorów oraz struktury danych;
- kopiowanie danych między zbiorami DMS posiadającymi różne struktury danych;
- konwersję danych z zapisu sekwencyjnego na zapis DMS i odwrotnie;

b/ RMT - uruchamiany na stacji Zarządcy, umożliwia tworzenie i utrzymywanie mapy zbiorów. Mapa ta opisuje wszystkie zbiory DMS znajdujące się w dyspozycji Zarządcy oraz wiąże fizyczne nazwy zbiorów znajdujące się w skorowidzu dysku z logicznymi nazwami zbiorów wykorzystywanymi przez programy uruchamiane ze stacji użytkowników;

9. zanimzbiór zostanie udostępniony użytkownikowi lub programowi użytkowemu DMS sprawdza uprawnienia dostępu oraz zakres dozwolonych operacji. Ta bardzo ważna czynność wykonywana jest automatycznie przez rozbudowany schemat protekcji zbiorów DMS.

DMS umożliwia jednocześnie korzystanie z danego zbioru przez wielu użytkowników. Oznacza to, że zbiór może być otwierany i używany przez więcej niż jednego użytkownika w danym momencie. Za każdym razem, gdy zbiór jest otwierany / po raz pierwszy, czy też powtórnie/ DMS generuje zbiór o kolejnym numerze Id. Korzystając z tych numerów użytkownik ma możliwość otrzymywania danych w różnych przekrojach.

Każdy użytkownik lub program użytkowy może praktycznie otwierać nieograniczoną liczbę zbiorów. Każdy numer Id zbioru może mieć swój odpowiednik w nazwie zbioru.

Rozszerzenie pojemności wejścia/wyjścia pozwala użytkownikowi nie dostrzegać ograniczeń w operacjach wejścia/wyjścia narzucających w językach programowania takich jak interpreter i kompilator BASIC firm IEM/Microsoft.

Zbiór DMS może być udostępniany dla wszystkich użytkowników lub tylko dla ściśle określonego. Programista może nadawać zbiorowi, hasło, przez co uzyska korzyści wynikające ze schematu zabezpieczeń dostępu do zbiorów dostarczanego przez DMS.

Jeżeli zbiór jest dostępny dla wielu użytkowników lub programów użytkowych, to integralność danych w nim zawartych chroniona jest przez schemat zabezpieczeń DMS /zapewnia blokowanie i odblokowanie dostępu do rekordu/. Blokowanie i odblokowanie może być realizowane automatycznie przez DMS poprzez wykonywanie jego podprogramów lub przez programy użytkownika.

#### 4.3. Oprogramowanie finansowo-księgowe w wariancie mikrokompute- rowym.

Analizując wariant mikrokomputerowy zespół opracowujący zwrócił uwagę na możliwości zaadoptowania dla potrzeb pionu finansowo-księgowego Instytutu istniejących już systemów księgowych. Systemy takie w postaci pakietów uniwersalnych są realizowane przez CPIZI i COMPUTEX mające siedziby w Warszawie /oba systemy napisane są w COBOL-u/ oraz przez CSK Kajkowsky w Gdyni napisane w języku MEGA-BANK/. Po przeprowadzeniu rozmów z producentami tego oprogramowania i porównaniu jego możliwości z uwagami przygotowanymi w etapie I pracy stwierdzono, że najlepiej nadawałby się do zakupu system finansowo-księgowy oferowany przez firmę CSK Kajkowsky. Posiada on jednak podstawową wadę, nie zapewnia bowiem wielodostępu do zbiorów w sieci. Zarzut taki można również postawić produktom CPIZI.

Modułowy system firmy COMPUTEX jest przeznaczony dla małych przedsiębiorstw i także nie odpowiada stawianym przez nas wymaganiom. W przygotowaniu jest nowy system COMPUTEX-u pisany w języku C, który ma obejmować następujące moduły:

- księgowość finansowa;
- gospodarka magazynowa;
- płace;
- faktury;
- gospodarka środkami trwałymi.

Moduły te będą sukcesywnie wdrażane do roku 1988.

Z powyższych względów należy stworzyć własne oprogramowanie użytkowe w języku wyższego rzędu, opierając się na doświadczeniach firm posiadających pozytywne rezultaty we wdrażaniu tego typu oprogramowania. Niezbędny będzie również udział specjalistów z tych firm w pracach zespołu zajmującego się oprogramowaniem baz danych.

#### 4.4 Koszty realizacji wariantu mikrokomputerowego i wstępny harmonogram prac.

W chwili obecnej duża liczba firm oferuje do sprzedaży

sprzęt komputerowy odpowiadający parametrami IBM PC. Ich ceny są w zasadzie zbliżone do siebie. Dotyczy to zwłaszcza sytuacji, gdy rozpatruje się koszty przy jednorazowym zakupie większej ilości sprzętu. Tabela 2 prezentuje ceny sprzętu komputerowego sprzedawanego przez firmy ARTON, KAREN, CASTLE /ceny z września 1986 r./.

Porównania dokonano na dwóch typowych zestawach:

|                                                                              |   |             |   |             |
|------------------------------------------------------------------------------|---|-------------|---|-------------|
| 1/ pamięć operacyjna 640 kB;                                                 | } | zestaw<br>A | } | zestaw<br>B |
| 2/ monitor monochromatyczny "12"<br>z elektroniką sterującą<br>720 x 348;    |   |             |   |             |
| 3/ drukarka z długim wulkim<br>/Gemini 15xi/;                                |   |             |   |             |
| 4/ pamięć na dyskach elastycznych<br>5 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> 2x360 kB; |   |             |   |             |
| 5/ pamięć masowa typu Winchester<br>20 MB.                                   |   |             |   |             |

|        | Zestaw A   | Zestaw B                | interfejs<br>TRANS-NET          |
|--------|------------|-------------------------|---------------------------------|
| ARTON  | 5.5 mln zł | 11 mln zł <sup>1/</sup> | 900 tys. zł <sup>2/</sup>       |
| KAREN  | 6 mln zł   | 12 mln zł <sup>4/</sup> | 1.2 do 1.5 mln zł <sup>3/</sup> |
| CASTLE | 5.6 mln zł | 10.5 mln zł             | 600 tys. zł                     |

- 1/ - przy zakupie większym niż 3 sztuki komputerów cena spada poniżej 10 mln zł.
- 2/ - instalacja interfejsu kosztuje 50% drożej w komputerze zakupionym nie w ARTON-ie.
- 3/ - w zależności od ilości zakupionych stanowisk.
- 4/ - przy zakupie większym niż 3 szt. komputerów cena jednostkowa wynosi 10.5 mln zł.

Tabela 2. Ceny sprzętu komputerowego.

Aby przedstawić wstępne koszty realizacji całego wariantu mikrokomputerowego zespół opracowujący oparł się na cenach podawanych przez firmę CASTLE. Wybrano tę firmę ze względu na:

- rzeczowe traktowanie potencjalnego klienta;
- elastyczne reagowanie na potrzeby klienta w zakresie konfiguracji zestawów komputerowych;
- krótkie terminy realizacji zamówień /6 tygodni/;
- udane wdrożenia w jednostkach gospodarczych zarówno komputerów jak i sieci / np. COPROTECH - Warszawa/;
- zapewnienie bezpłatnego szkolenia 1 osoby;
- zapewnienie serwisu pogwarancyjnego;
- możliwość realizacji niestandardowych zamówień.

Dla zrealizowania zamierzeń przedstawionych w etapie I pracy należałoby zakupić następujący sprzęt:

#### Zestaw 1

- A/ pamięć operacyjna 640 kB;
  - B/ procesor 8088-3 /zegar 4.77 MHz/;
  - C/ 2 pamięci na dysku elastycznym 5<sup>1</sup>/<sub>4</sub> 2 x 360 kB;
  - D/ monitor monochromatyczny wysokiej rozdzielczości "12" z elektroniką sterującą 720 x 348 punktów;
  - E/ interfejs Centronics;
  - F/ adapter sieci TRANS-NET;
  - G/ drukarka znakowo-mozaikowa 136 zn./wiersz /Gemini 15xi/.
- Cena zestawu 5.6 mln zł.

#### Zestaw 2

- A/ pamięć operacyjna 640 kB;
  - B/ procesor 8088-3 /zegar 4.77 MHz/;
  - C/ pamięć masowa typu Winchester 20 MB;
  - D/ pamięci na dyskach elastycznych 5<sup>1</sup>/<sub>4</sub> 360 kB oraz 1.2 MB;
  - E/ monitor monochromatyczny "12" wraz z elektroniką sterującą 720 x 348;
  - F/ interfejs 2 x RS232, 2 x Centronics, game port;
  - G/ zegar czasu astronomicznego;
  - H/ koprocesor matematyczny 8087-3;
  - I/ drukarka znakowo-mozaikowa 136 zn./wiersz /Gemini 15xi/;
  - J/ adapter sieci TRANS-NET.
- Cena zestawu 9.4 mln zł.

Zestaw 3

- A/ pamięć operacyjna 640 kB;
- B/ procesor 8088-3 /zegar 4.77 MHz/;
- C/ monitor Neptun 156 wraz z elektroniką sterującą o rozdzielczości 720 x 348;
- D/ interfejs Centronics;
- E/ adapter sieci TRANS-NET wraz z oprogramowaniem symulacji pamięci dyskowych.

Cena zestawu 2.6 mln zł.

Zestaw 4

- A/ klawiatura standard IBM;
- B/ monitor monochromatyczny "12";
- C/ interfejs szeregowy RS232;
- D/ interfejs Centronics;
- E/ procesor Z80A.

Cena zestawu 580 tys. zł.

Dla naszych potrzeb niezbędne są następujące ilości poszczególnych zestawów:

- Zestaw 1 - 10 szt. -  $10 \times 5.6 \text{ mln zł} = 56 \text{ mln zł}$ ,  
/DN, FA, OAE, OAM, OAR, DPP, DPQ, ORC, OBN,  
OAP/;
- Zestaw 2 - 8 szt. -  $8 \times 9.4 \text{ mln zł} = 75.2 \text{ mln zł}$ ,  
/NM, NP, NO, FZ, TG, BOINTE, DW, FF/;
- Zestaw 3 - 6 szt. -  $6 \times 2.6 \text{ mln zł} = 13.6 \text{ mln zł}$ ,  
/3xDW, 2xFZ, TG/;
- Zestaw 4 - 2 szt. -  $2 \times 580 \text{ tys. zł} = 1.16 \text{ mln zł}$ ,  
/2xFF/.

Całkowity koszt wyniesie 145.96 mln zł.

W celu zmniejszenia kosztów przedsięwzięcia można zastąpić w zestawie 1 monitory produkcji zagranicznej monitorami typu NEPTUN 156. Uzyska się w ten sposób obniżenie kosztów o ok. 5 mln zł / $10 \times 0.5 \text{ mln zł}$ /.

Dodatkowo można zastąpić drukarki Gemini 15xi w zestawie 1 polskimi drukarkami typu D100, D200. Uzyska się w ten sposób dalsze obniżenie kosztów odpowiednio o ok. 9.8 mln zł lub 8.5 mln zł /10 x 980 tys. zł dla D100, 10 x 850 tys. zł dla D200/.

W celu archiwowania i utrzymania kopii zbiorów należy zakupić dodatkowo streamer /koszt ok. 6 mln zł - streamer 60 MB + 10 kaset/ lub też używać do tego celu dyskietek 1.2 MB znajdujących się w zestawie nr 2. Rozwiązanie z użyciem streamera jest nieefektywne, ponieważ:

a/ trudno zakupić same kasety /firmy nie mają uprawnień do sprzedaży samych kaset/;

b/ za taką sumę /6 mln zł/ można kupić bardzo dużą liczbę dyskietek 1.2 MB.

W przypadku, gdyby dla potrzeb FF nie wystarczały zainstalowane drukarki sieci, należałoby albo zamówić sprzężenie drukarki JS RIAD do IBM PC, lub też zakupić szybką drukarkę wierszową za walutę wymienną /ok. 3 tys. dolarów/.

Istnieje również możliwość zastosowania sterownika do przewijaka PT 305 /cena jeszcze nieustalona/ i zapisywanie wydruków na taśmę magnetyczną, a następnie drukowanie z niej na komputerze wyposażonym w szybką drukarkę wierszową.

W przypadku akceptacji tego wariantu / t.j. wariantu mikrokomputerowego/ należy prowadzić prace w sposób następujący:

etap 1.

a/ zakup i instalacja zestawów 1,2,3,4 i połączenie ich w sieć;

b/ przetestowanie sprzętu i oprogramowania ok. 3 m-ce;

etap 2.

a/ opracowanie baz danych finansowo-księgowych /dziedzinowych baz danych jak np. księgowość ogólna/, programów obsługujących te bazy oraz ich przetestowanie . . . . . ok. 24 m-ce;

b/ opracowanie bazy danych o pracownikach /dział NM/, programów obsługujących ją oraz ich przetestowanie . . . . . ok. 8 m-cy;

- c/ opracowanie bazy danych o magazynach /dział FZ/, programów obsługujących ją oraz ich przetestowanie . . . . . ok. 6 m-cy;
- d/ opracowanie bazy danych działu DW /przygotowanie produkcji/, programów obsługujących ją oraz ich przetestowanie . . . . . ok. 18 m-cy;
- e/ opracowanie bazy danych o zleceniach działu Planowania i Współpracy z Zagranicą, programów obsługujących ją oraz ich przetestowanie . . . . . ok. 4 m-ce;

etap 3.

- a/ opracowanie bazy danych działu BOINTE, programów obsługujących ją oraz ich przetestowanie . . . . . ok. 6 m-cy;
- b/ opracowanie bazy danych działu NO, programów obsługujących ją oraz ich przetestowanie . . . . . ok. 4 m-ce.

Powyższe terminy mają charakter orientacyjny i są podane w osobomiesiącach.

Poszczególne bazy mogą być częściowo realizowane równolegle. Uzależnione jest to od dostępu do sprzętu komputerowego /t.zn. ile końcówek będzie w dyspozycji osób tworzących bazy/. Udział w przygotowaniu i wprowadzaniu danych wejściowych do komputera pracowników tych komórek organizacyjnych, dla których one powstają, jest warunkiem pełnego wdrożenia poszczególnych baz danych.

Pełne funkcjonowanie poszczególnych baz danych w zakresie przewidzianym w etapie I pracy uzależnione jest od kolejnych zakupów zestawów nr 2.

Po zakończeniu prac nad pierwszą bazą danych byłby wskazany w miarę możliwości finansowych zakup dalszych zestawów nr 1,3.

W związku z regularnym spadkiem cen sprzętu mikrokomputerowego /od stycznia do września 1986 r. - średnio o ok. 20 %/ prezentowane koszty wariantu mogą ulec znacznemu obniżeniu. Jest to jeszcze jednym argumentem za etapowym kupowaniem sprzętu i prowa-

dzeniem prac.

Wstępny termin zakończenia prac w zakresie podanym wyżej przewidywany jest na rok 1990.

## 5. Podsumowanie.

Podjmując decyzję w zakresie wyboru jednego z wariantów do realizacji należy zwrócić uwagę na następujące elementy:

### A/ koszty;

Porównując koszty realizacji poszczególnych wariantów nie ma wątpliwości, że najdroższy będzie wariant mikrokomputerowy pomimo przewidywanych znacznych obniżek cen tego sprzętu. Nie należy również zapominać, że obecnie eksploatowany w Instytucie R-32 ma już ok. 8 lat i jest częściowo zużyty. Niezbędne więc będą wydatki na utrzymanie go w pełnej sprawności.

### B/ sprzęt;

Zarówno R-32 jak i SM charakteryzują się znaczną awaryjnością. Dotyczy to zwłaszcza pamięci masowych. Ponadto naprawy serwisowe często przeciągają się w czasie ze względu na brak części. Tak więc zastosowanie tych wariantów w przypadku często pojawiających się awarii może wywołać u potencjalnych użytkowników negatywny stosunek do "informatyzacji".

Na podstawie doświadczeń wielu użytkowników sprzęt zastosowany w wariantcie mikrokomputerowym można określić jako stosunkowo niezawodny. Zastrzeżenia dotyczą przede wszystkim drukarek.

Możliwość dokonania naprawy tego sprzętu jest dużo większa /zespółowi nie są znane przypadki kłopotów użytkowników z serwisem/. Jeśli by zaistniała konieczność instalowania szybkiej drukarki wierszowej to w wariantcie tym mogą wystąpić pewne trudności. Omawiając sprawy sprzętu nie można również zapominać o terminach realizacji jego dostaw. O ile sprzęt do wariantu mikrokomputerowego można otrzymać w bardzo krótkim czasie od momentu złożenia zamówienia, to w pozostałych dwóch wariantach okres ten wynosi 2-3 lata.

### C/ oprogramowanie systemowe;

Najbardziej pracochłonne jest instalowanie oprogramowania systemowego na maszynie R-32 /ok. 3 m-ce/. Wynika to z faktu, że jest ono bardzo rozbudowane. Dzięki temu ma przewagę nad oprogramowaniem z pozostałych wariantów w zakresie:

- wielopoziomowej ochrony danych;
- zapewnienia integralności danych;

- zapobiegania kolizjom w dostępie do danych;
- funkcji administratora systemu;
- archiwowania baz danych i ich odtwarzania.

Większość tych problemów w pozostałych wariantach może być rozwiązana jedynie przy pomocy programów użytkowych.

Mankamentem wariantu R-32 jest jednak to, że czynności przeładowywania baz danych są dużo bardziej pracochłonne niż w dwu pozostałych.

#### D/ komunikacja programista - system;

Łatwość tworzenia oprogramowania użytkowego baz danych w wariantach RIAD i SM jest porównywalna. Przewagę tutaj ma wariant mikrokomputerowy ze względu na możliwość wykorzystania większej liczby języków wyższego rzędu, w których można to oprogramowanie tworzyć.

#### E/ komunikacja użytkownik - system.

Łatwość korzystania ze zbiorów /baz danych/ we wszystkich trzech wariantach uzależniona jest w decydującej mierze od programów użytkowych. Nie mniej użytkownik, korzystający ze sprzętu mikrokomputerowego, ma do dyspozycji większą gamę gotowego, bardzo wygodnego w użyciu, specjalizowanego oprogramowania użytkowego /np. edytory tekstów, elektroniczne arkusze kalkulacyjne, dBase III/, które umożliwiłyby mu nie tylko korzystanie z danych "ogólnoinstytutowych", ale również tworzenie własnych lokalnych zastosowań.

Przedstawione w poszczególnych wariantach koszty obejmują tylko ceny sprzętu i oprogramowania systemowego. Natomiast nie obejmują one:

- wynagrodzenia osób, które będą się zajmować tworzeniem oprogramowania użytkowego;
- kosztów konsultacji;
- kosztów przeszkolenia pracowników;
- kosztów eksploatacji sprzętu i oprogramowania użytkowego.

Bez względu na wybrany wariant należy powołać grupę zajmującą się tworzeniem oprogramowania baz danych na potrzeby Instytutu. Wielkość zespołu powinna być określona przez zakres prac prowadzonych w danym momencie. Należy więc przewidzieć, iż część prac będzie także wykonywana na zasadzie umowy - zlecenia. Pozwoli to na optymalizowanie wydatków związanych z wynagrodzeniami osób zajmujących się tworzeniem oprogramowania.

W okresie tworzenia danego systemu niezbędny będzie udział w pracach zespołu kompetentnego pracownika z komórki organizacyjnej, dla której

taki system będzie tworzony - na zasadzie konsultanta merytorycznego.

Przedstawienie szczegółowego harmonogramu prac i pełnego składu zespołu będzie możliwe dopiero po dokonaniu wyboru jednego z wariantów.

Ewentualne zmiany organizacyjne dotyczące działalności poszczególnych komórek organizacyjnych mogą być zaproponowane dopiero w fazie tworzenia i wdrażania przewidzianych dla nich baz danych.

WYPIS ZE SPRAWOZDAN Z PRACY p.t. "WIELOWARIANTOWA KONCEPCJA SKOMPUTERYZOWANIA OBIEGU INFORMACJI DLA POTRZEB ZARZADZANIA I PRODUKCJI W MERA-PIAP".

Schemat organizacyjny Instytutu wraz z planowanym rozmieszczeniem terminali przedstawia rys 1. Bazy danych planowane sa dla następujących komorek organizacyjnych:

- 1/ Dział Zatrudnienia i Spraw Osobowych;
- 2/ Dział Zaopatrzenia Materialowo-Technicznego;
- 3/ Dział Produkcji Doswiadczałnej i Maloseryjnej;
- 4/ Pion Finansowo-Ksiegowy;
- 5/ Dział Gospodarki Aparatura;
- 6/ Ośrodek Badan Ekonometrycznych i Prognozowania;
- 7/ Dział Planowania i Wspolpracy z Zagranica;
- 8/ Branżowy Ośrodek Informacji Naukowo-Technicznej i Ekonomicznej;
- 9/ Dział Organizacyjno-Prawny.

Pozostale komorki organizacyjne dysponujące terminalami beda mialy mozliwosc korzystania z poszczegolnych baz danych w/g ustalonych uprawnień. Liczba planowanych terminali wynosi 27.

KOSZTY I TERMINY REALIZACJI WARIANTOW SPRZETOWO-PROGRAMOWYCH DLA CELOW  
INFORMATYZACJI DZIALALNOSCI INSTYTUTU.

**A/ Wariant R-32.**

- oprogramowanie: system RODAN koszt ok. 6.5 mln zł;  
dodatkowe opłaty za instalacje oprogramowania i szkolenie podstawowe wyno-  
sza 10% ceny zakupu systemu RODAN
- rozszerzenie istniejącej konfiguracji  
(pamięć operacyjna polprzewodnikowa 512 kB, 4 sterowniki monitorów  
z modulem ekspansji, sterownik dyskowy, 32 monitory MERA 7910,  
30 hardcopy, konsola operatorska, 8 stacji dyskowych 30 MB )  
koszt ok. 36 mln zł.

Całkowity koszt oprogramowania i sprzętu wyniesie ok. 43 mln zł.

Terminy dostaw sprzętu mogą być określone przez Biuro Generalnych Dostaw  
w I połowie 1987 roku.

Termin zainstalowania oprogramowania systemowego - 3 miesiące od daty zamówie-  
nia.

Zakończenie prac związanych z opracowaniem i zainstalowaniem baz danych prze-  
widuje się na rok 1992 (jeżeli sprzęt zostanie dostarczony w czasie przewi-  
dzianym w sprawozdaniu z II etapu pracy). Rok 1992 będzie wówczas 14 rokiem  
eksploatacji komputera R-32. Wyniknie stąd konieczność dodatkowych inwestycji  
związanych z częściową lub całkowitą wymianą sprzętu.

**B/ Wariant SM-4.**

- sprzęt (jednostka centralna SM-4, pamięć polprzewodnikowa 256 kB,  
multiplexer SMDH11 - 2 szt., moduł pamięci taśmowej SMTM11, 30 termina-  
li MERA 7953N, drukarka wierszowa DW11, konsola główna DZM 180 KSR,  
30 drukarek D100, 4 pamięci dyskowe DP (80 MB) lub dysk typu  
Winchester 60 MB).

Całkowity koszt sprzętu wyniesie ok. 26.35 mln zł lub 32.35 mln zł (w zale-  
żności od typu pamięci dyskowej).

Przewidywany termin realizacji dostawy sprzętu wraz z jego uruchomieniem  
wyniesie ok. 2 lat.

Zakończenie prac związanych z opracowaniem i zainstalowaniem baz danych  
przewiduje się na rok 1992.

**C/ Wariant mikrokomputerowy.**

- sprzęt (4 różne zestawy sprzętowe i ich ilości podano w sprawozdaniu).

Całkowity koszt sprzętu wyniesie ok. 146 mln zł (lub 131 mln zł w przypadku  
zastosowania polskich monitorów ekranowych i drukarek).

Termin dostaw sprzętu ok. 6 tygodni od daty złożenia zamówienia.

Zakończenie prac związanych z opracowaniem i zainstalowaniem baz danych  
przewiduje się na rok 1990.

**Uwaga:**

Koszty ustalano na podstawie cen obowiązujących do końca września 1986 r.

## HARMONOGRAMY.

### **A/ Wariant R-32.**

#### etap 1.

- a/ zakup i instalacja minimum 3 stacji dyskowych - koszt ok. 6.6 mln zł.
- b/ zakup i instalacja systemu RODAN - koszt ok. 7.1 mln zł, termin realizacji ok. 3 miesiecy;
- c/ zapoznanie sie z systemem RODAN i jego przetestowanie - 3-5 m-cy;
- d/ opracowanie np. bazy danych finansowo-ksiegowych - 24 miesiace.

#### etap 2.

- a/ instalacja pozostalego sprzetu - koszt ok. 35.9 mln zł;
- b/ opracowanie bazy danych dzialu NM - 15 miesiecy;
- c/ opracowanie bazy danych dzialu FZ - 9 miesiecy;
- d/ opracowanie bazy danych dzialu DW - 24 miesiace;
- e/ opracowanie bazy danych dzialu NP - 6 miesiecy;
- f/ opracowanie bazy danych dzialu TG - 6 miesiecy;
- g/ opracowanie bazy danych dzialu OEP - 6 miesiecy.

#### etap 3.

- a/ opracowanie bazy danych dzialu BOINTE - 12 miesiecy;
- b/ opracowanie bazy danych dzialu NO - 6 miesiecy.

Czas opracowania poszczegolnych baz oszacowany zostal w osobomiesiacach. Bazy z etapow 2 i 3 moglyby byc realizowane czesciowo rownolegle.

### **B/ Wariant SM-4.**

#### etap 1.

- a/ zakup wymienionego w sprawozdaniu sprzetu - koszt ok. 32.35 mln zł;
- b/ zainstalowanie i przetestowanie sprzetu - 3-5 miesiecy;
- c/ opracowanie biblioteki procedur obslugi uzytkownika sluzacej za podstawe do prac nad poszczegolnymi bazami danych - ok. 9 miesiecy.

Pracochlonnosc wykonywania poszczegolnych baz danych ksztaltuje sie podobnie jak w wariantcie R-32.

### **C/ Wariant mikrokomputerowy.**

#### etap 1.

- a/ zakup i instalacja 4 wymienionych w sprawozdaniu zestawow oraz polaczenie ich w siec - koszt ok. 18.8 mln zł;
- b/ przetestowanie sprzetu i oprogramowania - 3 miesiace.

#### etap 2.

- a/ opracowanie bazy danych pionu FF - 24 miesiace;
- b/ opracowanie bazy danych dzialu NM - 8 miesiecy;
- c/ opracowanie bazy danych dzialu FZ - 6 miesiecy;
- d/ opracowanie bazy danych dzialu DW - 18 miesiaczy;
- e/ opracowanie bazy danych dzialu NP - 4 miesiece;
- f/ opracowanie bazy danych dzialu TG - 4 miesiece;
- g/ opracowanie bazy danych dzialu OEP - 4 miesiace.

#### etap 3.

- a/ opracowanie bazy danych dzialu BOINTE - 6 miesiecy;
- b/ opracowanie bazy danych dzialu NO - 4 miesiece.

Czas opracowania poszczegolnych baz oszacowany zostal w osobomiesiacach. Pelne funkcjonowanie poszczegolnych baz danych w zakresie przewidzianym w sprawozdaniu z etapu 1 pracy uzaleznione jest od kolejnych zakupow zestawow komputerowych /koszt zestawu wynosi ok. 9.4 mln zł/.

Po zakonczeniu prac nad pierwsza baza danych nalezy w miare mozliwosci finansowych zakupic dalsze zestawy /koszt ich wynosi w zaleznosci od konfiguracji 5.6 lub 2.6 mln zł/.

A/ **Wariant R-32.**

Zalety:

1. *Duże doświadczenie w eksploatacji baz danych;*
2. *Dostępność specjalistów w zakresie oprogramowania i sprzętu;*
3. *Możliwość implementacji jednego scentralizowanego banku danych;*
4. *Wielopoziomowa ochrona danych zapewniana przez system RODAN.*

Wady:

1. *Duża awaryjność sprzętu;*
2. *Duża pracochłonność przy tworzeniu baz danych;*
3. *Długie terminy dostaw sprzętu;*
4. *Pracochłonna obsługa systemu (odtworzenie baz danych, ich reorganizacja).*

B/ **Wariant SM-4.**

Zalety:

1. *Dostępność specjalistów w zakresie oprogramowania i sprzętu;*
2. *Łatwość korzystania z baz danych z punktu widzenia użytkownika.*

Wady:

1. *Duża awaryjność sprzętu;*
2. *Długie terminy dostaw sprzętu;*
3. *Brak doświadczeń z kompleksowymi bazami danych.*
4. *Mala moc obliczeniowa systemu powodująca niedogodności przy jednoczesnej pracy wielu użytkowników.*

C/ **Wariant mikrokomputerowy.**

Zalety:

1. *Brak ograniczeń w zakupie sprzętu;*
2. *Mala awaryjność sprzętu;*
3. *Brak potrzeby zajmowania dodatkowych pomieszczeń na sprzęt komputerowy;*
4. *Łatwość tworzenia oprogramowania użytkowego;*
5. *Łatwa komunikacja użytkownika z komputerem;*
6. *Bogate standardowe oprogramowanie użytkowe (edytory tekstowe, elektroniczne arkusze kalkulacyjne, elektroniczna poczta,...).*

Wady:

1. *Brak krajowych doświadczeń w tworzeniu kompleksowych baz danych w oparciu o lokalne sieci komputerowe;*
2. *Konieczność importu szybkiej drukarki wierszowej pracującej w standardzie sieci lub samodzielnej adaptacji sprzętu krajowego;*
3. *Brak w chwili obecnej ochrony danych zapewnianej przez system (prace w tym kierunku powinny być zakończone do roku 1990);*
4. *Wysokie koszty realizacji.*

# TERMINY I KOSZTY REALIZACJI

|    |    |                            |   |                     |
|----|----|----------------------------|---|---------------------|
| 1) | FF | I kwartał 1987 r.          | - | I polrocze 1989 r.  |
|    |    | Liczba roboczogodzin       | - | 8 000               |
|    |    | wynagrodzenie bezpośrednie | - | 3 401 648 zł;       |
|    |    | koszty wydziałowe          | - | 2 148 548 zł;       |
|    |    | koszty ogólnozakładowe     | - | 4 019 464 zł;       |
|    |    | razem                      | - | 9 569 660 zł.       |
| 2) | DW | I kwartał 1987 r.          | - | I kwartał 1988 r.   |
|    |    | Liczba roboczogodzin       | - | 6 000               |
|    |    | wynagrodzenie bezpośrednie | - | 2 356 000 zł;       |
|    |    | koszty wydziałowe          | - | 1 460 720 zł;       |
|    |    | koszty ogólnozakładowe     | - | 2 732 160 zł;       |
|    |    | razem                      | - | 6 548 980 zł.       |
| 3) | FZ | II polrocze 1987 r.        | - | I polrocze 1988 r.  |
|    |    | Liczba roboczogodzin       | - | 3 500               |
|    |    | wynagrodzenie bezpośrednie | - | 1 444 000 zł;       |
|    |    | koszty wydziałowe          | - | 890 568 zł;         |
|    |    | koszty ogólnozakładowe     | - | 1 665 824 zł;       |
|    |    | razem                      | - | 4 000 392 zł.       |
| 4) | NM | I kwartał 1988 r.          | - | IV kwartał 1988 r.  |
|    |    | Liczba roboczogodzin       | - | 3 000               |
|    |    | wynagrodzenie bezpośrednie | - | 1 368 000 zł;       |
|    |    | koszty wydziałowe          | - | 843 448 zł;         |
|    |    | koszty ogólnozakładowe     | - | 1 578 064 zł;       |
|    |    | razem                      | - | 3 789 512 zł.       |
| 5) | TG | III kwartał 1988 r.        | - | I kwartał 1989 r.   |
|    |    | Liczba roboczogodzin       | - | 2 000               |
|    |    | wynagrodzenie bezpośrednie | - | 1 003 000 zł;       |
|    |    | koszty wydziałowe          | - | 621 860 zł;         |
|    |    | koszty ogólnozakładowe     | - | 1 163 480 zł;       |
|    |    | razem                      | - | 2 788 340 zł.       |
| 6) | NP | I kwartał 1989 r.          | - | III kwartał 1989 r. |
|    |    | Liczba roboczogodzin       | - | 2 500               |
|    |    | wynagrodzenie bezpośrednie | - | 1 367 500 zł;       |
|    |    | koszty wydziałowe          | - | 847 790 zł;         |
|    |    | koszty ogólnozakładowe     | - | 1 586 300 zł;       |
|    |    | razem                      | - | 3 801 590 zł.       |

|                                       |                            |   |                     |
|---------------------------------------|----------------------------|---|---------------------|
| 7) OEP                                | II kwartal 1989 r.         | - | IV kwartal 1989 r.) |
|                                       | Liczba roboczogodzin       | - | 1 800               |
|                                       | wynagrodzenie bezposrednie | - | 984 600 zl;         |
|                                       | koszty wydzialowe          | - | 610 452 zl;         |
|                                       | koszty ogolnozakladowe     | - | 1 142 136 zl;       |
|                                       | razem                      | - | 2 737 188 zl.       |
| 8) BOINTE                             | I kwartal 1990 r.          | - | IV kwartal 1990r.   |
|                                       | Liczba roboczogodzin       | - | 3 500               |
|                                       | wynagrodzenie bezposrednie | - | 2 296 000 zl;       |
|                                       | koszty wydzialowe          | - | 1 423 520 zl;       |
|                                       | koszty ogolnozakladowe     | - | 2 663 360 zl;       |
|                                       | razem                      | - | 6 382 880 zl.       |
| 9) NO                                 | III kwartal 1990 r.        | - | IV kwartal 1990r.   |
|                                       | Liczba roboczogodzin       | - | 1 500               |
|                                       | wynagrodzenie bezposrednie | - | 974 000 zl;         |
|                                       | koszty wydzialowe          | - | 603 880 zl;         |
|                                       | koszty ogolnozakladowe     | - | 1 129 840 zl;       |
|                                       | razem                      | - | 2 707 720 zl.       |
| 10) Oprogramowanie sieci oraz konser. |                            | - | IV kwartal 1990r.   |
|                                       | Liczba roboczogodzin       | - | 8 000               |
|                                       | wynagrodzenie bezposrednie | - | 5 001 000 zl;       |
|                                       | koszty wydzialowe          | - | 3 095 000 zl;       |
|                                       | koszty ogolnozakladowe     | - | 5 792 344 zl;       |
|                                       | razem                      | - | 13 888 344 zl.      |

sposob liczenia;

- stawka godzinowa 380 zl/h w roku 1987;
- w kazdym nastepnym roku stawka godzinowa zwiekszana jest o 20%;
- koszty wydzialowe stanowia 62% wynagrodzenia bezposredniego;
- koszty ogolnozakladowe stanowia 116% wynagrodzenia bezposredniego.

#### KOSZTY OPROGRAMOWANIA OGOLEM

|                            |   |                |
|----------------------------|---|----------------|
| liczba roboczogodzin       | - | 39 800         |
| wynagrodzenie bezposrednie | - | 20 195 748 zl; |
| koszty wydzialowe          | - | 12 545 786 zl; |
| koszty ogolnozakladowe     | - | 23 472 972 zl; |
| razem                      | - | 56 214 506 zl. |

# KOSZTY OPROGRAMOWANIA W ROZBICIU NA LATA 1987 - 1990.

## A/ 1987r.

|                            |   |                |
|----------------------------|---|----------------|
| wynagrodzenie bezposrednie | - | 4 370 000 z1;  |
| koszty wydzialowe          | - | 2 719 400 z1;  |
| koszty ogolnozakladowe     | - | 5 087 600 z1;  |
| <hr/>                      |   |                |
| razem                      | - | 12 177 000 z1; |

## B/ 1988r.

|                            |   |                |
|----------------------------|---|----------------|
| wynagrodzenie bezposrednie | - | 5 244 000 z1;  |
| koszty wydzialowe          | - | 3 232 432 z1;  |
| koszty ogolnozakladowe     | - | 6 046 816 z1;  |
| <hr/>                      |   |                |
| razem                      | - | 14 523 248 z1; |

## C/ 1989r.

|                            |   |                |
|----------------------------|---|----------------|
| wynagrodzenie bezposrednie | - | 5 087 100 z1;  |
| koszty wydzialowe          | - | 3 153 912 z1;  |
| koszty ogolnozakladowe     | - | 5 901 036 z1;  |
| <hr/>                      |   |                |
| razem                      | - | 14 142 048 z1; |

## D/ 1990r.

|                            |   |               |
|----------------------------|---|---------------|
| wynagrodzenie bezposrednie | - | 3 270 000 z1; |
| koszty wydzialowe          | - | 2 027 400 z1; |
| koszty ogolnozakladowe     | - | 3 793 200 z1; |
| <hr/>                      |   |               |
| razem                      | - | 9 090 600 z1. |

Dodatkowo niezbedne byloby zarezerwowanie puli (na lata 1987 - 1990) zwiazanej z:

|                                                            |   |               |
|------------------------------------------------------------|---|---------------|
| a/ kosztami bezposrednimi (delegacje...)                   | - | 750 000 z1;   |
| b/ kosztami ewentualnego zakupu oprogramowania uzytkowego  | - | 5 000 000 z1; |
| c/ kosztami zatrudnienia specjalistow z zewnatrz           | - | 3 000 000 z1; |
| d/ kosztami ewentualnego zakupu oprogramowania systemowego | - | 3 000 \$.     |

Przyspieszenie realizacji calosci tematu mozliwe jest przez bardziej rownolegle prowadzenie prac nad niektórymi bazami danych (NM, TG, NP, OEP, BOINTE, NO).

Terminy zakonczenia prac nad tymi bazami wygladalyby nastepujaco:

|           |   |                    |
|-----------|---|--------------------|
| a/ NM     | - | III kwartal 1988r; |
| b/ TG     | - | III kwartal 1988r; |
| c/ NP     | - | I kwartal 1989r;   |
| d/ OEP    | - | II kwartal 1989r;  |
| e/ BOINTE | - | IV kwartal 1989r;  |
| f/ NO     | - | IV kwartal 1989r.  |

Nalezy podkreslic, ze w przypadku pojawienia sie na rynku krajowym oprogramowania uzytkowego zaspokajajacego potrzeby komorek organizacyjnych Instytutu mozliwe bedzie zmniejszenie pracochlonnosci (dla tworzenia baz danych z wykorzystaniem takiego oprogramowania) oraz wczesniejsze wdrozenie do eksploatacji okreslonej bazy danych.

Ewentualne pojawienie sie takiego oprogramowania uzytkowego moze rowniez zmienic kolejnosc wdrazania poszczegolnych baz danych.

KOSZTY SPRZETU W ROZBICIU NA LATA 1987 - 1990.

|           |   |            |
|-----------|---|------------|
| A/ 1987r. | - | 18 000 \$; |
| B/ 1988r. | - | 13 000 \$; |
| C/ 1989r. | - | 16 500 \$; |
| D/ 1990r. | - | 20 500 \$; |
| -----     |   |            |
| razem     | - | 68 000 \$. |

Konserwacja i naprawa sprzętu 5% ceny sprzętu podanej w \$ lub ekwiwalent w zł.  
Bieżąca konserwacja powinna być realizowana przez przeszkolonego pracownika Instytutu.

/powyższe kwoty wyliczono na podstawie cenników dostarczonych przez METRONEX.  
w przypadku zakupu sprzętu bezpośrednio u producentów (TAIWAN) ceny powinny być niższe o ok. 30% /.

Podane wyżej terminy zostaną dotrzymane pod warunkiem zatrudnienia minimum 6 osób.