

MEERA

7.2900/76



BIULETYN

3(169)

Rok XV - 1976

KOLEGIUM REDAKCYJNE

Redaktor Naczelny: mgr Roman Sprawski
Sekretarz Redakcji: mgr Zofia Bieguszevska-Kochan
Redaktorzy działowi:
- publicystyka mgr inż. Janusz Dziewięcki
- technika inż. Ludomir Kowalski
- ekonomika mgr Ksawery Lewiński
Stali korespondenci: mgr inż. Roman Polasz
red. Tadeusz Podwysocki
Członkowie Kolegium: dr hab. Marek Greniewski
Jan Esikowski
mgr inż. Ludomir Krzystolik
mgr Ewa Mańkiewicz-Cudny
mgr inż. Tadeusz Ustaborowicz

WARUNKI PRENUMERATY

Cena prenumeraty rocznej - 516,00 zł

Instytucje państwowe i społeczne mogą zamawiać prenumeratę wyłącznie za pośrednictwem Oddziałów i Delegatur Centrali Kolportażu Prasy i Wydawnictw RSW "Prasa-Książka-Ruch". Prenumeraty od czytelników indywidualnych przyjmują urzędy pocztowe oraz listonosze. Można również dokonywać wpłat na konto PKO nr 1-6-100020 RSW "Prasa-Książka-Ruch" - CKPiW, Warszawa, ul. Towarowa 28.

INDEKS nr 35429/35309

ZJEDNOCZENIE PRZEMYSŁU AUTOMATYKI I APARATURY POMIAROWEJ „MERA”

„MERA”

BIULETYN PRZEMYSŁU
KOMPUTEROWYCH SYSTEMÓW
AUTOMATYZACJI I POMIARÓW



P. 2900/76

WARSZAWA, MARZEC 1976

SPIS TRESCI

M. Greniewski	- Metody automatyzacji projektowania i budowa systemów informacyjnych	3
J. Manuszak	- Przygotowywanie dokumentacji produkcyjnej "on line" w oparciu o MERA 300	8
M. Wajcen	- Sieci transmisji danych w przyszłości /cz. II/	18
K. Kosmowski	- Nastawnia bloku jądrowego z reaktorem WWER-440	28
A. Reński	- Analiza informacji o stanach ruchowych bloku jądrowego z reaktorem WWER-440 z punktu widzenia warunków prowadzenia i kontroli ruchu z nastawni głównej	31
Z. Skarżycki	- Zadania wynikające z przeglądu konstrukcji i technologii wytwarzania w przemyśle Zjednoczenia "Mera"	35

METODYKA AUTOMATYZACJI PROJEKTOWANIA I BUDOWANIA SYSTEMÓW INFORMACYJNYCH

W bieżącym roku na łamach Biuletynu "Mera" ukaże się cykl ośmiu artykułów poświęconych problemom automatyzacji produkcji, oprogramowania i projektowania systemów informacyjnych. Całość proponowanej problematyki ujmemy w następujące zagadnienia:

- Metody automatyzacji projektowania i budowania systemów informacyjnych
- Baza danych
- Języki projektowania
- Problemy identyfikacji procesów
- Problemy identyfikacji organizacji zarządzania
- Problemy projektowania systemu informacyjnego
- Komputerowo wspomaganą metodykę projektowania systemu
- Metodyka produkcji oprogramowania

Autorem przygotowywanych artykułów jest dr hab. Marek Greniewski Główny Specjalista d/s Systemów Komputerowych w ZPAiAP "Mera", który od wielu lat zajmuje się problematyką projektowania systemów informacyjnych a ostatnio powrócił ze Stanów Zjednoczonych, gdzie na Uniwersytecie Michigan w Ann Arbor prowadził prace badawcze poświęcone metodom projektowania systemów informacyjnych.

Wprowadzenie

Rozwój sprzętu komputerowego stwarzał zapotrzebowanie na metodyki projektowania i budowania systemów informacyjnych. Od początku lat pięćdziesiątych obserwujemy powstawanie coraz to doskonalszych metodyk projektowania i budowania systemów informacyjnych. W wyniku nagromadzenia doświadczeń i opracowania podstaw teoretycznych obserwujemy w ostatnich latach powstawanie jakościowo nowych metodyk projektowania i budowania systemów informacyjnych, wspomaganych komputerowo, zwanych również zautomatyzowanym projektowaniem i budowaniem systemów informacyjnych.

J. D. Couger z Uniwersytetu Colorado [1] analizując rozwój metodyk w okresie ponad dwudziestu lat wyróżnia cztery ich generacje. Ostatnia - czwarta - generacja metodyk zautomatyzowanego projektowania powstaje obecnie i prawdopodobnie znajdzie się w powszechnym użyciu przed rokiem osiemdziesiątym. Uważa się, że dopiero metodyki czwartej generacji umożliwią efektywne wykorzystanie sprzętu komputerowego i współczesnego oprogramowania. Ponadto metodyki te skrócą znacznie cykl projektowania i budowania systemów informacyjnych i pozwolą na 10-15-krotne zwiększenie wydajności pracy analityków - projektantów.

W toku rozwoju metodyk projektowania i budowania systemów informacyjnych wykształciły się cztery podstawowe części opracowywanych obecnie metodyk. Są to odpowiednio:

- Cykl życia systemu informacyjnego,
- Metoda zarządzania projektem i budową systemu informacyjnego,
- Metody dokumentowania kolejnych stadiów projektowania i budowania systemu informacyjnego,
- Zbiór standardowych elementów konstrukcyjnych używanych przy projektowaniu i budowaniu systemów informacyjnych.

Przez cykl życia systemu informacyjnego rozumie się ciąg etapów /faz/ powstawania, a następnie istnienia i rozwoju systemu informacyjnego.

J. D. Couger [1] wyróżnia tradycyjnie siedem faz składających się na cykl życia komputerowo wspomaganego systemu informacyjnego:

Faza I - Dokumentowanie dotychczasowego systemu informacyjnego.

Faza II - Analizowanie istniejącego systemu celem określenia wymagań na udoskonalony system informacyjny /zwane również projektem logicznym/.

Faza III - Projektowanie komputerowo wspomaganego systemu informacyjnego /zwane również projektowaniem fizycznym/.

Faza IV - Programowanie i projektowanie procedur pomocniczych /zwane również konstrukcją systemu/.

Faza V - Wdrożenie systemu informacyjnego.

Faza VI - Eksploataowanie systemu.

Faza VII - Konserwowanie i modyfikowanie systemu.

Należy podkreślić, że różni autorzy proponują odmienne podziały cyklu życia systemu na etapy.

Wykształcona współcześnie metoda zarządzania projektem i budową systemu informacyjnego to kombinacja metody zarządzania przez cele i metody zarządzania przez wyjątki. W ramach każdego etapu i podetapu cyklu życia systemu informacyjnego wyróżniane są: sekwencja celów do osiągnięcia oraz kryteria oceny osiągnięcia każdego z celów. Cele te mają zwykle postać części składowych systemu informacyjnego.

Wszystkie współcześnie rozwijane metodyki zautomatyzowanego projektowania wykorzystują komputerowe metody dokumentowania kolejnych stadiów projektowania i budowania systemu informacyjnego, oparte o pakiet programów zarządzania bazą danych. Zastosowanie baz danych umożliwiło uzyskiwanie wszelkich potrzebnych przekrojów w stosunkowo łatwy i tani sposób.

Zbiór standardowych elementów konstrukcyjnych używanych przy projektowaniu i budowaniu systemów informacyjnych składa się ze specjalizowanych języków projektowania, makrodefinicji sformułowanych w tych językach oraz pakietów programów aplikacyjnych.

Aktualnie opracowywane są trzy metodyki czwartej generacji, a mianowicie:

1. ISDOS /Information System Design and Optimization System/, metodyka opracowywana przez zespół Wydziału Inżynierii Przemysłowej i Operacyjnej Uniwersytetu Michigan w Ann Arbor, USA. [2]
2. Information Automat, metodyka opracowywana przez Laboratorium Badawcze firmy IBM, USA. [3]
3. Meta-Sikop, metodyka opracowywana przez zaplecze badawcze Zjednoczenia "Mera". [4]

Metodyka ISDOS jest ukierunkowana na indywidualne projektowanie i budowanie systemów informacyjnych i każdorazową generację oprogramowania budowanego według określonych standardów.

Metodyka Information Automat jest ukierunkowana na indywidualne projektowanie, a następnie budowanie systemu informacyjnego z pakietów programów aplikacyjnych, wchodzących w skład biblioteki programów systemów komputerowych IBM 360/370 i IBM System 7.

Metodyka Meta-Sikop jest ukierunkowana na syntezywanie systemu informacyjnego /tzw.

systemu wynikowego/ ze standardowych bloków o strukturze dostosowanej do algorytmów syntezy.

Mimo krańcowo różnego podejścia, metodyki ISDOS i Meta-Sikop pozostają w dość ścisłej współpracy. Przy projektowaniu Meta-Sikop wykorzystywane są narzędzia projektowe PSL/PSA [2], opracowane w ramach tworzenia metodyki ISDOS.

W odróżnieniu od wcześniejszych, metodyki czwartej generacji zakładają daleko posuniętą identyfikację obiektu, dla którego budowany jest system wynikowy.

Poniżej przedstawione zostaną metodyki czwartej generacji na przykładzie metodyki Meta-Sikop.

1. System Wynikowy i Elementy Konstrukcyjne

System wynikowy zbudowany dla rzeczywistego obiektu /tzn. Zjednoczenia, przedsiębiorstwa, fabryki itp. / przy użyciu Meta-Sikop' u będzie składać się z następujących części:

- modelu rzeczywistego obiektu /identyfikacja wszystkich procesów i podprocesów organizacyjnych tego obiektu oraz ich wzajemne powiązania/,
- modelu zarządzania i sterowania rzeczywistego obiektu /zamierzone rozwiązanie funkcji i struktury systemu zarządzania i sterowania obiektem rzeczywistym/,
- modelu systemu informacyjnego rzeczywistego obiektu /zamierzone rozwiązanie globalnego systemu informacyjnego obiektu rzeczywistego, wspierającego system zarządzania i sterowania/,
- zakresu zastosowania komputerów w tym systemie informacji /zamierzone rozwiązanie skomputeryzowanego systemu informacji w postaci projektu logicznego/,
- projektu sieci terminali wraz z listą urządzeń telekomunikacyjnych,
- projektu logicznej bazy danych,
- projektu logicznego jednostek przetwarzania informacji,
- projektu fizycznego bazy danych /instalacja bazy danych systemu wynikowego w pakiecie, obsługi, bazy danych/,
- listy standardowego software' u /tzn. system operacyjny, pakiet software' u telekomunikacji, pakiety programów zastosowaniowych itd. /,
- projektu konfiguracji hardware' u,
- fizycznych jednostek przetwarzania informacji /maszynowo przetwarzalne źródła zadań /job' ów/ systemu wynikowego/,
- modułów typu "object" oprogramowania systemu wynikowego,
- modułów typu "load" oprogramowania systemu wynikowego,
- testu akceptacyjnego,
- dokumentacji konserwacji systemu wynikowego,
- dokumentacji operatorskiej systemu wynikowego,
- harmonogramu wdrożenia systemu wynikowego.

Struktura skatalogowanych informacji zarówno dotyczących hardware'u, jak i software'u dla Meta-Sikop'u wynika z w/w składowych części systemu wynikowego.

Standardowe bloki konstrukcyjne /elementy konstrukcyjne/ Meta-Sikop'u mają budowę wielowarstwową. Każda warstwa jest zbiorem standardowym konstrukcji, służącym do syntetyzowania części systemu wynikowego.

- Standardowe konstrukcje pierwszej warstwy są formalnymi opisami procesów i podprocesów organizacyjnych występujących w danej klasie obiektów rzeczywistych.

- Standardowe konstrukcje drugiej warstwy są formalnymi opisami lokalnych systemów zarządzania i sterowania stosowanych w procesach i podprocesach organizacyjnych danej klasy obiektów rzeczywistych.

- Standardowe konstrukcje trzeciej warstwy są formalnymi opisami funkcji aplikacyjnych, wykorzystywanych przez lokalne systemy zarządzania i sterowania.

- Standardowe konstrukcje czwartej warstwy są formalnymi opisami sterowanych bazowych procesów informacyjnych wykorzystywanych do wykonywania funkcji aplikacyjnych.

- Standardowe konstrukcje piątej warstwy są źródłowymi kodami skomputeryzowanych bazowych procesów informacyjnych, zapisanymi w języku SIGNAL-75, który jest językiem programowania wysokiego rzędu.

Standardowe konstrukcje pierwszej warstwy poprzedzone są klasyfikacją procesów i podprocesów organizacyjnych dla danej klasy rzeczywistych obiektów.

Meta-Sikop dzieli się na części, zwane "sekwencjami". Są to:

- sekwencja prowadzenia katalogu,
- sekwencja produkcji bloków standardowych,
- sekwencja konstruowania systemu wynikowego.

Sekwencja prowadzenia katalogu zawiera wszystkie czynności aktualizowania katalogu standardowego software'u i standardowego hardware'u. Katalog ten używany jest przy konstruowaniu każdego systemu wynikowego.

Sekwencja produkcji standardowych bloków zawiera wszystkie czynności używane do klasyfikowania procesów organizacyjnych danej klasy obiektów rzeczywistych oraz do produkowania nowych standardowych bloków konstrukcyjnych. Sekwencja konstruowania systemu wynikowego jest linią produkcyjną systemu wynikowego.

Sekwencje Meta-Sikopu używają wspólnej bazy danych zwanej bazą danych Meta-Sikopu. Baza danych Meta-Sikopu dzieli się na następujące trzy części:

- katalog standardowego software'u i hardware'u,
- biblioteka bloków standardowych,
- kartoteki dokumentacyjne systemu wynikowego.

Katalog standardowego software'u i hardware'u jest tworzony i aktualizowany przy pomocy sekwencji prowadzenia katalogu. Biblio-

teka bloków standardowych jest tworzona i aktualizowana przy pomocy sekwencji produkcji bloków standardowych. Kartoteki dokumentacyjne systemu wynikowego są tworzone i aktualizowane przy pomocy sekwencji konstruowania systemu wynikowego, korzystającej z katalogu standardowego hardware'u i software'u, biblioteki bloków standardowych oraz niezbędnych danych wejściowych/.

2. Generowanie systemu wynikowego

Cykle życia systemu wynikowego i elementów konstrukcyjnych Meta-Sikop'u bazują na analogiach do metod programowania dynamicznego oraz na pewnych doświadczeniach związanych z projektowaniem automatycznego sterowania procesami technologicznymi.

Przyjmijmy następujące założenia:

2.1.1. Każdy rzeczywisty obiekt, dla którego mamy zbudować system wynikowy istnieje i jest traktowany jako otoczenie dostarczające wejść i otrzymujące wyjścia.

2.1.2. Każdy rzeczywisty obiekt należy do klasy rzeczywistych obiektów, która ma pewne własności wspólne dla wszystkich obiektów.

2.1.3. Aby zbudować system wynikowy, który odzwierciedla rzeczywisty obiekt, proces projektowania musi opierać się na szczegółowej identyfikacji tego rzeczywistego obiektu.

Z powyższych założeń można wysnuć następujące wnioski:

2.2.1. Dla każdego rzeczywistego obiektu istnieje szereg możliwych systemów wynikowych, w nowej metodzie powinna być jednak zastosowana strategia redukcji, która w drodze stopniowej redukcji tego szeregu możliwych rozwiązań daje ostatecznie tylko jedno rozwiązanie, będące poszukiwanym systemem wynikowym.

2.2.2. Wzajemne podobieństwo rzeczywistych obiektów, należących do danej klasy rzeczywistych obiektów, jest wykorzystane do stworzenia nowej metody, opartej na stosowaniu standardowych bloków konstrukcyjnych.

2.2.3. Nowa metoda musi dawać możliwość zbudowania dla każdego rzeczywistego obiektu następujących trzech modeli:

- modelu procesów organizacyjnych,
- modelu zarządzania,
- modelu informacyjnego,

oraz możliwość zanalizowania ich wzajemnych zależności.

Powyższe założenia i wnioski oznaczają, że nowa metoda produkowania systemu wynikowego musi być oparta na strategii redukcji, syntezie ze standardowych bloków konstrukcyjnych oraz identyfikacji obiektów rzeczywistych.

U w a g a: Istnieje wiele różnych wersji strategii redukcji. Wersja, która została ostatecznie zastosowana jest to tzw. redukcja w ostatnim momencie /wg terminologii analizy sieciowej/, gdyż zapewnia największą elastyczność rozwiązań dalszych kroków.

Tak więc, na początku rozwoju tej nowej metody zbadane zostały 3 dziedziny:

- dziedzina charakterystyk standardowego software'u i hardware'u,
- dziedzina klasyfikacji grup rzeczywistych obiektów i produkcji standardowych bloków konstrukcyjnych,
- dziedzina produkcji systemów wynikowych przy wykorzystaniu charakterystyk standardowego software'u i hardware'u,
- dziedzina klasyfikacji grupy obiektów rzeczywistych oraz biblioteki standardowych bloków konstrukcyjnych.

Następnym założeniem było podzielenie procesów odpowiedzialnych za każdą z wyżej wymienionych dziedzin na sekwencje etapów, produkujących ściśle określone części odpowiednio charakterystyk standardowego software'u i hardware'u standardowych bloków konstrukcyjnych i systemu wynikowego. W pierwszym przypadku /czyli dla charakterystyki standardowego software'u i hardware'u/ spełnienie tego założenia okazało się niemożliwe, ale w drugim i trzecim przypadku osiągnięto pożądane wyniki.

2.3. Sekwencja produkcji standardowych bloków /cykl życia elementu konstrukcyjnego/ dzieli się na następujące etapy:

2.3.1. Klasyfikacja procesów i podprocesów organizacyjnych występujących w obiekcie należącym do danej klasy obiektów rzeczywistych /wynik: klasyfikacja/.

2.3.2. Harmonogram produkcji standardowych bloków zgodnie z powyższą klasyfikacją.

2.3.3. Utworzenie modelu /pod/ procesów organizacyjnych /wynik: standardowa konstrukcja pierwszej warstwy/.

2.3.4. Utworzenie modelu zarządzania i sterowania dla danego modelu /pod/ procesu organizacyjnego /wynik: standardowa konstrukcja drugiej warstwy/.

2.3.5. Utworzenie modelu procesów informacyjnych /funkcja aplikacyjna/ wspierającego model zarządzania i sterowania /wynik: standardowa konstrukcja trzeciej warstwy/.

2.3.6. Ocena innej technologii realizacji bazowych procesów informacyjnych użytych do spełnienia wymagań aplikacyjnych funkcji przetwarzania /wynik: standardowa konstrukcja czwartej warstwy/.

2.3.7. Projektowanie struktury komputeryzowanego bazowego procesu informacyjnego.

2.3.8. Zakodowanie bazowego procesu informacyjnego w języku SIGNAL-75 /wynik: standardowa konstrukcja piątej warstwy/.

2.3.9. Wykonanie testu akceptacyjnego dla standardowego bloku konstrukcyjnego /konstrukcje standardowe poszczególnych warstw traktowane łącznie/.

2.4. Sekwencja procesu konstrukcji systemu wynikowego /cykl życia systemu wynikowego/ dzieli się na następujące etapy:

2.4.1. Identyfikacja obiektu rzeczywistego przy użyciu klasyfikacji i standardowych konstrukcji pierwszej warstwy /wynik: model obiektu rzeczywistego/.

2.4.2. Projektowanie systemu zarządzania i sterowania dla obiektu rzeczywistego przy wykorzystaniu standardowych konstrukcji drugiej warstwy oraz modelu obiektu rzeczywistego /wynik: model systemu zarządzania/.

2.4.3. Projektowanie systemu informacyjnego dla obiektu rzeczywistego przy wykorzystaniu standardowych konstrukcji trzeciej warstwy oraz modelu systemu zarządzania /wynik: model systemu informacyjnego/.

2.4.4. Projektowanie zakresu zastosowania komputera w systemie informacyjnym przy wykorzystaniu standardowych konstrukcji czwartej warstwy oraz modelu systemu informacyjnego /wynik: projekt zakresu systemu komputerowego/.

2.4.5. Projektowanie sieci terminali systemu wynikowego przy wykorzystaniu charakterystyk standardowego software'u i hardware'u oraz projektu zakresu systemu komputerowego /wynik: projekt sieci terminali wraz z listą sprzętu teletransmisyjnego/.

2.4.6. Projektowanie logicznej bazy danych systemu wynikowego przy użyciu standardowych konstrukcji piątej warstwy oraz projektu zakresu systemu komputerowego /wynik: projekt logicznej bazy danych/.

2.4.7. Projektowanie logiki jednostek przetwarzania informacji /procesów informacyjnych/ systemu wynikowego przy użyciu standardowych konstrukcji piątej warstwy oraz projektu zakresu systemu komputerowego, projektu sieci terminali, logicznego projektu bazy danych, łącznie standardowych konstrukcji piątej warstwy stosując operację wykorzystującą formalne własności tych ostatnich /wynik: projekt logicznej jednostek przetwarzania informacji, IPU/.

2.4.8. Wybór pakietu zarządzania bazą danych oraz zainstalowanie w nim logicznej bazy danych przy użyciu charakterystyk standardowego software'u i hardware'u oraz projektu logicznego bazy danych /wynik: zainstalowanie bazy danych systemu wynikowego w pakiecie bazy danych/.

2.4.9. Projektowanie konfiguracji komputera dla systemu wynikowego oraz wybór standardowego software'u przy wykorzystaniu charakterystyk standardowego software'u i hardware'u, projektu sieci terminali, projektu logicznego jednostek przetwarzania informacji oraz zainstalowania bazy danych systemu wynikowego w pakiecie bazy danych /wynik: lista standardowego software'u oraz projekt konfiguracji hardware'u/.

2.4.10. Zainstalowanie logicznych jednostek przetwarzania informacji w standardowym software'rze przy użyciu listy standardowego sof-

twarcu, zainstalowania bazy danych oraz projektu logicznego jednostek przetwarzania informacji /wynik: komputerowo przetwarzalne źródła zadań /jobów/ systemu wynikowego/.

2. 4. 11. Kompilacja komputerowo przetwarzalnych źródeł w moduły object systemu wynikowego /wynik: moduły object systemu wynikowego/.

2. 4. 12. Połączenie modułów object systemu wynikowego w moduły load systemu wynikowego /wynik: moduły load systemu wynikowego/.

2. 4. 13. Test akceptacyjny systemu wynikowego.

Powyżej przedstawione podejście projektowania systemu wynikowego wymagało opracowania specjalnego języka programowania, który spełniałby warunki niezbędne do zrealizowania tej metody. Język ten zostanie przedstawiony w jednym z kolejnych artykułów cyklu.

3. Zakończenie

W kolejnym artykule zostaną przedstawione podstawowe pojęcia dotyczące bazy danych, niezbędne z punktu widzenia dokumentowania kolejnych stadiów projektowania i budowania systemów wynikowych.

Literatura

- [1] J. D. Couger, Evolution of Business System Analysis Techniques, Computing Surveys, September 1973, pp. 167-198.
- [2] D. Teichroew, H. Sayani Automation of System Building, Datamation, August 15 1971, pp 23-30.
- [3] M. L. Wilson, The Information Automat Approach to Design and Implementation of Computer - Based Systems, IBM Report, June 1975.
- [4] M. J. Greniewski, META-SIKOP Logical Design, University of Michigan, Ann Arbor, December 1975.

mgr inż. JANUSZ MANUSZAK

Ośrodek Badawczo-Rozwojowy
Przedsiębiorstwa Automatyki
Przemysłowej „Mera-Pnefal”

PRZYGOTOWYWANIE DOKUMENTACJI PRODUKCYJNEJ „ON LINE” W OPARCIU O „MERA 300”

Autor opisuje ważny dla wielu przedsiębiorstw naszego przemysłu problem realizacji zleceń na wyroby spełniające indywidualne wymagania odbiorców. Planowanie i kontrola realizacji zleceń przy pomocy minikomputera Mera 300 wprowadzana w „Mera-Pnefal” równie dobrze mogła być stosowana np. w „Mera-Polna” przy produkcji zaworów regulacyjnych /ponad 500 tys. odmian/, „Mera-Refa” przy produkcji przekaźników i innych. Redakcja zaprasza Autora i innych, którzy podejmą ten problem, do przygotowania publikacji pogłębiających zagadnienia poruszone w artykule z uwzględnieniem osiągniętych korzyści ekonomicznych.

L. K.

W s t ę p

W wyniku podpisania umów kooperacyjnych pomiędzy „Mera-Pnefal” a firmą Honeywell /oddział angielski/ Polska przystępuje do produkcji m. in. przyrządów klasy 36 i 37 systemu VUTRONIK /polska nazwa EFTRONIK^{x/}/.

Są to regulatory analogowe ciągłe i stacyjki sterowania ręcznego przystosowane do współpracy z komputerem^{xx/} jako back up w układzie DDC lub w układzie Supervisory/ oraz regulatory przystosowane do układu regulacji kaskadowej zarówno typu 'master' jak i 'slave'.

Ze względu na typ umowy strona polska uzyskuje dostęp do wszelkiej dokumentacji VUTRONIK^a, a także pomoc konsultacyjną strony angielskiej, natomiast sama organizacja produkcji i adaptacja otrzymanej dokumentacji do naszych warunków należy do konstruktorów i technologów „Mera-Pnefal”. Autor sądzi, że strukturę omawianej dokumentacji konstrukcyjnej /jej organizację/ należy potraktować jako jeden z ważniejszych elementów know-how partnera angielskiego, a tym samym wszelkie adaptacje tej struktury należy wykonywać bardzo ostrożnie, aby nie stracić tkwiących w niej zalet.

Istotną cechą większości współczesnych systemów automatyki przemysłowej - reklamowaną szeroko przez firmy zachodnie - jest ich elastyczność i wszechstronność, pozwalające sprostać różnorodnej gamie zapotrzebowań, jaka występuje przy automatyzacji dużych obiektów przemysłowych. Wzrost ten jest silnie akcentowany przez Honeywella.

Potencjalny nabywca wyrobów wchodzących w skład systemu VUTRONIK dostaje do ręki Instrukcję Klasyfikacyjną, wg której precyzuje swoje zamówienie na interesujący go wy-

rób. I tak, nabywca przyrządów klasy 36 i 37^{x/} ma do wyboru 3 225 600 wykonan standardowych, tzn. dla otrzymania ostatecznej liczby wykonan tych przyrządów należy pomnożyć ją przez liczbę oferowanych opcji. Instrukcja klasyfikacyjna wymienia 27 opcji z tym, że większość opcji może być zamawiana jednocześnie z innymi, należy więc wziąć pod uwagę ilość kombinacji opcji.

Powyższa liczba wskazuje, że niewłaściwa organizacja dokumentacji może istotnie utrudnić organizację produkcji lub doprowadzić do drastycznego ograniczenia asortymentu, a tym samym do straty elastyczności systemu. Wskazuje ona zarazem na komputer jako jedyne narzędzie produkcyjne w sytuacji, gdy dokumentację produkcyjną można w praktyce wygenerować dopiero po etapie bilansowania zamówień.

I rzeczywiście, struktura całej dokumentacji stworzonej przez Honeywell^a dla VUTRONIK^a wskazuje na to narzędzie.

Już Instrukcja Klasyfikacyjna pozwala sprostować specyfikację zamówienia do postaci numerycznej.

1. Organizacja dokumentacji VUTRONIK^a a punkt widzenia klienta

Specyfikacja zamówienia obejmującego jedno wykonanie przyrządu /niezależnie od ilości zamawianych sztuk/ ma postać 5 bloków cyfr /5 liczb/, co ilustruje TAB. 2.

„Numer podstawowy” składa się z wyróżnika i bloku cyfr nr 0 /15 cyfr/.

Wyróżnik określa czy zamówienie dotyczy całego przyrządu czy tylko jego obudowy lub panelu elektronicznego.

Blok 0 odpowiada zasadniczej nazwie przyrzą-

^{x/} J. Bujko: „Elektroniczny system automatyki EFTRONIK, Biuletyn „Mera” nr 5/1975

^{xx/} J. Rychlewski: „Stacyjki do współpracy z komputerem”, Biuletyn „Mera” nr 5/1975

^{x/} Dokumentacja przyrządów klasy 38 i 41, również wchodzących w skład systemu EFTRONIK nie jest omawiana w niniejszym artykule /J. M. /

Tabela 1

Ark. 3 Ark-y 4		Instr. klasyf.	
PRZYRZĄDY TABLICOWE KLASY 36 i 37 KLASYFIKACJA I SPOSÓB KODOWANIA MODELI			
Jednoznaczne określenie przyrządu uwzględniające również wszystkie jego cechy szczególne umożliwia zbudowany w kodzie cyfrowym SYMBOL MODELU o następującej strukturze;			
M O D E L			
NR	O D M I A N A		
PODSTAWOWY	STANDARDY		OPCJE
	Blok 1	Blok 2	Blok 3 Blok 4 Blok 5
3XXXX	XXXX	- XXX	- XXX-XXX -XX.XX. XX..
W symbolu tym zarówno określenie typu jak i jego odmiany zrealizowane jest za pomocą odpowiednich grup numerycznych.			
Ark. 6 Ark-y 47		Instr. klasyf.	
Szczegółowe zestawienie stosowanych znaków kodu oraz ich znaczenie podane jest poniżej:			
NR PODSTAWOWY	ODMIANA		
	blok 1	blok 2	blok 3 blok 4 blok 5
	3X	X XX	XXXX XXX XXX XX XX XX
1	┌───┐	┌───┐	┌───┐
2	└───┘	└───┘	└───┘
3	┌───┐	┌───┐	┌───┐
4	└───┘	└───┘	└───┘
5	┌───┐	┌───┐	┌───┐
6	└───┘	└───┘	└───┘
7	┌───┐	┌───┐	┌───┐
8	└───┘	└───┘	└───┘
9	┌───┐	┌───┐	┌───┐
10	└───┘	└───┘	└───┘
11	┌───┐	┌───┐	┌───┐
12	└───┘	└───┘	└───┘
13	┌───┐	┌───┐	┌───┐
14	└───┘	└───┘	└───┘
15	┌───┐	┌───┐	┌───┐
16	└───┘	└───┘	└───┘
17	┌───┐	┌───┐	┌───┐
18	└───┘	└───┘	└───┘
19	┌───┐	┌───┐	┌───┐
20	└───┘	└───┘	└───┘
21	┌───┐	┌───┐	┌───┐
22	└───┘	└───┘	└───┘
23	┌───┐	┌───┐	┌───┐
24	└───┘	└───┘	└───┘
25	┌───┐	┌───┐	┌───┐
26	└───┘	└───┘	└───┘
27	┌───┐	┌───┐	┌───┐
28	└───┘	└───┘	└───┘
29	┌───┐	┌───┐	┌───┐
30	└───┘	└───┘	└───┘
31	┌───┐	┌───┐	┌───┐
32	└───┘	└───┘	└───┘
33	┌───┐	┌───┐	┌───┐
34	└───┘	└───┘	└───┘
35	┌───┐	┌───┐	┌───┐
36	└───┘	└───┘	└───┘
37	┌───┐	┌───┐	┌───┐
38	└───┘	└───┘	└───┘
39	┌───┐	┌───┐	┌───┐
40	└───┘	└───┘	└───┘
41	┌───┐	┌───┐	┌───┐
42	└───┘	└───┘	└───┘
43	┌───┐	┌───┐	┌───┐
44	└───┘	└───┘	└───┘
45	┌───┐	┌───┐	┌───┐
46	└───┘	└───┘	└───┘
47	┌───┐	┌───┐	┌───┐
48	└───┘	└───┘	└───┘
49	┌───┐	┌───┐	┌───┐
50	└───┘	└───┘	└───┘
51	┌───┐	┌───┐	┌───┐
52	└───┘	└───┘	└───┘
53	┌───┐	┌───┐	┌───┐
54	└───┘	└───┘	└───┘
55	┌───┐	┌───┐	┌───┐
56	└───┘	└───┘	└───┘
57	┌───┐	┌───┐	┌───┐
58	└───┘	└───┘	└───┘
59	┌───┐	┌───┐	┌───┐
60	└───┘	└───┘	└───┘
61	┌───┐	┌───┐	┌───┐
62	└───┘	└───┘	└───┘
63	┌───┐	┌───┐	┌───┐
64	└───┘	└───┘	└───┘
65	┌───┐	┌───┐	┌───┐
66	└───┘	└───┘	└───┘
67	┌───┐	┌───┐	┌───┐
68	└───┘	└───┘	└───┘
69	┌───┐	┌───┐	┌───┐
70	└───┘	└───┘	└───┘
71	┌───┐	┌───┐	┌───┐
72	└───┘	└───┘	└───┘
73	┌───┐	┌───┐	┌───┐
74	└───┘	└───┘	└───┘
75	┌───┐	┌───┐	┌───┐
76	└───┘	└───┘	└───┘
77	┌───┐	┌───┐	┌───┐
78	└───┘	└───┘	└───┘
79	┌───┐	┌───┐	┌───┐
80	└───┘	└───┘	└───┘
81	┌───┐	┌───┐	┌───┐
82	└───┘	└───┘	└───┘
83	┌───┐	┌───┐	┌───┐
84	└───┘	└───┘	└───┘
85	┌───┐	┌───┐	┌───┐
86	└───┘	└───┘	└───┘
87	┌───┐	┌───┐	┌───┐
88	└───┘	└───┘	└───┘
89	┌───┐	┌───┐	┌───┐
90	└───┘	└───┘	└───┘
91	┌───┐	┌───┐	┌───┐
92	└───┘	└───┘	└───┘
93	┌───┐	┌───┐	┌───┐
94	└───┘	└───┘	└───┘
95	┌───┐	┌───┐	┌───┐
96	└───┘	└───┘	└───┘
97	┌───┐	┌───┐	┌───┐
98	└───┘	└───┘	└───┘
99	┌───┐	┌───┐	┌───┐
100	└───┘	└───┘	└───┘

du związanej z jego zastosowaniem. Blok ten ma inne od pozostałych znaczenie w organizacji dokumentacji.

Blok 5 składa się z szeregu dwucyfrowych liczb /oddzielonych przecinkami/ i określa opcje zamawiane przez klienta.

Każdy blok cyfr określa jedną z grup cech, zawartą w Instrukcji Klasyfikacyjnej wybraną przez klienta.

Logiczne przyporządkowanie grup cech wyrobu blokom specyfikacji, a także konsekwentne definiowanie tych cech sprawia, że skomplikowana na pozór operacja wybrania minimum 19 cyfr tworzących specyfikację jest czynnością prostą i prawie mechaniczną, jeśli klient jest zdecydowany co do swoich potrzeb.

Przykład cech wybieranych przez blok 3 i 5 znajduje się w tab. 2.

Niezależnie od umożliwienia w ten sposób wprowadzenia otrzymanych zamówień wprost do komputera unika się niejednoznacznych zamówień, wynikających bądź z nieprecyzyjnego określenia wymaganych cech wyrobu bądź z występowania różnic w terminologiach używanych przez producenta i nabywcę.

Tabela 2

Ark. 10 Ark-y 47		Instr. klasyf.	
Blok 3 - Typ modułu regulatora /3 cyfry/			
		KOD	
Bez modułu regulatora		0	0 0
Cyfra pierwsza określa algorytm regulacji:			
- moduł P		1	- -
- moduł PI		4	- -
- moduł PID		5	- -
- stacyjka CM		6	- -
Cyfra druga informuje o cechach szczególnych związanych z wyborem rodzaju pracy:			
normalne		-	1 -
bez bramki okresu komutacji		-	7 -
z bramką okresu komutacji		-	8 -
normalne z sygnałem sprzężenia zwrotnego 1... 5 V		-	9 -
Cyfra trzecia informuje o ograniczeniu całkowania i sygnału wyjściowego oraz o układzie wartości bezpiecznej			
- bez ograniczenia całkowania		-	- 0
- z nastawialnym ograniczeniem całkowania		-	- 2
- bez układu wartości bezpiecznej		-	- 7
- z układem wartości bezpiecznej		-	- 8

Ark. 12 Ark-y 47	Instr. klasyf.	KOD	
Blok 5 - Opcje - wyposażenie dodatkowe, pozostawione do wyboru zamawiającego /2 cyfry/			
Położenie pracy - pochylenie 45°		0	1
Położenie pracy - pochylenie 70°		0	2
Sygnal wyjściowy prądowy 4...20 mA		1	1
Sygnal wyjściowy napięciowy 1...5 V		1	2
Dwie lampki sygnalizacyjne		2	0
Sygnalizacja jednokanałowa wielkości mierzonej		2	1
Sygnalizacja dwukanałowa wielkości mierzonej		2	2
Sygnalizacja jednokanałowa uchybu		2	3
Sygnalizacja dwukanałowa uchybu		2	4
Wskaźnik wielkości mierzonej		3	0
Poziomy wskaźnik sygnału wyjściowego		3	2
Jeden zestyk sygnalizacji na pisaku Nr 1		*4	1
Dwa zestyki sygnalizacji na pisaku Nr 2		*4	2
Jeden zestyk sygnalizacji na pisaku Nr 1, jeden zestyk na pisaku Nr 2		*4	3
Dwa zestyki sygnalizacji na pisaku Nr 1, dwa zestyki na pisaku Nr 2		*4	4
Tabliczka do oznaczania procesu, grawerowana zgodnie z życzeniem zamawiającego		5	5
Przełącznik lokalnej lub zdalnej zmiany prędkości napędu taśmy		*5	8
Przystawka sterowania ręcznego		6	1
Przystawka sterowania ręcznego ze wskaźnikiem wielkości mierzonej		6	2
Kolor specjalny ramki		8	0
Współpraca z komputerem IBM		8	2
Współpraca z komputerem Ferranti		8	3
Współpraca z komputerem GEC-Elliot		8	5
Współpraca z komputerem MERA		8	7
Sygnalizacja wartości zadanej		8	7
Tabliczka identyfikacyjna wielkości mierzonej na wybieraku		9	4
Ograniczenie całkowania przez sygnał zewnętrzny		9	6
Korekcja poprzez wprowadzenie sygnału dodatkowej wielkości mierzonej		9	7
Dotyczy rejestratorów systemu VUTRONIK firmy HONEYWELL			

2. Organizacja dokumentacji VUTRONIK'a - punkt widzenia Szefa Produkcji

Podstawową zaletą organizacji omawianej dokumentacji jest pogodzenie olbrzymiej różnorodności wykonań wyrobów z zasadą długich serii dla produkowanych podzespołów.

2.1. Dokonano tego przez właściwy wybór poziomu złożoności części, traktowanej jako podzespół. Wybór poziomu miał na celu osiągnięcie wysokiego stopnia unifikacji podzespołów we wszystkich modelach i wykonaniach przyrządów. Części na tym stopniu złożoności, którzy zapewnił ich unifikację, zwane będą dalej częściami na poziomie "List Części", w odróżnieniu od części detali, z których składa się tak zdefiniowany podzespół.

Organizacja produkcji w firmie Honeywell zakłada produkcję a priori czyli "na magazyn" części na poziomie List Części. Natomiast montaż gotowego wyrobu odbywa się już zgodnie ze specyfikacją klienta, czyli po otrzymaniu jego zamówienia.

Dokumentacja fazy produkcji jest typowa i nie będzie tu omawiana.

2.2. Nowością jest organizacja dokumentacji przeznaczonej do fazy montażu, która pozwala otrzymać kompletny bilans części /na poziomie

List Części / potrzebnych do montażu wyrobu, zgodnie z daną specyfikacją nabywcy.

2.2.1. Organizacja tej dokumentacji jest trójpoziomowa:

1/ Instrukcja klasyfikacyjna przeznaczona dla klienta, na podstawie której tworzony jest opis żadanego wyrobu, składający się z 5-blokowej liczby /19 lub więcej cyfr/. Pierwszy blok cyfr wybiera dany Zbiór Części, a pozostałe bloki pozwalają na wybór odpowiednich List Części z wybranego już "Zbioru List Części".

2/ Zbiór List Części. Każdy Zbiór List Części odnosi się do innego wyrobu w sensie jego funkcji podstawowych. Z danego Zbioru List Części tworzony jest podzbiór list części, który obejmuje i dotyczy całego wyrobu wyspecyfikowanego zgodnie z Instrukcją Klasyfikacyjną. Utworzony tak podzbiór list części jest kompletną numeryczną dokumentacją wyrobu, wyspecyfikowanego przez klienta.

3/ Listy Części. Każda Lista Części koresponduje z jedną z liczb mogących się pojawić w jednym z pięciu bloków specyfikacji z Instrukcji Klasyfikacyjnej.

Wspomniany powyżej podzbiór list części jest superpozycją List Części.

2.2.2. Lista Części składa się z części do montażu końcowego /zw. częściami na poziomie List Części/. Niezależnie od numeru i

skróconego opisu części. Lista Części może zawierać pozycję symboliczną, czyli polecenie usunięcia części, której numer jest wymieniony w kolumnie "nr części", z innej listy części, której numer z kolei jest wymieniony w kolumnie "opis części". Struktura List Części pozwala na wprowadzenie zmiany w dokumentacji /typu nowa opcja lub inne/ przez zmianę tylko jednej Listy Części przy czym na nowo wprowadzonej Liście Części naniezione są wszelkie zmiany odnoszące się również do innych niż wymieniana /lub dołączana/ Lista Części co jest możliwe dzięki pozycjom symbolicznym

2.2.3. W rezultacie, dopiero bilans wszystkich części na poziomie List Części jest efektywnym dokumentem dla działu produkcji dla montażu wyrobu zgodnego z zamówieniem klienta.

2.3. W tablicy 3 przedstawiony jest Zbiór List Części potrzebny do utworzenia bilansu części po otrzymaniu następującej specyfikacji: 37711-4063-0100-512-000-20, 22, 55, 96, 97.

Procedura tworzenia spisu List Części wynikającego z tej przykładowej specyfikacji jest następująca:

Blok 0 = 37711 określa Zbiór List Części o tym samym numerze porządkowym oraz wybiera podstawową Listę Części nr 37711-0-000

Blok 1 = 4063 wybiera Listę Części o numerach:
37711-0-1000, 37700-1-4063 i 37211-1-4004

Blok 2 = 0100 wybiera Listę Części o numerze: 37000-2-0100

Blok 3 = 512 wybiera Listę Części o numerze: 37711-3-0512

Blok 4 = 000 występuje tylko w Zbiorach List dotyczących rejestratorów

Blok 5 wybiera następujące Listy Części związane z poszczególnymi opcjami:

- Opcja nr 20 wybiera Listę nr 37711-5-0020
- Opcja nr 22 wybiera Listę nr 37700-5-0022
- Opcja nr 55 wybiera Listę Części nr: 37700-5-0055 i 37711-5-0055

zgodnie z warunkiem występującym w wierszu Zbioru List wymagającym by blok 1=40X3^{x/}

x/ Litera X występująca w trzeciej pozycji tego warunku oznacza, że każda wartość bloku 1 zgodna na pozostałych pozycjach spełnia ten warunek. Gdyby warunek dot. bloku 1 miał postać XXXX oznaczałoby to brak warunku. Analogiczne jest znaczenie wystąpienia litery X na pozycji cyfry w numerze Listy Części wymienionym np. w pozycji symbolicznej listy.

W omawianym Zbiorze List dla nr 55 występują dwie alternatywne wartości bloku 1, warunkujące efektywność tej opcji /wartość: 40X3 i 4563 - tab. 3/. Jeśli w specyfikacji zamówienia, zawierającej tę opcję, nie występuje żadna z tych wartości na miejscu bloku 1, należy całą specyfikację odrzucić jako niezgodną z Instrukcją Klasyfikacyjną. Realizacja takiej specyfikacji jedynie bez opcji nr 55 byłaby sprzeczna z interesem klienta.

- Opcje nr 96 i 97 wybierają Listę Części nr 37711-5-6752 bowiem tylko ten wiersz Zbioru List spełnia jednocześnie dwa warunki:

- 1° wartość bloku 3 = 512, co odpowiada wartości specyfikacji oraz
- 2° opcje 96 i 97 tworzą kombinację opcji, która wymaga innej "listy części" niż w przypadku wystąpienia tych opcji osobno.

Zastosowane tu uwarunkowanie typu kombinacja opcji stwarzało duże trudności programowe przy komputeryzowaniu tej części procesu tworzenia podzbioru list części. Wyniknęło to z faktu dublowania się niektórych pozycji z Listy Części odpowiadających obu opcjom. Zabezpieczenie się przed wystąpieniem podwójnych pozycji części w bilansie końcowym, metodą zastosowania pozycji symbolicznych w odpowiednich Listach Części w tym przypadku byłoby niemożliwe ze względu na nieobligatoryjne występowanie poszczególnych numerów opcji w specyfikacji zamówienia.

I tak zastosowanie pozycji symbolicznej na liście opcji 96 w stosunku do części już występujących na liście opcji 97 funkcjonowałoby jedynie w wypadku występowania opcji 97. Powstałyby więc pozycje symboliczne warunkowe, co stworzyłoby jeszcze większe trudności, ponieważ realizacja pozycji symbolicznych odbywa się na zupełnie innym etapie, po zakończeniu tworzenia podzbioru list części.

2.4. Przejście od otrzymanego tak podzbioru list części do bilansu części na poziomie List Części wymaga zebrania wszystkich napotkanych tam pozycji symbolicznych oraz zsumowania ilości sztuk wszystkich jednakowych części. W tab. 4 pokazano 2 przykładowe Listy Części spośród 10 tworzących przykładowy podzbiór list części. W Liście Części nr 37700-5-0022 znajdują się dwie pozycje symboliczne /zaznaczone znakiem "-" w przedostatniej kolumnie/ odnoszące się do Listy Części nr 37711-0-0000 /przedstawionej w tab. 4 we fragmencie/.

Bilans części na poziomie list części odpowiadający całemu przykładowemu podzbiorowi list składa się z 50 różnych pozycji.

3. Próba komputerowego tworzenia bilansu części w oparciu o programy standardowe ODRY 1305

Konieczność zastosowania komputera do tworzenia dokumentacji produkcyjnej dla fazy montażu wyrobów gotowych stała się w "Mera-Pne-

DIGITAL
INSTRUMENT PARTS LIST SUMMARY

Tabela 3

TITLE CL. 37

SECT	PAGE	ISS.	DATE
37711	04	03	25-4-75

KEY NUMBER BASIC	TITLE CL. 37							DESCRIPTION
	1	2	3	4	5	6	7	
								Basic Parts / Chassis/ Label Manual /d.o./
								25 Vdc. with Saircase terminal block, Standard Output. Bezels /2x6/ Bezels /2x6/
	0100							4-20 mA Input
	0200							10-50 mA Input
	0300							1-5 mA Input
	0600							1-5 Volt Input
		110						1 MODE MEMORY MANUAL
		112						1 MODE MEMORY MANUAL ADT OUTPUT RESET WMITIWA
		410						2 MODE MEMORY MANUAL
		412						2 MODE MEMORY MANUAL ADT. OUTPUT RESET WMITIWA
		510						3 Mode Memory Manual 3 Mode Memory Manual, Adj. Output Reset Limiting

TITLE CL. 37

SECT.	PAGE	ISS.	DATE
37711	05	05	25-4-75

KEY NUMBER BASIC	TITLE CL. 37							DESCRIPTION
	1	2	3	4	5	6	7	
								Two Lights
								One P. V. Alarm
								Two P. V. Alarms
								One Deviation Alarm
								Two Deviation Alarms
		55						Process Nameplate /Inst. Label Only/ Process Nameplate as per S.O.
		61						Standby Manual Module
		62						Standby Manual Module with P. V. Meter
								Single Unit 2x6 Case Special Colour to BS381C 1964
		80						Special Colour Bezels /2x6/ Override Limiter
		412						Feed Forward
		9697						Override Limiter with Feed Forward
		512						Override Limiter
		97						Feed Forward
		9697						Override Limiter with Feed Forward

fal" oczywista już po wstępnym zapoznaniu się z organizacją otrzymanej dokumentacji. Ze względu na posiadane środki i naglące terminy zamówień na pierwsze wyroby systemu EF-TRONIK zdecydowano się skorzystać z dostępnego systemu użytkowego Sikop-Mera.

3.1. Próba wdrożenia dokumentacji o takiej strukturze na EMC Odra 1305 z zastosowaniem systemu standardowego Sikop-Mera wymusiła pewną "adaptację" opisanej wyżej struktury dokumentacji. Środki programowe nie były bowiem w stanie realizować symbolicznych pozycji /polecenie: opuść z/ na listach Części.

Niemożliwe okazało się też warunkowe wybieranie list Części /warunkowanych kombinacjami opcji/ oraz związanych z opcjami, które warunkowane są wybranymi wartościami innych bloków specyfikacji zamówienia.

3.2. Obecna organizacja dokumentacji EFTRONIKA jest w związku z tym następująca:

3.2.1. Wszystkie Listy Części, do których odnoszą się z innych List Części pozycje symboliczne zostały rozbite na dwie /lub więcej/ osobne Listy Części. W rezultacie polecenia "opuść część z" odnoszą się obecnie do całych List Części /a nie części z Listy Części/ i są wykonywane na poziomie tworzenia podzbioru List Części ze Zbioru List Części

3.2.2. Operacja tworzenia podzbioru list części jest przeprowadzana ręcznie przed wejściem na EMC.

3.2.3. Efektywne wykorzystanie oprogramowania wdrożonego w DPD^{x/} sprawdziło się głównie do uzyskania specyfikacji elementów podstawowych, pierwotnych /detali/ z punktu widzenia produkcji na podstawie wcześniej uzyskanego bilansu wszystkich części /dla danego wyrobu lub grupy wyrobów/ na poziomie list części.

3.3. Wady takiego rozwiązania były następujące:

3.3.1. Niemożliwość skomputeryzowania całego procesu dokumentowania zapotrzebowania produkcyjnego dla danego wyrobu lub grupy wyrobów.

3.3.2. Konieczność wprowadzenia omówionej wyżej "adaptacji" struktury dokumentacji VUTRONIK'a, która spowodowała stratę elastyczności tej dokumentacji względem wprowadzanych zmian konstrukcyjnych.

3.4. Należy tu zaznaczyć że firma Honeywell również nie zrealizowała u siebie komputeryzacji etapu tworzenia podzbioru list części na podstawie specyfikacji zamówienia mimo "komputerowej" struktury specyfikacji i Zbioru list. Jednak powstanie List Części różnych

od oryginalnych spowodowałyby szybko nieuzasadnione obciążenie konstruktorów strony polskiej przy uwzględnianiu wszelkich adaptacji dokumentacji otrzymywanych od strony angielskiej. Sytuacja taka utrudniłaby także w przyszłości proces przekazywania adaptacji stronie angielskiej dokonywanych przez stronę polską, co zakłada status firm kooperujących.

Oczywista stała się więc konieczność podjęcia w "Mera-Pnefal" drugiej próby, która pozwoliłaby zachować oryginalną organizację dokumentacji VUTRONIK'a.

4. Próba komputerowego tworzenia bilansu części w oparciu o MERA-300

4.1. Wybór tego komputera został podyktowany następującymi założeniami:

4.1.1. Zadania postawione przed programem wskazywały na konieczność zastosowania języka podstawowego /assemblera/. Należy zaznaczyć, że zdecydowano się na próbę komputeryzacji całego procesu poczynając od specyfikacji zamówienia. W ten sposób brak rozbudowanych programów bibliotecznych MERA-300 stał się mniej istotny.

4.1.2. Funkcje obliczeniowe programu miały być stosunkowo proste. Istotna była natomiast dostępność oprogramowanego komputera niemal on-line dla działu produkcji. Brak dostępnych w kraju wielodostępnych systemów komputerowych spowodował, iż zdecydowano postawić wybrany komputer do wyłącznej dyspozycji działu produkcji. MERA-300 jako komputer o małej mocy obliczeniowej, lecz łatwo dostępny i stosunkowo tani spełnił to założenie.

4.1.3. Nie bez znaczenia był również fakt dysponowania przez "Mera-Pnefal" kilkoma egzemplarzami tego komputera. Dokładna analiza ich aktualnego wykorzystania pozwoliła "wygospodarować" jeden egzemplarz dla opracowania i uruchomienia zamierzonego systemu programowego.

4.2. Zasadniczym problemem pojawiającym się na etapie tworzenia koncepcji tego systemu był brak - w posiadanej konfiguracji MERA-300 - jakiegokolwiek pamięci pomocniczej jak dysk, taśmy magnetyczne itp. Jednak ze względu na korzyści spodziewane z szybkiego wdrożenia komputerowego tworzenia dokumentacji zdecydowano się wykorzystać posiadany sprzęt kosztem pewnych ograniczeń programowych /głównie zmniejszenie szybkości obliczeń/.

4.3. System miał działać w oparciu o następujące założenia:

4.3.1. Konfiguracja MERA-300 zawierająca:
- jednostkę centralną z pamięcią 8kbajtów /ok. 8 tys. znaków/,
- drukarkę wierszową DZM180 z klawiaturą alfanumeryczną,
- wolny czytnik i wolny perforator taśmy papierowej.

^{x/} DPD - Dział Przetwarzania Danych w "Mera-Pnefal"

4.3.2. Oprogramowanie standardowe: Program Sterujący spełniający rolę minisytemu operacyjnego, assemblera i interpretera używanego języka symbolicznego. Oprogramowanie to pozwala znacznie przyspieszyć proces kodowania programu, lecz zajmuje ponad połowę pamięci operacyjnej.

4.3.3. Wejście i start programu: 5-blokowa specyfikacja o formacie zgodnym z instrukcją klasyfikacyjną oraz liczba dziesiętna określająca ilość sztuk gotowego wyrobu.

4.3.4. Dane stałe: 2 taśmy papierowe z których:

- taśma nr 1 zawiera wszystkie Zbiory List Części
- taśma nr 2 zawiera wszystkie Listy Części.

4.3.5. Wyjście /wyniki/:

- na drukarce DZM180 otrzymuje się tabulogram bilansu wszystkich części na poziomie List Części potrzebnych do montażu wyrobów końcowych w ilości zamówionej. Kolumny tabulogramu zawierają: symbol części, ilość sztuk i nazwę części:

- na perforatorze dziurkowana jest taśma zawierająca informacje jak wyżej lecz bez kolumny z nazwą części.

Taśma ta ma być wykorzystana przez system Sikop-Mera na EMC ODRA 1305 oraz przez niezależny program na MERA 300 do dalszego rozpisania /i bilansowania/ części na poziomie List Części na detale produkcyjne.

4.4. Proces wczytywania 5-blokowej specyfikacji odbywa się w trybie konwersacyjnym - każdy wczytywany blok jest programowo poddawany kontroli logicznej, a wykrycie błędu powoduje przejście programu do ponownego wczytywania specyfikacji. Wczytywanie obu taśm z danymi stałymi odbywa się również pod kontrolą programu, co pozwala powtórzyć wczytywanie w wypadku wykrycia przekłamania czytelnika.

Zasadniczym ograniczeniem programu wynikającym z braku dysku jest maksymalna liczba 100 różnych pozycji w tworzonym bilansie części. Ograniczenie to jest w stosunku do posiadanej obecnie dokumentacji nieaktywne, ponieważ ilość pozycji /przeliczona dla kilku przykładowych specyfikacji/ nie przekracza 60-70 sztuk.

D o d a t e k

Szczegóły konstrukcji programu

1. Podział pamięci operacyjnej

Cała pamięć wynosi 8k słów 8-bitowych. Systemowa organizacja tego obszaru jest następująca: Program Sterujący zajmuje obszar od 0 do 6760. W obszarze tym mieszczą się pola 16 Rejestrów Roboczych o pojemności 16 bajtów każdy. Dół pamięci zajęty jest na tzw. Rejestry Pamięciowe programu użytkowego. Pość

tych rejestrów jest deklarowana przez program użytkowy w momencie startu i nie może być zmieniana w trakcie działania tego programu. Pojemność Rejestru Pamięciowego wynosi 8 bajtów. Należy zaznaczyć, że instrukcje odwołujące się do pamięci operacyjnej programu użytkowego /pisane w języku symbolicznym/ mogą adresować jedynie Rejestry Robocze lub Rejestry Pamięciowe. Obszar samego ciała programu jest dla niego samego niedostępny tak w sensie odczytu jak i zapisu.

Analiza poszczególnych faz działania programu wykazała, że maksymalna ilość Rejestrów Pamięciowych wymagana jest przez program w czasie analizy List Części, gdy zapamiętane być muszą zarówno wszystkie numery List Części jak i wszystkie numery części

łącznie z niezrealizowanymi pozycjami symbolicznymi. Występująca w tej fazie ilość danych wynosi ok. 120 co - biorąc pod uwagę, że nr listy części wymaga 13 bajtów, a nr części 16 bajtów - daje żadaną ilość Rejestrów Pamięciowych równą ok. 4255 /maksymalna liczba dozwolona do rezerwacji/. Obszar pamięci pozostający na ciału programu mieści w tym wypadku zaledwie ok. 150 instrukcji. Zaszła więc konieczność dzielenia ciała programu na overlay'e /segmenty/ przechowywane na taśmie papierowej i wczytywane na miejsce zajmowane przez segment poprzedni, kończący swą działalność.

2. Funkcje overlay'a nr 1

Overlay ten wymagał najmniej Rejestrów Pamięciowych przez co mógł być rozbudowany funkcjonalnie. Jego zadaniem było utworzenie podzbioru list części na podstawie wczytanej specyfikacji i danych stałych taśmy nr 1 /Zbiory List Części/. Przykład kodowania Zbioru list Części zawiera tabela 6 /wycinek taśmy nr 1/. Pierwsza kolumna zawiera znak n /nagłówek zbioru/ lub spację. W nagłówku znajduje się nr Zbioru oraz spis kombinacji opcji występujących w Zbiorze. Nagłówek kończy nazwa zbioru. listowana na drukarce, gdy dany Zbiór został wybrany. Druga kolumna zawiera wyróżnik poziomy. Znak 1, 9, 4 lub 0 oznacza odpowiednio blok 0, 1, 2 lub 3 specyfikacji. W tych wierszach następuje dalej wartość odpowiedniego bloku specyfikacji i przyporządkowany jej nr Listy Części. Znak "5" jest wyróżnikiem bloku 5, tzn. opcji. W wierszach tych przed nr opcji i przyporządkowany jej nr Listy Części występuje warunek złożony z bloku 1, 2 i 3, przy czym znak X w miejsce cyfry oznacza brak warunku. Wybranie danego nr Listy Części jest sygnalizowane wydrukiem na drukarce nazwy Listy. Po przejrzaniu całego Zbioru i utworzeniu podzbioru list części overlay nr 1 żąda od operatora taśmy nr 2 oraz wczytuje na siebie overlay nr 2 /został on dołączony do początku taśmy nr 2 z danymi stałymi/.

* 37711 96,97-STACYJKA MODEL 37711
1 37711 F37711-0-0000 BASIC PARTS (CHASSIS)
9 4063 F37711-0-1000 LABEL&MANUAL
9 4563 F37711-0-1000 LABEL & MANUAL
9 4063 F37700-1-4063 25 VDC,WITH STAIRCASE TERMINAL BLOCK,STANDARD OUTPUT.
9 4063 F37211-1-4004 BESELS (2*6)
9 4563 F37700-1-4563 25 VDC,WITH STAIRCASE TERMINAL BLOCK,GROUNDET OUTPUT.
9 4563 F37211-1-4004 BESELS (2X6)
9 4763 F37700-1-4763 25 VDC,ONE PLUG CORD SET,GROUNDED OUTPUT.
9 4763 F3211-1-4004 BESELS (2*6)
4 0100 F37000-2-0100 4 - 20 MA INPUT
4 0200 F37000-2-0200 10 - 50 MA INPUT
4 0300 F37000-2-0300 1 - 5 MA INPUT
4 0600 F37000-2-0600 1 - 5 VOLT INPUT
0 110 F37711-3-0110 1 MODE MEMORY MANUAL
0 112 F37711-3-0112 1 MODE MEMORY MANUAL ADT. OUTPUT
0 410 F37711-3-0410 2 MODE MEMORY MANUAL
0 412 F37711-3-0412 2 MODE MEMORYMANUAL ADT.OUTPUT
0 510 F37711-3-0510 3 MODE MEMORY MANUAL ADJ.
0 512 F37711-3-0512 3 MODE MEMDRY MANUL ADJ.OUTPUT
5 XXXX-XXXX-XXX 20 F37711-5-0020 TWO LIGHTS
5 XXXX-XXXX-XXX 21 F37700-5-0021 ONE F.V. ALARM
5 XXXX-XXXX-XXX 22 F37700-5-0022 TWO F.V. ALARMS
5 XXXX-XXXX-XXX 23 F37700-5-0023 ONE DEWLACJON ALARM
5 XXXX-XXXX-XXX 24 F37700-5-0024 TWO DEVIATION ALARMS
5 4563-XXXX-XXX 55 F37700-5-0055 PROCESS NAMEPLATE (INST. LABEL ONLY)
5 40X3-XXXX-XXX 55 F37700-5-0055 PROCESS NAMEPLATE Z (INST.LABEL ONLY)
5 4563-XXXX-XXX 55 F37711-5-0055 PROCESS NAMEPLATE AS PER S.O.
5 40X3-XXXX-XXX 55 F37711-5-0055 PROCESS NEMEPLATE AS PER S.O.
5 XXXX-XXXX-XXX 61 F37600-5-0061 STANDBY MANUAL MODULE
5 XXXX-XXXX-XXX 62 F37600-5-0062 STANDBY MANUAL MODULE WITH F.V.METER
5 XXXX-XXXX-XXX 80 F37700-5-0080 SINGLE UNIT 2*6 CASE SPECIAL COLOUR TO BS 381C 1964
5 XXXX-XXXX-XXX 80 F37211-5-0480 SPECAIL COLOURBESELS (2*6)
5 XXXX-XXXX-412 96 F37711-5-9642 OVERRIDE LIMITER
5 XXXX-XXXX-412 97 F37711-5-9742 FEED FORWARD
5 XXXX-XXXX-412 9697 F37711-5-6742 OVERRIDE LIMITER WITH FEED FORWARD
5 XXXX-XXXX-512 96 F37711-5-9652 OVERRIDE LIMITER
5 XXXX-XXXX-512 97 F37711-5-9752 FEED FORWARD
5 XXXX-XXXX-512 9697 F37711-5-6752 OVERRIDE LIMITER WITH FEED FORWARD
*00000 BRAK ZBIURU LIST CZESCI ZODNEGU ZE SPECYFIKACJA

3. Funkcje overlay' a nr 2

Overlay ten dysponuje następującymi informacjami przekazywanymi mu przez overlay nr 1.

- nry List Części ulokowane w górnych adresach Rejestrów Pamięciowych,
- żadaną ilość sztuk wyrobu ulokowaną w 1 Rejestrze Pamięciowym.

Zadaniem tej części programu jest przejrzanie całej taśmy List Części, wybranie List Części wchodzących w skład Podzbioru List Części oraz wpisanie nrów wszystkich części zawartych w wybranych Listach Części do Rejestrów Pamięciowych. Dla oszczędności pamięci nr części i ilość sztuk kodowano w jednej parze Rejestrów Pamięciowych /RP/ kodując liczbę na 3 znakach pozostających wolnymi w parze Rejestrów Pamięciowych - ponieważ nr części składał się z 13 znaków/. Z tego samego powodu, przed wpisaniem nowego nru części do RP overlay sprawdzał czy część o takim nrze nie figurują już w RP, jeżeli tak, zmieniła tylko jego 3-znakowy kod ilości części. Wszystkie pozycje symboliczne napotkane w Listach Części były zapamiętywane w wydzielonym obszarze RP o ile ich realizacja w danym momencie była niemożliwa /tzn. o ile Lista Części do której pozycja symboliczna się odwoływała

nie została jeszcze wczytana/. Po przejrzaniu całej taśmy nr 2 z danymi stałymi overlay nr 2 wczytywał na siebie overlay nr 3 dołączony do końca taśmy nr 2/.

4. Funkcje overlay nr 3

Overlay ten - jako ostatni w opisywanym systemie użytkowym - miał za zadanie sprawdzenie czy:

- 1^o wszystkie listy części wchodzące w skład podzbioru list części zostały znalezione na taśmie nr 2 - jeżeli nie drukował monit do operatora
- 2^o wszystkie pozycje symboliczne zostały zrealizowane - jeżeli nie próbował zrealizować je obecnie. Gdy próba nie dała rezultatu również drukował monit do operatora.

Ostatnim zadaniem tego overlay' a była edycja bilansu list części w formie tabulogramu oraz taśmy dziurkowanej. Pozycja ilość sztuk pojawiała się w edycji dwukrotnie: po raz drugi pomnożona przez wczytaną przez overlay nr 1 żadaną ilość sztuk wyrobu. Na żądanie tabulogram mógł zawierać, oprócz nr części, również jego opis. Wymagało to jednak ponownego wczytania przez operatora taśmy nr 2 ze względu na brak miejsca w RP na przechowywanie opisu części.

SIECI TRANSMISJI DANYCH W PRZYSZŁOŚCI (cz. II)

11. Podstawowe parametry sieci transmisji danych

W sieciach transmisji danych występuje wiele parametrów. Przytoczymy tutaj tylko najważniejsze, ilustrujące głównie stronę użytkową sieci:

- szybkość transmisji,
- czasy realizacji połączeń,
- straty połączeniowe,
- automatyczne nawiązywanie połączeń,
- rytm wprowadzania i wyprowadzania danych,
- kody czyli sposoby reprezentowania informacji w linii,
- formaty czyli znormalizowane długości odcinków informacji,
- pakiety czyli formowanie informacji w trzy części: adresową, treściową i uwierniania,
- zabezpieczenie przed błędami,
- bezpieczeństwo danych,
- standardy styków między urządzeniami końcowymi i sieciami różnych rodzajów.

Struktura sieci transmisji danych tworzona jest na ogół w oparciu o podane wyżej parametry czyli - mówiąc inaczej - różne struktury sieci danych zawierają zbiór podanych wyżej parametrów o różnej wartości. Decyzję o wyborze struktury czyli o doborze wartości parametrów podejmuje się na podstawie wielu kryteriów.

Sieci danych /lub sieci transmisji danych/ powstały jako udoskonalenie sieci telekomunikacyjnych telegraficznych i telefonicznych. Udoskonalenie to polega przede wszystkim na dostosowaniu sieci do współpracy z urządzeniami końcowymi i komputerami. Z punktu widzenia współpracy trzeba było uwzględnić szereg parametrów, do których można zaliczyć jako najważniejsze:

- ilość przekazywanych informacji,
- czas występowania seansów transmisyjnych,
- dopuszczalny czas transmisji,
- odległość między nadajnikiem i odbiornikiem danych,
- dopuszczalna stopa błędów,
- koszt wyposażenia w sprzęt,
- koszty transmisji /taryfy/,
- dostępność łączy lub czas zestawienia połączenia.

Parametry dotyczące sieci nazywamy ogólnie usługami w ramach sieci danych. Z punktu widzenia użytkownika rozróżnić można dwa etapy postępowania w procesie organizowania łączności dla potrzeb transmisji i przekazywania danych. Etap pierwszy zależy od administracji łączności i polega na stworzeniu w danym kraju określonych rodzajów sieci danych, które zostają oddane do dyspozycji użytkownika. Etap drugi polega na wyborze przez użytkownika najbardziej stosownej sieci, w ramach której świadczone usługi odpowiadają potrzebom użytkownika.

W krajach o rozwiniętych sieciach danych występuje głównie proces związany z etapem drugim, chociaż następuje także dalszy rozwój nowych sieci danych. W Polsce jesteśmy w sytuacji, w której trzeba dopiero tworzyć sieci danych. Prace nad utworzeniem odpowiedniego rodzaju sieci danych rozpoczynają się zazwyczaj od określenia potrzeb. Jest to bardzo istotne z punktu widzenia rozwiązań technicznych i kosztów. W dalszym ciągu opracowania poruszymy niektóre rodzaje struktur sieci, a także bardziej szczegółowo niektóre parametry sieci.

12. Przesyłanie danych i ich uwiernianie

W procesach przesyłania danych występuje wiele możliwości przekłamań informacji. Wynika to głównie z zakłóceń na liniach telekomunikacyjnych. Zakłócenia te powodują przekłamanie w normalnym ruchu telefonicznym i telegraficznym, nie są jednak tak groźne jak w przypadku transmisji danych. Ze względu na dużą szybkość przesyłania danych zakłócenia wywierają większy wpływ na jakość transmisji. Poza tym wymagania w stosunku do wierności informacji są większe niż w klasycznej łączności.

W transmisji danych stosuje się najczęściej trzy rodzaje zabezpieczeń: detekcję błędów, korekcję błędów przez powtórzenie oraz autokorekcję błędów przez kody nadmiarowe.

Detekcja błędów jest takim rodzajem zabezpieczenia, który może być wystarczający jedynie w przypadku przesyłania danych powtarzających się w sposób ciągły. Np. przy przesyłaniu danych pomiarowych wolno zmieniających i

przy dobrych warunkach przesyłania /1 błąd na godzinę/ można dopuścić sygnalizację bez automatycznego korygowania. Rolę korygującą spełnia wówczas człowiek, który podejmuje decyzję w sprawie celowości korekcy błędów i metody jej przeprowadzenia.

- Korekcja błędów przez powtórzenie

Korekcja błędów przez powtórzenie odbywa się dwoma metodami: pierwsza z nich polega na podziale przesyłanej wiadomości na bloki o stałej długości. Bloki te podlegają powtórzeniu przesyłania przy stwierdzeniu błędu po stronie odbiorcy. Druga metoda opiera się na nadmiarowych kodach typu "bit parzystości" poprzecznej lub wzdłużnej albo typu "kodu cyklicznego". W rezultacie po stronie wyjściowej czyli na stacji końcowej otrzymuje się tylko skorygowaną wiadomość. Wiarygodność tej informacji zależy przede wszystkim od poprawności działania układów detekcji błędów zgodnie z przyjętym kryterium.

- Autokorekcja błędów przez kody nadmiarowe

Metoda ta polega na zastosowaniu kodu, który ma tak wielką redundancję, że można - wyłącznie przy jego pomocy - nie tylko wykryć błąd, lecz również skorygować go. Użycie tej metody jest stosunkowo rzadkie. Praktycznie, autokorekcję błędów stosuje się przez kody nadmiarowe tylko wówczas, gdy istnieją trudności przesyłania informacji w kierunku do stacji nadającej informację lub gdy brak jest czasu na korekcję przez powtórzenie /sterowanie rakietami/.

Urządzenia nadawania i odbierania danych /źródło i ujścia danych/

Zapewnienie poprawności informacji pochodzących z urządzeń nadawczych i odbiorczych jest problemem trudnym, gdyż z reguły poprawność w dużym stopniu zależy od prawidłowej konserwacji urządzeń. Stosowane są pewne klasyczne metody poprawy stopy błędów:

- W urządzeniach z taśmą magnetyczną stosuje się kontrolę parzystości /parity-check/ za-

równo poprzeczną, jak i wzdłużną. Kontrola poprzeczna dotyczy znaku, kontrola wzdłużna natomiast - poszczególnych ścieżek w ramach bloku. Na zakończenie bloku zostaje zapisany dla każdej ścieżki bit uzupełniający, np. do nieparzystej ilości jedynek w danej ścieżce i dla danego bloku.

Taśma magnetyczna

/W rzeczywistości na taśmie magnetycznej bit kontrolny umieszcza się na środkowej ścieżce/.

- W urządzeniach nadawczych typu czytnik taśmy perforowanej, zapewnieniu poprawności służy powtarzane dziurkowanie tego samego znaku. Zostają wyperforowane dwa jednakowe znaki, jeden po drugim. Czytnik odczytuje oba znaki, następuje ich porównanie i - w przypadku zgodności - dany znak zostaje wysłany. Współczynnik poprawy stopy błędów przy kontroli parzystości wzdłużnej i poprzecznej $R = 10^3$. W czytnikach kart perforowanych stosuje się także szereg zabezpieczeń, np. liczenie kolumn w karcie dla uniknięcia błędów niesynchronicznego przesuwu karty. W urządzeniach wyprowadzania danych typu dziurkarki kart lub dziurkarki taśmy papierowej stosuje się porównanie ustawienia stempli dziurkujących w stosunku do informacji, która nadeszła z linii.

Uwagi o stosowanych zabezpieczeniach w transmisi danych

Metody uwierniania dają określony współczynnik poprawy stopy błędów /R/. Współczynnik ten jest wskazówką dla projektanta, jaki system uwierniania w konkretnym przypadku należy zastosować. Dla projektanta konkretnego systemu teleinformatycznego pozostaje swoboda w zakresie wyboru urządzeń, natomiast sposób zabezpieczenia zastosowany w samych urządzeniach wybrany został przez konstruktorów. Dla orientacji zestawiono niżej kilka wartości współczynników poprawy R dla różnych rodzajów kontroli:

- Bit kontrolny parzystości znaku: $R > 10^1$

Nr ścieżki	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	- Cyfry
9	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	Bit kontrolny poprzeczny
8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
3	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1
2	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1
1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1

Bity kontroli wzdłużnej po zakończeniu bloku

- Bity kontrolne parzystości poprzecznej i wzdłużnej $R > 10^3$

- Kod cykliczny 16-bitowy: $R > 10^5$

A oto dane o prawdopodobieństwie powstawania błędów p :

- w przypadku przygotowania danych ręcznie $p = 10^{-2}$ do 10^{-3}

- w przypadku kontroli przez powtórzenie ręczne $p = 10^{-3}$ do 10^{-4}

- w przypadku wydawania wyników z EMC $p = 10^{-9}$

Jeżeli weźmiemy dla przykładu:

Stopę błęd /znakową/ dla wyjścia z EMC - 10^{-9}

Stopę błędów istniejącej telefonicznej sieci publicznej przy szybkości 600/1200 bitów/s - 10^{-4}

Współczynnik poprawy przy kontroli parzystości wzdłużnej i poprzecznej $R = 10^3$ - wówczas nie otrzymamy jeszcze zrównania stopy błędów EMC i transmisji danych.

W tabeli na str. przedstawione są wartości pierwotnej stopy błędów dla różnych rodzajów łączy i różnych szybkości transmisji. Stopa błędów odniesiona jest do pojedynczego bitu oraz do znaku złożonego na ogół z 6 do 8 bitów. Jest oczywiste, że częstotliwość błędnych znaków jest większa niż błędnych bitów.

13. Bezpośrednie lub pośrednie sposoby podłączenia sieci transmisji danych do kontroli przetwarzania /systemy on-line i off-line/

Na początku wprowadźmy następujące pojęcia:

- przetwarzanie danych partiowe,
- przetwarzanie danych dialogowe,

Przetwarzanie partiowe zachodzi wtedy, gdy do maszyny cyfrowej wprowadzone są lub z niej wyprowadzane całe partie danych w jednym cyklu roboczym. Po wprowadzeniu danych następuje uruchomienie programu, który ową partię danych przetwarza. Po przetworzeniu następuje proces wydawania wyników, odbywający się także partiowo, tj. w jednym cyklu roboczym.

Innym rodzajem przetwarzania jest przetwarzanie dialogowe. Co prawda, zawsze musimy przesłać do maszyny jakąś partię danych i wprowadzić lub wywołać program, ale różnica polega na tym, że sterowanie pracą przetwarzania odbywa się przy stałej komunikacji człowieka z maszyną, czyli w dialogu. Przejściowe wyniki otrzymane z maszyny interpretuje człowiek i decyzja człowieka wpływa na dalszy bieg programu przetwarzania.

Obie wymienione metody zawsze były stosowane w przypadku przetwarzania lokalnego. Lecz w systemie teleinformatycznym doszły nowe aspekty: proces transmisji informacji musi być odpowiednio sterowany, a ponadto zwiększyła się radykalnie ilość źródeł danych oraz ujęć danych.

14. Komutacja w sieciach transmisji danych

Technika komutacji

Funkcją komutatorów jest wybieranie jednej z wielu linii transmisyjnych w celu zestawienia

toru dla przepływu sygnałów. Bez komutatorów koszty transmisji byłyby ogromne. Wyobraźmy sobie światową sieć z 300 milionami aparatów telefonicznych. Gdyby nie używać komutatorów, wówczas ilość niezależnych łączy wyniosłaby $300 \text{ mln} \times 150 \text{ mln}$. Rodzaj komutatorów ma ze swej strony także wpływ na ekonomiczną stronę transmisji. Oblicza się, że wyeliminowanie ręcznej komutacji i zastąpienie automatycznym wybieraniem abonenta przynosi wzrost wydajności rzędu 5 - 15%. Oznacza to obniżenie kosztów w tym samym stosunku.

Dotychczas dominują w świecie komutatory elektro-mechaniczne. Komutację elektryczną za pomocą komputerów cyfrowych wprowadziły na razie USA, RFN i Japonia. Główną korzyścią systemów elektronicznej komutacji jest skrócenie czasu na dokonanie połączeń. Powoduje to zwiększenie wydajności sieci i na pewien czas wystarcza, aby pozostać przy istniejących łączach bez kapitalnych inwestycji. Dodatkowo elektroniczne centrale dają oszczędność zajmowanej powierzchni i przynoszą korzyści ze względu na łatwiejszą konserwację.

Komutacja łączy i komutacja wiadomości

Zestawienie połączenia między abonentami w sieciach wykorzystujących komputery do komutacji jest możliwe na bazie dwóch rozwiązań: przełączania łączy i przełączania wiadomości.

Komputery w takich sieciach mogą być także wykorzystywane do przetwarzania informacji. Według niektórych ekspertów możliwość taka istnieje w czasie małego obciążenia sieci w różnych porach dnia. Jednak dotychczas nie zakładano w żadnym projekcie sieci takiego wykorzystania komputerów komutacyjnych.

Przełączanie łączy

Jest to typowa komutacja używana w łączności telefonicznej. Charakteryzuje się tym, że po nawiązaniu połączenia przesyłanie wiadomości odbywa się w trybie "czasu rzeczywistego". Opóźnienie w przesyłaniu sygnałów ma swe źródło jedynie w czasie propagacji. W trakcie trwania połączenia nie występują żadne przerwy, których źródło tkwiłoby w systemie komutacji.

Komutacja ma następujące zalety:

- jest bardzo przydatna w systemach pracy "on-line" w czasie realnym;
- jest całkowicie "przezroczysta" z punktu widzenia sygnałów, co oznacza, że jest niewrażliwa na kody i formaty informacji;
- jest niezależna od szybkości przesyłanych informacji /aż do granicznej górnej szybkości/.

Te zalety sprawiają, że komutacja łączy może być stosowana w zintegrowanych sieciach, tj. dla transmisji danych i telefonii.

Przełączanie wiadomości

Jest to komutacja, przy której przekazywanie wiadomości odbywa się po jej zatrzymaniu, czyli z pewnym opóźnieniem. Systemy komutacji wiadomości nie tworzą fizycznego połączenia abonentów. Zazwyczaj wiadomość jest zapamiętywana w pamięci komputera komutacyjnego, a następnie przesyłana do miejsca przeznaczenia. Przesyłanie to następuje wtedy, gdy linia kierunkowa jest wolna i gdy nastąpi wywołanie wiadomości. Zazwyczaj wiadomości ułożone są w postaci paczek zwanych pakietami. Komutacja wiadomości ma następujące cechy:

- istnieje możliwość wyboru najlepszej trasy do miejsca przeznaczenia;
- koszty komutacji zależą głównie od obciążenia komutatora, nie zaś od czasu trwania połączenia;
- sprzęt komputerowy używany do komutacji i pamiętania jest dość drogi.

Z tych powodów przeważa pogląd, że komutacja wiadomości będzie używana w okresie przejściowym, do czasu powstania sieci zintegrowanych. Na razie jest ona podstawą takich sieci jak SITA, INFO-COM i SICOM Western Union, ARPA w USA oraz NPL w Anglii.

Zastosowano metodę przełączania pakietów.

Przełączanie kanałów i pakietów

Zwielokrotnianie /multipleksowanie/ z podziałem czasu zostało wprowadzone w celu lepszego wykorzystania zainstalowanych urządzeń transmisyjnych. Zasada ta może być również wykorzystana w komputerze sterującym komutacją. Jeśli zostanie nawiązane połączenie, wówczas na okres jego trwania uruchamia się cyklicznie blokowana bramka czasowa dająca łączność między abonentami. W komutatorze realizacja tej ruchomej bramki odbywa się układowo, sam procesor zatrudniony jest tylko przy nawiązaniu i zakończeniu połączenia. Podane wyżej rozwiązanie nazywa się "przełączaniem /komutacją/ kanałów". Jest to wygodny sposób dla tych przypadków, gdy informacje /dane/ przekazywane są w miarę ciągle. W metodzie tej zatrudnienie komutacyjnego procesora jest niewielkie. Z opisanej zasady działania przełączania kanałów wynika, że informacja przesyłana od użytkownika do użytkownika będzie obciążona stałym przesunięciem czasowym,

Obserwacja zastosowań transmisji danych dla celów przetwarzania wykazuje, że w wielu wypadkach mamy do czynienia z przesyłaniem paczek informacji, po których następują dłuższe przerwy. Inaczej mówiąc, stosunek paczki danych do przerwy jest mały. W takich sytuacjach wykorzystanie układów przełączania kanałów jest niepełne, a nawet bardzo małe w stosunku do ich możliwości oraz do ich złożoności. To naprowadziło konstruktorów na myśl, aby czynności przełączania i komutowane kanały były tylko wtedy uruchamiane, gdy ma nastąpić przesłanie użytkowej infor-

macji i to w określonych kierunkach. Taka metoda przełączania nosi nazwę przełączania /komutacji/ pakietów. Według tej metody informacja, uformowana w bloki danych, zwana pakietami jest kierowana w sieć głównych komutatorów. Z tego względu opóźnienie transmisji wynosi tylko dziesiątki milisekund. Opóźnienie to zależy od szybkości transmisji w linii i od nasilenia ruchu.

Pakiet składa się z trzech części:

- Część pierwszą stanowi nagłówek. Zawiera informację o charakterze systemowym: typ pakietu, długość pakietu, kolejny numer pakietu /dla umożliwienia kontroli poprawności retransmisji/, oznaczenie stacji docelowej i stacji źródłowej,
- Część druga jest przeznaczona dla danych,
- Część trzecia służy do uwierniania transmisji.

15. Struktury sieci danych

Różnorodność struktur sieci danych jest bardzo duża. Dla uproszczenia wprowadzimy następujące rodzaje sieci danych:

- a/ sieci z komutacją przez centrale konwencjonalne,
- b/ sieci z komutacją przez centrale specjalne,
- c/ sieci danych PCM,
- d/ sieci wielokomputerowe.

Klasyfikacja ta ma na celu rozróżnienie podstawowych użytkowych cech i rodzajów sieci. Jako główny wyróżnik przyjęto tutaj technikę komutacji.

Sieci z komutacją przez centrale konwencjonalne

Ten typ sieci jest najbardziej prymitywny. Jest stosowany zazwyczaj w początkowym okresie rozwoju systemów teleinformatycznych w danym kraju. Oto charakterystyczne cechy tych sieci:

- tworzone systemy są na ogół jednokomputerowe;
- urządzenia komutujące są to zwykle centrale telefoniczne lub telegraficzne, czas komutacji jest stosunkowo długi i wynosi średnio ok. 15 s.
- urządzenia stykowe między komputerem i urządzeniami końcowymi a siecią transmisyjną są produkcją firm komputerowych /np. IBM, ICL itd/;
- konwersja sygnałów cyfrowych na analogowe odbywa się przy pomocy tzw. modemów /modulator + demodulator/.

Sieci z komutacją przez centrale specjalne

Ten typ sieci powstaje zwykle wtedy, gdy rośnie różnorodność i ilość urządzeń końcowych. Wówczas stosowanie konwencjonalnych central telefonicznych i telegraficznych przestaje być możliwe lub opłacalne. Walory tych sieci są następujące:

- krótszy czas nawiązywania połączeń /rzędu 0,5 s/,

- mniejsza stopa błędów /większa wiarygodność danych/,
- niższe koszty eksploatacji.

Na ogół w USA sieci takie budują prywatne firmy telekomunikacyjne, zaś w Europie państwowa administracja łączności. Przykładami takich sieci są: Datel /Anglia/, Datex /RFN/, Datran /USA/ itd.

Sieć danych PCM

Ten typ sieci jest aktualnie wdrażany w kilku krajach najbardziej rozwiniętych. Są to sieci całkowicie odmienne od konwencjonalnych.

Cechy charakterystyczne są następujące:

- bardzo niski czas połączeń /rzędu milisekund/;
- nowe metody komutacji z przeplotem czasu;
- nowe metody transmisji /z modulacją kodowo-impulsową i przeplotem czasowym/;
- zbliżona postać sygnałów w komputerze, linii transmisyjnej i urządzeniach końcowych.

Sieci danych PCM oparte są o sieci telefoniczne i telegraficzne z zasadą modulacji PCM. Jest to poważny krok w kierunku integracji sieci łączności dla celów telegrafii, telefonii i transmisji danych.

Sieci wielokomputerowe

Jest to typ sieci, których struktura ma następujące cechy:

- do czynności komutacji i sterowania transmisją danych użyte są komputery specjalne tzw. komunikacyjne, spełniające rolę węzłów komutacyjnych;

- komputery główne połączone są liniami transmisji danych z węzłami komutacyjnymi i nie są obciążone funkcjami transmisyjnymi. Komputery główne spełniają jednak rolę gospodarowania zasobami, tzn. zbiorami danych, programami i sprzętem obliczeniowym.

W dalszym ciągu opracowania zajmiemy się sieciami typu c/ i d/, ponieważ sieci a/ i b/ będą w przyszłości zanikać.

16. Opis sieci danych PCM typu DSE /Anglia/

Model ruchu sieci

Jako dane wyjściowe do projektu przyjęto hipotetyczny ruch w sieci. Przyjęto ok. 50 000 urządzeń końcowych podzielonych na cztery grupy wg szybkości transmisji /bit /s/ /rys. 2/. Do 31 000 urządzeń wolnych zaliczono aparaty Telex /na 200 b/s. stacje końcowe biurowe /minikomputery biurowe/ oraz stacje zbierania danych. Do urządzeń średniej grupy zaliczono typowe zdalne urządzenia końcowe z monitorami ekranowymi, drukarkami wierszowymi i pamięciami taśmowymi. Urządzenia szybkie /48 kbit/s/ obejmują transfer informacji między komputerami i facsimile. Na rys. 2 oznaczono także ruch danych związany z poszczególnymi grupami urządzeń

Założenia projektu

Założenia projektu sieci publicznej cyfrowej są następujące:

a/ Nawiązanie połączenia między użytkownikami w czasie rzędu 100 m/s.

b/ Zmniejszenie ogólnych kosztów zdalnego przetwarzania biorąc pod uwagę takie urządzenia jak: multipleksory u użytkownika, procesory komunikacyjne, główne urządzenia końcowe oraz koszty ponoszone na rzecz poczty.

c/ Wzrost szybkości urządzeń końcowych /przy tym zakłada się, że obniżenie kosztów transmisji nie nastąpi w odniesieniu do szybkości poniżej 600 bit/s/.

d/ Przemiany szybkości transmisji,

e/ Poprawa stopy błędów i możliwość poprawy błędów,

f/ Możliwość pracy w sieciach wydzielonych. /Oznacza to możliwość dzierżawy łączy, a także tworzenie sieci wydzielonych i możliwość współpracy nowych sieci z sieciami dzierżawionymi starego typu/.

Główna sieć stacji komutacyjnych /data switching exchange - DSE

Potrzeba uzyskania dwóch efektów:

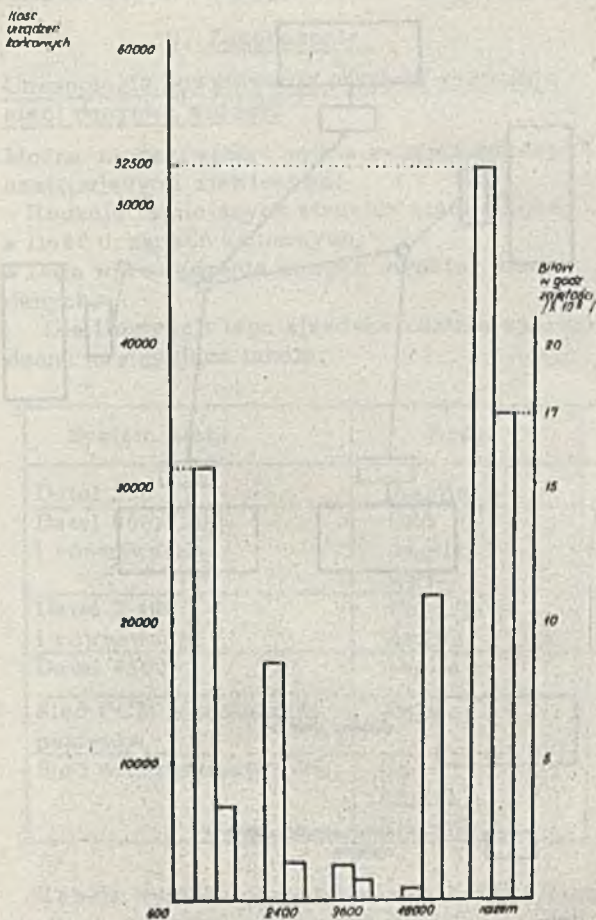
- krótkiego czasu na połączenie i rozłączenie abonentów,

+ jednoczesnej transmisji małej, średniej i dużej szybkości zmusiła projektantów do utworzenia sieci cyfrowych stacji komutacyjnych niezależnie od sieci telefonicznej. Stacje te nazywać będziemy stacjami komutującymi dane /DSE/. Są one sterowane przez komputery. Każda stacja jest przystosowana do przyjęcia 2000 - 3000 abonentów. W ten sposób ok. 20 takich stacji obejmuje 50 000 urządzeń końcowych, przewidzianych w założeniach wyjściowych. Te 20 stacji będą połączone główną siecią transmisyjną /magistralami/ o szybkości 2 048 Mbit/s

17. Sieci danych wielokomputerowe

Jednym z głównych walorów systemów wielodostępnych jest akumulacja potencjału informacyjnego. Potencjał ten rośnie z czasem użytkowania systemu przez liczne grono abonentów i to tym szybciej im to grono jest liczniejsze. Następuje bowiem akumulacja danych oraz akumulacja użytkowych programów. Każde nowe rozwiązanie zagadnienia przez jednego z użytkowników systemu zostaje zapamiętane i może służyć innemu użytkownikowi oszczędzając czas i wysiłek intelektualny. Wydaje się, że można oczekiwać w takich systemach ogromnych efektów społecznych. Szczególnie istotną rolę może to

odgrywać w działalności twórczej, badawczej, konstruktorskiej, projektowej, dydaktycznej itd.



Rys. 2. Szybkość transmisji /bit/s/

Przed wielu laty czynione były próby połączenia komputerów między sobą. Dopiero jednak w 1968 r. powstał w USA projekt sieci komputerowej o zasięgu krajowym. Inicjatorem takiej sieci była organizacja Advanced Research Projects Agency of the Department of Defense. Stąd popularna nazwa sieci lub systemu A.R.P.A. Założeniem było powiązanie komputerów różnych typów znajdujących się w ośrodkach badawczych w jedną sieć komputerową. Do połączenia zostały wykorzystane łącza analogowe o przepływności bitowej 50 kbit/s. W rezultacie tego połączenia uzyskano możliwość korzystania w dowolnym centrum z dowolnego komputera. Sieć została tak zorganizowana, aby można było wykorzystywać:

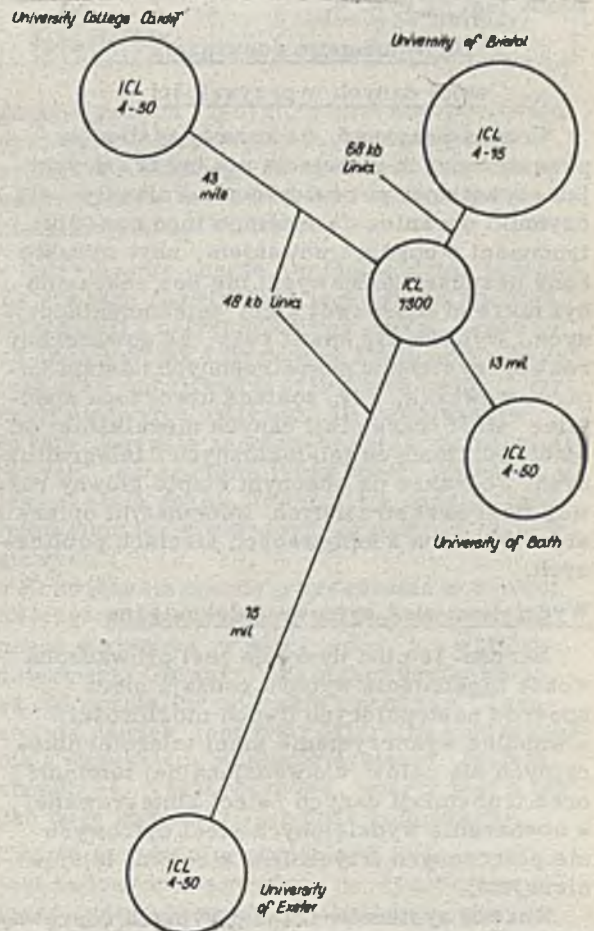
- zbiory danych,
- programy,
- park maszynowy /procesor, pamięć, urządzenia zewnętrzne/, w trybie pracy z podziałem czasu tak jakby jeden użytkownik był niezależny od innych.

Jednym z przykładów sieci wielokomputerowej może być sieć ICNS, /South West

Universities Integrated Computer Network Systems/. Konkretna konfiguracja tej sieci przedstawiona jest na rys. 3. W ramach tej sieci współpracują ze sobą poprzez linie transmisyjne z szybkością 48 kbit/s w pełnym duplexie cztery główne procesory. Węzłem komunikacyjnym sieci jest komunikacyjny procesor ulokowany w Bristolu. Do każdego z głównych procesorów dołączone są urządzenia końcowe poprzez półduplexowe łącza o szybkości 110 bit/s. Główne procesory są typu 4/50 i 4/75 firmy ICL. Obsługują one dołączone do nich urządzenia końcowe w ramach systemu operacyjnego Multijob. Jego możliwości są następujące:

- gospodarka zbiorami danych,
- praca ze zdalnymi urządzeniami we-wy przy przetwarzaniu partiomym,
- konwersacyjna współpraca z urządzeniami końcowymi,
- lokalne przetwarzanie partiomym.

Zadaniem opisanej sieci danych jest umożliwienie współpracy każdego abonenta sieci z każdym z głównych procesorów należącym do sieci. W sieci komputerowej współpraca procesorów ma także znaczenie wyrównywania obciążeń między liniami i dostarczanie nowych mocy obliczeniowych dla obszaru, w którym lokalny procesor byłby już przeciążony. Sieć obejmuje procesory obsługujące uniwersytety.



Rys. 3. Wielokomputerowe sieci danych uniwersytetów South Western w Anglii

Ma ona charakter eksperymentalny i będzie służyć sprawdzaniu tych teorii o różnych wariantach sieci, które mają być wdrożone w Anglii.

Systemy wielokomputerowe służą na ogół do takich celów, w których występują duże zbiory danych. Zbiory te trzeba utworzyć, aktualizować i stworzyć system dostępu oparty na zapytaniach. Zbiory danych mogą być dwóch rodzajów:

- duże zbiory złożone z dużej ilości rekordów /np. systemy bankowe, rejestry indywidualnych konsumentów energii elektrycznej/,
- duże ilości małych zbiorów /np. biblioteki programów, specjalne podprogramy/.

Trzeba podkreślić, że różne przypadki zbiorów danych prowadzą także do istotnego zagadnienia rozwiązania sprawy równomiernego obciążenia maszyn w ramach sieci wielokomputerowej. Nie są to na razie problemy zdefiniowane w sposób jednoznaczny. Powstają np. takie pytania:

Jakie są kryteria mierzenia wielkości obciążenia maszyn? Jakie zadania obliczeniowe mają priorytet? Jakie są kryteria wyboru między zadaniami obliczeniowymi przychodzącymi z sieci, a zadaniami lokalnych abonentów?

Typowa sieć wielokomputerowa przedstawiona jest na rys. 4.

18. Koncepcja rozwiązań sieci danych w przyszłości

Trzeba przyznać, że rozwój systemów przestrzennych w świecie nie był tak szybki jak początkowo przewidywano. Pojawiły się czynniki ograniczające tempo tego rozwoju: trudności z oprogramowaniem, zbyt wysokie ceny urządzeń końcowych; nie bez znaczenia był także niedorozwój sieci telekomunikacyjnych. Wysuwa się nawet tezy, że powszechny rozwój systemów przestrzennych nastąpi dopiero wówczas, gdy zostaną utworzone specjalne sieci transmisji danych niezależnie od sieci publicznych telefonicznych i telegraficznych. Jednakże na obecnym etapie główny rozwój sieci przestrzennych informatyki opiera się właśnie na adoptowanych sieciach publicznych.

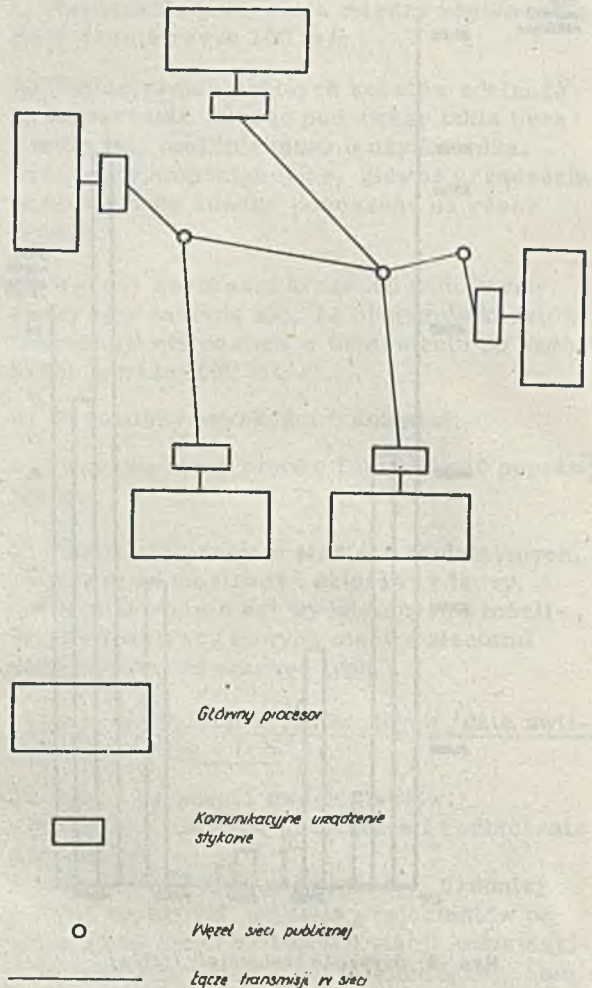
Wydzielona sieć cyfrowa dalekosieżna

Bardzo istotna dyskusja jest prowadzona wokół zagadnienia wyboru rodzaju sieci spośród następujących dwóch możliwości:

- wspólne wykorzystanie sieci telekomunikacyjnych dla celów konwencjonalnej telefonii oraz transmisji danych /sieci zintegrowane/,
- utworzenie wydzielonych sieci cyfrowych nie połączonych fizycznie z sieciami telefonicznymi.

Rozwój systemów transmisyjnych doprowadził do nowej sytuacji, w której utworzenie niezależnej /wydzielonej/ sieci cyfrowej stało

się bardzo atrakcyjne. Świadczą o tym porównania kosztów. Sieci wydzielone mogą być tańsze o 50%.



Rys. 4. Typowa sieć wielokomputerowa

Koncepcja tzw. totalnej telekomunikacji w sieciach lokalnych

Rozwój telekomunikacji doprowadził do tego że na świecie znajduje się około 300 mln abonentów telefonicznych, którzy podłączeni są do ogólnych sieci poprzez duże ilości miedzianych drutów lokalnych sieci. Te lokalne sieci mają ograniczone możliwości z punktu widzenia szybkości transmisji. Powstaje wobec tego koncepcja zastąpienia miedzianych par przewodów przez kable koncentryczne. Próby wdrożenia takich systemów z kablami koncentrycznymi i z ich komutacją są prowadzone w Anglii i Japonii. Takie szerokopasmowe systemy mają przynosić informacje typu:

- telewizja przewodowa,
- facsimile,
- telefon,
- wideofon,
- radiofonia przewodowa,
- telemetria,
- abonencka transmisja danych,

- telegazety,
- elektroniczna poczta /telelisty/,
- komunikacja międzykomputerowa itd.

19. Zakończenie

Chronologia powstawania różnych systemów sieci danych i wnioski

Można zaobserwować pewne związki między następującymi zjawiskami:

- Rodzaje istniejących struktur sieci danych,
- Ilość urządzeń końcowych,
- Data wprowadzenia nowych struktur sieci danych.

Dla ilustracji tego zjawiska została sporządzona następująca tabela:

System sieci	Kraj	Data eksploatacji	Ilość terminali w danej sieci
Datel 200	Anglia	1968-69-71	200-1000-5000
Datel 600/1200 i równoważne	USA	1971	250 000
	Anglia	1966-69-71	100-2000-7000
	RFN	1971	5 000
Datel 2 400 i równoważne	Francja	1972	2 000
	Anglia	1969-70-80	200-370-15000
Datel 48000	Anglia	1977	20 000
Sieć PCM z komutacją pakietów	Anglia	1977-80	13-63 tys
Sieć wielokomputerowa	USA	1973	18 ośrodków oblicz.
	Anglia	1972	5 ośrodków oblicz.
	Francja	1974	5 ośrodków oblicz.

Tabela wymaga uzupełnienia dalszymi obserwacjami w stosunku do innych krajów, aby ilość przypadków mogła dać podstawę do wniosków statystycznych i analitycznych. Niemniej można przypuszczać, że wprowadzenie kolejnych, bardziej skomplikowanych i dających większe możliwości sieci danych związane jest z pewnym nasyceniem starych systemów. Przede wszystkim chodzi tu o związek między ilością terminali, ich różnorodnością, a nowymi systemami sieci danych. Wydaje się, że obserwacja ta powinna być uwzględniona przez projektantów sieci transmisji danych w Polsce.

Czynniki systemowo-ekonomiczne sprzyjające rozwojowi sieci danych

Banki danych

Kompleksowe systemy informatyczne coraz częściej opierają się o banki danych. Budowa banków danych wymaga dużych konfiguracji komputerowych. W szczególności do systemów takich należą urządzenia zdalnego dostępu, które umożliwiają pobieranie informacji z banku oraz ich aktualizację. Przewiduje się, że rozwój banków danych będzie występował przede wszystkim w systemach poszukiwania informacji.

Banki danych dzielimy na dwa główne typy:

- Bank zawierający dane w ramach jednego systemu użytkowego /np. dla rezerwacji

miejsce lotniczych, kartoteki kryminalne lub medyczne itd/. Jest to bank danych wewnętrznych;

- Bank do którego dostęp jest powszechny /Do tego typu zaliczamy informację patentową, katalogi materiałowe, informacje naukowo-techniczne itp/. Jest to bank danych ogólnego dostępu.

W najbliższych 5 - 10 latach należy oczekiwać przede wszystkim wzrostu systemów pierwszego typu, gdyż typ drugi jest dopiero w początkowym stadium rozwoju. Dlatego też banki pierwszego typu będą głównie powodowały zapotrzebowanie na transmisję danych.

Wykorzystanie dużych komputerów

Istnieje duża ilość niewielkich organizacji

gospodarczych i innych, które nie posiadają systemów informacyjnych uzasadniających zakupienie własnego komputera. Ta grupa użytkowników może zadowoląć się rozwiązaniem dwójakiego rodzaju:

- Rozwiązanie oparte o minikomputer biurowy. Zaletą tego rozwiązania jest szybka obróbka informacji i natychmiastowy dostęp zarówno do urządzeń jak i do danych i wyników. Wadą jest brak możliwości przeprowadzenia bardziej złożonych obliczeń. To rozwiązanie często generuje zapotrzebowanie na transmisję danych, szczególnie jeżeli mała organizacja jest częścią dużej. Transmisja danych łączy minikomputer z większym ośrodkiem obliczeniowym.

- Rozwiązanie oparte o urządzenia końcowe. Najczęściej spotykanym zastosowaniem jest praca dialogowa w sieci jedno- lub wielokomputerowej. Głównym obszarem użytkowania są obliczenia inżynierskie i naukowe. Transmisja danych jest tutaj naturalną koniecznością i warunkiem działania systemu. System abonencki, o którym mowa, oparty jest o bardzo duży komputer /lub duże komputery/.

Często system z urządzeniami końcowymi jest budowany ze względu na wykorzystanie mocy dużego komputera. Duży komputer ma tę cechę /wyrażoną przez tzw. prawo Groscha/, że im większą posiada moc obliczeniową, tym

koszt jednej operacji jest niższy. Prawo to jest obiektywnie słuszne, jednak jego wykorzystanie możliwe jest na ogół w sytuacjach pełnego obciążenia komputera. Zwykle pojedynczy użytkownik nie może zapewnić dostatecznego obciążenia dużego komputera. Dlatego podłącza się do niego wielu użytkowników, przy czym każdy z nich korzysta z komputera

tak, jakby nie było innych użytkowników. Dzięki temu obciążenie komputera rośnie, zaś koszt obliczeń jest niższy niż przy komputerach małych.

Te ostatnie rozwiązania systemowe stymulują bardzo poważne potrzeby na transmisję danych.

Literatura

- [1] Siemens - Zeitschrift "Datenverarbeitung", 1969, str. 27-31
- [2] Siemens - "Datenverarbeitung", 1970, str. 96-98
- [3] AFIPS Conference Proceedings Volume 36, May 5-7, 1970, Spring Joint Computer Conference, Atlantic City, New Jersey, USA, str. 543-589
- [4] M. Wajcen - "Niektóre problemy rozwoju systemów cyfrowych w świecie", Wydawnictwo PWN, 1972 "Projektowanie maszyn i systemów cyfrowych", str. 232-249
- [5] M. Wajcen - Biuletyn "Mera", Warszawa,

- wrzesień 1973 "Informacja o seminarium na temat minikomputerów", str. 15-22
- [6] Organisation for Economic Cooperation and Development "Computers and Telecommunications" by Dieter Kimbel, Paris 15 wrzesień 1972, str. 22-58
- [7] CINTe MI 3/73 "System banków informacji w RFN", str. 74-89
- [8] A. M. M. Thomson R. G. Fiddes: "Data transmission: the future" Department of Trade and Industry, Systems and Automation Division, Technical Support Unit; British Standards Institute; National Economic Development Council, str. 11-27.

Słowniczek niektórych pojęć transmisji danych stosowanych w opracowaniu

- 1. Sieć telekomunikacyjna - zespół linii /kanałów, łączy/, urządzeń linowych, komutacyjnych i koncentrujących służących do nawiązania połączeń i przesyłania informacji między abonentami, dołączonymi w punktach dla nich przeznaczonych.
- 2. Sieć danych /transmisji danych/ - sieć telekomunikacyjna dostosowana do przesyłania informacji cyfrowej z określoną stopą błędów.
- 3. Stacja komutacji danych - stacja wyposażona w sprzęt służący do przesyłania wiadomości lub kanałów dla nawiązywania łączności cyfrowej między abonentami zgodnie z ich życzeniem.
- 4. Abonent sieci danych - stacja końcowa transmisji danych wyposażona w jedno lub kilka urządzeń nadawczych lub odbiorczych wraz z jednostką sterującą transmisją cyfrową.
- 5. Urządzenia końcowe - abonent sieci danych wyposażony w jedno urządzenie nadawcze lub odbiorcze.
- 6. System teleinformatyczny - system przetwarzania informacji przy pomocy urządzeń komputerowych z wykorzystaniem sieci transmisji danych do połączeń między komputerami i urządzeniami końcowymi.
- 7. Sieć główna - część sieci danych tworząca połączenia pomiędzy stacjami komutacji danych.
- 8. Sieć abonencka - część sieci danych stanowiąca układ linii z urządzeniami linowymi MUX, DEMUX i koncentratorami pomiędzy abonentami i stacjami komutacji danych.
- 9. Znak - układ bitów o określonym kodzie służącym do przedstawiania symboli, cyfr, liter i innych danych elementarnych. Znak informacyjny służy do reprezentacji danych.

10. Szybkość transmisji
 wolna - do 200 bit/s
 średnia - 201 bit/s do 10 Kbit/s
 duża - 10 Kbit/s i wyżej.
11. PCM - pulse code modulation - modulacja kodowo-impulsowa.
12. Adres - przedstawiona informacja w postaci zakodowanej o stacji docelowej lub o źródle danych.
13. Bit /binarny digit/ - jedna z dwóch cyfr w systemie binarnym /0 lub 1/.
14. Bank danych - centralna pamięć zawierająca zazwyczaj informacje z jednej dziedziny /w miarę kompletną/, np. bank danych medycznych, bank danych kryminalnych itd.
15. Facsimile - system transmisji obrazów nieruchomych wraz z ich rejestracją.
16. Hardware - części elektryczne, elektroniczne i mechaniczne, z których zbudowany jest komputer.
17. Komutacja łączy - system, w którym zachodzi połączenie fizyczne między przychodzącym i wychodzącym łączy.
18. Komutacja wiadomości - system komutacji służący do: odbierania wiadomości z pewnego kanału, zapamiętanie jej, od-
 szukania właściwego kanału wyjściowego i retransmisji wiadomości.
19. Program - grupa powiązanych instrukcji maszynowych, która sterując komputerem pozwala na wykonanie zadania.
20. Dzierżawione łącze - łącze oddane abonentowi do wyłącznego jego użytkowania.
21. Kodowo-impulsowa modulacja /PCM/ - system modulacji, w którym analogowa postać informacji jest próbkowana z określoną częstotliwością, następnie każda próbka przedstawiana jest w postaci kwantu informacji i kodowana przy pomocy impulsów wg amplitudy, szerokości, lub położenia.
22. Software - zbiór standardowych programów, które można podzielić na dwie części: programy podstawowe /systemy operacyjne/ i programy użytkowe.
23. Dane - przedstawienie w sposób sformalizowany faktów lub idei, które dostosowane są do przekazania lub manipulowania w określonym procesie.
24. Informacja - znaczenie przypisywane przez człowieka danym przy użyciu przyjętych konwencji ich przedstawiania.

mgr inż. KAZIMIERZ KOSMOWSKI

Instytut Elektroenergetyki i Automatyki
Politechniki Gdańskiej

NASTAWNIA BLOKU JĄDROWEGO Z REAKTOREM WWER-440

Szeroki zakres automatyzacji zespołów blokowych elektrowni jądrowych jest konieczny ze względu na:

- skomplikowany charakter procesu wytwarzania energii elektrycznej w tych zespołach,
- dużą liczbę zespołów pomocniczych,
- różnorodność charakterystyk dynamicznych w poszczególnych obiegach i grupach urządzeń bloku jądrowego,
- wysokie wymagania bezpiecznej i niezawodnej pracy urządzeń.

Bez względu na zakres i sposób rozwiązania układów automatyki podstawową rolę w prowadzeniu i kontroli ruchu bloku spełniają operatorzy, kierując pracą zespołu z głównej nastawni blokowej. Zasadniczym problemem jest więc zapewnienie operatorom takich warunków pracy i dostarczenie takich środków technicznych, które gwarantowałyby jak najbardziej efektywne spełnienie zadań, zarówno w warunkach normalnych, jak również w stanach możliwych zagrożeń i awaryjnych warunkach ruchu bloku.

Postęp w dziedzinie maszyn cyfrowych, przeznaczonych do pracy w czasie rzeczywistym i sprzężonych z nimi urządzeń prezentacji informacji /monitory ekranowe, drukarki, plotery/ oraz nieprzerwany rozwój automatyki binarno-sekwencyjnej i coraz wyższe parametry niezawodnościowe i funkcjonalne tych urządzeń pozwalają na przyjęcie nowej koncepcji głównej nastawni bloku jądrowego, uwzględniającej warunki ergonomiczne i bezpieczeństwa prowadzenia ruchu zespołu. Problemy te są przedmiotem intensywnych studiów i badań we wszystkich krajach realizujących rozwój energetyki jądrowej.

W Instytucie Elektroenergetyki i Automatyki Politechniki Gdańskiej prowadzone są od 1974r. prace nad koncepcją nastawni blokowej pierwszej krajowej elektrowni atomowej "Żarnowiec", na zlecenie IASE, w ramach problemu węzłowego 04-1-2.

Poniżej przedstawione zostaną w dużym skrócie niektóre koncepcje rozwiązań proponowa-

x/ Referat wygłoszony na konferencji naukowo-technicznej "Automatyka elektrowni jądrowych" Warszawa 19-20 stycznia 1976 r.

nych w wymienionej pracy, w porównaniu do rozwiązań zastosowanych w elektrowni atomowej Loviisa w Finlandii /wyposażonej w reaktor WWER-440/.

Rzut funkcjonalny nastawni blokowej z reaktorem WWER-440 przedstawiono na rys. 1. Wykonano kilka wariantów rozwiązania nastawni.

Obsługa operatorska głównej nastawni blokowej

Przyjęto strukturę obsługi operatorskiej 1 + 2, tzn.:

- inżynier ruchu zespołu blokowego,
- operator 1 - prowadzenie ruchu reaktora i układów obiegu pierwotnego,
- operator 2 - prowadzenie ruchu urządzeń obwodu wtórnego.

W czasie chwilowej nieobecności jednego z operatorów zastępuje go drugi operator /co rzutuje na wymagany zakres ich wykształcenia/, a podczas chwilowej nieobecności inżyniera ruchu zastępuje go operator 1. Nieobecność dwóch osób z obsługi operatorskiej nastawni jest niedopuszczalna.

Dla nastawni blokowej elektrowni Loviisa przyjęto strukturę 1 + 2 lub 1 + 3 /inżynier ruchu zespołu oraz dwóch lub trzech operatorów/.

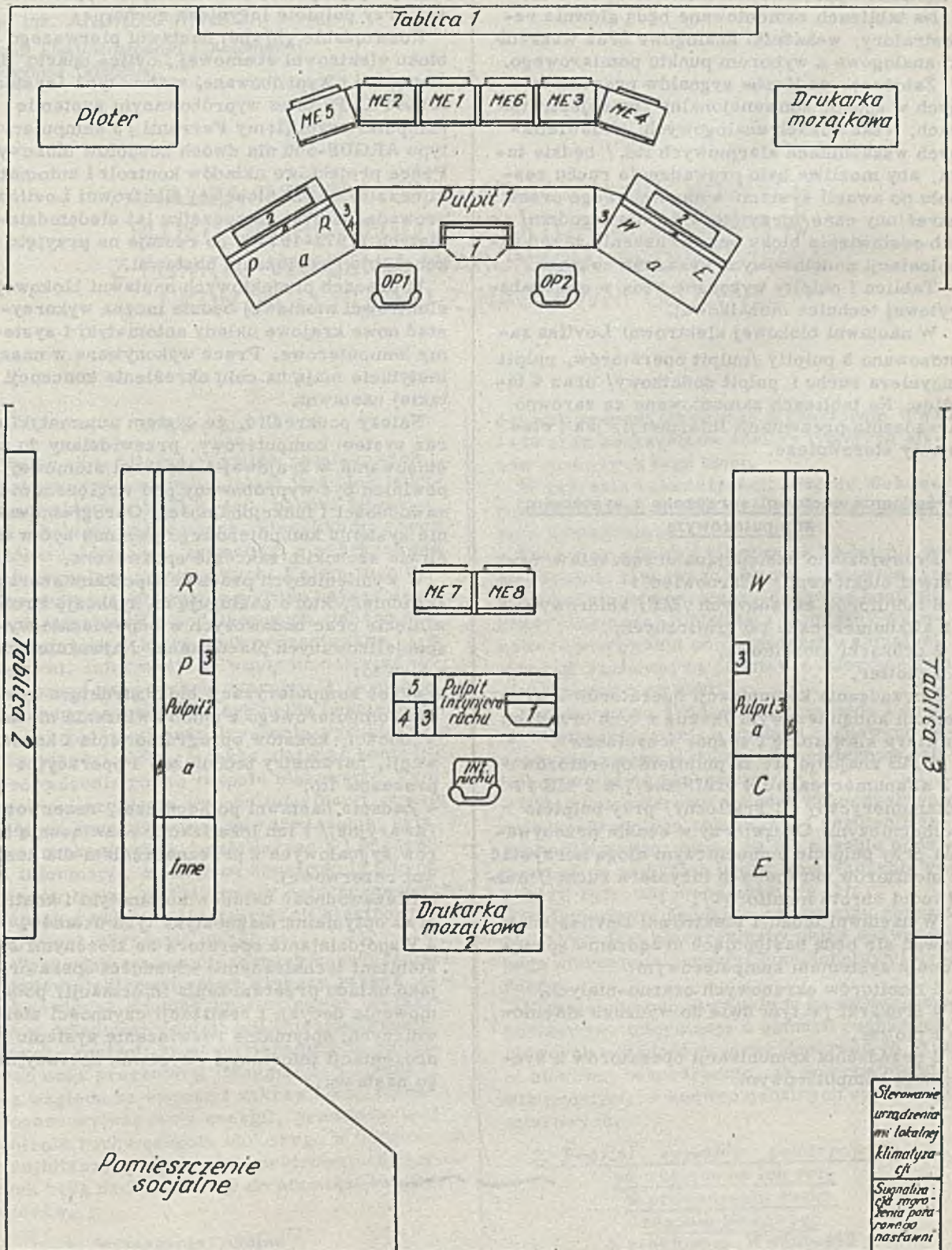
Funkcje pulpitu i tablic w nastawni głównej

Przyjęto następującą liczbę pulpitu i tablic /rys. 1/:

- 4/3/ pulpity /pulpity operatorów, pulpit pomocniczy (2 lub 1) i pulpit inżyniera ruchu/,
- 3/2/ tablice /tablice za pulpitemi: operatorów i pomocniczym/.

Na pulpicie operatorów zainstalowane będą stacyjki automatów grup i zespołów funkcjonalnych, ważnych z punktu widzenia bezpieczeństwa prowadzenia ruchu zespołu, stacyjki regulatorów analogowych I i II kategorii ważności, sygnalizacja stanu układów zabezpieczeń reaktora i innych zespołów, urządzenie komunikacji operatorów z systemem komputerowym itp. Przewiduje się też zastosowanie przyrządów informacji syntetycznej wykonanych w technice analogowej.

Na pulpicie pomocniczym znajdować się będą pozostałe stacyjki automatyki binarno-sekwen-



Kys. 1. Rzut funkcjonalny przykladu nastawni bloku jądrowego dużej mocy

Oznaczenia:

1. Komunikacja z systemem komputerowym
2. Wskaźniki informacji syntetycznej
3. Łączność telefoniczna
4. Łączność radiofoniczna
5. Sygnalizacja świetlna i akustyczna w elektrowni

- R - reaktor
- P - obwód pierwotny
- W - obwód wtórny
- E - układy elektryczne
- C - zewnętrzne obłogi chłodzenia

cyjnej, stacyjki sterowania wybiórczego, podświetlane wskaźniki alarmowe itd.

Na tablicach zamontowane będą głównie rejestratory, wskaźniki analogowe oraz wskaźniki analogowe z wyborem punktu pomiarowego.

Założono, że liczba sygnałów prezentowanych w sposób konwencjonalny /na rejestratorach, wskaźnikach analogowych, podświetlanych wskaźnikach alarmowych itd./ będzie taka, aby możliwe było prowadzenie ruchu zespołu po awarii systemu komputerowego przez określony czas /przyjęto wstępnie 6 godzin/, lub odstawienie bloku bez naruszenia zasad eksploatacji podstawowych urządzeń zespołu.

Tablica i pulpity wykonane będą w małogabarytowej technice mozaikowej.

W nastawni blokowej elektrowni Loviisa zastosowano 3 pulpity /pulpit operatorów, pulpity inżyniera ruchu i pulpity dodatkowe/ oraz 4 tablice. Na tablicach zamontowane są zarówno urządzenia prezentacji informacji, jak i elementy sterownicze.

Urządzenia nastawni sprzężone z systemem komputerowym

Przewidziano następujące urządzenia w nastawni elektrowni "Żarnowiec":

- 8 monitorów ekranowych /ME/ kolorowych /3 alfanumeryczne i 5 graficznych/,
- 2 drukarki mozaikowe,
- 1 plotter,
- 2 urządzenia komunikacji operatorów z systemem komputerowym /każde z tych urządzeń zawiera klawiaturę i zespół przycisków/.

6 ME znajduje się za pulpitem operatorów /2 alfanumeryczne i 4 graficzne/, a 2 ME /1 alfanumeryczny i 1 graficzny/ przy pulpicie pomocniczym. Operatorzy w czasie przebywania przy pulpicie pomocniczym mogą korzystać z monitorów ekranowych inżyniera ruchu /możliwości obrotu monitorów/.

W nastawni bloku 1 elektrowni Loviisa znajdować się będą następujące urządzenia sprzężone z systemem komputerowym:

- 6 monitorów ekranowych czarno-białych,
- 4 drukarki /w tym dwie do wydruku alarmów/,
- 1 plotter,
- 2 urządzenia komunikacji operatorów z systemem komputerowym.

5 monitorów ekranowych znajdować się będzie przy pulpicie operatorów, a 1 /przesuwany/ przy pulpicie inżyniera ruchu.

Rozwiązanie głównej nastawni pierwszego bloku elektrowni atomowej Loviisa oparto na dostępnej i wypróbowanej automatyce /system SIMATIC-P/ oraz wypróbowanym systemie komputerowym firmy Ferranti /3 komputery typu ARGUS-500 dla dwóch zespołów blokowych/. Prace projektowe układów kontroli i automatyki oraz nastawni blokowej elektrowni Loviisa prowadzone były na początku lat siedemdziesiątych /1972-1974/, co rzutuje na przyjętą koncepcję rozwiązania nastawni.

W pracach projektowych nastawni blokowej elektrowni atomowej będzie można wykorzystać nowe krajowe układy automatyki i systemy komputerowe. Prace wykonywane w naszym instytucie mają na celu określenie koncepcji takiej nastawni.

Należy podkreślić, że system automatyki oraz system komputerowy, przewidziany do zastosowania w krajowej elektrowni atomowej, powinien być wypróbowany pod względem niezawodności i funkcjonalności. Oprogramowanie systemu komputerowego powinno być w możliwie szerokim zakresie sprawdzone.

W wymienionych pracach napotkano szereg zagadnień, które zasługują na dyskusję i rozwinięcie prac badawczych w odpowiednio wyspecjalizowanych placówkach. Najważniejsze z nich to:

- Zakres komputeryzacji bloku, struktura systemu komputerowego z punktu widzenia niezawodności, kosztów oprogramowania i konserwacji, parametry techniczne i operacyjne procesów itp.
- Zadania nastawni pomocniczej, rezerwowej /awaryjnej/ i ich lokalizacji; rozwiązanie torów sygnałowych z przeznaczeniem dla nastawni rezerwowej.
- Niezawodność układów automatyki i kontroli oraz optymalna diagnostyka tych układów.
- Współdziałanie operatora ze złożonymi systemami technicznymi: własności operatora jako układu przetwarzania informacji, podejmowania decyzji i realizacji czynności sterowniczych; optymalne rozwiązanie systemu prezentacji informacji i systemu operacyjnego nastawni.

mgr inż. ANDRZEJ REŃSKI

Instytut Elektroenergetyki i Automatyki
Politechniki Gdańskiej

ANALIZA INFORMACJI O STANACH RUCHOWYCH BLOKU JĄDROWEGO Z REAKTOREM WWER-440 Z PUNKTU WIDZENIA WARUNKÓW PROWADZENIA I KONTROLI RUCHU Z NASTAWNI GŁÓWNEJ

W s t ę p

Wobec dużej ilości sygnałów pomiarowych uzyskiwanych z obiektu, jakim jest blok jądrowy z reaktorem WWER-440, bardzo istotne jest ustalenie zasad oceny, klasyfikacji oraz obróbki informacji, zawartych w przekazywanych sygnałach pomiarowych. Celem tego zamierzenia jest dokonanie wyboru najważniejszych informacji o podstawowych stanach ruchowych bloku, które będą prezentowane w nastawni. Informacje te winny umożliwić operatorowi prowadzenie sterowania zespołu blokowego, zapewniającego pełne bezpieczeństwo eksploatacji oraz uzyskanie wysokiej dyspozycyjności bloku, a także ułatwić kontrolę i prowadzenie ruchu zespołu blokowego. Tym aspektem problemu wyboru informacji, wywierającym znaczny wpływ na rozwiązania układów przekazywania, przetwarzania i prezentacji informacji, a także na konstrukcję innych układów bloku, poświęcono w dotychczasowych pracach z zakresu automatyzacji elektrowni jądrowych zbyt mało uwagi.

Wprowadzanie we współczesnych rozwiązaniach układów elektrowni coraz większy zakres zadań powierza się maszynie cyfrowej, zwłaszcza w dziedzinie rejestracji i przetwarzania danych, kontroli stanów i parametrów ruchowych oraz prezentacji informacji, to jednak, bez względu na stopień i zakres automatyzacji procesu wytwarzania energii, prowadzenie i kontrola ruchu zespołu blokowego w budowanych w najbliższej przyszłości elektrowniach jądrowych będą nadal należały do obowiązków operatorów.

1. Wymagania ogólne

Podstawą klasyfikacji i wyboru najważniejszych informacji o stanie pracy bloku powinno być dokładne poznanie właściwości eksploata-

x/ Referat wygłoszony na konferencji naukowo-technicznej "Automatyka elektrowni jądrowych" W-wa, 19-20 stycznia 1976 r.

cyjnych zespołu blokowego z reaktorem WWER-440 oraz szczegółowa analiza typowych stanów ruchowych tego bloku.

W zakresie automatyzacji zespołu blokowego powinny być spełnione między innymi następujące wymagania:

- Centralny ośrodek kierowania i kontroli ruchu zespołu blokowego stanowi nastawnia blokowa, w której operatorzy dokonują kontroli pracy bloku oraz oddziałują na organy wykonawcze sterowania po rozpoznaniu aktualnej sytuacji ruchowej na podstawie informacji dostarczanych z obiektu;
- Podstawowym środkiem formowania i dostarczania informacji o stanach ruchowych zespołu blokowego jest układ komputerowy działający w czasie rzeczywistym;
- Układ komputerowy nie jest wykorzystywany do bezpośredniego sterowania i regulacji zespołu blokowego, mimo że już obecnie podejmowane są pomyślnie próby wprowadzania regulacji cyfrowej mocy reaktora [1];
- Podstawowym środkiem sterowania zespołem blokowym jest hierarchiczny układ sekwencyjnego sterowania grupami funkcjonalnymi urządzeń;
- Niezależnie od pracy układu komputerowego podstawowe informacje o stanach ruchowych głównych urządzeń powinny dopływać do nastawni blokowej bezpośrednio, za pomocą możliwie prostych konwencjonalnych układów pomiarowych.

2. Podział sygnałów pomiarowych ze względu na ich rolę w prowadzeniu ruchu zespołu blokowego z reaktorem WWER-440

2.1. Zasady klasyfikacji sygnałów pomiarowych

Ogólną ilość sygnałów pomiarowych i stanów zawierających różne informacje o stanach ruchowych bloku jądrowego WWER-440 można na podstawie przeprowadzonych prac badawczych [2], [3] oszacować na ok. 2400

sygnałów analogowych oraz ok. 4000 sygnałów binarnych. Sygnały te mają różną wartość informacyjną i odgrywają różną rolę w prowadzeniu ruchu bloku. Można je klasyfikować z punktu widzenia bezpieczeństwa eksploatacji obiektu, ze względu na charakter procesów zachodzących w układzie elektrowni czy też uwzględniając ich wpływ na wartość podstawowych wskaźników techniczno-ekonomicznych elektrowni.

2.2. Bezpieczeństwo eksploatacji elektrowni

Ze względu na rolę, jaką sygnały pomiarowe odgrywają dla zapewnienia bezpieczeństwa eksploatacji, można je podzielić na następujące kategorie ważności:

1/ Sygnały pomiarowe parametrów, które nie mogą przekroczyć wartości krytycznych ze względu na bezpieczeństwo przebiegu głównego procesu oraz sygnały o zaistniałych krytycznych stanach ruchowych głównych urządzeń technologicznych. Sygnały te powinny docierać do operatora niezależnie od stanu pracy układu komputerowego.

2/ Sygnały pomiarowe, które stanowią ważne źródło informacji o aktualnym stanie ruchowym urządzeń zespołu blokowego, lecz dla ułatwienia analizy i oceny celowe jest odpowiednie ich przetworzenie i zastosowanie odpowiedniego sposobu prezentacji. Większość tych sygnałów powinna być przekazywana do nastawni głównej, również niezależnie od układu komputerowego, za pomocą konwencjonalnych układów pomiarowych.

3/ Sygnały pomiarowe zawierające informacje o stanach ruchowych urządzeń nie związanych bezpośrednio z głównym procesem. Informacje te winny być prezentowane w nastawni pomocniczej, ale jednocześnie operator w nastawni głównej powinien mieć możliwość uzyskania potrzebnych mu informacji na żądanie.

4/ Sygnały pomiarowe wykorzystywane lokalnie, niepotrzebne operatorowi do kontroli i prowadzenia ruchu zespołu bkwego.

2.3. Charakter procesów

Ze względu na charakter i dynamikę procesów zachodzących w układzie elektrowni jądrowej sygnały pomiarowe można sklasyfikować następująco:

1/ Sygnały alarmowe - sygnały o krytycznych sytuacjach ruchowych zespołu, które, jeśli nie zostaną natychmiast opanowane, spowodują całkowite lub częściowe odciążenie zespołu blokowego;

2/ Sygnały zagrożeniowe - sygnały informujące o nienormalnych stanach pracy urządzeń, powstałych w wyniku przekroczenia wartości znamionowych /projektowych/ mierzonych parametrów;

3/ Sygnały o normalnych stanach ruchowych zespołu - sygnały przekazywane z obiektu w trakcie normalnej eksploatacji zespołu, tzn. przy zmienności parametrów ruchowych w zakresach przewidzianych w projekcie.

4/ Sygnały dla potrzeb sprawozdawczości ruchowej - sygnały pomiarowe charakteryzujące pracę zespołu w wybranym okresie czasu.

Powyzszego podziału dokonano uwzględniając charakter i wielkość zmian podstawowych parametrów technologicznych w różnych stanach ruchowych zespołu blokowego. Zatem ważnym zagadnieniem z punktu widzenia potrzeb sterowania jest odpowiedni wybór częstości próbkowania dla wybranych punktów pomiarowych. W przeprowadzonych badaniach [2], [3] przyjmowano odpowiednio następujące wartości okresów próbkowania: 1, 5, 50, 60 s, 60 min oraz 1, 5, 10, 30 i 60 s, przy czym dla sygnałów binarnych ustalono tylko dwie różne wartości okresów próbkowania.

2.4. Wskaźniki techniczno-ekonomiczne

Sygnały pomiarowe można również klasyfikować biorąc pod uwagę wartości wskaźników techniczno-ekonomicznych, charakteryzujących pracę zespołu blokowego. Do podstawowych wskaźników należy zaliczyć: sprawność ogólną elektrowni, moc elektryczną, głębokość wypalenia oraz zużycie paliwa jądrowego, wartość produkcji energii elektrycznej oraz koszt wytwarzania energii elektrycznej.

Przy ustaleniu podziału sygnałów na grupy należy uwzględnić, w jakim stopniu zmiany wybranych parametrów technologicznych wpływają na wartości wskaźników techniczno-ekonomicznych elektrowni.

3. Informacje o stanach ruchowych zespołu blokowego oraz zadania członów wykonawczych sterowania

3.1. Ogólna charakterystyka stanów ruchowych bloku

W trakcie eksploatacji zespołu blokowego zmieniają się stany ruchowe reaktora, urządzeń obiegu pierwotnego i wtórnego oraz innych układów elektrowni jądrowej. Zmiany te są inicjowane przez określone człony wykonawcze, umożliwiające sterowanie przebiegiem żądanego procesu. Wraz ze zmianą stanów ruchowych bloku zmieniają się również: liczba i rodzaj informacji niezbędnych operatorowi do kontroli i prowadzenia ruchu zespołu, a także ważność niektórych informacji z punktu widzenia oceny krytycznych stanów urządzeń.

Do analizy stanów ruchowych wskazane jest dokonanie podziału urządzeń zespołu blokowego na grupy technologiczne. W obrębie jednej grupy winny znaleźć się urządzenia lub instalacje tego samego rodzaju oraz spełniające określone, wspólne zadania w procesie technologicznym.

W obrębie obiegu pierwotnego bloku WWER-440 można wyodrębnić 8 zasadniczych grup technologicznych, natomiast w obiegu wtórnym, 12, przy czym niektóre spośród tych grup nie uczestniczą bezpośrednio w procesie wytwarzania energii elektrycznej, ale bez ich sprawne-

go funkcjonowania realizacja głównego procesu byłaby niemożliwa.

Podstawowymi stanami ruchowymi zespołu blokowego z reaktorem WWER-440 są:

- stan gotowości ruchowej zespołu blokowego,
- stan rozruchu,
- stan pracy pod obciążeniem /praca na stałym poziomie mocy oraz w zakresie możliwych zmian mocy/,
- stan odciążenia /odciążenie planowe oraz awaryjne/.
- stan wychładzania reaktora po wyłączeniu.

Szczególne miejsca w analizie stanów pracy bloku zajmują krytyczne sytuacje ruchowe, które mogą zaistnieć w czasie trwania każdego z wyżej wymienionych stanów ruchowych zespołu, przy czym zachodzi wtedy często konieczność awaryjnego odciążenia bloku jądrowego.

3.2. Analiza informacji o stanach ruchowych zespołu blokowego z uwzględnieniem roli członów wykonawczych sterowania

Na etapie wstępnych prac badawczych przeprowadzono analizę informacji o stanach ruchowych bloku jądrowego, dokonując wyboru tych informacji, które są niezbędne z punktu widzenia sterowania głównym procesem w nastawni. Analiza dotyczyła przede wszystkim stanów ruchowych reaktora jądrowego i obiegu pierwotnego oraz podstawowych urządzeń obiegu wtórnego, jako układów bezpośrednio związanych z realizacją głównego procesu technologicznego w elektrowni. Według kryteria bezpieczeństwa eksploatacji wyodrębniono w ogólnej liczbie sygnałów pomiarowych przekazywanych z obiektu /z najważniejszych urządzeń bloku/ na pulpity pomiarowe ok. 1700 sygnałów analogowych, z czego ok. 850 stanowią sygnały I kategorii ważności i ok. 850 - sygnały II kategorii ważności, oraz ok. 1850 sygnałów binarnych, w tym ok. 500 sygnałów I kategorii i ok. 1350 sygnałów II kategorii ważności [3].

Spośród przytoczonych sygnałów pomiarowych i stanowych wytypowano te, które powinny być prezentowane na pulpitych nastawni głównej. Są to podstawowe sygnały umożliwiające kontrolę i prowadzenie ruchu zespołu blokowego przez wymagany okres czasu oraz bezpieczne odstawienie bloku w przypadku wystąpienia awarii w układzie komputerowym nastawni. Opierając się na analogicznych zasadach, dokonano oceny ilości członów wykonawczych sterowania, uwzględniając I i II kategorię ważności.

Wyniki przeprowadzonej analizy zestawiono w tabelach 1 i 2.

Tabela 1

Szacunkowa ilość sygnałów pomiarowych i stanowych, niezbędnych dla kontroli i prowadzenia ruchu zespołu blokowego w nastawni głównej bloku WWER-440

Stan ruchowy	Liczba sygnałów pomiarowych				
	Analogowe	Binarne	Przekazywane bezpośrednio do nastawni	Podział wg kategorii ważności	
				I	II
Stan gotowości ruchowej	20	15	35	32	3
Rozruch	560	680	1240	1040	200
Praca pod obciążeniem	590	740	1330	1050	280
Odciążenie	610	770	1380	1080	300
Wychładzanie	15	20	35	31	4
Ogólna ilość sygnałów	610	770	1380	1080	300

Tabela 2

Szacunkowa ilość członów wykonawczych niezbędnych do sterowania głównym procesem z nastawni głównej bloku WWER-440

Stan ruchowy	Liczba członów wykonawczych wg kategorii ważności		Liczba członów wykorzystywanych w danym stanie
	I	II	
Stan gotowości ruchowej	235	320	555
Rozruch	200	275	475
Praca pod obciążeniem	195	285	480
Odciążanie	210	320	530
Wychładzanie	20	160	180
Ogólna ilość członów	235	325	560

4. Podsumowanie

Przeprowadzona analiza pozwoliła na sformułowanie następujących wniosków:

- Ogólna ilość sygnałów pomiarowych i stanowych, niezbędnych dla kontroli i prowadzenia ruchu bloku jądrowego z reaktorem WWER-440 z nastawni głównej wynosi ok. 1380, z czego 1080 - to sygnały I kategorii ważności.
- Niezbędną ilość członów wykonawczych potrzebnych do sterowania pracą bloku jądrowego z nastawni głównej oceniono na ok. 560, w tym 235 organów I kategorii ważności.
- Przytoczone wyniki analizy mają charakter wstępny i przybliżony. Zasadnicze znaczenie dla analizy informacji o stanach ruchowych blo-

ku ma dokładne poznanie procesów zachodzących w układach i poszczególnych urządzeniach technologicznych zespołu blokowego oraz zbadanie własności eksploatacyjnych zespołu. Źródłem niezbędnych danych, poza doświadczeniami z eksploatacji pracujących bloków WWER-440, powinny być badania dynamiki obiektu w oparciu o modelowanie matematyczne. Prace w tym zakresie zostały już podjęte.

- Rezultaty analizy stanowią pewną podstawę do oceny pod względem jakościowym i ilościowym wyposażenia nastawni głównej w aparaturę do prezentacji informacji oraz dostarczają materiału do opracowania założeń systemu operacyjnego nastawni, mogą również stanowić podstawę do wstępnej oceny ilości i rodzaju aparatury sterowania, składającej się na wyposażenie nastawni głównej.

Wyniki analizy mogą być także wykorzystane na etapie projektowania innych /poza układem przekazywania, przetwarzania i prezentacji informacji/ układów elektrowni, np. niektórych układów regulacji bloku.

L i t e r a t u r a

- [1] H. W. Bock, D. Profos, R. Thoene - Reaktorleistungsregelung mit Doppel-Prozessrechner 305 im Kernkraftwerk Stade. Siemens-Zeitschrift 49 /1975/, H. 10.

- [2] J. Pollak i inni - Opracowanie koncepcji systemu CRPD bloków jądrowych. IASE, Wrocław 1973, oprac. niepubl.
- [3] W. Hellmann i inni - Wytyczne projektowania nastawni bloków jądrowych dużej mocy. Instytut Elektroenergetyki i Automatyki Politechniki Gdańskiej, Gdańsk 1975, oprac. niepubl.
- [4] T. Tomczak, Z. Jakubowski - Wymagania i założenia funkcjonalno-aparaturowe układów sterowania sekwencyjnego dla elektrowni jądrowej. IASE, Wrocław 1974, oprac. niepubl.
- [5] Oferta na budowę elektrowni jądrowej z dwoma blokami o mocy 400 MW każdy. BSiPE "Energoprojekt", Warszawa 1971 /tłumaczenie/
- [6] J. Laszkiewicz - Koncepcja projektowa pierwszej polskiej elektrowni jądrowej. Referat na Krajową Konferencję Naukowo-Techniczną pt. Problematyka budowy i eksploatacji energetycznych reaktorów jądrowych, Bydgoszcz 1974
- [7] F. J. Owczinnikow i inni - Eksploatacja reaktornych ustanowok nowoworoneżskoj AES. Atomizdat, Moskwa 1972
- [8] Sequoyah Nuclear Plant. Final Safety Analysis Report. Tennessee Valley Authority, 1972 - 1973.

ZADANIA WYNIKAJĄCE Z PRZEGLĄDU KONSTRUKCJI I TECHNOLOGII WYTWARZANIA W PRZEMYŚLE ZJEDNOCZENIA „MERA”

Wysokie tempo wzrostu produkcji przemysłowej w latach 1976-80 przy ograniczonych możliwościach przyrostu zatrudnienia oraz rosnących cenach surowców i półfabrykatów na rynkach światowych stawia coraz wyższe wymagania produkowanym wyrobom oraz technologii ich wytwarzania.

Nowoczesna konstrukcja to nie tylko taka, która gwarantuje wysokie parametry techniczne i eksploatacyjne wyrobu, ale także spełniająca warunki technologiczności. Konstrukcja taka dla wszystkich części składowych wyrobu umożliwia stosowanie półfabrykatów o wysokim stopniu przetwórstwa oraz ułatwia automatyzację procesów wytwarzania i gwarantuje wysoką jakość wyrobu. Następnym elementem nowoczesnej konstrukcji wyrobu jest jej zunifikowanie z innymi produkowanymi wyrobami z tej samej grupy, co pozwala na zwiększenie seryjności produkcji podstawowych podzespołów i części oraz automatyzację ich wytwarzania.

Przeprowadzony w 1975 roku przegląd konstrukcji i technologii wyrobów miał między innymi doprowadzić do powszechnego spełnienia w/w warunków.

1. Charakterystyka przeglądu w Zjednoczeniu „Mera”

W związku z tym, że nasz przemysł jest głównym producentem krajowych środków automatyzacji, poczynawszy od automatyzacji zarządzania i obliczeń inżynierskich, automatyzacji procesów ciągłych w przemyśle chemicznym, spożywczym czy hutnictwie, a skończywszy na ostatnio rozwijanej automatyzacji w przemyśle maszynowym - ma on w tej dziedzinie szczególną rolę do spełnienia. Przeglądowi konstrukcji i technologii wiele uwagi poświęciło kierownictwo Zjednoczenia, jak też poszczególne przedsiębiorstwa i jednostki zaplecza naukowo-technicznego.

Przed zespołami zakładowymi, realizującymi przegląd, postawiono następujące podstawowe cele:

- dalsze pogłębienie ustalonych na rok 1975 zadań, szczególnie w zakresie zwiększenia oszczędności stali i metali nieżelaznych;
- modernizację konstrukcji produkowanych wyrobów oraz położenie dużego nacisku przy opracowywaniu nowych konstrukcji na stosowanie nowoczesnych materiałów hutniczych o lepszych własnościach fizycznych i chemicznych;
- wprowadzenie unifikacji stosowanych w konstrukcjach zespołów i podzespołów oraz materiałów, w celu zmniejszenia liczby gatunków i typowymiarów materiałów i półfabrykatów;
- wprowadzenie i rozszerzenie stosowania procesów technologicznych mniej materiałochłonnych, takich jak: precyzyjne odlewanie, tłoczenie, wyciskanie na zimno, wykrawanie bezodpadowe, kucie precyzyjne itp.

W trakcie przeglądu w zakładach Zjednoczenia zgłoszono następujące ilości rozwiązań w zakresie:

- konstrukcji - 520,
- konstrukcji technologii - 235,
- technologii - 560,
- technologii i organizacji produkcji - 85,
- organizacji produkcji - 80,
- konstrukcji - technologii i organizacji produkcji /kompleksowo/ - 75,
- zagospodarowania odpadów - 150,
- regeneracji, remontów i napraw - 110.

Ogółem zgłoszono 1735 rozwiązań.

W wyniku realizacji wniosków z przeglądu, uzyskano w 1975 roku dodatkowe efekty ekonomiczne w postaci:

- oszczędności stali, staliwa, żeliwa - 345 ton
- oszczędności metali nieżelaznych - 168 ton
- obniżenia pracochłonności - 260 tys. roboczogodzin.

Należy podkreślić, że są to stosunkowo duże oszczędności, ponieważ zużycie materiałów w tonach w naszym przemyśle na 1 milion wartości produkcji należy do najniższych w resorcie przemysłu maszynowego i wynosi:

- stali, staliwa, żeliwa - 1,2 t/mln.
- metali nieżelaznych - 0,46 t/mln.

W latach 1976-80 realizacja zgłoszonych rozwiązań przyniesie zmniejszenie zużycia następujących ilości materiałów:

- 6 600 ton stali, staliwa, żeliwa,
- 2 750 ton metali nieżelaznych.

Wskaźnik oszczędności na lata 1976-80 wyniesie:

- dla stali, staliwa, żeliwa 5%
- dla metali nieżelaznych 6%

Aby wskaźniki te osiągnąć, należy kontynuować analizy konstrukcji i technologii i traktować je jako codzienny obowiązek. Wydane przez Ministra Przemysłu Maszynowego Zarządzenie nr 5 z dnia 30 stycznia 1976 r. w sprawie powszechnego wykorzystania rezerw w resorcie przemysłu maszynowego zobowiązuje zjednoczenia i przedsiębiorstwa do pełnego wykorzystania dotychczasowych wyników z przeglądów konstrukcji wyrobów i technologii z jednoczesnym ich pogłębieniem o nowe przedsięwzięcia.

Jednym z podstawowych zadań zmierzających do stworzenia lepszych warunków dla ciągłego usprawniania konstrukcji i technologii jest stały rozwój i unowocześnianie bazy metalurgicznej w Zjednoczeniu. Brak odpowiedniej bazy w tej dziedzinie utrudnia technologom i konstruktorom opracowywanie i wdrażanie nowych rozwiązań, a tym samym również hamuje rozwój konstrukcji i technologii.

Właśnie podczas dokonywanych przeglądów wyraźnie dało się zaobserwować, że baza ta jest niewystarczająca. Obecnie tylko w zakresie odlewnictwa ciśnieniowego baza jest wystarczająca, chociaż zbyt rozproszona. Sprawa ta wymaga niezwłocznego uregulowania. Jedyna odlewnia żeliwa w Przemysłu jest przestarzała i produkuje żeliwo o niskich parametrach technicznych. Konieczna jest kompleksowa jej modernizacja polegająca na zmianie procesu topienia z żeliwiskowego na topienie w piecach elektrycznych. Umożliwi to produkcję odlewów o wyższych parametrach jak: żeliwo modyfikowane, żeliwo stopowe, w tym również kwasoodporne. Produkcja tego typu żelw wpływa w poważnym stopniu na ograniczenie zużycia stali oraz odlewów stalowych. W pozostałych dziedzinach metalurgii takich jak: odlewanie kokilowe metali nieżelaznych, odlewanie precyzyjne stali i metali nieżelaznych, kucie metali nieżelaznych oraz metalurgia proszków, należy w najbliższym czasie doprowadzić do rozwiązania tych trudnych problemów.

Podejmowane dotychczas w Zjednoczeniu próby rozwiązania tych zagadnień nie przyniosły spodziewanych wyników. Jednym z głównych powodów było niewłaściwe opracowywanie ankiet przez poszczególne przedsiębiorstwa. Między innymi przeprowadzona przez "Meral" ankietyzacja w zakresie potrzeb na odkuwki metali nieżelaznych, odlewy precyzyjne oraz wyroby z proszków metali wykazała nieopłacalność organizowania w ramach naszego Zjednoczenia tej produkcji. Z drugiej strony wiadomo

również, że uzyskanie tych półfabrykatów z innych zjednoczeń w ilościach gwarantujących ciągłe rozszerzanie ich stosowania jest praktycznie niemożliwe. Dlatego należałoby przeprowadzić ankietę - przegląd zapotrzebowania naszych zakładów na w/w półfabrykaty, która pozwoliłaby na określenie faktycznych potrzeb.

Na podstawie dotychczasowych doświadczeń należy stwierdzić, że wszelkie posunięcia organizacyjne zmierzające do zorganizowania scentralizowanej produkcji półfabrykatów, podzespołów lub części maszyn napotykają duże trudności ze względu na preferowanie we wskaźnikach produkcyjno-ekonomicznych produkcji finalnej. Między innymi z tych powodów zakończyło się niepowodzeniem zorganizowanie scentralizowanej produkcji normalistów.

Ostatnie zmiany w organizacji przemysłu i utworzenie wielkich organizacji gospodarczych stwarzają dogodne warunki do podejmowania wspólnych przedsięwzięć gospodarczych. Najważniejsze jest, aby wspólne przedsięwzięcia techniczno-produkcyjne były rozumiane nie tylko w aspekcie interesów własnych poszczególnych przedsiębiorstw, ale także jako przedsięwzięcia niezbędne do prawidłowej działalności gospodarczej WOG.

Warto przypomnieć zalety niektórych technologii, słabo rozwiniętych w naszym Zjednoczeniu.

1/ Odlewanie precyzyjne /wytaplane modele/

Ta metoda technologiczna rozwinęła się dynamicznie w ostatnich kilkunastu latach przy produkcji odlewów o skomplikowanych kształtach i wysokich wymaganiach pod względem jakości powierzchni i dokładności wymiarowych. Technologia ta znajduje zastosowanie w odlewaniu elementów ze stopów żelaza i metali nieżelaznych. Jest szczególnie przydatna do stopów trudnoobrabialnych. Obecnie najczęściej spotykanymi na świecie odlewami, wykonywanymi metodą wytapianych modeli, są odlewy o ciężarze 10 g do 10 kg. Najlepsze jednak wyniki osiągane w przemyśle światowym są przy odlewaniu części od 0,02 do 6,0 kg.

Struktura produkcji odlewni krajowych charakteryzuje się tym, że najczęściej spotykanym średnim ciężarem jest 0,1 do 0,2 kg przy małej seryjności 1000 - 10 000 szt./rok, a często nawet poniżej 1 000 szt./rok. Struktura ta jest zbliżona do potrzeb naszych zakładów. Głównym odbiorcą odlewów precyzyjnych w Zjednoczeniu "Mera" jest "Mera-Pnefal" - ok. 50 ton/rok.

Z przeprowadzonych w ZSRR badań wynika, że ok. 50% odkuwek stalowych w przemyśle motoryzacyjnym może być zastąpionych przez odlewy precyzyjne. W naszym przemyśle ilość ta może być większa, przy jednoczesnym zapewnieniu większej dokładności. W związku z tym, że gestor w zakresie produkcji odkuwek - Zrzeszenie Przemysłu Ciągnikowego "Urusus" zażądał od Zjednoczenia "Mera" partycy-

pacji w rozwoju bazy kuźniczej w stosunkowo dużym wymiarze jak na nasze dotychczasowe zapotrzebowanie na odkuwki stalowe, należałoby przeanalizować to zapotrzebowanie i dokonać wyboru najbardziej ekonomicznego wariantu technologicznego.

2/ Metalurgia proszków

Uzyskiwanie półfabrykatów ze stopów żelaza i metali nieżelaznych drogą metalurgii proszków jest w naszym Zjednoczeniu bardziej rozpowszechnione niż za pomocą odlewania precyzyjnego, chociaż wagowo są to ilości znacznie mniejsze. Z analizy potrzeb w tym zakresie na lata 1976-80 przeprowadzonej przez "Meral" wynika, że zużycie wyrobów z proszków metali w roku 1974 wyniosło w naszych zakładach 25 ton, a potrzeby w roku 1980 wynoszą ok. 96 ton.

Biorąc jednak pod uwagę trudności w ulokowaniu wyrobów w kooperacji ograniczające szersze ich stosowanie /w kraju istnieje tylko trzech producentów tj: Warszawskie Zakłady Mechaniczne nr 2, Zakłady "Polmo" w Łomiankach, Zakłady Hutnicze w Trzebinii/ oraz duże zalety tej technologii - przy przeprowadzaniu bardziej wnikliwej analizy potrzeb przez poszczególne przedsiębiorstwa ilość ta powinna wzrosnąć do 180-200 ton w 1980 r. Zaspokojenie tych potrzeb możliwe jest przez stworzenie własnej bazy wytwórczej lub partycyipowanie w rozbudowie bazy wytwórczej jednego z w/w przedsiębiorstw, najlepiej Warszawskich Zakładów Mechanicznych nr 2.

Lepszym rozwiązaniem byłby wariant drugi, mimo iż produkcja wyrobów z proszków jest bardzo opłacalna: wydajność na jednego robotnika bezpośrednio produkcyjnego dochodzi do 1, 5 mln. zł/rok. Stosowanie w konstrukcjach wyrobów z proszków metali jest bardzo efektywne. Z przeprowadzonej analizy ok. 1/3 dotychczas produkowanych tą metodą części wynika, że średnia oszczędność na materiałach wynosi 58%, zaś na pracochłonności 70%. Metoda ta zasługuje więc na szerokie rozpowszechnienie w naszym przemyśle.

3/ Wyciskanie na zimno elementów ze stali i metali nieżelaznych

Technologia wyciskania na zimno jest najbardziej rozpowszechniona w "Mera-Refa", "Mera-Lumel" i "Mera-ZAP-Mont", głównie przy produkcji elementów ze stopów aluminium. Obecnie przy tego typu technologii stosowane są prasy mimośrodowe /w "Mera-Refa"/, prasa korbowa/w "Mera-Lumel"/i prasy hydrauliczne /w "Mera-ZAP-Mont"/. W żadnym z naszych zakładów nie ma dotychczas specjalnych pras do wyciskania, które mają wysoki stosunek energii użytecznej do nacisku prasy do 25 KGm/l. Najczęściej spotykanymi prasami do wyciskania są prasy korbowe.

Mimo braku specjalistycznych pras do wyciskania w/w zakłady - w wyniku zastosowania tej technologii-osiągnęły wysokie efekty /m. in. oszczędności materiału w stosunku do obróbki



Rys. 1

skrawaniem 30-80% w zależności od obrabianej części, w podobnym stosunku zmniejszenie pracochłonności obróbki/. Celowe jest więc szerokie stosowanie tej bardzo efektywnej technologii we wszystkich zakładach nie tylko do wykonywania części ze stopów aluminium, lecz również do części stalowych.

Rys. 1 ilustruje przykłady elementów wyciskanych ze stali. Poza wyżej wymienioną metodą wyciskania głębokiego prof. Marciniak z Politechniki Warszawskiej opracował nową metodę wyciskania na zimno z wahającą się matrycą oraz skonstruował prasę do wyciskania. Tego typu prasy PXW-100 i PXW-160 o nacisku 100 i 160 ton produkują Zakłady "Ponar-Plaso", Warszawa-Włochy.

Pierwsza tego typu prasa zostanie wdrożona do produkcji w bieżącym roku w "Mera-Pnefal".

4/ Spęczanie na gorąco wg metody TR

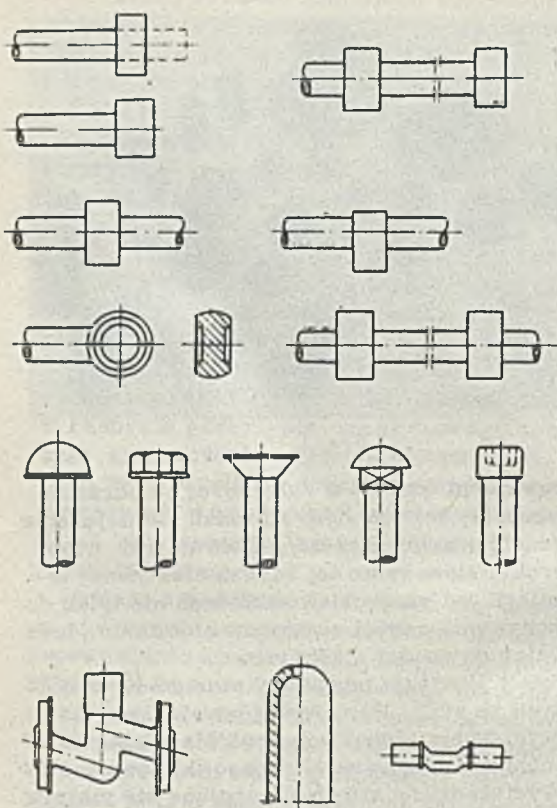
Metoda ta, opracowana przez dr inż. T. Ruta z Instytutu Obróbki Plastycznej w Poznaniu, została opatentowana w 13 krajach. Największe efekty uzyskano przez zastosowanie tej metody do kucia wałów korbowych. Pozwala ona na spęczanie odkuwek wydłużonych w przyrządzie typu PTR. Przyrządy mogą być stosowane na prasach korbowych lub mimośrodowych. Przyrząd jest tak skonstruowany, że wartość siły spęczającej w końcowej fazie spęczania jest 1, 4 razy większa od nacisku prasy.

W zależności od wielkości prasy można w przyrządzie PTR spęcać odkuwki z prętów o średnicach:

- 10-25 mm na prasie o nacisku 60 T.
- 10-30 mm na prasie o nacisku 100 T.
- 10-50 mm na prasie o nacisku 160 T.

Wydajność spęczania wynosi 2-8 spęczeń na minutę, w zależności od kształtu i ciężaru odkuwki oraz od szybkobieżności prasy.

Przyrząd zamocowany jest na stałe na prasie, przy zmianie asortymentu odkuwki wymienia się tylko wkładki spęczające. Wymiana wkładek trwa od 5 do 15 min. Na rys. 2 pokazano typowe kształty odkuwek, które można spęcać na przyrządzie PTR.



Rys. 2

Instytut Obróbki Plastycznej w Poznaniu na życzenie użytkownika może wprowadzić zmiany konstrukcyjne w przyrządzie, które pozwolą na spęczanie większych średnic odkuwek lub wykonanie bardziej skomplikowanych kształtów.

5/ Obróbka na gorąco stopów miedzi /kucie, wyciskanie/

Istniejąca w "Mera-KFM" kuźnia, która wykonuje odkuwki ze stopów miedzi będzie modernizowana i w związku z tym zwiększą się znacznie jej możliwości produkcyjne, a także ulegnie poprawie jakość odkuwek. Poza kuciem można osiągnąć również znaczne efekty ekonomiczne przez wprowadzenie wyciskania na gorąco stopów miedzi. Metodę tę z powodzeniem zastosowano w "Mera-Pafal" do wyciskania z mosiądzu osłonki czujnika CTW. Obecnie przeprowadzane są próby wyciskania tą metodą dalszych asortymentów.

6/ Przygotowanie materiałów wsadowych do wymienionych metod

Najlepszym rozwiązaniem jest cięcie bezodpadowe materiałów wsadowych. W krajach wysoko uprzemysłowionych produkowane są do tego celu specjalne urządzenia, w Polsce Instytut Obróbki Plastycznej posiada również opracowane urządzenie do cięcia bezodpadowego, którego prototyp znajduje się w końcowej fazie prób.

Ze znanych konstrukcji zagranicznych na uwagę zasługują urządzenia japońskiej firmy Komatsu - typu MSR-32, MSR-115. Urządzenie MSR-32 zostało zastosowane w zakładach "Tonsil" Września.

Podstawowa charakterystyka techniczna tych urządzeń

	MSR-32	MSR-115
- siła cięcia	32 T	115 T
- szybkość szczęk tnących	1000 mm/s	1000 mm/s
- liczba skoków na minutę	MSR-32 125	MSR-115 60
- minimalna średnica ciętego materiału	5 mm	16 mm
- maks. średnica ciętego materiału	36 mm	51 mm
- minimalna długość	5 mm	12 mm
- maks. długość	100 mm	200 mm

Bardzo efektywnymi urządzeniami do cięcia są też wysokowydajne piły taśmowe, które dają minimalny odpad materiału. Niestety, tego typu piły nie są produkowane w kraju. Najczęściej stosowane są piły importowane z Austrii i Japonii.

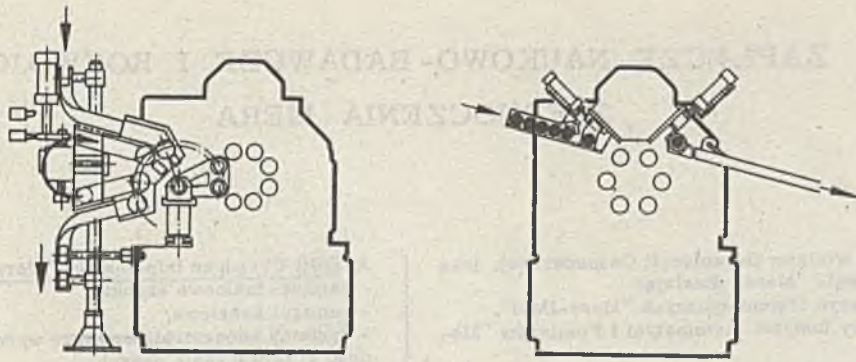
2. Zmiany w technologii obróbki wynikające z zastosowania nowoczesnych metod obróbki plastycznej

Pewnym hamulcem utrudniającym wprowadzenie odlewów precyzyjnych półfabrykatów wyciskanych czy spęczanych zamiast uzyskiwania części na drodze obróbki tokarskiej z pręta na automacie tokarskim lub tokarce rewolwerowej jest konieczność wprowadzenia toczenia w uchwytach. Wymaga to zastosowania w produkcji automatów tokarskich uchwytowych z automatycznym podajnikiem części. Automaty także nie są w kraju produkowane. Automatyzację obróbki tych elementów można osiągnąć przez import automatów tokarskich uchwytowych lub przez modernizację posiadanych automatów dzięki zainstalowaniu uchwytów i podajników automatycznych lub manipulatorów. Istnieją dwa sposoby podawania obrabianych elementów do uchwytu:

- 1/ przez zainstalowanie podajników od strony uchwytu i zastosowanie kombinacji podajnika grawitacyjnego z manipulatorem /rys. 3/.
- 2/ przez zainstalowanie podajnika grawitacyjnego po przeciwnej stronie głowicy rewolwerowej i podawanie obrabianej części przez zainstalowany w gnieździe głowicy rewolwerowej specjalny uchwyt.

Obydwie formy rozwiązania możliwe są do realizacji we własnym zakresie.

Podobne rozwiązanie jak w p. 1 zastosowano w zautomatyzowanej tokarce rewolwerowej RVA-25 ze sterowaniem pneumatycznym, która zostanie wdrożona do produkcji w II kw. 1976 r. w "Mera-Błonie". Automatyzacja w/w



Rys. 3

tokarki opracowana została i wykonana przez "Mera-PIAP" na polecenie Zjednoczenia "Mera".

Należy podkreślić, że zgodnie z zarządzeniem nr 5 Ministra Przemysłu Maszynowego z dnia 30 stycznia 1976 r. jednym z podstawowych zadań stojących przed przemysłem maszynowym jest modernizacja parku maszynowego /automatyzacja sterowania, podawania i mocowania obrabianego materiału itp/.

Przedstawione rozwiązania są dobrymi przykładami do naśladowania i wykorzystanie ich pozwoli na szersze stosowanie w produkcji nowoczesnych metod obróbki plastycznej.

Literatura

- [1] Opracowanie Instytutu Odlewnictwa w Krakowie pt. "Metody doboru technologii wykonywania odlewów Etap I. Produkcja odlewów metodą wytapianych modeli /zalety i wady procesu/"Nr zlecenia 7011/72.
- [2] Analiza potrzeb na elementy z proszków spiekanych w zakładach Zjednoczenia "Mera" na lata 1976-1980. Opracowanie "Mera" Nr proj. RR-5384.
- [3] Informacja Instytutu Obróbki Plastycznej w Poznaniu o metodzie kucia TR.
- [4] Katalog firmy Gildemeister
- [5] Katalog firmy Brown-Sharpe

ZAPLECZE NAUKOWO-BADAWCZE I ROZWOJOWE ZJEDNOCZENIA MERA

W ramach Wielkiej Organizacji Gospodarczej, jaką jest Zjednoczenie "Mera" działają:
- Instytut Maszyn Matematycznych "Mera-IMM",
- Przemysłowy Instytut Automatyki i Pomiarów "Mera-PIAP",
które stanowią podstawowe zaplecze naukowo-badawcze,

Głównymi zadaniami instytutów są: inicjowanie prac naukowo-badawczych i rozwojowych, rozwój nauki, techniki i metod projektowania, opracowywanie nowych rozwiązań technicznych i technologicznych.

Szczegółowy podział zadań przedstawia się następująco:

1. Instytut Maszyn Matematycznych prowadzi prace w zakresie:

- architektury, organizacji i oprogramowania sprzętu, teorii i metod projektowania systemów operacyjnych i translatorów językowych, współpracy maszyna-człowiek;
- obiektowych systemów komputerowych;
- zastosowań systemów komputerowych w pracach naukowo-badawczych i projektowych;
- techniki i technologii projektowania modułów sprzętowych i programowych systemów komputerowych;
- automatyzacji projektowania systemów komputerowych i ich modułów.

2. Przemysłowy Instytut Automatyki i Pomiarów "Mera-PIAP" prowadzi prace w zakresie:

- konstrukcji i technologii oraz metod kontroli i zagadnień materiałowych;
- elementów systemów automatycznej regulacji i sterowania procesami technologicznymi;
- aparatury pomiarowej mechanicznej, elektrycznej i elektronicznej oprócz przyrządów metrologii warsztatowej;
- systemów i układów regulacji i sterowania procesami technologicznymi;

Ponadto, w ramach przedsiębiorstw produkcyjnych działają Ośrodki Badawczo-Rozwojowe, których zadaniem jest prowadzenie prac rozwojowych i wdrożeniowych w głównej mierze dla jednostki macierzystej, zmierzających do przygotowania nowych wyrobów i uruchomienia produkcji.

Ramowe zakresy działania Ośrodków przedstawiają się następująco:

1. OBR Systemów Minikomputerowych "Mera-ZSM"

- systemy minikomputerowe wraz z ich oprogramowaniem systemowym i użytkowym oraz wybrane moduły tych systemów;
- przyrządy pomiarowe przemysłowe i laboratoryjne do pomiaru wielkości elektrycznych z uwzględnieniem przyrządów współpracujących z systemami minikomputerowymi.

2. OBR Urządzeń Informatyki "Mera-Błonie"

- czytniki taśmy dziurkowanej,
- szybkie drukarki alfanumeryczne,
- drukarki znakowe,
- wybrane urządzenia peryferyjne.

3. OBR Urządzeń Informatyki "Meramat"

- pamięci taśmowe szybkie,
- pamięci kasetowe,
- systemy zdecentralizowanego wprowadzenia i wstępnego przetwarzania danych,
- różne typy głowic magnetycznych dla urządzeń komputerowych.
- przyrządy specjalne i aparatura kontrolno-pomiarowa.

4. OBR Automatykacji Kompleksowej "Mera-ZAP-Mont"

- automatyzacja kompleksowa obiektów i procesów technologicznych w następujących dziedzinach:
 - energetyka zawodowa,
 - okrętownictwo,
 - wodociągi miejskie i przemysłowe,
 - sieci gazowe i ciepłownicze,
 - układ klimatyzacji,
 - wybranych procesów w przemyśle maszynowym,
 - wybranych działach produkcji rolno-spożywczej.

5. OBR Automatyki Przemysłowej "Mera-Pnefal"

- elementy i systemy automatyki pneumatycznej i elektronicznej analogowej łącznie z systemami automatyki kompleksowej obiektów przemysłowych dla potrzeb przemysłu przetwórczego, głównie chemicznego, spożywczego i materiałów budowlanych.

6. OBR Automatyki i Urządzeń Precyzyjnych "Mera-Poltik"

- układy automatycznej regulacji i sterowania procesami technologicznymi dla potrzeb przemysłu maszynowego i włókienniczego.

7. OBR Metrologii Elektrycznej "Mera-Lumel"

- metrologia elektryczna.

8. OBR Elektronicznej Aparatury Pomiarowej i Systemów Pomiarowych "Meratronik"

- elektroniczna aparatura pomiarowa i systemy pomiarowe.

9. OBR Pomiarów i Regulacji Wielkości Nielektrycznych "Mera-KFAP"

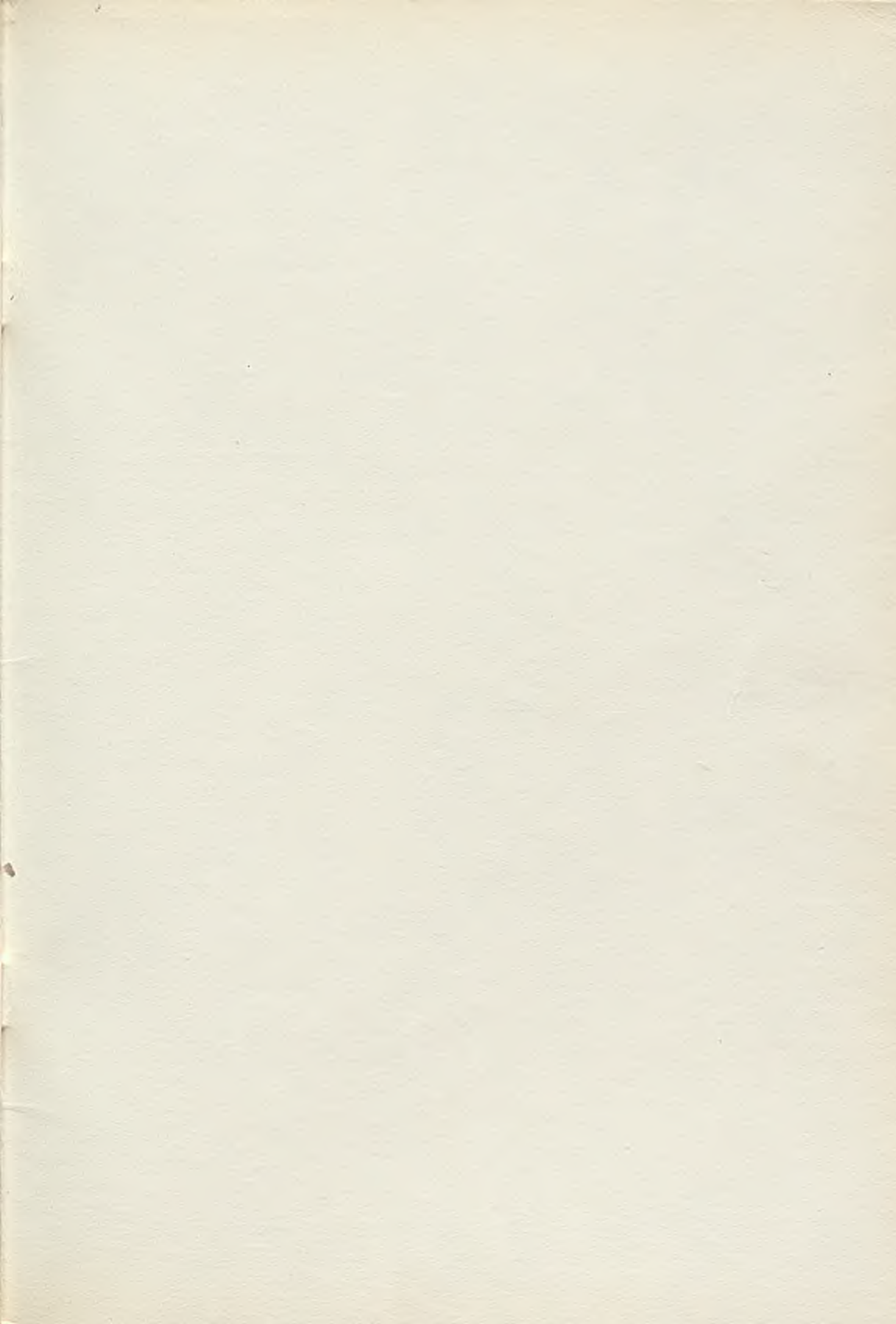
- przyrządy do pomiaru i regulacji wielkości nieelektrycznych, a w szczególności pomiarów regulacji i rejestracji temperatury, poziomu i przepływu oraz rejestratorów wielkości nieelektrycznych i elektrycznych.

10. OBR Komputerowych Systemów Automatyki i Pomiarów "Mera-Elwro"

Ośrodek powstał z dniem 1 kwietnia 1976 r. w wyniku połączenia OBR Maszyn Cyfrowych "Mera-Elwro" i OBR Pomiarów i Automatyki Elektronicznej "Mera-Elmat". Podstawowym zadaniem OBR-u będzie prowadzenie prac badawczych i rozwojowych w zakresie komputerowych obiektowych systemów automatyki i pomiarów.

Jednostką macierzystą OBR-u jest Centrum Komputerowych Systemów Automatyki i Pomiarów "Mera-Elwro" powstałe z dniem 1 kwietnia 1976 r. w wyniku połączenia Wrocławskich Zakładów Elektronicznych "Mera-Elwro" i Wrocławskiego Przedsiębiorstwa Pomiarów i Automatyki Elektronicznej "Mera-Elmat".

mgr inż. Jacek Waluchowski



Cena 43. - zł

Pren. roczna 516. - zł

