

elektroniczna
technika
obliczeniowa

P. 3057/74

NOWOŚCI
NR 3
1974

ZJEDNOCZENIE
PRZEMYSŁU
AUTOMATYKI
I APARATURY
POMIAROWEJ „MERA”

•
INSTYTUT MASZYN
MATEMATYCZNYCH
BRANŻOWY
OŚRODEK INTE

ELEKTRONICZNA TECHNIKA OBLICZENIOWA
NOWOŚCI

Rok XIII

Nr 3

1974



P. 3057/74

S p i s t r e ć c i

	str.
mgr inż. Ewa HÜBNER-BIEGALSKA: Maszyny wieloprocesorowe	3
mgr inż. Robert PODGÓRSKI: Pamięci z dyskami elastycznymi - nowe urządzenia informatyki	21
mgr inż. Janusz RUDZKI: Złącza do urządzeń JS EMC	37
mgr inż. Jerzy DANDELSKI: Wybrane zagadnienia montażu elementów na płytkach drukowanych oraz na płytach montażowych	61
mgr inż. Robert KUNKEL: Projekt budynku elektronicznego ośrodka informacji prasowej	75
mgr Lech CZYŃSKI: Opracowywanie sprawozdawczości statystycznej na elektronicznym automacie obrachunkowym NCR 446 z pamięcią bębnową 4K	89
mgr Janusz SPYCHAJ: Rachunek ekonomicznej efektywności zautomatyzowanych systemów zarządzania i planowania w ZSRR	103
mgr Janusz SPYCHAJ: Dzisiaj i jutro rynku komputerowego USA	113

Wydaje

INSTYTUT MASZYN MATEMATYCZNYCH

Branżowy Ośrodek Informacji Naukowo-Technicznej
i Ekonomicznej

KOMITET REDAKCYJNY

Jerzy Dańda (red. nacz.), Hanna Drozdowska (sekr. red.),
Antoni Kwiatkowski, Ryszard Patryn,
Dorota Prawdzic (zast. red. nacz.), Zbigniew Świątkowski

Adres Redakcji: Warszawa, ul. Krzywickiego 34,
tel. 28-37-29 lub 21-84-41 wew. 431



WYDAWNICTWA PRZEMYSŁU MASZYNOWEGO "WEMA"
oferuje usługi wydawnicze

Od 5 lat działa w Warszawie specjalne wydawnictwo resortowe powołane do świadczenia usług wydawniczych na rzecz jednostek organizacyjnych resortu przemysłu maszynowego.

Do szczególnych zadań Wydawnictw Przemysłu Maszynowego "WEMA" należą:

- prowadzenie działalności wydawniczej zgodnie z potrzebami resortu,
- koordynacja działalności wydawniczej w jednostkach organizacyjnych resortu,
- koordynacja i nadzór na prawidłowym wykorzystaniem maszyn i urządzeń poligraficznych,
- prowadzenie własnego ośrodka poligraficznego,
- prowadzenie ośrodka informacji wydawniczej.

Od ubiegłego roku Wydawnictwo znacznie rozszerzyło zakres usług i obecnie wydaje:

- katalogi branżowe i karty katalogowe

oraz na zlecenie przedsiębiorstw przemysłowych różnego rodzaju literaturę firmową, jak:

- katalogi zakładowe,
- katalogi części wymiennych,
- informatory techniczno-handlowe,
- dokumentacje techniczno-ruchowe, instrukcje obsługi i instrukcje naprawcze,
- dokumentacje techniczne kapitalnych remontów,
- wydawnictwa reklamowe, jak prospekty, foldery, ulotki itp.

Katalogi branżowe wydaje się w porozumieniu i we współpracy z właściwymi gęstyjnie zjednoczeniami.

Sprzedają katalogów WPM "WEMA" zajmują się następujące księgarnie:
Księgarnie "Wspólnej Sprawy":

Warszawa, ul. Marszałkowska 28, tel. 21-66-60

Warszawa, ul. Marchlewskiego 35, tel. 20-49-69

"DOM KSIĄŻKI":

Główna Księgarnia Techniczna, Warszawa, ul. Świętokrzyska 14,
tel. 26-63-38.

Księgarnie te prowadzą sprzedaż odręczną i wysyłkową.

Literaturę firmową WPM "WEMA" wykonują na konkretne zamówienie przedsiębiorstw przemysłowych.

WPM "WEMA" znacznie skróciły cykle wydawnicze i zapewniają obecnie terminową realizację zamówień.

Wszelkich informacji na temat warunków przyjmowania i realizacji zamówień wydawniczych udziela Sekretariat Wydawnictwa, Warszawa, ul. Daniłowiczowska 18, pokój nr 7, tel. 27-49-47, skr. poczt. 90.

MASZYNY WIELOPROCESOROWE

1. Wstęp

Artykuł jest próbą pokazania maszyn wieloprocesorowych z punktu widzenia projektanta systemów operacyjnych, a więc wyeksponowano w nim właściwości sprzętu szczególnie istotne dla prawidłowego działania oprogramowania.

W większości tych maszyn programy wykonywane są rzeczywiście równoległe i częstokroć korzystają ze wspólnych zasobów. Harmonijne współdziałanie programów i dobre wykorzystanie zasobów (zwłaszcza pamięci) w takich maszynach muszą zapewnić ich systemy operacyjne.

Głównym celem budowy maszyn wieloprocesorowych jest skrócenie czasu trwania obliczeń i zwiększenie niezawodności systemu. Obok tego, z ekonomicznego punktu widzenia, istotne jest lepsze wykorzystanie pamięci, która jak dotychczas jest najkosztowniejszym elementem każdej maszyny.

Maszyny wieloprocesorowe powstały w konsekwencji następujących sposobów wykorzystania maszyn jednoprocessorowych:

- połączenie dwóch lub więcej procesorów, np. w systemach sterowania procesami przemysłowymi w celu uzyskania większej niezawodności, przy czym tylko jeden z procesorów jest wykorzystywany do pracy bezpośredniej; pozostałe procesory wykorzystuje się np. do przetwarzania wsadowego i w każdej chwili można jednym z nich zastąpić procesor pracujący bezpośrednio;
- instalowanie wielu niezależnych maszyn jednoprocessorowych, spowodowane dużą liczbą zadań do wykonania, przy czym istnieje konieczność przekazywania informacji i danych między maszynami.

W maszynach wieloprocesorowych wszystkie procesory pracują jednocześnie i w związku z tym, jednym z najpoważniejszych problemów są tu konflikty związane ze wspólnym wykorzystywaniem zasobów systemu, takich jak np.: pamięć, urządzenia wejścia-wyjścia, czy dane zapisane w pamięci.

Konflikty związane z korzystaniem ze wspólnych zasobów występują także w maszynach jednoprocessorowych, gdy dopuścimy jednoczesną pracę jednostki centralnej i kanałów (traktowanych też jako procesory). Występuje tu mianowicie konflikt w momencie żądania dostępu do pamięci.

Typowe metody rozwiązania tego konfliktu polegają na zastosowaniu pamięci buforowych i priorytetowego systemu przerwań wejścia-wyjścia. W przypadku rozpoczęcia przesyłania między pamięcią a urządzeniem, zakończenia operacji wejścia-wyjścia kanał żąda przerwania pracy jednostki centralnej i może uzyskać w ten sposób dostęp do pamięci.

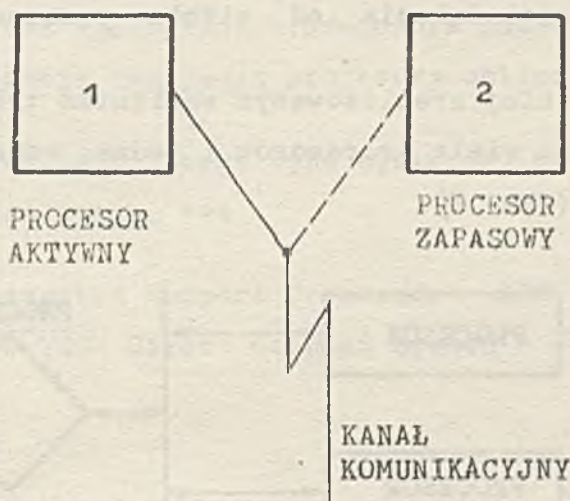
Omawiany konflikt może być rozwiązany podanymi metodami, gdyż jednostka centralna i kanał stanowią dwa różne procesory o różnych reper-tuarach instrukcji i odrębnych sposobach działania. W maszynach wieloprocesorowych mamy zaś często do czynienia z kilkoma anonimowymi, identycznymi procesorami, z których każdy może wykonywać to samo zadanie.

Przez procesor rozumie się tu tę część maszyny cyfrowej, która służy do interpretacji i wykonywania instrukcji. Natomiast termin maszyna cyfrowa oznacza tu procesor wraz z pamięcią, kanałami i urządzeniami wejścia-wyjścia.

2. Najluźniejsze połączenie procesorów

Pierwszym krokiem od maszyny jednoprocessorowej do wieloprocesorowej jest takie połączenie procesorów, w których dwie identyczne, niezależne maszyny cyfrowe otrzymują te same dane, ale tylko jedna z nich aktywnie działa. Połączenie takie nazywamy najluźniejszym (rys. 1).

Strumień danych wejściowych jest samoszerogujący, tzn. procesory nie mają wpływu na kolejność i wybór danych do przetwarzania. Typowym przykładem takiego połączenia są dwie maszyny cyfrowe podłączone do kanału komunikacyjnego, pracujące w czasie rzeczywistym (rys. 1).



Rys. 1. Najluźniejsze połączenie procesorów - procesor 1 pracuje bezpośrednio, a procesor 2 przetwarza zadania wsadowo (może być w każdej chwili przyłączony na miejsce procesora 1)

Wszystkie dane i programy są przekazywane do obydwóch maszyn. Jeden z nich aktywnie przetwarza (pracuje bezpośrednio), a drugi nic nie robi lub wykonuje jakies prace wsadowo. Celem takiego połączenia jest zwiększenie niezawodności.

Jeśli dane źródłowe nie ulegają zmianie, to w przypadku uszkodzenia aktywnej maszyny wystarczy przełączyć zapasową do stanu aktywnego. Jeśli zaś dane źródłowe zmieniają się w trakcie przetwarzania, to zapasowa maszyna musi być utrzymywana w stanie aktualnym np. przez powtarzanie czynności pierwszej, co dodatkowo umożliwia kontrolę poprawności obliczeń.

W takiej najprostszej strukturze wieloprocessorowej nie ma jeszcze bezpośredniego połączenia między maszynami ani przerw międzyprocessorowych.

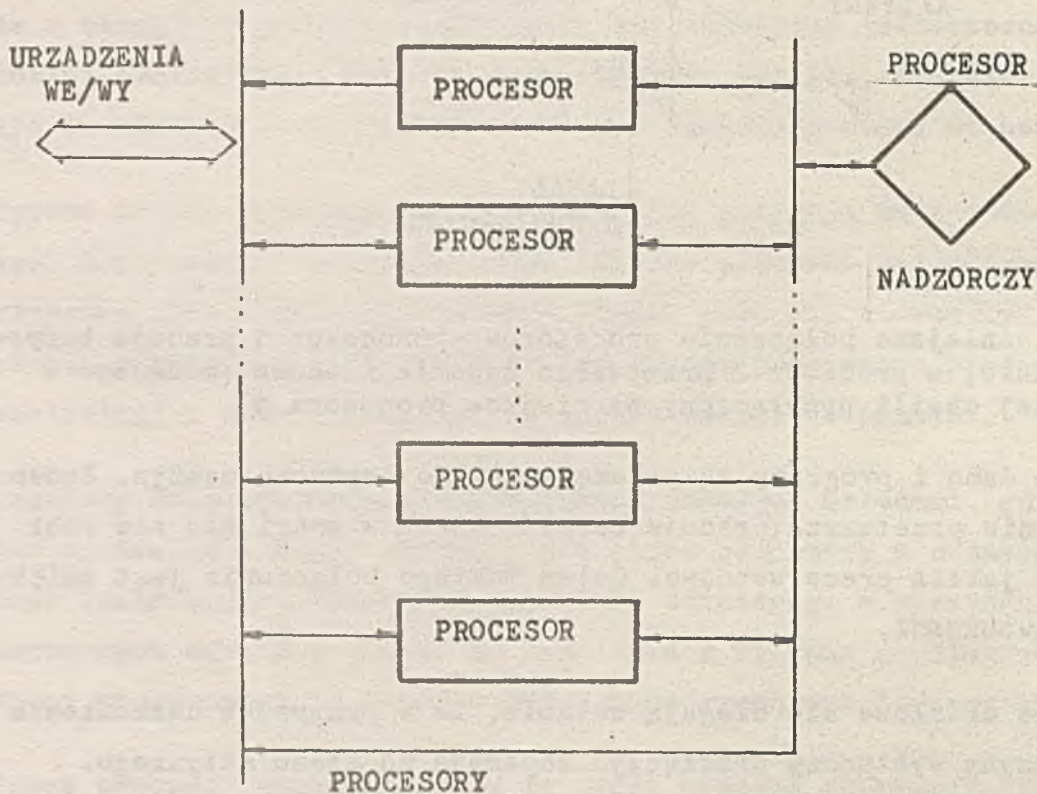
3. Ścisłejsze połączenie procesorów (maszyny asymetryczne)

Dynamiczne utrzymywanie aktualnej bazy danych dla każdego procesora, tak jak to zostało opisane w poprzednim punkcie, jest zbyt kłopotliwe i kosztowne.

Aby tego uniknąć należy umożliwić procesorom korzystanie ze wspólnych zasobów. Stanowi to kolejny krok w kierunku ściślejszego po-

łączenia i wzajemnego uzależnienia od siebie procesorów.

Najprostszym i najwcześniej zrealizowanym wariantem takiej maszyny jest maszyna, w której jest wiele procesorów i jedna, wspólna grupa urządzeń wejścia-wyjścia (rys. 2).



Rys. 2. Typowe połączenie procesorów w maszynie wieloprocessorowej - procesory o zróżnicowanych funkcjach podlegają procesorowi nadzorczemu, wszystkie one współpracują ze wspólną grupą urządzeń wejścia-wyjścia

Najczęściej taki układ procesorów i urządzeń jest niesymetryczny, tzn. istnieje podział funkcji między procesorami. Zazwyczaj część procesorów przeznaczają się do wykonywania obliczeń, a część do współpracy z urządzeniami wejścia-wyjścia. W systemie tym wyróżniono procesor nadzorczy, wykorzystywany do pełnienia funkcji administracyjnych, tzn. do organizacji kolejek, rozdziału zadań, przydziału urządzeń wejścia-wyjścia itp. Niezależnie od tego z pozostałymi procesorami związane są ich własne systemy operacyjne.

System operacyjny procesora nadzorczego ma też możliwości szeregowania wywłaszczającego (ang. preemptive scheduling), gdyż zna on wszystkie zadania i ich priorytety. Możliwa jest także organizacja opisanego

wyżej systemu bez wydzielonego procesora nadzorczego. W tym przypadku jego rolę i funkcje przejmują procesory obliczeniowe.

Przykłady realizacji tego typu systemów, które dokładniej omówiono w dalszej treści pracy, to:

- IBM 360 Attached Support Processor - ASP
- IBM 704X - 709X Direct Coupled System - DCS
- CDC 6600
- ILLIAC IV

Głównym celem budowy takich systemów jest odciążenie dużego i szybkiego procesora obliczeniowego przez odizolowanie go od urządzeń wejścia-wyjścia. Funkcje związane ze współpracą z tymi urządzeniami wykonują mniejsze procesory pomocnicze.

3.1. ASP

W systemie Attached Support Processor współpracują dwie maszyny: IBM 360 model 40 lub 50 jako procesor pomocniczy i IBM 360 model 50 lub 65 jako procesor główny. Procesory są ze sobą połączone wyłącznie przez adapter międzykanałowy (ang. channel-to-channel adapter). Adapter taki przyłączony jest do kanałów obu procesorów i wskutek tego maszyny współpracują ze sobą nawzajem, jak z urządzeniami wejścia-wyjścia podłączonymi do kanałów.

Głównym zadaniem adaptera jest synchronizacja pracy obydwu procesorów przy przesyłaniu danych między procesorami. Adapter taki można też wykorzystywać w jednoprocessorowej, tradycyjnej maszynie przy przenoszeniu danych w pamięci głównej.

W tym systemie działanie związane z przesyłaniem danych inicjuje zawsze główny procesor. W związku z tym większa część czasu pracy kanału jest zużyta na bierne oczekiwanie na zgłoszenie się procesora pomocniczego. Komunikacja między procesorami jest ograniczona do instrukcji wejścia-wyjścia. Także i przerwania między procesorami przebiegają tak, jak przerwania związane z urządzeniami wejścia-wyjścia w maszynie jednoprocessorowej.

Każdy proces realizowany w tym systemie ma trzy wyraźnie oddzielone od siebie fazy:

- przetwarzanie wstępne (wczytanie danych i programu, inicjowanie procesu itd.),
- przetwarzanie właściwe (obliczenia),
- przetwarzanie końcowe (drukowanie wyników, zwolnienie miejsca w pamięci).

Tylko faza druga jest wykonywana przez procesor główny, a pozostałe - przez pomocniczy, który może też pracować z podziałem czasu, tzn. np. jednocześnie kończyć przetwarzanie jednego zadania i przygotowywać do przetwarzania następne. Obok tego procesor pomocniczy ustala kolejność procesów realizowanych przez system i może w miarę potrzeby wykonywać niezależne programy użytkowe.

Do kanału procesora głównego oprócz adaptera mogą być też przyłączone dowolne inne urządzenia wejścia-wyjścia.

3.2. DCS

System DCS (Direct Coupled System) jest chronologicznie następnikiem systemu ASP. W skład tego systemu wchodzi duże maszyny: IBM 704X (dowolny model) jako procesor wejścia-wyjścia i IBM 709X (dowolny model) jako procesor obliczeniowy. Procesor obliczeniowy jest całkowicie odseparowany od funkcji obsługi wejścia-wyjścia. Mniejszy procesor spełnia wobec niego rolę kanału. Wszystkie urządzenia peryferyjne, w które wyposażona jest standardowo maszyna IBM 709X (gdy pracuje samodzielnie) są w pełni symulowane przez procesor wejścia-wyjścia.

Procesory komunikują się ze sobą za pośrednictwem rozkazów wejścia-wyjścia (jak w ASP) oraz bezpośrednio, gdyż istnieje możliwość bezpośredniego przesyłania między pamięcią procesora głównego i pomocniczego.

Możliwe są dwa tryby współpracy procesorów:

- HIP (halt on I/O) - procesor 709X zatrzymuje się na wszystkich instrukcjach wejścia-wyjścia w wykonywanym przez siebie programie

i przerywa pracę procesora 704X; procesor 704X wykonuje instrukcję wejścia-wyjścia, na której zatrzymał się procesor główny, po czym ponownie uruchamia procesor 709X, jest to tzw. tryb zgodny (ang. compatible),

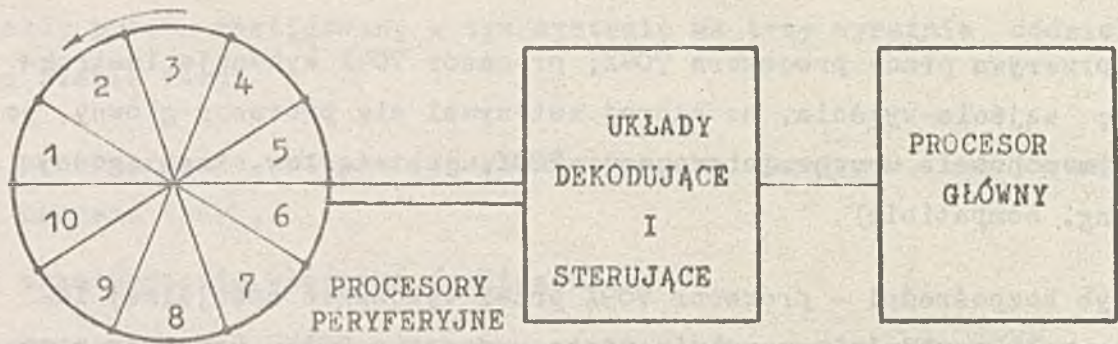
- tryb bezpośredni ~ procesor 709X przez wykonanie specjalnej instrukcji powoduje przerwanie pracy procesora 704X. Procesor pomocniczy wyszukuje wówczas i interpretuje żądanie wejścia-wyjścia. W tym czasie procesor 709X może kontynuować wykonywanie swoich zadań (tak jak przy współpracy z asynchronicznym kanałem).

Oprócz tego w systemie są możliwości wzajemnego przerywania procesorów. Wybór trybu współpracy procesorów zależy od tego, który z nich jest bardziej obciążony pracą. Jeśli procesor główny, to działanie systemu winno wykorzystywać bezpośredni tryb współpracy, w przeciwnym razie - tryb zgodny.

3.3. CDC 6600

CDC 6600 jest maszyną, w skład której wchodzi 11 procesorów: jeden procesor główny całkowicie odseparowany od urządzeń wejścia-wyjścia i 10 procesorów peryferyjnych. Każdemu z procesorów peryferyjnych przypisana jest pamięć, z której tylko on może korzystać. Każdy z dziesięciu procesorów peryferyjnych ma dostęp do wszystkich urządzeń wejścia-wyjścia, możliwość przesyłania danych między swoją pamięcią a pamięcią główną oraz zdolność przerywania pracy procesora głównego przez wymuszenie wykonania rozkazu Exchange Jump. Wskutek wykonania tego rozkazu przerywane jest zadanie dotychczas wykonywane przez procesor główny. Wykorzystując dodatkowe informacje system operacyjny może wybrać kolejne zadanie do przetwarzania. Procesory peryferyjne pozornie pracują zupełnie niezależnie i jednocześnie. W rzeczywistości działają one na zasadzie podziału czasu. Każdemu z nich kolejno (na zasadzie round robin) przydzielona jest 1/10 cyklu o stałej długości (rys. 3).

Jeden z 10 procesorów peryferyjnych jest zdefiniowany przez system operacyjny maszyny jako sterujący. Pozostałe są wyspecjalizowane we współpracy z określonymi urządzeniami wejścia-wyjścia. Każdy z procesorów peryferyjnych ma jednak dostęp do wszystkich dwunastu kanałów pod-



Rys. 3. Organizacja maszyny CDC 6600 - każdy z procesorów peryferyjnych (oznaczony schematycznie jako wycinek koła) korzysta kolejno przez 1/10 cyklu z układów dekodujących sterujących i czasu procesora głównego

łączonych do systemu. Procesor sterujący spełnia takie funkcje jak procesor pomocniczy w systemach ASP, DCS, tzn. zajmuje się organizacją kolejki zadań, przydziałem zasobów, rozdziałem zadań wejścia-wyjścia oraz otrzymuje meldunki o zakończeniu operacji wejścia-wyjścia itd. Procesor ten komunikuje się z procesorem głównym za pomocą opisanego uprzednio rozkazu Exchange Jump, a z pozostałymi procesorami peryferyjnymi - przez wydzielone obszary pamięci głównej.

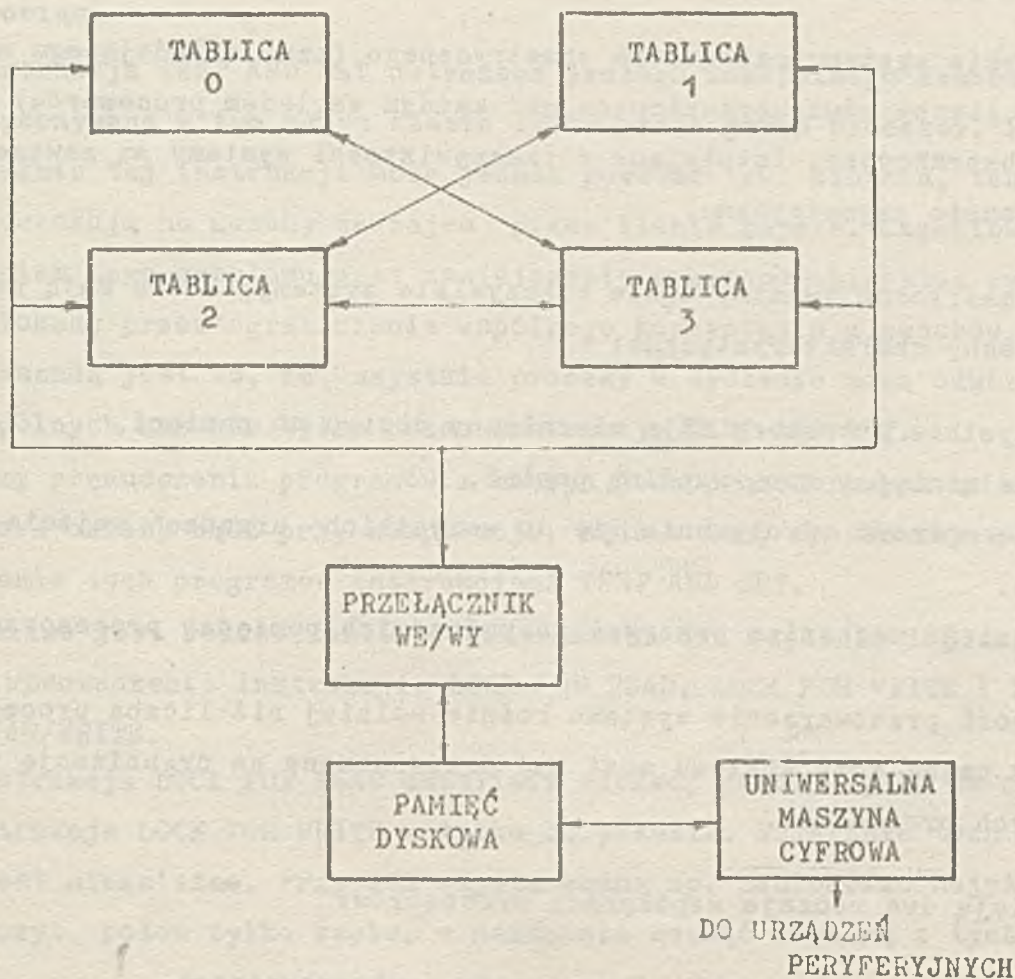
3.4. ILLIAC IV

ILLIAC IV jest to maszyna wieloprocessorowa przystosowana do rozwiązywania dużych problemów obliczeniowych, które można podzielić tak, aby jednocześnie wszystkie procesory wykonywały te same operacje na różnych danych.

Maszyna ta składa się z 256 procesorów ułożonych w cztery 64-processorowe tablice. Każda z tablic jest wyposażona we własną jednostkę sterującą, która dekoduje rozkazy i generuje sygnały sterujące dla wszystkich elementów przetwarzających tablicy (rys. 4).

Programy dla systemu są przechowywane w uniwersalnej maszynie np. Burroughs B6500, która nadzoruje też ładowanie programów, wykonanie operacji wejścia-wyjścia wewnętrznych dla systemu ILLIAC i zapewnia komunikację ze światem zewnętrznym.

Zasadniczym celem systemu ILLIAC jest umożliwienie jednoczesnego wykonywania tego samego programu dla wielu różnych zbiorów danych.



Rys. 4. Organizacja maszyny ILLIAC IV - tablice 64-procesorowe komunikują się każda z każdą oraz przez przełącznik wejścia-wyjścia i pamięć dyskową z uniwersalną maszyną cyfrową

Tablice mogą komunikować się między sobą (każda z każdą) oraz ze światem zewnętrznym przez tzw. przełącznik wejścia-wyjścia, pamięć dyskową i uniwersalną maszynę cyfrową (rys. 4). Każdy procesor w tablicy może się komunikować bezpośrednio tylko z czterema najbliższymi sąsiadami.

Żądania zewnętrzne są wstępnie przetwarzane przez maszynę uniwersalną. Dzięki temu można było uprościć w dużym stopniu system przerwań.

Maszyna ILLIAC, wskutek swej specyficznej organizacji i struktury, nadaje się tylko do rozwiązywania małej grupy problemów obliczeniowych ściśle określonego typu, tzn. takich, które można ukształtować tak, aby jednocześnie różne procesory wykonywały te same operacje na różnych danych.

4. Maszyny symetryczne

Koncepcja systemu całkowicie symetrycznego (tzn. składającego się z pewnej liczby równouprawnionych pod każdym względem procesorów) jest czysto abstrakcyjna. Istniejące w rzeczywistości systemy są zawsze w pewnym sensie asymetryczne.

Za symetryczne uważamy takie rzeczywiste systemy, które mają następujące cechy charakterystyczne:

- wszystkie procesory mają niezależny dostęp do pamięci,
- dzielą między sobą wspólną pamięć,
- mają możliwość odwoływania się do wszystkich urządzeń wejścia-wyjścia,
- istnieje mechanizm przerwania bezpośrednich pomiędzy procesorami.

Zdolność przetwarzania systemu rośnie wolniej niż liczba procesorów, ponieważ część mocy systemu musi być przeznaczona na organizację współpracy tych procesorów.

Istnieją dwa rodzaje współpracy procesorów:

- aktywne - przez kanały (przerwania wyłączone),
- pasywne - przez korzystanie ze wspólnej pamięci.

Korzystanie ze wspólnej pamięci stwarza liczne konflikty związane z dostępem do pamięci, łagodzone przez przypisanie procesorom pamięci lokalnych.

Można w dużym stopniu uniknąć konfliktów związanych z korzystaniem ze wspólnych zasobów wtedy, gdy wprowadzi się mechanizm uniemożliwiający dostęp do zasobu zajętego przez jeden z procesorów. W maszynach IBM i UNIVAC wprowadzono w związku z tym instrukcję o nazwie TEST AND SET. Instrukcje te testuje określony bit w pamięci, przypisany na stałe danemu zasobowi i jeśli ma on wartość 0 to przełącza go na 1 i procesor zajmuje zasób, a jeśli ma on wartość 1 to oznacza, że zasób już został zajęty.

Wówczas może nastąpić zmiana zadania wykonywanego przez procesor, przy czym poprzednie zadanie umieszczone jest w kolejce do zajętego

zasobu. W przeciwnym razie procesor oczekuje na zwolnienie zasobu nic nie robiąc.

Instrukcja TEST AND SET dotycząca jednego konkretnego zasobu może być wykonywana w tym samym czasie tylko przez jeden procesor. Przy zastosowaniu tej instrukcji może jednak powstać tzw. blokada, tzn. procesory oczekują na zasoby nawzajem przez siebie zajęte. Częściowym rozwiązaniem tego problemu jest zmniejszenie prawdopodobieństwa wystąpienia blokady przez ograniczenie wspólnego korzystania z zasobów. Podstawową zasadą jest to, że wszystkie procesy w systemie mogą odwoływać się do wspólnych zasobów tylko przez instrukcję TEST AND SET.

Przy przenoszeniu programów z maszyn jednoprocessorowych na wieloprocessorowe należy bądź przy kompilacji, bądź w inny sposób zapewnić uzupełnienie tych programów instrukcjami TEST AND SET.

Możliwe jest rozdzielenie blokady zasobu dla czytania i pisania przez wprowadzenie instrukcji: LOCK FOR READ, LOCK FOR WRITE i LOCK FOR READ/WRITE.

Instrukcja LOCK FOR READ umożliwia blokadę zasobu tylko do czytania, a instrukcja LOCK FOR WRITE - tylko do pisania. Działanie tych instrukcji jest niezależne. Przy ich użyciu można np. zablokować najpierw tylko odczyt, potem tylko zapis, a następnie usunąć dowolną z tych blokad.

Instrukcja LOCK FOR READ/WRITE umożliwia całkowite zablokowanie zasobu. Dwie poprzednie instrukcje wykonane bezpośrednio po sobie w dowolnym porządku działają identycznie jak instrukcja LOCK FOR READ/WRITE.

W każdym konkretnym systemie należy rozstrzygnąć następujący problem: gdy dany zasób jest zajęty, to czy lepiej, aby procesor zmienił zadanie, czy żeby oczekiwał na zwolnienie zasobu nic nie robiąc.

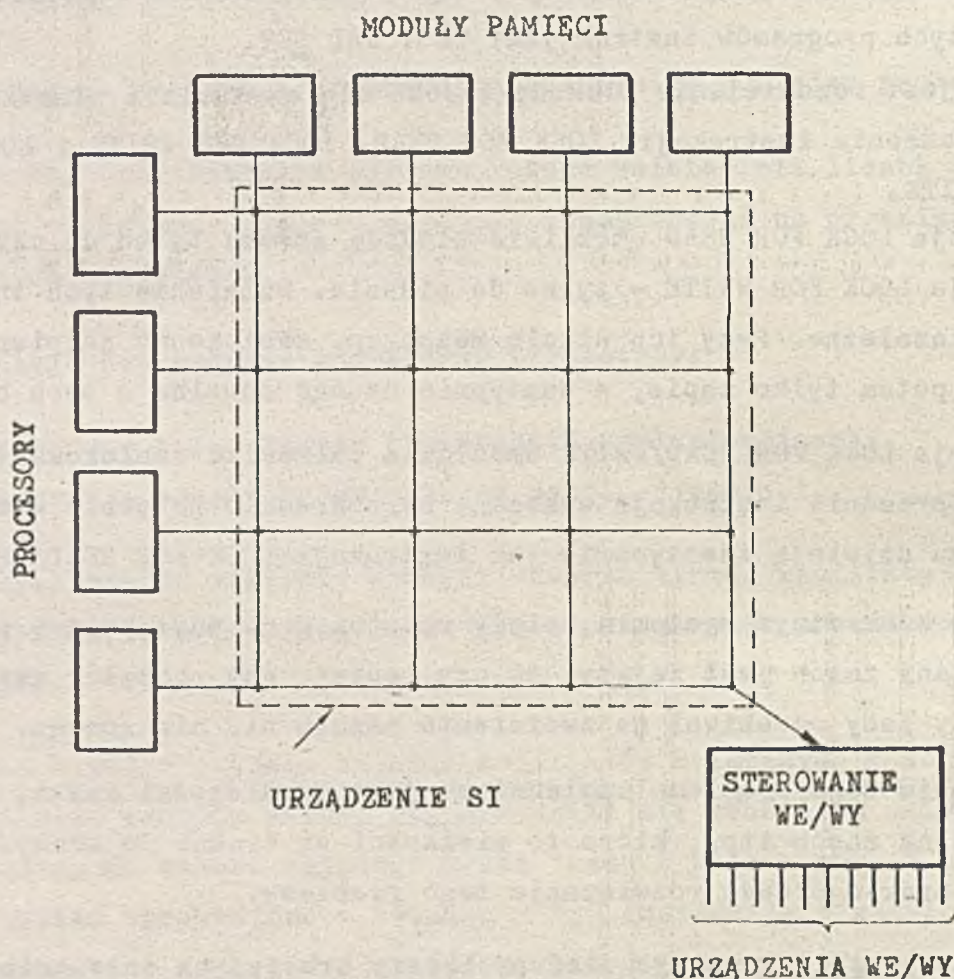
Rozwiązanie tego problemu uzależnione jest od długości zadań, czasu oczekiwania na zasób itp., które to wielkości są trudne do oceny. Jak dotychczas brak ogólnego rozwiązania tego problemu.

Konkretne przykłady maszyn uważanych, przy przyjętych założeniach, za symetryczne podano w dalszej części pracy. Są to następujące maszyny:

- Burroughs D825
- RW400
- komputer Lehmana (struktura abstrakcyjna).

4.1. Burroughs D825

Maszyna Burroughs D825 jest z założenia całkowicie modułarna. Składa się ona zasadniczo z dowolnej liczby modułów-procesorów, modułów pamięci i urządzenia wejścia-wyjścia. Wszystkie procesory są identyczne i korzystają wspólnie z całej pamięci i wszystkich urządzeń wejścia-wyjścia. Każdy z procesorów staje się procesorem głównym, jeśli wykonuje zapisany we wspólnej pamięci, program systemu operacyjnego AOSP (Automatic Operating and Scheduling Program). Moduły są połączone fizycznie przez urządzenie SI (switching interlock). Urządzenie to może wykrywać i rozstrzygać konflikty pojawiające się, gdy dwa lub więcej modułów chce uzyskać dostęp do jednego modułu pamięci (rys. 5).



Rys. 5. Burroughs D825

Żądania konfliktowe są ustawiane w kolejkę zgodnie z priorytetami (system jest wywłaszczający). W urządzeniu SI zarejestrowany jest aktualny stan kolejki i priorytety zadań w kolejce. System operacyjny AOSP pracuje na dwóch poziomach: na poziomie sterowania systemem i na pozio-

nie przetwarzania zadań (mamy tu na myśli obsługę współpracy z urządzeniami wejścia-wyjścia). Sterując systemem, AOSP spełnia następujące funkcje:

- ewidencja aktywnych modułów,
- przydział pamięci,
- szeregowanie zadań,
- diagnostyka,
- rozpoczęcie i kończenie procesów,
- obsługa przerw zewnętrznych.

Zadanie przerwania jest przekazywane do wszystkich procesorów i teoretycznie każdy moduł może reagować na każde przerwanie. Stosuje się tu jednak odpowiednio ustawione rejestry maskujące, co powoduje, że procesor ma przyporządkowaną pewną klasę przerw, na które standardowo reaguje.

Procesor przyjmujący przerwanie zaczyna wykonywać odpowiednią część AOSP, przez co automatycznie przejmuje sterowanie w systemie.

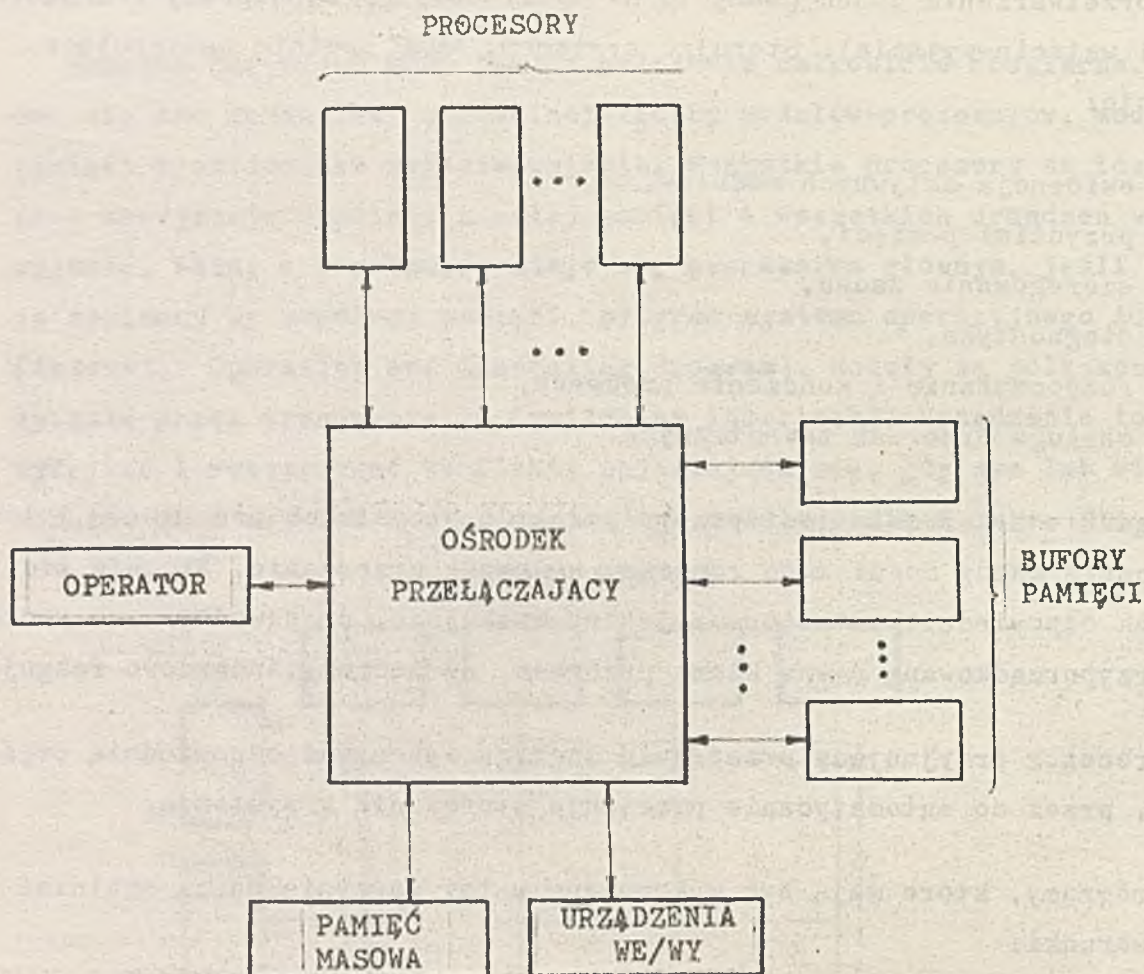
Programy, które mają być wykonywane w tej maszynie muszą spełniać dwa warunki:

- programy i dane z nimi związane powinny być dowolnie przemieszczalne w pamięci,
- program nie może być modyfikowany w trakcie wykonywania.

Maszyna Burroughs D825 może być w dużym zakresie rozbudowywana i dostosowywana do potrzeb. Ponieważ moduły obliczeniowe są identyczne, uszkodzenie jednego z nich nie powoduje gwałtownego ograniczenia możliwości systemu i można sprawnie wymieniać uszkodzone moduły. Wskutek tego osiąga się dużą niezawodność systemu.

4.2. RW400

Maszyna RW400 zawiera dowolną liczbę różnorodnych funkcjonalnie niezależnych modułów. Moduły te komunikują się za pośrednictwem centrali przełączającej sterowanej programem (rys. 6). Moduły obliczeniowe i buforowe są wyposażone w układy sterujące, co zapewnia im nadrzędną rolę w systemie.



Rys. 6. Maszyna RW400

Jednemu z procesorów można przypisać za pomocą programów funkcje nadzorcze i ten procesor kieruje działaniem całego systemu.

Moduł obliczeniowy jest samowystarczalną maszyną cyfrową z własną pamięcią lokalną i jednostką sterującą. W module buforowym oprócz bloków pamięci znajdują się rejestry wewnętrzne a także jednostka sterująca. Moduły współpracują łącząc się parami. Jednym w parze musi być zawsze procesor lub bufor, bo tylko one mają układy sterujące. Jeśli dany moduł zażąda połączenia z modułem zajęтым, to przechodzi w stan oczekiwania lub zajmuje się innymi czynnościami. Można wcześniej zapewnić sobie połączenie, gdyż procesor wybrany jako sterujący może wpisać do centrali przełączającej macierz przypisującą (Assignment Matrix), w której są zaznaczone wszelkie możliwe przełączenia. Unie możliwie to m.in. niepożądane połączenia wynikające np. z błędów w programie lub z uszkodzenia urządzeń.

Wszystkie żądania połączeń są filtrowane przez macierz przypisującą i macierz dostępnych połączeń (Interconnection Validity Matrix). W macierzy dostępnych połączeń są zapisane wszystkie te połączenia, które są dopuszczalne w systemie z technicznego punktu widzenia. Przerwaniami zarządza procesor nadzorczy. Przerwanie następuje wówczas, gdy procesor nadzorczy zostanie zaalarmowany przez któryś z modułów systemu o zaistnieniu specyficznej sytuacji wymagającej interwencji. Umożliwia to minimalizację nieproduktywnego czasu oczekiwania na połączenie z innym modułem i podporządkowanie jednego procesora drugiemu. Maszyna RW400 została skonstruowana w taki sposób, aby można ją było łatwo dostosowywać do rosnących wymagań i w miarę potrzeby zmieniać jej strukturę.

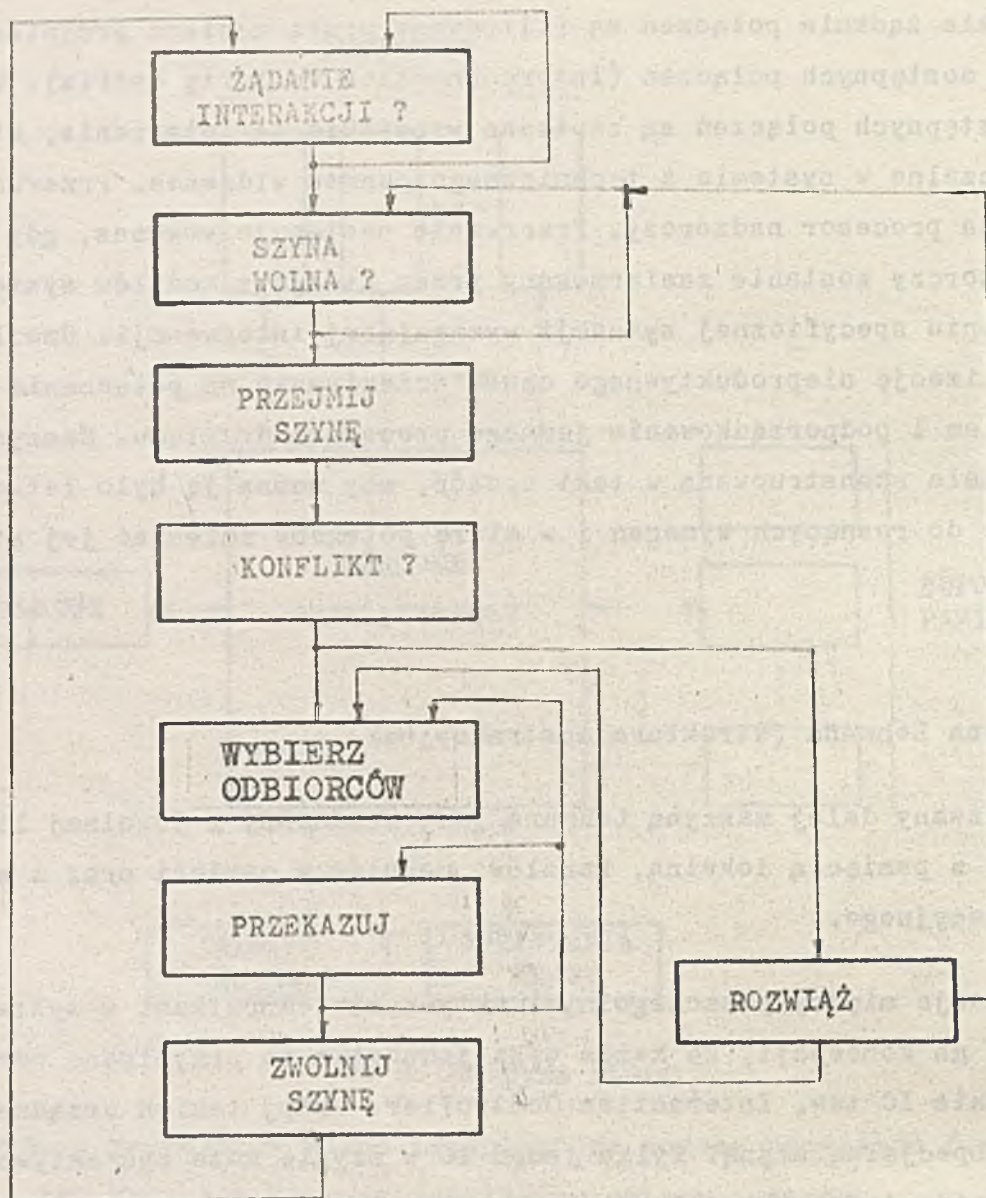
4.3. Maszyna Lehmana (struktura abstrakcyjna)

System zwany dalej maszyną Lehmana jest zbudowany z dowolnej liczby procesorów z pamięcią lokalną, kanałów, modułów w pamięci oraz z systemu komunikacyjnego.

Komunikacja między poszczególnymi aktywnymi jednostkami w systemie opiera się na koncepcji, że każda taka jednostka ma przypisane odrębne urządzenie IC tzw. Interaction Controller. Grupy takich urządzeń są połączone specjalną szyną. Tylko jeden IC w szynie może być aktywny, przez to każda jednostka aktywna może przejąć funkcje nadzorcze w systemie lub może być źródłem informacji dla wszystkich innych jednostek.

Działanie IC w szynie ilustruje schemat blokowy na rys. 7. Wyróżniono trzy klasy współzależności, które można zorganizować używając opisanego wyżej mechanizmu:

- współzależności problemów - związane z logicznymi zależnościami między zadaniami,
- współzależności wykonawcze - dotyczące przydzielenia zasobów systemu,
- współzależności systemowe - dotyczące wymiany informacji między jednostkami, ochrony pamięci, kolejek inicjowania procesorów, diagnostyki itp.



Rys. 7. Schemat blokowy działania IC

5. Zakończenie

W pracy przedstawiono pewne przykłady konstrukcji maszyn wieloprocesorowych, od bardzo prostych po złożone, zawierające teoretycznie nieograniczoną liczbę modułów przetwarzających. Wspólną cechą wszystkich tych maszyn jest wyróżnienie wśród procesorów jednego, który spełnia rolę nadrzędną w systemie organizując współpracę pozostałych modułów.

W maszynach o prostej budowie jest on wyróżniany na stałe i w związku z pełnieniem szczególnych funkcji - inny niż pozostałe procesory.

Problemy związane ze współpracą procesorów można wówczas rozwiązywać podobnie jak w maszynie jednoprocessorowej z rozbudowanym kanałem.

W maszynach wieloprocessorowych o wyższym poziomie organizacji, w których wszystkie procesory są identyczne, wyróżnienie takie jest zmienne w czasie i może być przenoszone na dowolny procesor w systemie.

Najwyżej zorganizowana pod tym względem wydaje się maszyna Burroughs D825, w której każdy procesor może zostać procesorem nadrzędnym, jeśli wykonuje program systemu operacyjnego, dostępny dla wszystkich we wspólnej pamięci i przestaje nim być, gdy zakończy wykonywanie tego programu.

Literatura

- [1] LORIN H.: Parallelism in Hardware and Software: Real and Apparent Concurrency, Prentice Hall, 1972.
- [2] BELL C.G., NEWELL A.: Computer Structures: Readings and Examples, McGraw Hill, 1971.

mgr inż. Robert PODGÓRSKI
Ośrodek Badawczo-Rozwojowy
Urządzeń Informatyki "ERA"

681.327.63

PAMIĘCI Z DYSKAMI ELASTYCZNYMI - NOWE URZĄDZENIA INFORMATYKI .

1. Wstęp

Intensywny rozwój informatyki w ostatnich latach wiąże się z powstawaniem wielu nowych środków technicznych. Znaczny wpływ na kierunki rozwoju miała realizacja koncepcji minikomputera i rozpoczęcie na szeroką skalę produkcji minikomputerowych systemów. Leżąca u podstaw tej koncepcji minimalizacja kosztów produkcji mogła być uzyskana przez opracowanie nowych urządzeń wzorowanych na urządzeniach już istniejących, przy czym obniżenie ceny uzyskiwano przez zwiększenie serii produkcyjnych i zmianę niektórych parametrów.

Dla systemów minikomputerowych opracowano np. szeroko w świecie produkowaną pamięć dyskową kasetową z jednym dyskiem stałym i jednym wymiennym w kasecie o pojemnościach 2x25 Mbit lub 2x50 Mbit.

W dziedzinie urządzeń peryferyjnych (wejścia/wyjścia) poszukiwania poszły w kierunku nowych nośników informacji - zastępujących klasyczną taśmę papierową perforowaną, w wielu przypadkach zamiast czytnika taśmy i perforatora stosuje się pamięci taśmowe kasetowe.

Jedną z podstawowych wad ograniczających zastosowanie pamięci taśmowych kasetowych jest długi czas dostępu do informacji. Od wady tej wolne są pamięci dyskowe, ale czynnikiem ograniczającym ich stosowanie jest stosunkowo wysoka cena (min. 4 - 5 tys. \$) i stosunkowo duże wymiary. Produkcja dysków do tych pamięci wymaga wysokich nakładów inwestycyjnych ponieważ kosztowne są różne specjalistyczne technologie, jak np. obróbka blachy aluminiowej zapewniająca stałość kształtu, wytwarzanie warstwy magnetycznej o odpowiednio dużej rozdzielczości itp.

Odejściem od klasycznej konstrukcji pamięci dyskowej ze sztywnym talerzem dyskowym jest pamięć firmy IOMEC, w której użyto kasety z dyskiem elastycznym z mylaru o średnicy $7 \frac{1}{2}$ ", powleczonym warstwą magnetyczną. W konstrukcji tej zachowano dużą prędkość obrotową dysku i zapis informacji za pomocą głowicy "latającej".

Zupełnie nową konstrukcją wiążącą zalety pamięci taśmowych i dyskowych, mającą w chwili obecnej największe perspektywy rozwoju, jest pamięć z dyskiem elastycznym umieszczonym w plastikowej kopercie, opracowana przez firmę IBM. Wymienna koperta z krążkiem mylarowym o średnicy ok. $7 \frac{1}{2}$ " pokrytym warstwą magnetyczną jest bardzo tania (ok. 53) i pod nazwą "diskette" produkowana przez wiele firm, przy czym koszt pamięci nie przekracza 800 zł. Pamięć z dyskiem elastycznym została skonstruowana w firmie IBM jako urządzenie do wprowadzania podprogramów do jednostki sterującej pamięcią IBM 3330. W tym wykonaniu dysk obracał się z prędkością 90 obr/min, zapis dokonywany był na 32 ścieżkach, przy czym uzyskiwano pojemności 0,64 Mbit.

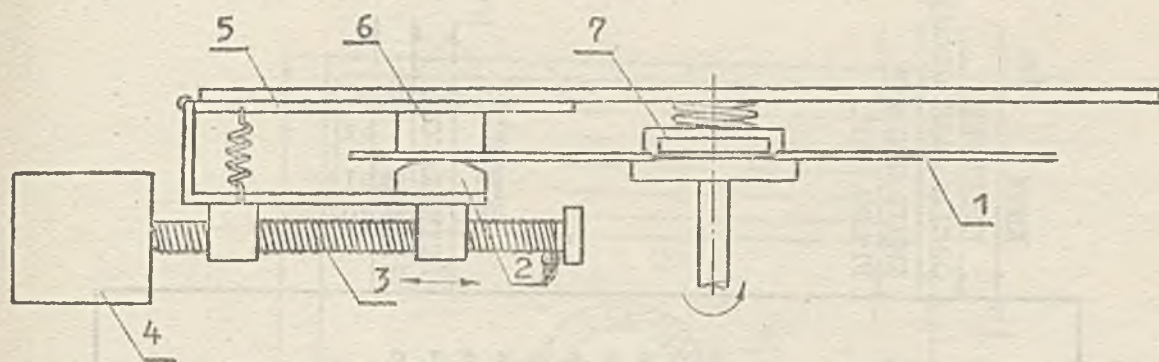
W styczniu 1973 r. firma IBM skonstruowała 3740 Data Entry System, w którym wykorzystano pamięć z dyskiem elastycznym o pojemności 3,1 Mbit.

Spotykane są rozwiązania, w których pojemność przez zastosowanie specjalnego formatera zagęszczającego zapis została zwiększona do ok. 4 Mbit.

2. Zasada działania pamięci z dyskiem elastycznym typu IBM

Schemat konstrukcji pamięci z dyskiem elastycznym podany jest na rys. 1. Po wprowadzeniu diskette do wnętrza urządzenia następuje automatyczne sprzężenie jej z napędem za pomocą tulei dociskowej. Sama czynność tzw. ładowania pamięci zbliżona jest do obsługi popularnego kilka lat temu gramofonu automatycznego, w którym płytę typu 45 obr/min. wsuwało się w szczelinę w jego obudowie, przy czym pod względem kształtu i wymiarów diskette jest podobna do owej płyty gramofonowej.

Naprowadzenie głowicy na określoną ścieżkę dokonywane jest za pomocą układu naprowadzającego z silnikiem krokowym. W czasie pracy głowica styka się z nośnikiem podobnie jak w pamięciach taśmowych.



Rys. 1. Schemat pamięci dyskowej z dyskiem elastycznym typu diskette
1 - dysk elastyczny, 2 - głowica, 3 - śruba układu naprowadzającego, 4 - silnik krokowy, 5 - ramię dociskowe, 6 - podkładka dociskająca, 7 - tuleja zaciskowa

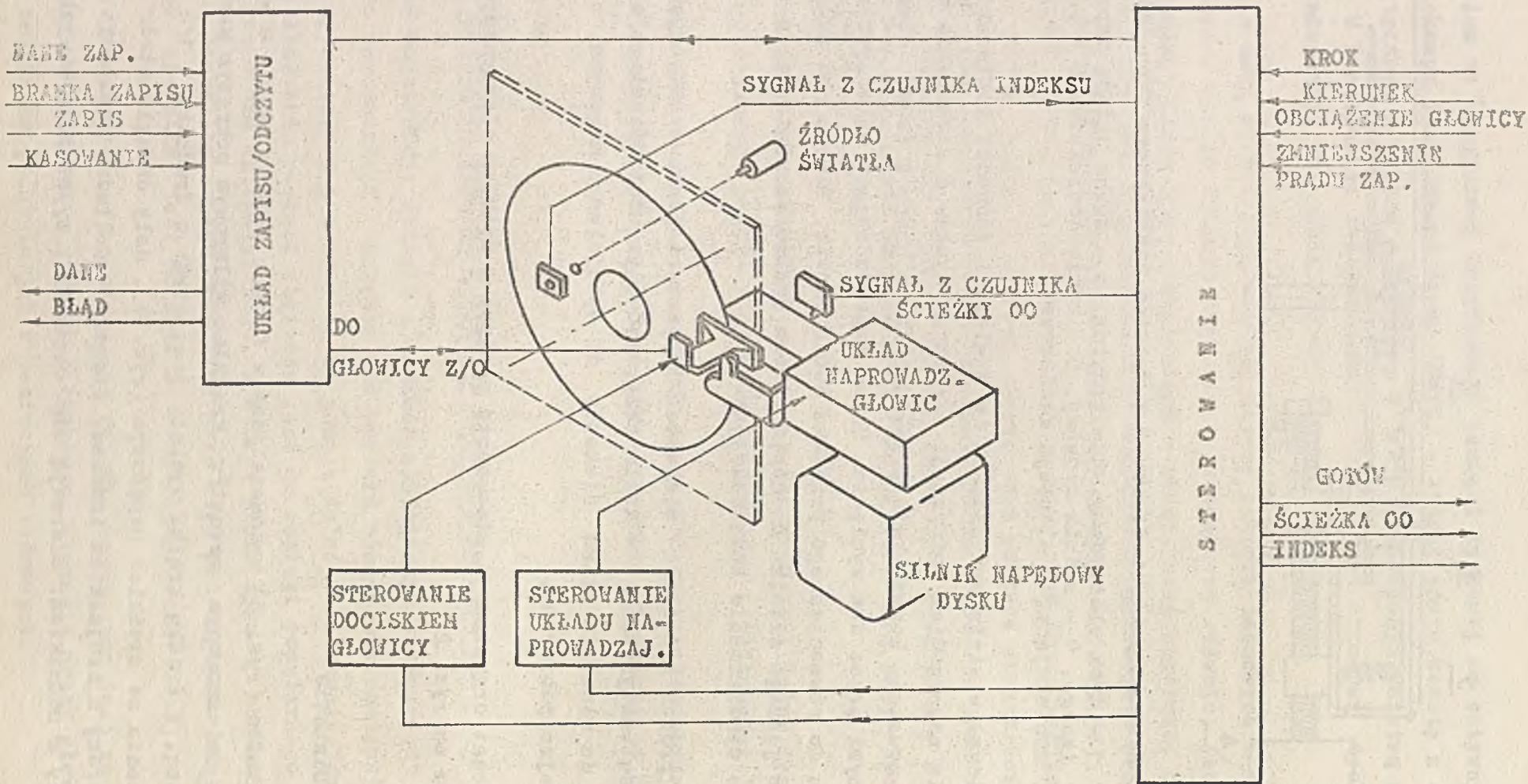
Ponieważ w wielu przypadkach (w systemie) zachodzi konieczność wprowadzania na przemian informacji z różnych dysków i stosowania kilku pamięci, powstały konstrukcje przewidziane do pracy z dwoma diskette, wkładanymi przez dwa wycięcia. Układ naprowadzający wykorzystywany jest wówczas do równoczesnego przesuwu dwóch głowic. Biorąc pod uwagę zastosowanie jednego silnika do napędu dwóch dysków rozwiązanie to stanowi znaczne uproszczenie konstrukcyjne.

Sam proces ładowania diskette do pamięci jest w niektórych modelach zautomatyzowany i w takim przypadku czynności operatora ograniczają się do włożenia pliku diskette do specjalnego magazynu, z którego są kolejno pobierane.

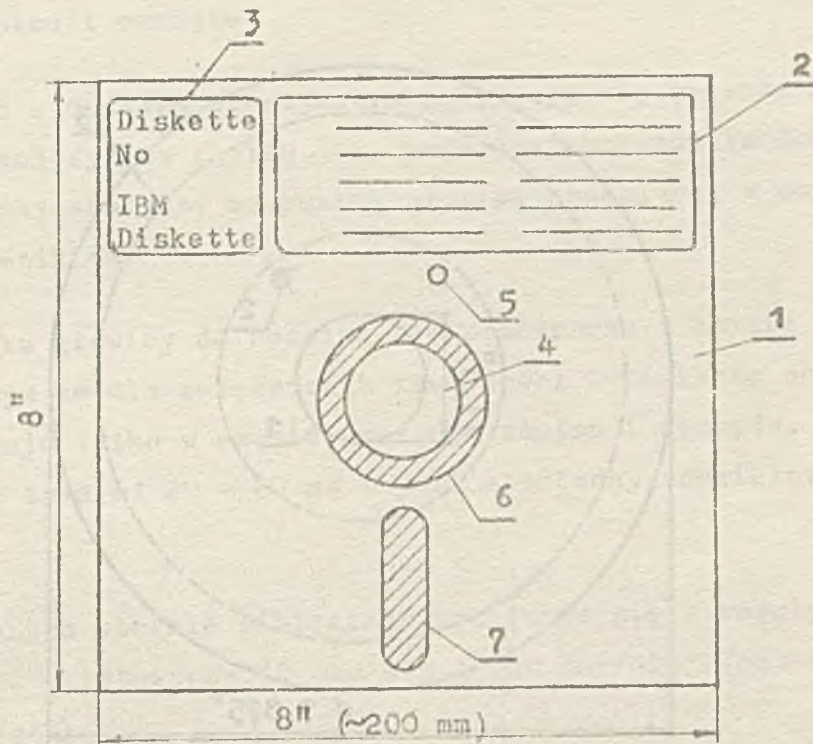
Schemat organizacji sterowania pamięci z dyskiem elastycznym pokazany jest na rys. 2.

2.1. Diskette

Diskette (rys. 3) wykonana jest w formie koperty zwykle o wymiarach 8x8" z umieszczonym wewnątrz krążkiem mylarowym pokrytym warstwą magnetyczną. W środku krążka wycięty jest otwór o średnicy 1 1/2 cala dla sprzężenia ze stożkiem napędowym (rys. 4). Mały okrągły otwór służy do współpracy z czujnikiem indeksu, większy - podłużny umożliwia kontakt głowicy z nośnikiem. Zdarzają się diskette wyposażone w wycięcie



Rys. 2. Schemat organizacji pamięci z dyskiem elastycznym



Rys. 3. Koperta z dyskiem elastycznym - diskette

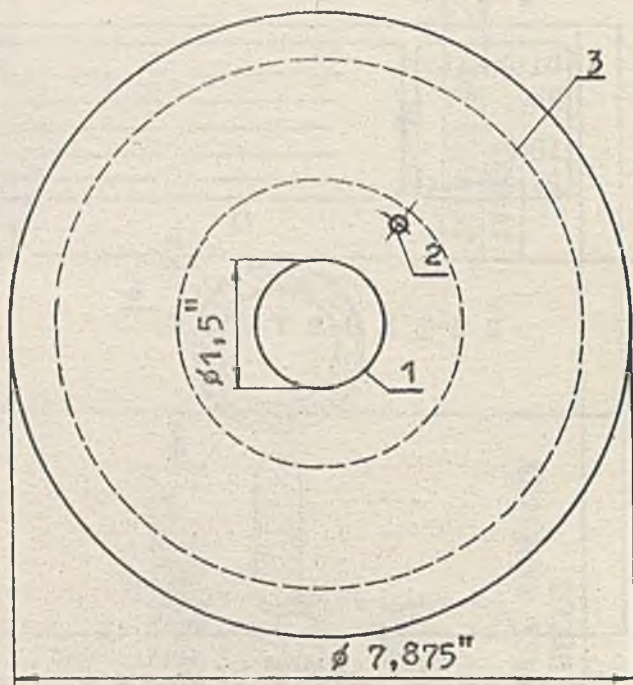
1 - koperta, 2 - etykieta wymienna, 3 - etykieta stała, 4 - otwór w dysku dla tulei zaciskowej, 5 - otwór czujnika indeksu, 6 - wycięcie w kopercie, 7 - otwór dla głowicy zapisu/odczytu

określające stronę (przy zapisie dwustronnym), a także wycięcia dla ochrony zapisu.

Na pojedynczej diskette można zapisać w systemie IBM do 1698 bloków po 128 bitów każdy (pojemność nieformatowa 3,1 Mbit, pojemność ze specjalnym formatterem zagęszczającym do ok. 4 Mbit).

Biorąc pod uwagę bardzo niewielką masę diskette - ok. 5 uncji i małą objętość, stanowi ona w chwili obecnej jeden z najbardziej efektywnych magazynów informacji.

Dla porównania jest ona ekwiwalentem pod względem pojemności, pudła z kartami perforowanymi o objętości ok. 7 dcm^3 . Jej kształt pozwala na wygodne przesyłanie pocztą. Diskette dla łatwiejszego magazynowania i wyszukiwania w zbiorach wyposażone są w dwa rodzaje etykiet, tj. w stałe i wymienne.



Rys. 4. Dysk elastyczny bez koperty

1 - otwór dla tulei zaciskowej, 2 - otwór indeksu, 3 - ścieżka 00

- Etykiety stałe przeznaczone są do umieszczania następujących informacji:
 - numeru seryjnego diskette,
 - daty pierwszego użycia,
 - położenia ścieżek uszkodzonych.

- Etykieta wymienna przeznaczona jest dla oznaczenia:
 - jakie informacje są przechowywane na dysku,
 - kto dane wprowadził,
 - potwierdzenia weryfikacji danych,
 - potwierdzenia ewentualnego przepisania danych na taśmę magnetyczną.

Dla ułatwienia identyfikacji na etykietach wymiennych znajdują się kolorowe paski pozwalające na łatwe odróżnienie diskette z danymi od diskette z programem.

2.2. System zapisu i odczytu

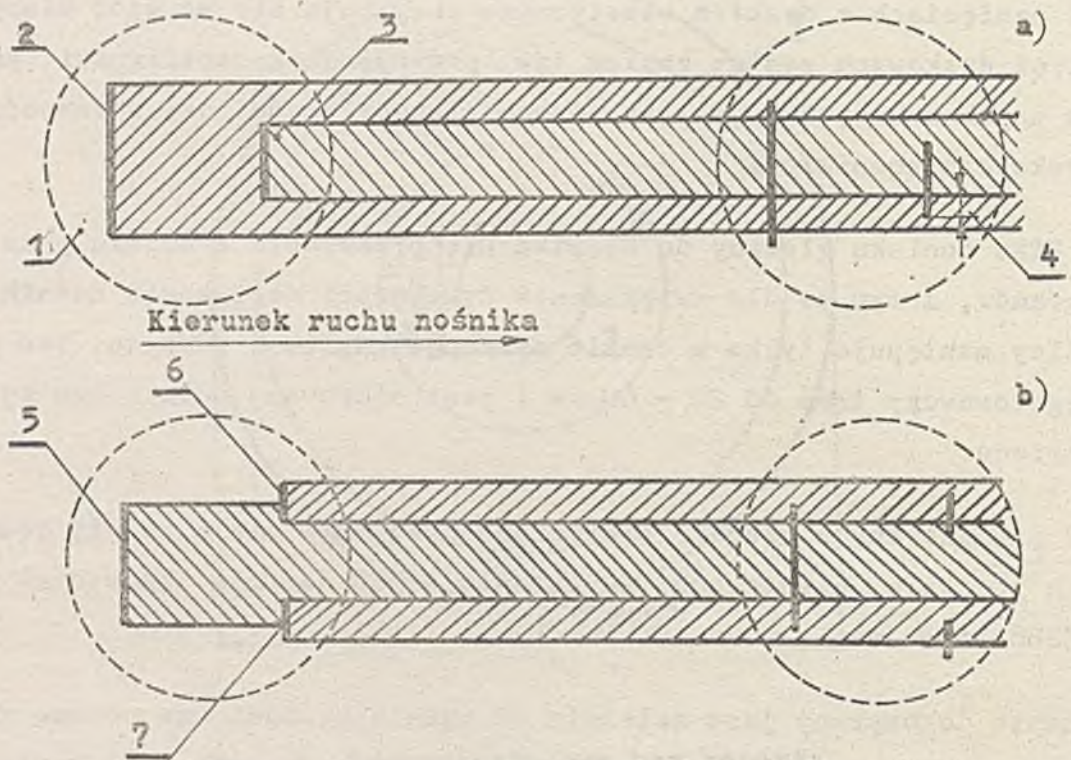
W pamięciach z dyskiem elastycznym przyjmuje się na wzór klasycznych pamięci dyskowych system zapisu tzw. podwójnej częstotliwości, przy czym zapis dokonywany jest za pomocą głowicy pracującej w bezpośrednim kontakcie z nośnikiem.

Sila docisku głowicy do nośnika nie przekracza w czasie pracy kilku gramów, z tym że dla zwiększenia żywotności dociskanie nośnika do głowicy następuje tylko w czasie operacji zapisu i odczytu. Ten proces przygotowawczy trwa od 20 - 60 ms i jest sterowany oddzielnym sygnałem interface.

W produkowanych obecnie pamięciach przyjmuje się z reguły jedną z dwóch prędkości obrotowych: 90 obr/min i 360 obr/min (gęstości zapisu do 3268 bitów/cal).

Zapis dokonywany jest zależnie od modelu pamięci za pomocą głowic pracujących w systemie kasowania przed zapisem, a ostatnio coraz częściej w systemie kasowania tunelowego. Systemy te pozwalają na zminimalizowanie wpływu niedokładności ustawiania głowicy nad osią ścieżki na sygnał odczytu. Zasady działania systemów wyjaśnione są na rys. 5a i 5b. W systemie kasowania przed zapisem - szeroka szczelina kasująca (rys. 5a) "wyczyszcza" ślad, na którym zostaje wpisana węższą szczeliną informacja. W przypadku wystąpienia błędów ustawienia i zejścia głowicy z osi ścieżki czytany sygnał zostanie co prawda osłabiony ale nie będzie zakłócony poprzednio wpisaną informacją, co miałyby miejsce w przypadku braku kasowania. W systemie kasowania tunelowego zapisany szeroką szczeliną ślad zostaje zwężony przez dwie umieszczone po bokach szczeliny kasujące. Eliminuje to możliwość zakłócania sygnału informacją uprzednio zapisaną - w przypadku odchylenia głowicy w czasie czytania od osi poprzednio zapisanego śladu (rys. 5b).

Kasowanie całej ścieżki silnym polem magnetycznym w pierwszym z opisanych systemów pozwala na wyeliminowanie zakłóceń powodowanych przez starą informację, ale błąd ustawienia powoduje zmniejszenie w tym przypadku sygnału odczytu, co nie zdarza się w systemie kasowania tunelowego.



Rys. 5. Usytuowanie szczelin zapisujących i kasujących w
a) systemie kasowania przed zapisem,
b) kasowania tunelowego

1 - głowica, 2 - szczelina kasująca, 3 - szczelina zapisująca, 4 - błąd pozycjonowania, 5 - szczelina zapisująca, 6, 7 - szczeliny kasujące

Producenci podają, że prawdopodobieństwo wystąpienia błędu "miękkiego"¹ w czasie odczytu sygnału z dysku elastycznego nie przekracza wartości: 1 błąd na 10^9 bitów, a błędu "twardego"² 1 błąd na 10^{11} - 10^{12} bitów.

2.3. Systemy ustawiania głowic na ścieżkach

Dążenie do obniżenia ceny pamięci zmusiło konstruktorów do zrezygnowania z silnika liniowego w systemie naprowadzania głowic i przyjęcie prostej konstrukcji, w której śruba napędzana silnikiem krokowym poru-

¹ Za błąd "miękki" uważa się błąd dający się usunąć przy 3-krotnym powtórzeniu operacji odczytu

² Błąd "twardy" pozostaje mimo powtórzonej 3-krotnie operacji czytania

sza karetkę z głowicą. Zastosowanie silnika krokowego pozwoliło na pewne uproszczenia w sygnałach interfejsowych. Zamiast wprowadzania do pamięci adresu ścieżki podaje się dwa sygnały, z których jeden (poziomy) określa kierunek ruchu silnika (głowicy), a drugi (impuls) - wykonanie kroku odpowiadającego przejściu na sąsiednią ścieżkę.

Czas dostępu do ścieżki określany jest zwykle wzorem:

$$T_d = n \cdot t_{ss} + t_u$$

gdzie:

- n - droga określona liczbą ścieżek
- t_{ss} - czas odpowiadający wykonaniu jednego kroku przez silnik
- t_u - czas uspokajania układu mechanicznego.

Zależnie od rodzaju silnika, t_{ss} przyjmuje wartości od 3 - 10 ms, t_u od 10 - 34 ms.

Widać zatem, że maksymalny czas dostępu do informacji może w pamięciach tego typu przyjmować wartość ok. 1 s.

Konstrukcja silnika krokowego pozwala na bardzo łatwe uzyskanie blokady położenia głowicy nad ścieżką przez utrzymanie pola magnetycznego w stojanie, przy czym wartość prądu fazowego zostaje w czasie blokady obniżona.

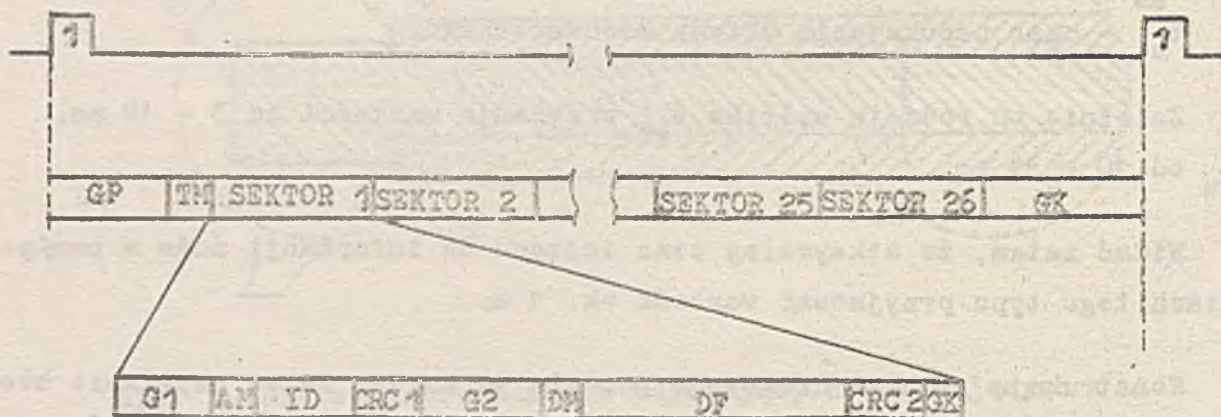
2.4. Format zapisu

Pamięci z elastycznym dyskiem doczekały się licznych wykonania różniących się pewnymi szczegółami konstrukcyjnymi. Różnice dotyczą m.in. formatu zapisu. Najczęściej spotykane formaty zakładają podział powierzchni dysku na 26 sektorów lub system bezsektorowy.

Przykład takiego formatu przedstawiony jest na rys. 6, gdzie przyjęto następujące oznaczenia:

- I - sygnał indeksu
- GP - przerwa synchronizacyjna - 46 bajtów
- TM - adres ścieżki - 1 bajt
- G1 - przerwa synchronizacyjna - 32 bajty

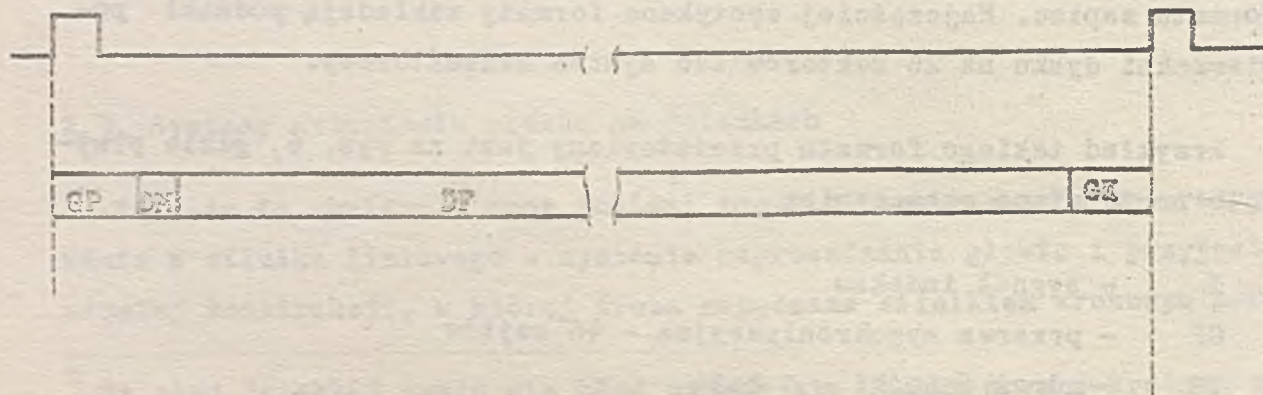
- AM - pole adresowe sektora - 1 bajt
- ID - numer sektora i ścieżki - 4 bajty
- CRC1 - kontrola kodu cyklicznego - 2 bajty
- G2 - przerwa synchronizacyjna - 17 bajtów
- DM - informacja czy ścieżka w polu danych jest nieuszkodzona - 1 bajt
- DF - pole danych - 128 bajtów
- CRC2 - kontrola kodu cyklicznego - 2 bajty
- G - 1 bajt
- GK - przerwa tolerancyjna ok. 273 bajty



Rys. 6. Format zapisu w systemie 26-sektorowym

Format zapisu stosowany przy systemie bezsektorowym pokazany jest na rys. 7, gdzie:

- GP - przerwa synchronizacyjna - 175 bajtów
- DM - etykieta - 1 bajt
- DF - pole danych - 40441 bitów
- GK - przerwa tolerancyjna - 175 bitów



Rys. 7. Format zapisu w systemie bezsektorowym

2.5. Sygnały interface

Stosowanie pamięci z elastycznym dyskiem w różnych systemach, a także różnice konstrukcyjne powodują rozbieżności w sygnałach interface.

Poniżej podano najczęściej stosowane sygnały, przy czym poziomem czynnym jest zwykle poziom niski sygnału. Ponieważ nazewnictwo polskie nie zostało jeszcze ustalone przyjęto do oznaczania sygnałów oryginalną terminologię angielską.

Sygnały wejściowe:

- WRITE ENABLE - sygnał zezwalający na zapis, blokujący ewentualną zmianę ścieżki,
- DIRECTION - sygnał określający kierunek ruchu układu naprowadzającego w przypadku pojawienia się impulsu STEP; niski poziom sygnału oznacza zwykle kierunek do środka dysku; stan sygnału nie może ulec zmianie zakończeniem kroku,
- STEP - pojawienie się niskopoziomowego impulsu o długości minimum 10 μ s powoduje wykonanie jednego kroku przez silnik układu naprowadzającego i przejście głowicy ze ścieżki na ścieżkę,
- LOAD HEAD - inicjuje dociśnięcie dysku (na niewielkim odcinku) do głowicy; operacja ta rozpoczyna się na kilkadziesiąt ms przed zapisem i odczytem, a sygnał musi być utrzymywany przez cały czas zapisu (odczytu),
- WRITE DATA - linia przesyłania danych; przy zapisie z częstotliwością 250 kHz dla dokonania przemagnesowania niezbędny jest impuls o długości 200 μ s,
- ERASE GATE - sygnał sterujący operacją kasowania tunelowego lub kasowania przed zapisem,

LOW CURRENT - sterowanie zmianą wartości prądu zapisu w zależności od gęstości zapisu (gęstość liniowa zapisu zależy od położenia ścieżki na dysku)

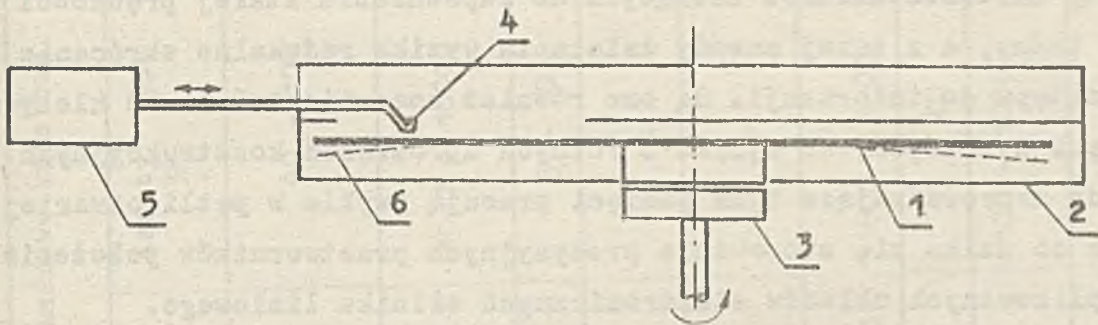
Sygnaly wychodzące:

- INDEX - sygnał indeksu, wysyłany raz na pełny obrót dysku,
- TRACK 00 - niski poziom napięcia na tej linii wskazuje, że głowica znajduje się nad ścieżką 00,
- READY - sygnał gotowości wskazuje, że diskette jest założona i wprawiona w ruch obrotowy,
- READ DATA - na wyjściu wyprowadzony jest sygnał z głowicy, uformowany w fale prostokątne, identyczne z sygnałem zapisu WRITE DATA,
- FILE UNSAFE - poziom niski sygnalizujący stan zagrożenia zapisu na dysku,
- WRITE PROTECT - poziom niski sygnalizujący, że diskette ma otwarte wycięcie zabezpieczenia zapisu i nowy zapis nie może być dokonywany

3. Konstrukcje pamięci z dyskami elastycznymi innych firm

3.1. Pamięć firmy IOMEC

Nośnikiem informacji w pamięci firmy IOMEC jest dysk mylarowy o średnicy $7 \frac{1}{2}$ cala pokryty warstwą magnetyczną w kasecie, jak na rys. 8. Podczas pracy pamięci dysk obraca się z prędkością 1800 obr/min, co powoduje jego usztywnienie i pozwala na współpracę z głowicą latającą. Dodatkową stabilizację ruchu uzyskuje się przez umieszczenie w kasecie specjalnej płytki aluminiowej. Ustawianie głowicy na określonej ścieżce dokonywane jest za pomocą układu naprowadzającego z silnikiem liniowym. Parametry pamięci firmy IOMEC podane są w tab. 1.



Rys. 8. Schemat pamięci dyskowej z dyskiem elastycznym w kasecie systemu firmy IOMEC

1 - dysk elastyczny, 2 - kaseta, 3 - sprzęgło napędu, 4 - głowica zapisu/odczytu, 5 - przesuwnik, 6 - położenie dysku w pozycji spoczynkowej

Zastosowanie dysku elastycznego uprościło technologię produkcji kasety. Pozostawienie w pamięci systemu ustawiania głowic, zapożyczonego z klasycznych pamięci dyskowych, umożliwiło uzyskanie czasu dostępu na poziomie kilkudziesięciu ms, ale system ten jest jednocześnie głównym czynnikiem wpływającym na stosunkowo wysoką cenę pamięci.

3.2. Pamięci ze stałymi głowicami

Pamięci tego typu wyprodukowała firma INTELLIGENT MEMORY SYSTEM. Liczbę ścieżek informacyjnych ograniczono do 16, przy czym zapis i odczyt odbywa się za pomocą stałych głowic, na elastycznym dysku produkowanym z takiego samego materiału jak konwencjonalna taśma komputerowa. Zegar i sygnał indeksu zapisywany jest na ścieżkach dodatkowych. Głowice w czasie pracy nie stykają się z powierzchnią dysku. Podstawowy moduł pamięciowy ma pojemność 0,5 Mbita i jest dostarczany przez firmę w cenie ok. 1600 zł.

4. Wnioski

Pamięci z dyskami elastycznymi w porównaniu z pamięciami innych typów (tab. 1) mają wiele zalet. W pamięciach z nośnikami typu diskette nie występują problemy wytrzymałości mechanicznej kasety na duże przeciążenia wynikające ze znacznych przyspieszeń w trakcie startu i zatrzymywania taśmy w pamięciach taśmowych kasetowych. Zbędne są również

układy serwomechanizmów służących do zapewnienia stałej prędkości przesuwu taśmy, a z samej zasady działania wynika radykalne skrócenie czasu dostępu do informacji. Są one również znacznie tańsze od klasycznych pamięci dyskowych, co wynika z różnych uproszczeń konstrukcyjnych. Układy naprowadzające tych pamięci pracują zwykle w pętli otwartej, przez co unika się stosowania precyzyjnych przetworników położenia oraz skomplikowanych układów elektronicznych silnika liniowego.

Plik 16 diskettek na wymiary 8" x 8" x 1" i pojemność 48 Mbit przekraczając pojemność kasety typu IBM 2315 lub IBM 5440 o znacznie większych wymiarach.

Stosunkowo duża pojemność dyskette (ok. 250000 znaków), średni czas dostępu ok. 1/2 s i prędkość transmisji 250 kbitów/s umożliwiają ich zastosowanie w wielu systemach minikomputerowych.

Pamięci z dyskiem elastycznym mogą w zasadzie zastąpić szybkie czytniki i perforatory taśmy papierowej przy wprowadzaniu danych, mogą być użyte do komunikowania się z dużymi komputerami zamiast taśm magnetycznych, a także spełniać funkcję pamięci dyskowej kasetowej. W wielu wypadkach wykorzystywane są w urządzeniach do przygotowania danych. Inne rozwiązania konstrukcyjne, jak np. pamięć firmy IOMEC lub IMS są co prawda interesujące z punktu widzenia technicznego, ale nie doczekały się szerszego rozpowszechnienia.

Tab. 1. Porównanie różnego typu pamięci z ruchomym nośnikiem magnetycznym, stosowanych w systemach mini-komputerowych

	Pamięć dys- kowa ka- setowa	Pamięć z dyskami elastycznymi typu diskette w kasecie				Pamięci taśmowe kasetowe	
		IBM	MEMOREX	DATA RECORD- ING	IOMEC	Kasety typu PHILIPS	Kasety typu 3M
Częstotliwość przesyłania informacji (kbit/s)	2500	33	200	250	1200	1 - 10	40 - 100
Przeciętny czas dostę- pu (ms)	35 - 45	800	200 - 300	250	60	10000 - 100000	1000 - 10000
Pojemność (Mbit)	25 + 25	0,64	1,5	3,1	2	1 - 6	5 - 30
Średnica dysku (w calach)	14	7 1/2	7 1/2	7875	7 1/2	-	-
Prędkość obroto- wa dysku (obr/min)	2400	90	375	360	-	-	-
Gęstość zapisu (bit/cal)	2200	1600	2337	3286	3300	500 - 1600	1600 - 3200
Cena kasety (zł)	120 - 150	2 - 5	5	-	12 - 18	5 - 9	5 - 20
Cena pamięci (zł)	4000 - 5000	300 - 500	500 - 900	-	1600	100 - 700	100 - 1000

Tab. 2. Porównanie parametrów technicznych pamięci z dyskiem elastycznym typu diskette

	MEMOREX 651	POTTER DD 480	Century Data 110	Shugart Assoc. SA-900	Data Re- cording 13	LOGABAX
Pojemność (Mbit)	2,5	0,65	1,44	3,01	3,01	3,01
Liczba diskette w pamięci	1	1	1	1	1	2
Prędkość transmisji (kbit/s)	250	33,3	33,8	248	250	250
Gęstość zapisu (bit/cal)	3100	1600	1765	3200	3268	3268
Prędkość obrotowa dysku (obr/min)	375	90	90	360	360	360
Liczba ścieżek	64	32	64	77	77	77
Gęstość ścieżek/cal	48	32	64	48	48	48
Czas przejścia ze ścieżki na ścieżkę (μs)	20	80	6 ÷ 34	16	10 + 10	25 + 10
Liczba sektorów	32	8	8	1	1 lub 26	
System zapisu			kasowanie tunelowe		kasowanie tunelowe	
Warunki pracy: temperatura (°C) wilgotność (%) przy 25°C			0 - 50 20 - 80		15 - 40 20 - 80	10 - 45 20 - 80
Wymiary (mm)						
wysokość			210		228	240
szerokość			422		144	190
głębokość			360		355	304
Ciężar (KG)			7,2		6,8	4,5
Moc zasilania (W)					55 - 80	

ZŁĄCZA DO URZĄDZEŃ JS EMC

1. Wstęp

Złącza należą do podstawowych elementów występujących w rozwiązaniach konstrukcyjnych zespołów i urządzeń elektronicznych, a tym samym i maszyn cyfrowych; niezależnie od parametrów i rozwiązań konstrukcyjnych mają wspólną cechę: możliwość wielokrotnego łączenia i rozłączania obwodów elektrycznych. Zastosowanie ich i przeznaczenie w sprzęcie informatyki jest dosyć różnorodne. Służą one do realizacji połączeń elektrycznych podstawowych zespołów i bloków między sobą, stanowiąc istotny element konstrukcyjnego i technologicznego podziału wyrobu na zespoły i podzespoły. Przeznaczone są również do realizacji podłączenia urządzeń peryferyjnych do systemu (interface) lub doprowadzenia zasilania. Tak szerokie zastosowanie złącz stawia im bardzo różnorodne wymagania dotyczące rozwiązań konstrukcyjnych, liczby połączeń, parametrów elektrycznych, wytrzymałości mechanicznej i klimatycznej, niezawodności, trwałości itp.

2. Zastosowanie złącz w sprzęcie JS EMC

W nowocześnie zaprojektowanych rozwiązaniach sprzętu informatyki Jednolitego Systemu EMC, zgodnie z ogólnymi tendencjami konstrukcyjnymi, przyjęto zasadę budowy urządzeń metodą modułową, tzn. składanie i montaż tych urządzeń z maksymalnie ujednoliconych i zunifikowanych podzespołów, zespołów i bloków, stanowiących w miarę możliwości samodzielne jednostki konstrukcyjne (moduły) łączące się elektrycznie między sobą za pośrednictwem złącz i kabli lub wiązek przewodów.

Przyjęta zasada modułowej budowy urządzeń informatyki dla JS EMC pozwala na daleko idącą specjalizację produkcji, gwarantuje zamienność bloków i zespołów, ułatwia kontrolę i profilaktykę oraz zapewnia łatwość napraw i wysoką wygodę eksploatacji.

W konkretnej realizacji przyjęta "modułowość" jako zasada budowy sprzętu pociąga za sobą wyposażenie każdego zespołu i bloku w odpowiednie złącza, których z tej racji, w zależności od sposobu przyjętego rozwiązania konstrukcyjnego i przeznaczenia bloku lub zespołu oraz określonych wymagań funkcjonalnych, jest znaczna liczba i duża różnorodność.

- Powszechne zastosowanie w sprzęcie JS EMC obwodów drukowanych dwu- i wielowarstwowych do realizacji podstawowych układów elektronicznych w postaci pakietów wymagało masowego użycia złącz do obwodów drukowanych typu krawędziowego lub pośredniego.
- Realizacja układów zasilania i innych bloków funkcjonalnych metodą panelową doprowadziła do zastosowania w konstrukcjach złącz panelowych.
- Wprowadzenie nowoczesnej technologii połączeń między blokami funkcjonalnymi za pomocą płaskich kabli spowodowało konieczność użycia specjalnych złącz dla kabli płaskich.
- Przyjęcie jednolitych zasad podłączania urządzeń peryferyjnych do systemu (interface) doprowadziło do stosowania określonego typu złącz do połączeń tychże urządzeń.
- Zastosowanie w JS EMC sprzętu do teletransmisji danych wymagało wprowadzenia złącz przewidzianych w tego typu urządzeniach zgodnie z zaleceniami i normami międzynarodowymi.

Jak wykazują powyższe przykłady zastosowanie tak znacznej liczby i tak różnorodnych złącz w zespołach i urządzeniach podnosi niewątpliwie koszt sprzętu, a na skutek zwiększenia liczby punktów połączeń elektrycznych stwarza również niebezpieczeństwo obniżenia niezawodności. Jak wykazała praktyka wyliczone wady nie są jednak zbyt istotne.

Wzrost ceny wynikający z zastosowania dużej liczby złącz jest relatywnie niewielki i wyrównany zaletami zasady modułowości konstrukcji. Natomiast o niezawodności sprzętu decydują głównie inne podzespoły elektroniczne zastosowane w urządzeniu (w stosunku do nich liczba złącz jest niewielka) oraz fakt, że nowoczesne złącza cechuje bardzo wysoki współczynnik niezawodności. Stosowanie złącz w takiej liczbie, jak to ma miejsce w sprzęcie JS EMC, nie ma więc praktycznie większego wpływu na obniżenie współczynników niezawodności urządzeń.

3. Zagadnienie unifikacji złącz w sprzęcie JS EMC

Przystępując w 1969 r. do prac konstrukcyjnych nad urządzeniami Jednolitego Systemu, zgodnie z zasadą budowy sprzętu metodą modułową, założono unifikację podzespołów i zespołów, a więc również i złącz. Realizacja praktyczna unifikacji złącz napotkała na duże trudności. Poszczególne kraje uczestniczące w programie JS EMC już produkowały pewien typ złącz o bardzo różnorodnych parametrach i rozwiązaniach konstrukcyjnych, bądź stosowały tradycyjnie złącza importowane i nie bardzo chciały zmieniać typ złącz zastosowanych we własnych opracowaniach. Słaba i rozproszona baza produkcyjna złącz nie mogła zagwarantować realizacji pełnych dostaw określonych typów złącz dla wszystkich krajów. W tej sytuacji przyjęto rozwiązanie kompromisowe zakładając unifikację częściową złącz w ramach tzw. "zamienności ograniczonej".

"Zamiennność ograniczona" polegała na ustaleniu zbliżonych parametrów funkcjonalnych oraz zunifikowaniu nielicznych lecz niezbędnych cech konstrukcyjnych złącz, do których zaliczono:

- typ złącza,
- liczbę kontaktów,
- podziałkę,
- konfigurację położenia kontaktów (liczba rzędów, odległości między rzędami).

Przyjęcie zasady unifikacji częściowej nie zapewniało pełnej zamienności bloków i zespołów w poszczególnych urządzeniach, gdyż dopuszczało stosowanie różnych typów złącz, stwarzało jednak przesłanki dla przysz-

łościowego rozwiązania pełnej zamienności, zaś na danym etapie umożliwiało po niewielkich adaptacjach wykorzystanie rozwiązań realizowanych przez różne ośrodki konstrukcyjne.

Odmienny sposób rozwiązania tego zagadnienia przyjęto w przypadku opracowywania urządzeń do perspektywicznych maszyn JS EMC. Wykorzystując dotychczasowe doświadczenia wynikające z opracowania pierwszych maszyn i urządzeń JS EMC, biorąc pod uwagę nowe potrzeby, postępującą specjalizację produkcji i szeroko zakrojony program wzajemnych dostaw i kompletacji sprzętu, przewidziano przed przystąpieniem do projektowania sprzętu pełną unifikację złącz oraz dokonano podziału zadań w zakresie produkcji. Założona pełna unifikacja gwarantując stuprocentową zamienność złącz (zarówno funkcjonalną jak i wymiarową) umożliwia współpracę poszczególnych pakietów, paneli, bloków, kabli itp. wytwarzanych przez różnych producentów w różnych krajach. Stwarza to dalsze przesłanki do pełniejszej specjalizacji produkcji i kooperacji dostaw sprzętu JS EMC oraz generalnie rozwiązuje zagadnienia kompletacji i eksploatacji.

Stan prac unifikacyjnych w zakresie złącz do sprzętu JS EMC jest następujący. W pełni zakończone są prace dotyczące złącz do obwodów drukowanych; dla pozostałych złącz uzgodnienia są w toku. W ramach zakończonych prac nad złączami do obwodów drukowanych określone zostały dane konstrukcyjne, parametry elektryczne i metody badań, które poddano unifikacji tworząc tzw. "Jednolity Kompleks Złącz" do obwodów drukowanych do perspektywicznego sprzętu JS EMC. "Jednolity Kompleks Złącz" charakteryzuje się:

- ⊙ niezbędnym asortymentem złącz wysokiej jakości pokrywającym potrzeby nowoczesnego sprzętu informatyki,
- ⊙ dostosowaniem parametrów złącz do wymagań konstrukcji i technologii unowocześnionych maszyn JS EMC,
- ⊙ zapewnieniem stuprocentowej zamienności między poszczególnymi typami złącz,
- ⊙ jednolitą metodą odbioru i badań niezbędną dla prawidłowego określenia i porównywania jakości poszczególnych typów złącz w ramach kompleksu.

Szczegółowe dane dotyczące rodzajów i parametrów złącz wchodzących w skład JKZ omówiono w pkt 5 niniejszej pracy.

4. Rodzaje i parametry złącz do obwodów drukowanych

W sprzęcie JS EMC pierwszego rzutu do pakietów przewidziano złącza bezpośrednie - krawędziowe i złącza pośrednie. Złącza krawędziowe zalecono stosować do obwodów drukowanych dwustronnych, zaś złącza pośrednie do obwodów wielowarstwowych. Zakładając technologię montażu paneli metodą miniowijania przewodów oraz zastosowanie tylnych płyt drukowanych - platerów, przyjęto złącza mające określone końcówki styków umożliwiające realizację tej technologii.

Zunifikowane parametry konstrukcyjne złącz do obwodów drukowanych podano w tabeli 1.

Tab. 1. Zunifikowane parametry złącz do obwodów drukowanych sprzętu pierwszego rzutu

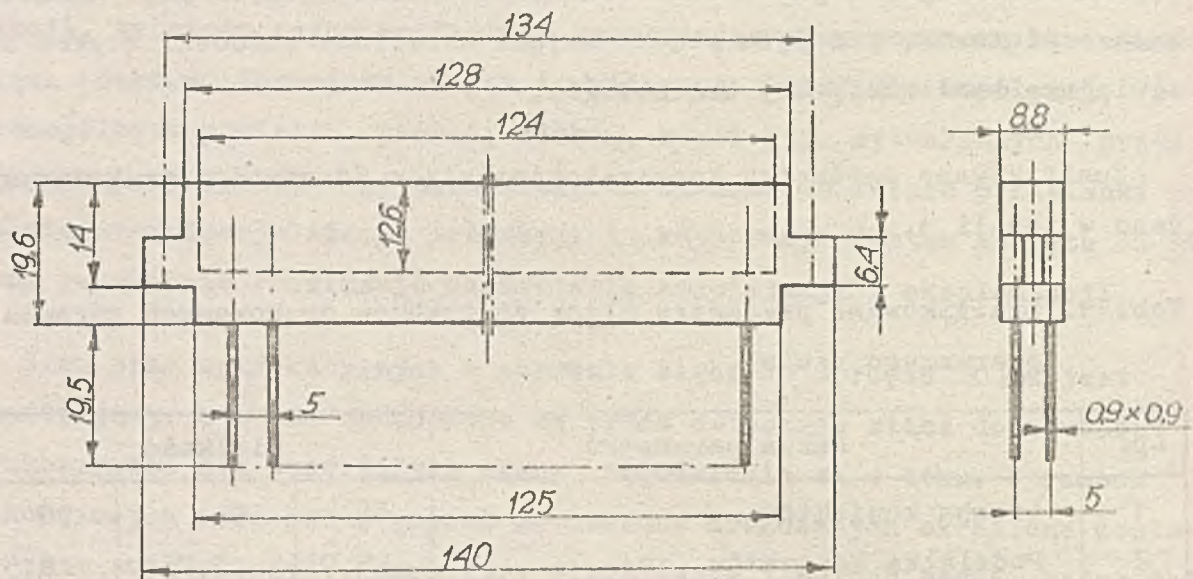
Lp.	Nazwa parametru	Wielkość		
1	Liczba kontaktów	48	64	90
2	Podziałka kontaktów (mm)	5,0	3,75	2,5
3	Liczba rzędów	2	2	2
4	Rozstawienie rzędów (mm)	5,0	5,0	5,0

Przyjęty kompromis w zakresie unifikacji, narzucając tak niewielkie ograniczenia, pozwolił konstruktorom wprowadzić do konkretnych rozwiązań bardzo różnorodne złącza.

Węgrzy do opracowywanego sprzętu, m.in. do maszyny R-10, wprowadzili złącze krawędziowe 48-kontaktowe o podziałce 5,0 mm typu DS 1580 produkowane przez firmę Kontakta w Budapeszcie. Szkic i podstawowe dane tego złącza podano na rys. 1.

Konstruktorzy Związku Radzieckiego przyjęli w swoich konstrukcjach dosyć zróżnicowany asortyment złącz produkcji krajowej oraz z importu, wynikający zresztą z różnorodności i liczby urządzeń opracowywanych

w ZSRR. M.in. w maszynach R-20 i R-30 zastosowano dwa różne typy złącz, tj. złącze krawędziowe 24-kontaktowe o podziałce 5,0 mm typu 1377 33235... wg TGL 200-8505 produkcji firmy VEB Elektro-Geräte - Gornsdorf NRD (po dwa złącza na pakiet) oraz złącze krawędziowe 48-kontaktowe typu RPPM 17-48 produkcji własnej. Natomiast w maszynie R-50 zastosowano złącza szpilkowe pośrednie, 90-kontaktowe typu GRPM 7-90 produkcji ZSRR. Szkic i podstawowe dane techniczne złącza NRD używanego w sprzęcie radzieckim podano na rys. 2. Dane techniczne złącz produkcji ZSRR nie są obecnie znane szczegółowo.



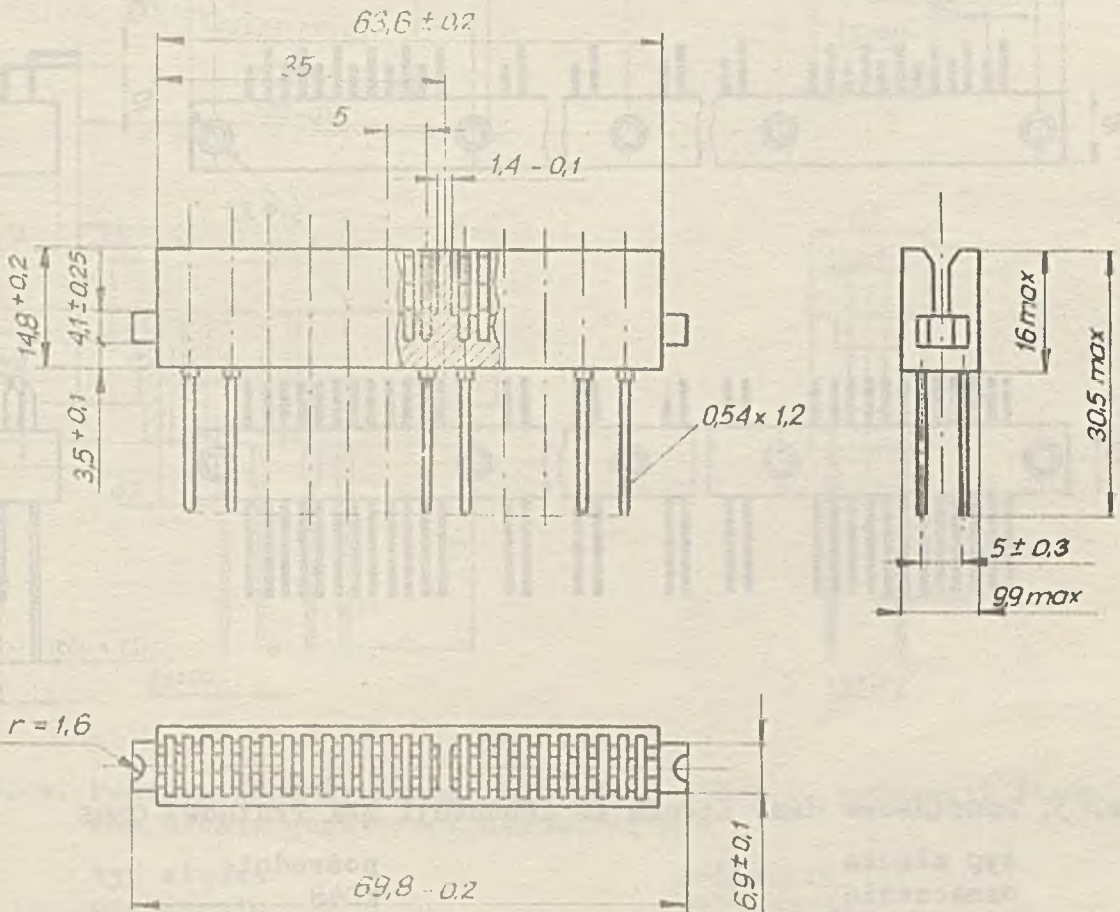
Rys. 1. Podstawowe dane złącza DS 1580 produkcji firmy Kontakta - Budapeszt WRL

typ złącza	krawędziowe
oznaczenie	DS 1580
liczba kontaktów	48 (64)
skok	5 mm (3,75 mm)
natężenie prądu	7,5 A
napięcie robocze	350 V ef.
rezystancja zestyku maks.	5 mΩ
rezystancja izolacji min.	10 ⁴ MΩ
kategoria klimatyczna	55/125/56
zakres temperatur pracy	-55°C do +125°C

Konstruktorzy z Czechosłowacji zastosowali w swojej maszynie R-20A złącza pośrednie, nożowe dwurzędowe o liczbie kontaktów 48 i podziałce 5,0 mm w rzędzie. Złącza powyższe oznaczone symbolem K048 zostały opracowane specjalnie na podstawie produkowanych dotychczas przez fir-

me TESLA modeli typu WK 462 i WK 465. Produkcję tych złącz do urządzeń informatyki podjęły w CSRS zakłady ZPA Trutnov.

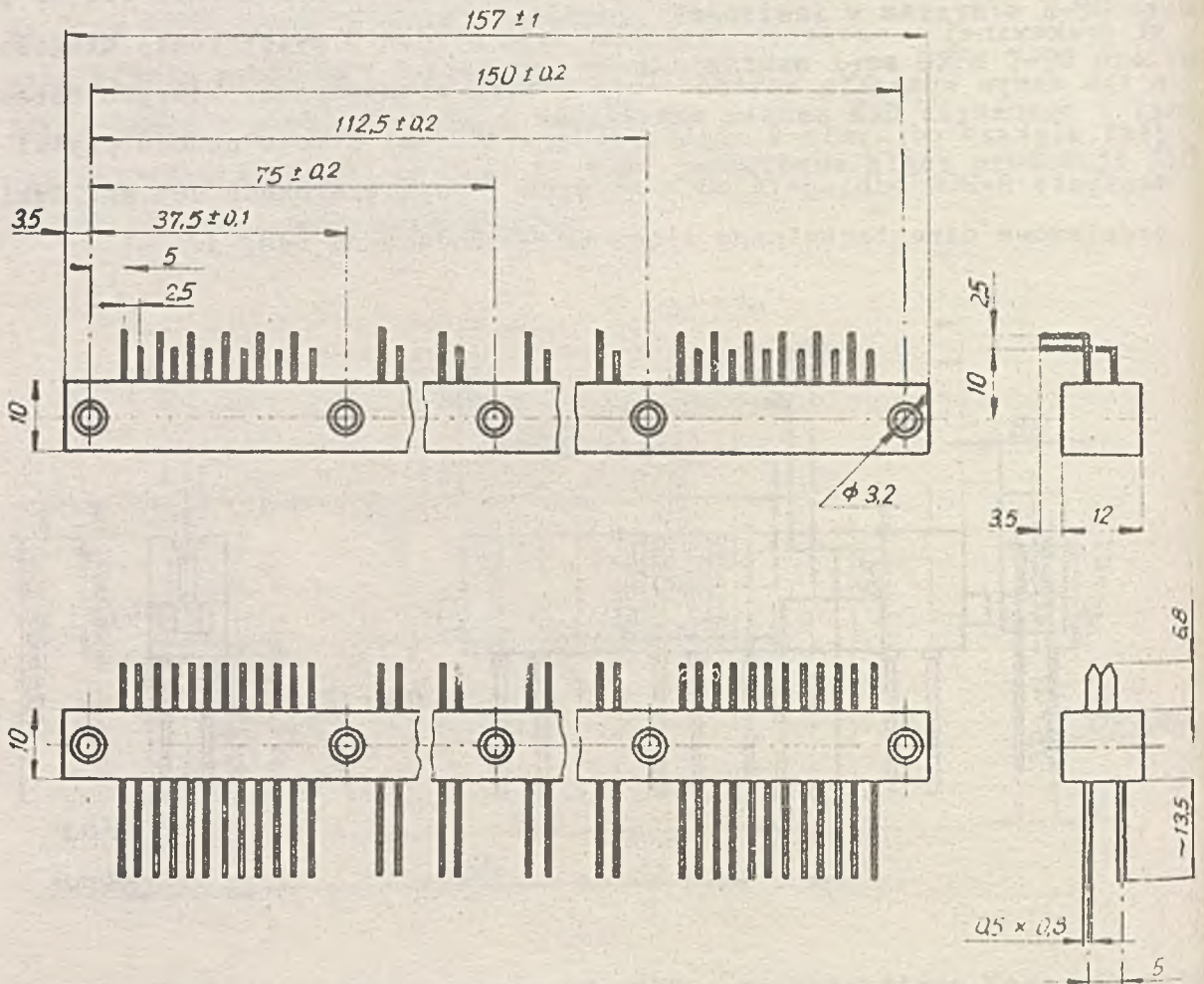
Opracowane złącza, ze względu na przewidziane mocowanie ich do płytki drukowanej w czterech punktach mają korpus o zwiększonej długości, a tym samym wymagają zastosowania płytek drukowanych, których szerokość jest większa od wymiaru standardowego 140 mm. Z tego powodu płytki w maszynie R-20A odbiegają od standardu i mają szerokość 165 mm. Szkic i podstawowe dane techniczne złącz KO-48 podano na rys. 3.



Rys. 2. Podstawowe dane złącza typu 1377 33235 produkcji firmy VEB Elektrogerätewerk Gornsdorf NRD

typ złącza	krawędziowe	
oznaczenie	1377 33235...	wg TGL 200-8505
liczba kontaktów	24 (48.)	
podziałka	5 mm (2,5 mm)	
natężenie prądu	maks. 3A	
obciążenie	15W, 20 VA	
rezystancja zestyku	$\leq 20 \text{ m}\Omega$	
rezystancja izolacji	$\geq 10^{12} \Omega$	
pojemność między sąsiednimi kontaktami	$\leq 1,8 \text{ pF}$	
kategoria klimatyczna	552 (wg TGL 9202)	
trwałość	500 wetknięć	

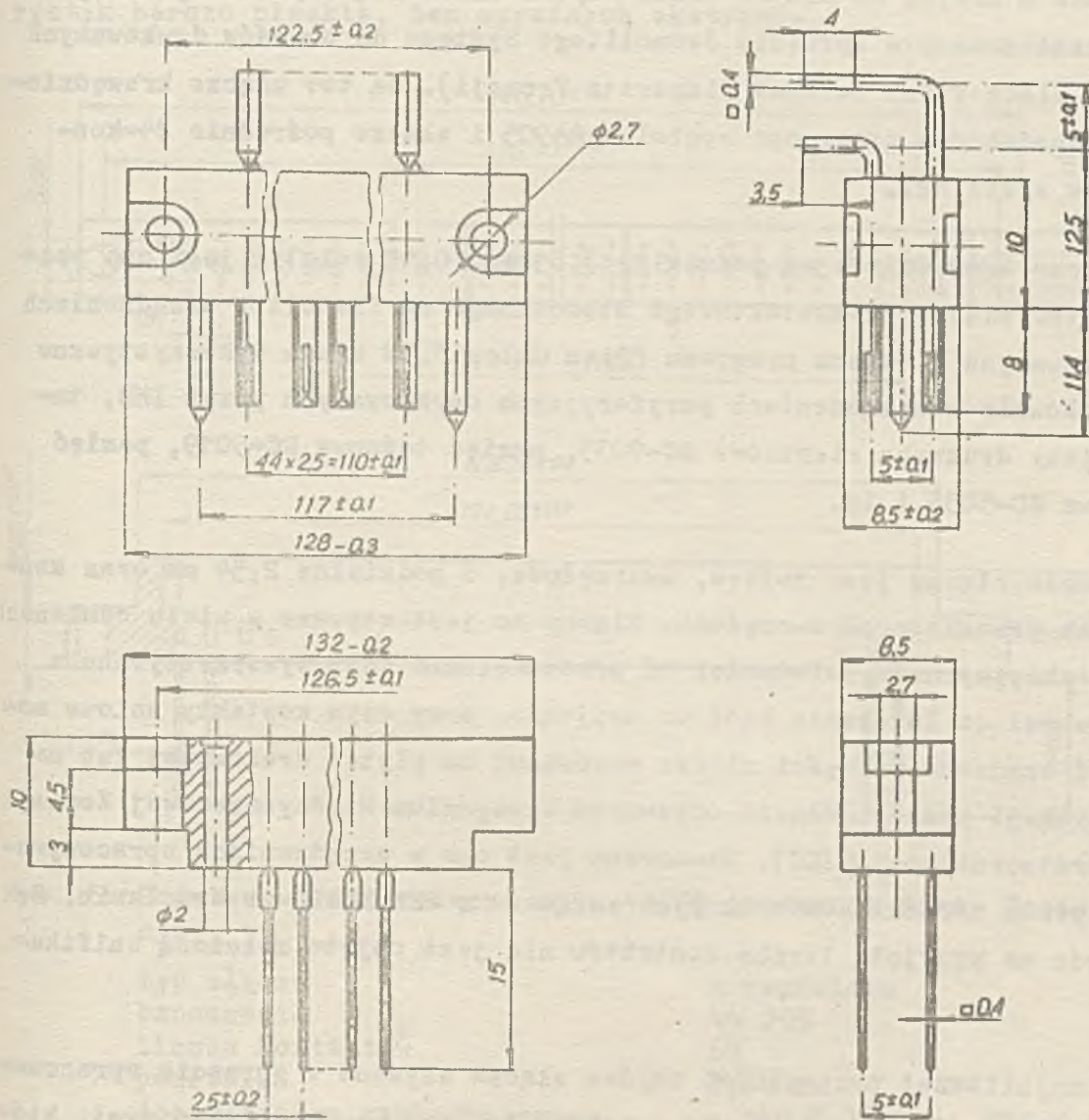
W maszynie R-40 produkcji NRD zastosowano złącza typu 1377 33235... wymienione wyżej oraz złącza pośrednie, dwurzędowe, 90-kontaktowe o podziałce 2,5 mm typu 1377 33238. Te ostatnie produkcji firmy Gornsdorf



Rys. 3. Podstawowe dane złącza KO produkcji ZPA Trutnov CSRS

typ złącza	pośrednie
oznaczenie	K048
liczba kontaktów	48
podziałka	5 mm (w rzędzie)
natężenie prądu	1,6 A
napięcie nominalne	250 V ef.
rezystancja zestyku	$\leq 8 \text{ m}\Omega$
rezystancja izolacji	$> 10^5 \text{ M}\Omega$
pojemność między sąsiednimi kontaktami	$\geq 1,5 \text{ pF}$
trwałość	≥ 1000 wstęgnięć
zakres temperatury pracy	-25 °C do +70 °C
kategoria klimatyczna	25/070/21 wg JEC

NRD charakteryzują się tym, że obie części złącza zaopatrzone są w kontakty, których zestyki mają kształt widełkowy (lirowy). Szkic i dane techniczne złącza typu 1377 33238... podano na rys. 4.



Rys. 4. Podstawowe dane złącza typu 1377 33238... produkcji firmy VEB Elektrogerätewerk Gornsdorf NRD

typ złącza	pośrednie
oznaczenie	1377 33238...
liczba kontaktów	90
podziałka	2,5 mm
natężenie prądu	maks. 3 A
obciążenie	15 W, 20 VA
rezystancja zestyku	≤ 20 mΩ
rezystancja izolacji	10,13 Ω
kategoria klimatyczna	40/100/21
trwałość	500

Należy jednak zauważyć, że zastosowane w maszynie R-40 złącze pośrednie podlegało wielokrotnym modyfikacjom i jego obecne parametry oraz ostateczne rozwiązanie może różnić się od wersji przedstawionej na rys. 4.

U nas w kraju, na skutek braku odpowiednich złącz produkcji krajowej, zastosowano w sprzęcie Jednolitego Systemu do obwodów drukowanych 2 typy złącz firmy Socapex (import z Francji). Są to: złącze krawędziowe 48-kontaktowe oznaczone symbolem 44905 i złącze pośrednie 84-kontaktowe serii 127.

Złącze krawędziowe ma podziałkę 3,81 mm (0,15 cala) i jest ono rozwinięciem złącza 52-kontaktowego stosowanego we Francji w urządzeniach realizowanych w ramach programu "Plan Calcul". W kraju wykorzystywane jest głównie w urządzeniach peryferyjnych opracowanych przez IMM, takich jak: drukarka wierszowa EC-7033, pamięć taśmowa EC-5019, pamięć bębnowa EC-5035 i in.

Drugie złącze jest nożowe, dwurzędowe, o podziałce 2,54 mm oraz kontaktach przestawnych w rzędach. Złącze to jest używane w wielu odmianach konstrukcyjnych. W zależności od przeznaczenia jest wykorzystywane z końcówkami do lutowania bądź do owijania, przy czym kontakty nożowe mogą być osadzone w części złącza mocowanej na płycie drukowanej lub na konstrukcji nośnej. Złącze odpowiada wymaganiom Międzynarodowej Komisji Elektrotechnicznej (JEC). Stosowane jest ono w urządzeniach opracowywanych przez ośrodki konstrukcyjne związane z WZE ELWRO we Wrocławiu. Ze względu na przyjętą liczbę kontaktów nie jest objęte założoną unifikacją.

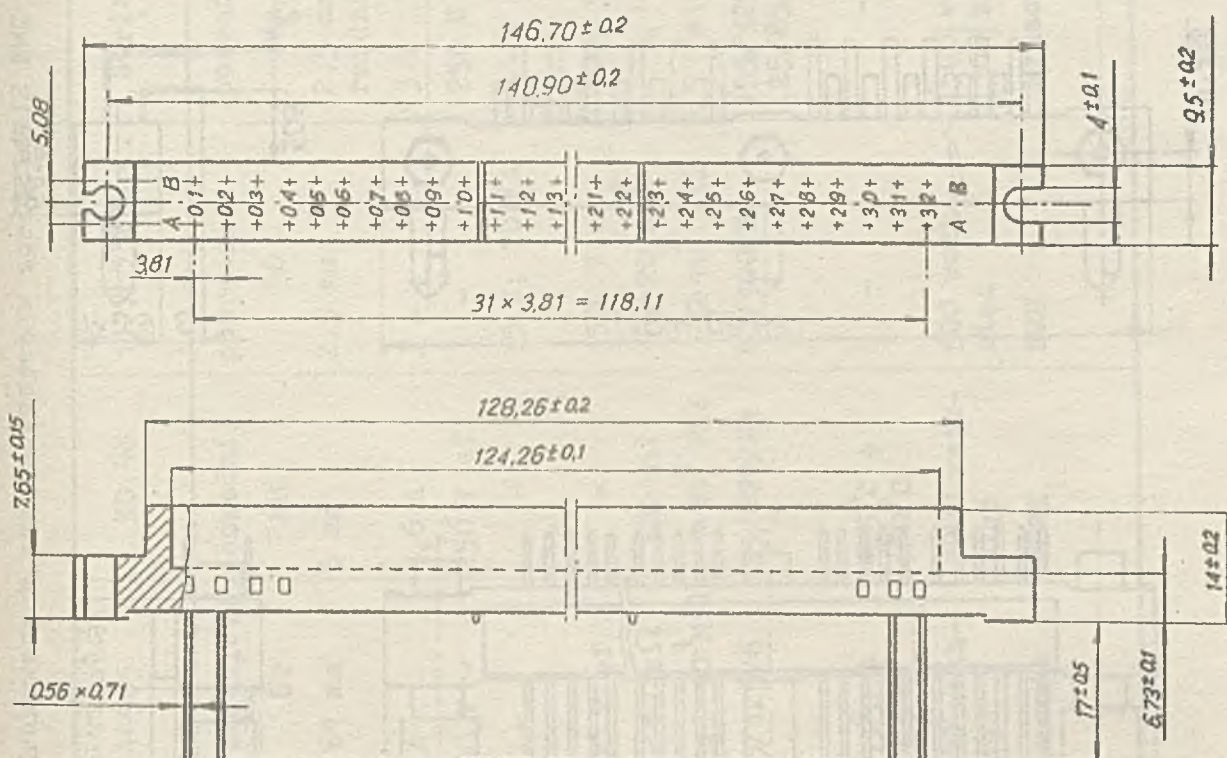
W najbliższej przyszłości obydwa złącza używane w sprzęcie opracowywanym w Polsce zostaną zastąpione odpowiednikami produkcji krajowej, których produkcja jest uruchamiana na licencji ITT Cannon w Zakładzie ELTRA w Bydgoszczy. Dane techniczne i szkice obu złącz podano na rys. 5 i 6.

Zestawienie danych technicznych złącz wymienionych wyżej podano w tabeli 2.

Na zakończenie tego punktu pracy wyjaśnimy sprawę przyjętej liczby kontaktów do poszczególnych typów złącz.

Otóż w pierwszej fazie projektowania podjęto próby określenia optymalnej liczby kontaktów dla danej struktury logicznej umieszczonej na płycie drukowanej. Liczba jednak czynników mających wpływ na liczbę kontaktów złącza była tak znaczna, a trudności w określeniu ważkości danego czynni-

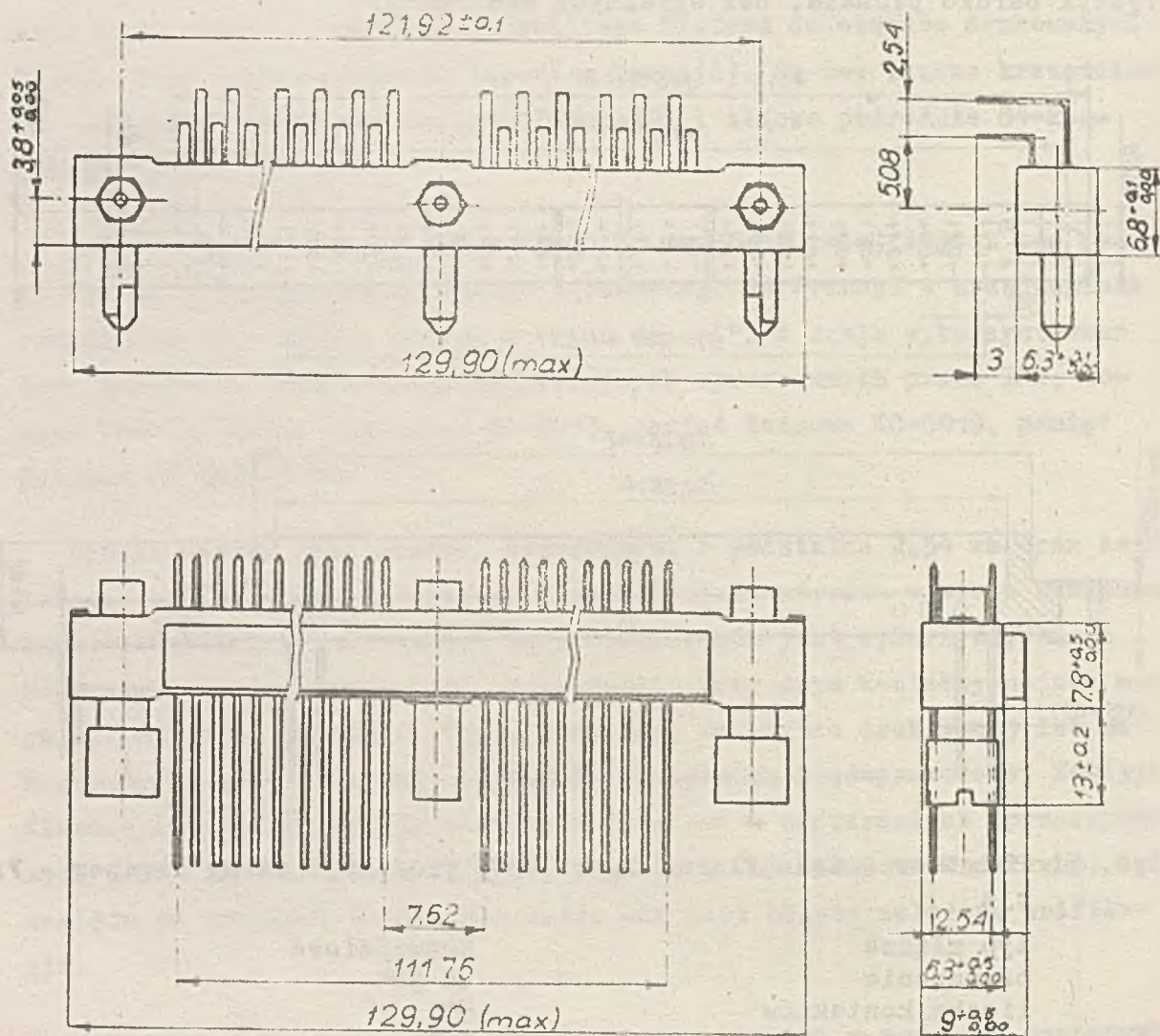
ka tak wielkie, że uzyskane wyniki obliczeń dawały przebiegi charakterystyk bardzo płaskie, bez wyraźnych ekstremów.



Rys. 5. Podstawowe dane złącza typu 44905 produkcji firmy Socapex - Francja

typ. złącza	krawędziowe
oznaczenie	44 905
liczba kontaktów	64
podziałka	3,81 mm
dopuszczalne napięcie pracy	= 140 V lub ~ 200 V
natężenie prądu	3 A
rezystancja zestyku	$\leq 10 \text{ m}\Omega$
zakres temperatury pracy	-55°C do +125°C
trwałość	500 wetknięć

Ponieważ podobnie uzyskiwano wyniki dotyczące wielkości płytki drukowanej w zależności od liczby elementów elektronicznych (układów scalonych) umieszczanych na płytce, określono w pierwszej kolejności wielkość płytki i stopień jej "upakowania" mając na uwadze głównie względy technologiczne i wygodę w użyciu płytki. Po określeniu wymiarów płytki (140 x 150 mm) przyjęto dla wyboru liczby styków złącz następujące założenie: złącza przy różnych podziałkach powinny mieć możliwie największą liczbę styków, która da się pomieścić na przyjętej szerokości płytki drukowanej, przy uwzględnieniu niezbędnych marginesów technologicznych.



Rys. 6. Podstawowe dane jednego z typów złącza 84 kontaktowego serii 127 produkcji firmy Socapex - Francja

typ złącza
oznaczenie:

liczba kontaktów
podziałka

natężenie prądu

dopuszczalne napięcie pracy

krawędziowe

listwa dla płytki drukowanej
AF 2YC

listwa do mocowania na konstrukcji BM 2 W3

84

2,54 mm (w rzędzie)

3A

250 V ef

Realizując powyższe założenie oraz uwzględniając również liczby styków w złączach produkowanych powszechnie na świecie, przyjęto dla różnych podziałek następujące liczby styków w rzędzie: 24 (podz. 5,0 mm); 32 (podz. 3,75 mm); 45 (podz. 2,5 mm).

Tab. 2. Zestawienie danych technicznych złącz do obwodów drukowanych zastosowanych w sprzęcie JS EMC

Lp.	Nazwa parametru	Typ	1377 33235...	DS-1580	44905	KO 48	1377 33238...	Seria 127
1	Rodzaj złącza		krawędziowe	krawędziowe	krawędziowe	pośrednie	pośrednie	pośrednie
2	Liczba styków		24	48	62	48	90	84
3	Podziałka		5 mm	5 mm	3,81 mm	5 mm	2,5 mm	2,5 mm w rzędzie
4	Natężenie prądu		3 A max	7,5 A	3 A	1,6 A	3 A	3 A
5	Napięcie robocze		-	350 V ef	200 V ~	250 V ef	-	250 V ef
6	Moc obciążenia		15 W; 20 VA	-	-	-	15 W; 20 VA	-
7	Wytrzymałość elektryczna		500 V	-	400 V ef	-	1500 V ef	1000 V ef
8	Rezystancja zestyku		$\leq 20 \text{ m}\Omega$	$\leq 5 \text{ m}\Omega$	$\leq 10 \text{ m}\Omega$	$\leq 8 \text{ m}\Omega$	$\leq 20 \text{ m}\Omega$	$\leq 10 \text{ m}\Omega$
9	Rezystancja izolacji		$\geq 10^6 \text{ M}\Omega$	$\geq 10^4 \text{ M}\Omega$	$\geq 5 \cdot 10^3 \text{ M}\Omega$	$\geq 10^5 \text{ M}\Omega$	$\geq 10^7 \text{ M}\Omega$	$\geq 10^8 \text{ M}\Omega$
10	Kategoria klimatyczna		40/125/21	55/125/56	55/125/6	25/070/21	40/100/21	{ 55/125/56 25/85/21
11	Zakres temperatury pracy		-	$-55^\circ\text{C} \div +125^\circ\text{C}$	$-55^\circ\text{C} \div +125^\circ\text{C}$	$-25^\circ\text{C} \div +70^\circ\text{C}$	-	-
12	Trwałość		500 wetknięć	-	500 wetknięć	1000 wetknięć	500 wetknięć	{ 500 wetk- 100 nięc
13	Producent		NRD	WRL	Francja	CSRS	NRD	Francja

Analizując wymiary złącz o takich liczbach styków i podziałkach można stwierdzić, że przyjęte założenie zostało spełnione, gdyż odległości między osią styku pierwszego i ostatniego są wielkościami zbliżonymi w poszczególnych złączach a pola stykowe rozmieszczone są niemal na całej czynnej szerokości płytki drukowanej. Odległości te w konkretnych złączach wynoszą:

$$23 \times 5 = 115 \text{ mm (dla 24 kontaktów przy podziałce 5,0 mm)}$$

$$31 \times 3,75 = 116,25 \text{ mm (dla 32 kontaktów przy podziałce 3,75 mm)}$$

$$44 \times 2,5 = 110 \text{ mm (dla 45 kontaktów przy podziałce 2,5 mm)}$$

(Pierwsza liczba oznacza liczbę podziałek, druga zaś wartość podziałki kontaktów w rzędzie).

W przypadku złącz o podziałce 2,5 mm rozstaw krańcowych pól stykowych wynikający z obliczeń jest nieco mniejszy niż dla złącz pozostałych. Spowodowane to jest ewentualną możliwością stworzenia większej przerwy między środkowymi stykami w celu wprowadzenia dodatkowego otworu mocującego (trzeciego) w środku złącza, a tym samym powiększenia rozstawu styków krańcowych do wymiaru około 115 mm.

5. Rodzaje i parametry złącz obwodów drukowanych do unowocześnionych maszyn JS EMC

W stosunku do poprzednich ustaleń, które unifikowały jedynie nieliczne parametry konstrukcyjne, nowe uzgodnienia dotyczące złącz tworzących "Jednolity Kompleks Złącz" ściśle precyzują następujące dane:

- ⊙ wymiary niezbędne do montażu zarówno z punktu widzenia płytki drukowanej jak i konstrukcji nośnej,
- ⊙ liczbę kontaktów,
- ⊙ wymiary końcówek przeznaczonych do montażu elektrycznego,
- ⊙ podstawowe parametry elektryczne, wymagania mechaniczne i klimatyczne oraz metody badań.

Omawiając szczegółowo nowe ustalenia dotyczące złącz "Jednolitego Kompleksu" należy stwierdzić, że w zakresie rozwiązania konstrukcyjnego przewidziano w obwodach drukowanych stosowanie nadal złącz krawędziowych i pośrednich. Przyjęcie tych dwóch różnych typów konstrukcyjnych złącz

spowodowało dalsze konsekwencje w zakresie ustalenia wymiarów. Mianowicie, niemożliwe okazało się ujednoczenie wymiarów i liczby kontaktów gwarantujących zamiennność między złączami krawędziowymi i złączami pośrednimi, ze względu na to, że specyfika rozwiązania i montażu dla obu typów jest odmienna (złącze krawędziowe składa się z jednego elementu, zaś złącze pośrednie z dwóch, z których jeden jest montowany na płytce z obwodem drukowanym).

Biorąc pod uwagę powyższe, ujednoczone wymiary dla każdego typu złącz (pośrednie lub krawędziowe) oddzielnie, przy czym wymiary różnych złącz tego samego typu są identyczne i nie zależą od liczby kontaktów w danym złączu. Ujednoczone wymiary złącz typu pośredniego są następujące:

- ⊙ długość całkowita obydwu korpusów,
- ⊙ rozstawienie osi otworów do mocowania obydwu korpusów,
- ⊙ maksymalna szerokość i grubość obydwu korpusów,
- ⊙ rozstawienie skrajnych kontaktów,
- ⊙ rozmieszczenie końcówek kontaktów w listwie ze stykami gniazdowymi, odpowiadające położeniu otworów w płytce drukowanej.

Szkic oraz zunifikowane wymiary złącz pośrednich do obwodów drukowanych przeznaczonych do unowocześnionych maszyn JS EMC podano na rys. 7.

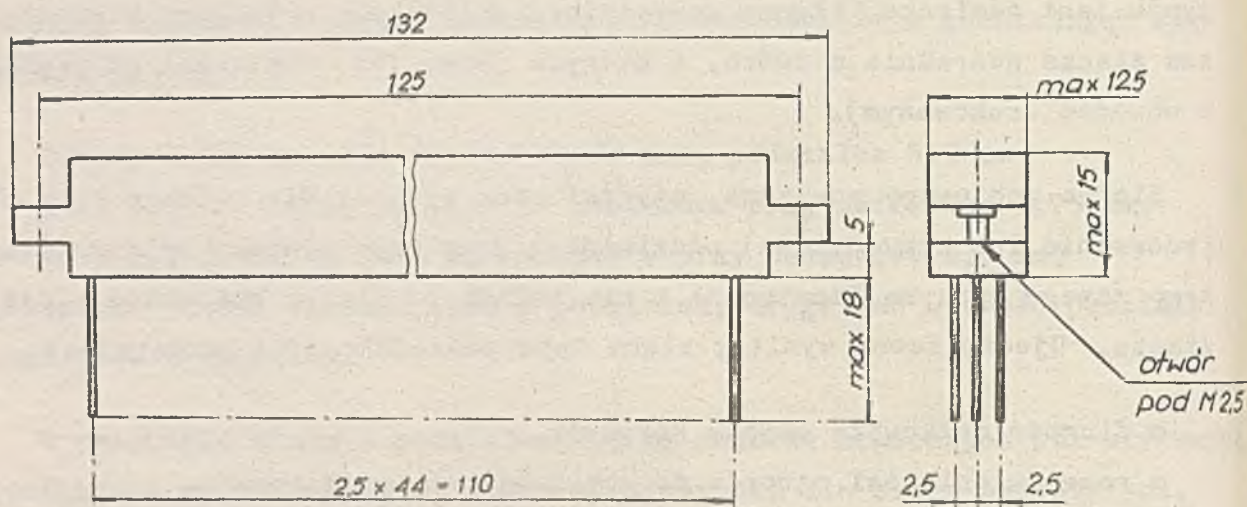
W złączach typu krawędziowego zunifikowane wymiary odnoszą się do:

- ⊙ długości całkowitej korpusu,
- ⊙ rozstawienia osi otworów do mocowania korpusu,
- ⊙ wymiaru gniazda (długość, głębokość) do wprowadzenia części wtykowej płytki drukowanej,
- ⊙ maksymalnej szerokości korpusu złącza,
- ⊙ rozstawienia skrajnych kontaktów.

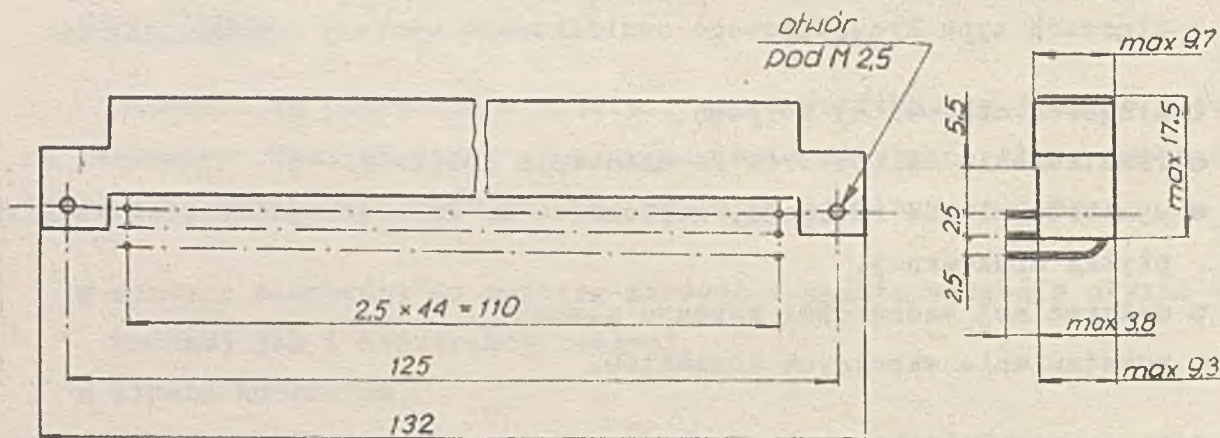
Szkic oraz zunifikowane wymiary złącz krawędziowych do obwodów drukowanych przeznaczonych do unowocześnionych maszyn JS EMC podano na rys. 8.

Istotnym dodatkowym ustaleniem dotyczącym złącz pośrednich jest precyzyjne stwierdzenie określające kształt części stykowej kontaktu w zależności od umieszczenia jej w konstrukcji pakiet-panel. Przyjęto, że część złącza umieszczona na płytce drukowanej (pakiet) ma styk w postaci gniazda (ewentualnie tulejki) zaś część złącza mocowana na korpusie (panel)

Listwa ze stykami szpilkowymi



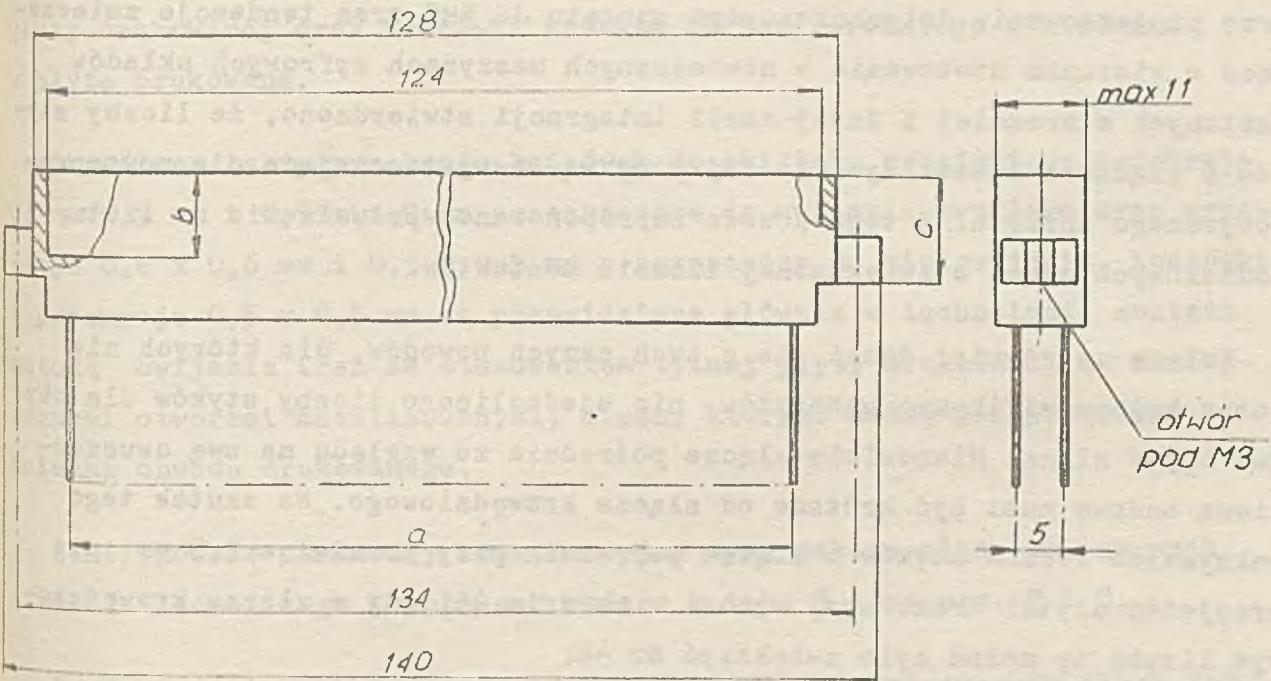
Listwa ze stykami gniazdowymi



Rys. 7. Zunifikowane wymiary złącz pośrednich do obwodów drukowanych, przeznaczonych do unowocześnionych maszyn JS EMC

ma styki nożowe (lub szpilkowe). Przyjęte rozwiązanie uważa się za korzystniejsze i nowocześniejsze gdyż:

- bardziej podatne na uszkodzenia jest gniazdo kontaktowe niż styk szpilkowy; tym samym element mniej pewny (gniazdo) należy mocować na łatwo dostępnej i wymiennej płytce drukowanej, tj. na pakiecie, zaś element pewniejszy (szpilka) mniej narażony na uszkodzenia, należy umieszczać na konstrukcji (panelu), gdzie po okablowaniu, szczególnie w przypadku stosowania tylnych płyt drukowanych, jest bardzo trudno wymienny; rozwiązanie powyższe zapewnia łatwiejszą naprawę uszkodzonych styków, gwarantuje wyższy stopień niezawodności i jest tym samym korzystniejsze w eksploatacji;



Liczba styków	a mm	b mm	c mm	Uwagi
48	115,0	7,5	$11 \begin{smallmatrix} + \\ - \end{smallmatrix} \frac{1}{0}$	dla złącz z przekrojem końcówek 0,9x0,9 mm
64	116,25			
96	117,5			

rys. 6. Zunifikowane wymiary złącz krawędziowych do obwodów drukowanych przeznaczonych do unowocześnionych maszyn JS EMC

● pozwala na wykonanie korpusu złącza z gniazdami przeznaczonego do zamocowania na płytce drukowanej o mniejszej grubości, a tym samym daje możliwość spełnienia wymagań dotyczących wysokości montażu elementów na płytce, szczególnie w przypadku złącza o trzech rzędach kontaktów;

● jest rozwiązaniem bardziej perspektywicznym, gdyż daje w przyszłości możliwość przejścia do rozwiązań tylnych płyt drukowanych (platerów) z bezpośrednio osadzonymi stykami szpilkowymi bez zmiany rozwiązania pakietów i mocowanych w nich złącz ze stykami w postaci gniaz

W nowych ustaleniach dokonano pewnych korekt dotyczących liczby kontaktów w złączach "Jednolitego Kompleksu". Biorąc pod uwagę doświadczenia przy projektowaniu dotychczasowego sprzętu JS EMC oraz tendencje zmierzające w kierunku stosowania w nowoczesnych maszynach cyfrowych układów scalonych o średniej i dużej skali integracji stwierdzono, że liczby styków w złączach stosowanych do tej pory są niewystarczające dla nowo opracowywanego sprzętu. Z tego powodu zaproponowano wprowadzenie na listwę dodatkowych złącz o zwiększonej liczbie kontaktów.

Należy tu również dodać, że z tych samych powodów, dla których nie można było zunifikować gabarytów, nie ujednolicono liczby styków dla obydwu typów złącz. Mianowicie złącze pośrednie ze względu na swą dwuczęściową budowę musi być krótsze od złącza krawędziowego. Na skutek tego maksymalna liczba styków w złączu pośrednim przy podziałce 2,5 mm dla przyjętej płytki drukowanej wynosi w rzędzie 45, gdy w złączu krawędziowym liczbę tę można było zwiększyć do 48.

Ostatecznie przyjęto następujące liczby kontaktów:

● w złączach krawędziowych

48 kontaktów przy podziałce	5,0 mm
64 kontakty przy podziałce	3,75 mm
90 kontaktów przy podziałce	2,5 mm

● w złączach pośrednich

- 90 kontaktów przy złączu dwurzędowym
- 135 kontaktów przy złączu trzyczędowym.

Podziałka rozmieszczenia kontaktów tych złącz wynosi 2,5 mm.

Przewiduje się również wersję ekonomiczną złącza trzyczędowego, w którym środkowy rząd wyposażony zostanie w co drugi kontakt, przy podziałce 5,0 mm. Uzyskuje się tym sposobem złącze trzyczędowe o 113 kontaktach.

Dalszym uściśleniem wprowadzonym dla złącz "Jednolitego Kompleksu" jest pełniejsza normalizacja końcówek kontaktów, przeznaczonych do montażu elektrycznego. Nie zmieniając ogólnych zasad montażu w stosunku do poprzednich ustaleń (montaż metodą owijania oraz z zastosowaniem tylnej płyty drukowanej - wielowarstwowej) rozszerzono asortyment końcówek dostosowując je bardziej do sposobów montażu. Mianowicie, przyjęto dwie główne długości końcówek. Końcówki długie do miniowijania lub owijania przy założeniu wykonania 3 owinięć i ewentualnym zastosowaniu tylnej płyty drukowanej oraz końcówki krótkie do bezpośredniego wlutowania w płytę drukowaną.

Określono także przekroje końcówek do owijania przyjmując: przekroje 0,9 x 0,9 mm i 0,5 x 1,0 mm przeznaczone do owijania zwykłego oraz przekroje 0,6 x 0,6 mm i 0,5 x 0,5 mm przeznaczone do miniowijania. Końcówki o przekroju 0,5 x 0,5 mm są przewidziane głównie w technologii montażu metodą owijania wraz ze stosowaniem tylnej płyty drukowanej ze zmniejszonymi otworami metalizowanymi, między którymi można przeprowadzać ścieżki obwodu drukowanego.

Zunifikowane parametry konstrukcyjne oraz szkice złącz wchodzących w skład "Jednolitego Kompleksu" podano w tab. 3 i na rys. 7 i 8.

Oprócz omówionych już wymagań konstrukcyjnych dotyczących złącz Jednolitego Systemu zostały określone wymagania dotyczące parametrów elektrycznych oraz odporności mechanicznej i klimatycznej a także metody badań.

Jako podstawowe parametry elektryczne określono: nominalny prąd i dopuszczalne napięcie pracy oraz wytrzymałość elektryczną, rezystancję izolacji i rezystancję zestyku, jej niestabilność statyczną i dynamiczną.

Pojemność między sąsiednimi stykami i między stykiem a korpusem izolacyjnym ma być określona w terminie późniejszym. Szczegółowe wartości poszczególnych parametrów złącz krawędziowych i pośrednich podano w tabeli 4.

Tab. 3. Zunifikowane parametry konstrukcyjne złącz do obwodów drukowanych wchodzące w skład "Jednolitego Kompleksu", przeznaczonych do unowocześnionych maszyn JS EMC

Typ złącza	P a r a m e t r y					
	Liczba styków	Podziałka kontaktów mm	Liczba rzędów	Rozstawienie rzędów mm	Rozstawienie otworów do mocowania mm	Przekrój końcówek mm
Złącza pośrednie	90	2,5	2	5	125	0,5x0,5
	113	2,5(5 dla środkowego rzędu)	3	2,5	125	0,6x0,6
	135	2,5	3	2,5	125	
Złącza krawędziowe	48	5	2	5	134	0,5x0,5
	64	3,75	2	5	134	0,6x0,6
	96	2,5	2	5	134	0,9x0,9 0,5x1,0

W celu określenia odporności mechanicznej i klimatycznej określono parametry narażeń na wibrację i udary oraz na wilgotność, którym poddawane są złącza w trakcie badań. Określono również zakres temperatury pracy. Dane szczegółowe podano w cytowanej wyżej tabeli 4.

Formułując metodykę badań złącz "Jednolitego Kompleksu" oparto się na materiałach opracowanych przez Sekcję 4 Komisji Przemysłu Radio-elektronicznego (KREP) RWPG oraz na zaleceniach Międzynarodowej Komisji Elektrotechnicznej (JEC). Ponieważ prace w Sekcji 4 KREP nie zostały definitywnie zakończone przyjęta metodyka badań ma obecnie charakter rekomendacji. Założono jednak, że po praktycznym sprawdzeniu w ciągu jednego roku dokonanych ustaleń, zostaną one zweryfikowane, a następnie zatwierdzone i będą stanowić obowiązujące wymagania w zakresie badań i sprawdzania złącz wchodzących w skład "Jednolitego Kompleksu".

6. Zakończenie

W podsumowaniu niniejszej pracy warto zwrócić uwagę na pewne fakty. Mianowicie, zakres przeprowadzonych prac, ich kompleksowość oraz dalsze zamierzenia są przedsięwzięciem bez precedensu w dziedzinie unifikacji złącz. Żadna bowiem organizacja, instytucja czy też producent nie dokonały do tej pory tak obszernych i wyczerpujących ustaleń w zakresie wyboru i ujednoczenia złącz przeznaczonych dla określonej branży przemysłu. Przeprowadzone prace unifikacyjne złącz w ramach JS EMC i wynikające z nich ustalenia mają głębszy charakter niż ujednoczenie parametrów i wymagań; przeznaczone są nie tylko na użytek projektantów sprzętu lecz dotyczą także wytwórców złącz oraz organizacji, od których zależy koordynacja produkcji i kooperacji dostaw w skali międzynarodowej. Jak wiemy, ostatecznym celem tych prac jest również dokonanie podziału zadań i określenie specjalizacji produkcji krajów uczestników JS EMC. Z tego powodu kraj nasz jest bardzo zainteresowany wynikami tych prac. Wynika to z faktu, że zakłady ELTRA w Bydgoszczy, po zakupie licencji, zamierzają uruchomić wielkoseryjną produkcję złącz (głównie do obwodów drukowanych przeznaczonych do sprzętu JS EMC) odpowiadających wymaganiom "Jednolitego Kompleksu Złącz".

Pomimo uzyskanych do tej pory pozytywnych wyników, zdawać trzeba sobie jasno sprawę, że prace nie są jeszcze zakończone. Duże wysiłki i na-

Tab. 4. Dane techniczne złącz dla obwodów drukowanych wchodzących w skład "Jednolitego Kompleksu"

Lp.	Nazwa parametru	Wartość		Uwagi
		Złącza pośrednie	Złącza krawędziowe	
1	Nateżenie prądu*	3A	3A	
2	Napięcie robocze	250 V ef	220 V ef	
3	Wytrzymałość elektryczna**	≤ 750 V ef	≤ 700 V ef	
4	Rezystancja zestyku	≤ 15 m Ω	≤ 10 m Ω	Przed próbą klimatyczną
5	Rezystancja izolacji**	$\geq 10^4$ M Ω	$\geq 10^4$ M Ω	
6	Dynamiczna niestabilność rezystancji zestyku	30%	30%	
7	Statyczna niestabilność rezystancji zestyku	2 m Ω	2 m Ω	
8	Pojemność między sąsiednimi stykami	-	-	parametry zostaną uściślo- ne w terminie późniejszym
9	Pojemność między stykiem a korpusem	-	-	
10	Siła złączania na 1 styk śr.	1,35 N	$\left\{ \begin{array}{l} < 3N \\ < 4N \end{array} \right.$	górna liczba dla końcówek 0,6 x 0,6 dolna liczba dla końcówek 0,9 x 0,9
11	Siła rozłączania na 1 styk śr.	1,0 N	$\left\{ \begin{array}{l} 0,25 \div 1,5 N \\ 0,5 \div 2,25 N \end{array} \right.$	
12	Odporność na wibracje	częstotliwość 10÷2000 Hz przyspieszenie maks. 10 g		
13	Odporność na udary	przyspieszenie 15 g długość udaru 2 ÷ 10 ms		
14	Odporność na wilgoć	wilg. wzgl. 98% przy temp. +40°C		
15	Kategoria klimatyczna	55/ 100/ 56		
16	Zakres temp. pracy	-55°C ÷ 100°C		
17	Trwałość	500 wetknięć		

Uwaga: Parametry opatrzone gwiazdką określone są dla normalnych warunków klimatycznych.

Prace zespołów z poszczególnych krajów uczestników JS EMC pozwoliły zakończyć etap dotyczący głównie złącz do obwodów drukowanych. Nie jest to coprawda mało, biorąc pod uwagę fakt, że unifikacja tego typu złącz była najtrudniejszym ale również jednym z najważniejszych problemów, ze względu na to, że złącza do obwodów drukowanych występują w największych ilościach spośród wszystkich złącz w urządzeniach i są podstawowym zespołem, bez którego nie można sobie wyobrazić budowy nowoczesnego sprzętu informatyki.

Kolejnym etapem, do realizacji którego przystępuje się obecnie, są prace nad unifikacją pozostałych typów złącz, w tym złącz dla "interface", złącz do podłączania bloków i paneli, złącz do kabli płaskich itd.

Omówienie ustaleń dotyczących unifikacji tych złącz zostanie przedstawione w terminie późniejszym po ich zakończeniu i znajdzie się w oddzielnej pracy.

mgr inż. Jerzy DANDELSKI

621.3.049:75.002.611

Instytut Maszyn Matematycznych

WYBRANE ZAGADNIENIA MONTAŻU ELEMENTÓW NA PŁYTKACH DRUKOWANYCH ORAZ NA PŁYTACH MONTAŻOWYCH

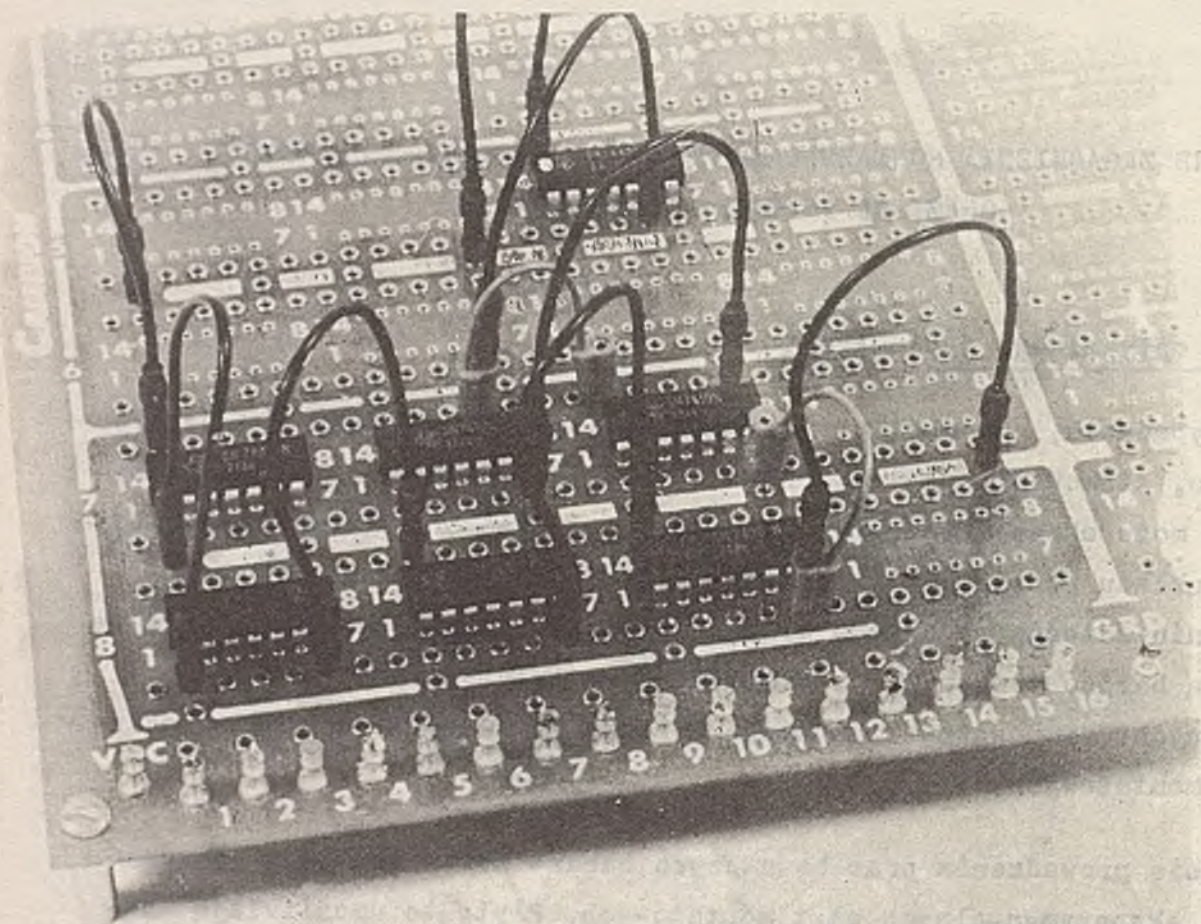
1. Wybór optymalnego typu płytki

W przypadkach, gdy musimy się liczyć z częstymi zmianami układu elektrycznego, stosowanie płytek drukowanych ze ścieżkami realizującymi dany układ może okazać się bardzo niewygodne i nieekonomiczne. Każda modyfikacja układu pociąga za sobą konieczność wprowadzenia zmian w rozmieszczeniu ścieżek na płytce drukowanej. Aby uniknąć tych zmian, które często są bardzo kosztowne, zaczęto stosować płyty montażowe. Dla poszczególnych faz powstawania danego urządzenia zalecane są różne rodzaje płyt montażowych.

W czasie prowadzenia prac badawczych bardzo korzystne jest stosowanie tzw. eksperymentalnych płyt montażowych. Płyty te umożliwiają natychmiastowe sprawdzenie zaprojektowanego układu elektrycznego. Cały zestaw takich płyt oferuje firma CAMBION. W płycie osadzone są dwa rodzaje tulejek o różnych średnicach. Każda tulejka o większej średnicy połączona jest z odpowiadającą jej tulejką o mniejszej średnicy za pomocą ścieżek drukowanych umieszczonych na spodzie płyty. Tulejki o mniejszej średnicy umożliwiają montowanie w nich układów scalonych o różnej liczbie wyprowadzeń. Połączenia między układami scalonymi uzyskuje się przez odpowiednie połączenie tulejek o większych średnicach za pomocą przewodów zakończonych z obu stron wtykami. Na płycie mogą też być montowane gniazda układów scalonych, a w nich dopiero osadzone układy.

W czasie budowania modelu urządzenia - bardzo przydatne są płyty montażowe zaprojektowane na podobnej zasadzie jak płyty eksperymentalne, z tym, że umożliwiają one dużą gęstość upakowania elementów. Do

każdego układu scalonego doprowadzone są ścieżki zasilania i ziemi. W płycie osadzone są także kołki lutownicze, umożliwiające wykonanie połączeń zewnętrznych. Płyta tego typu przedstawiona jest na rys. 1.

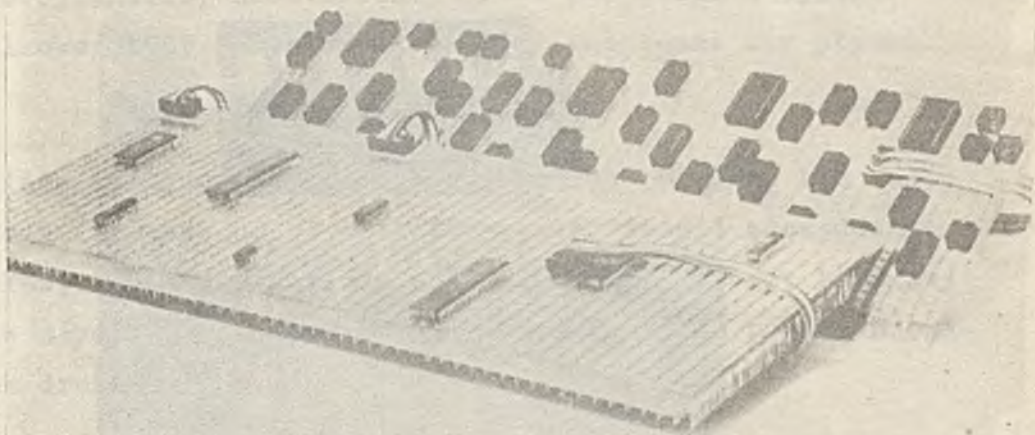


Rys. 1. Płyta montażowa z osadzonymi układami scalonymi

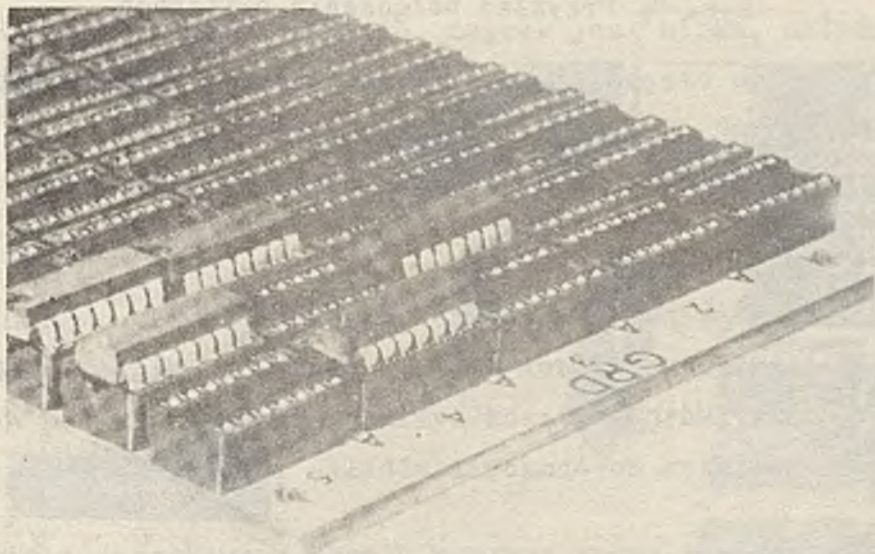
Gdy prace nad urządzeniem wkraczają w fazę wykonania prototypu, opłaca się zastosowanie szpilkowej płyty montażowej (pin-in-board) zaopatrzonej w styki o zakończeniu szpilkowym przystosowanym do połączeń owijanych¹ - rys. 2 lub płyty (socket-in-board) z zamocowanymi gniazdami układów scalonych (rys. 3).

Zarówno płyty szpilkowe jak i płyty z gniazdami charakteryzują się dużą wszechstronnością. Umożliwiają one mocowanie na nich układów sca-

¹ Połączenie owijane - połączenie mechaniczne i elektryczne odizolowanego drutu i sprężystej szpilki o przekroju prostokątnym. Przykład połączenia owijanego podany jest na rys. 4.



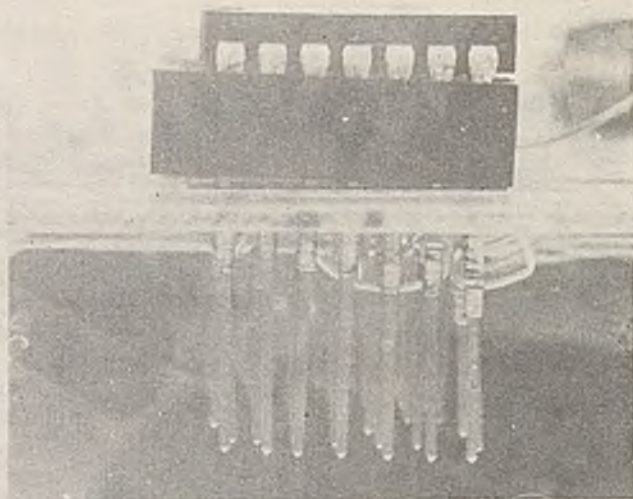
Rys. 2. Szpilkowa płyta montażowa



Rys. 3. Płyta z gniazdami

lonych z bocznymi wyprowadzeniami wygiętymi prostopadle do podstawy¹, gniazd układów scalonych oraz platform montażowych. Za pośrednictwem platform montażowych istnieje możliwość przyłączania do płyty montażowej takich elementów, jak rezystory, kondensatory i diody (rys. 5).

¹ W nomenklaturze angielskiej: dual-in-line



Rys. 4. Przykład połączenia owijanego



Rys. 5. Platformy montażowe zamocowane na płycie szpilkowej i na płycie z gniazdami

Platformy montażowe składają się z płytki wykonanej z materiału izolacyjnego i osadzonych w niej szpilek. Szpilki tak są zaprojektowane, że mogą współpracować ze stykami płyt szpilkowych lub gniazd układów scalonych oraz umożliwiają przylutowanie wyprowadzeń elementów ułożonych na platformie montażowej.

Ponieważ zarówno płyty szpilkowe jak i płyty z gniazdami mają szpilki przystosowane do połączeń owijanych, użytkownik może łączyć je wzajemnie ze sobą tak, jak wymaga tego układ elektryczny.

W czasie wykonywania serii informacyjnej urządzenia - stosowanie szpilkowych płyt montażowych oraz płyt z gniazdami jest także bardzo wygodne i

opłacalne. Natomiast w czasie przygotowywania się do podjęcia produkcji seryjnej firma Texas Instruments Connector Products zaleca przeprowadzenie szczegółowej analizy ekonomicznej przed podjęciem decyzji, czy stosować szpilkowe płyty montażowe i płyty z gniazdami czy płytki drukowane.

Na początku należy zdecydować jakie układy scalone powinny być zastosowane - wtykowe czy lutowane do płytki. Następnie, jeżeli zdecydowano się na użycie wtykowych układów scalonych należy rozważyć, czy bardziej ekonomiczne będzie użycie płyt montażowych ze szpilkami do połączeń owijanych, czy płytek drukowanych.

Punktem wyjściowym rozważań jest liczba układów scalonych przypadających na jedną płytkę. Dla płytki zawierającej 25 albo i mniej układów scalonych, a spodziewana częstotliwość napraw jest niska, układy wtykowe nie są zalecane. W przypadku awarii płytki, często oplaca się bardziej wymiana jej na nową niż przeprowadzenie naprawy. Natomiast jeżeli zakładana jest wysoka częstotliwość napraw, dopuszcza się zastosowanie układów wtykowych.

Przy niskiej częstotliwości napraw, układy wtykowe są ekonomicznie uzasadnione, gdy na płytkę przypada ich 200 lub więcej. Użycie ich w tych przypadkach pozwala znacznie obniżyć koszty napraw, które rosną wraz ze zwiększeniem złożoności układów i rosnących kosztów robocizny.

Dla obliczenia jednostkowego kosztu naprawy można posłużyć się następującym wzorem [2]

$$K_{JN} = \frac{A + B + C + D}{Y} + E + F + G$$

A - koszt dostępu do elementów przeznaczonych do usunięcia z urządzenia,

B - koszt ustalenia uszkodzenia,

C - koszt nowoinstalowanych elementów,

D - koszt robocizny przy wymianie elementów,

E - koszt możliwych uszkodzeń powstałych w czasie naprawy,

F - koszt utrzymania zapasów,

G - koszt elementów wycofanych z użycia,

Y - procentowa efektywność naprawy

Gdy czynnik Y przybiera wartości niższe od 100% może to wynikać z zainstalowania niesprawnych elementów lub z uszkodzeń powstałych podczas przeprowadzania naprawy.

Składnik "G" jest kosztem wyznaczonym przez elementy, które przestały być używane w urządzeniach na skutek zmian wprowadzonych przez projektantów.

Używanie elementów wtykowych ma też duże znaczenie w tym przypadku, kiedy od urządzenia wymagamy bardzo krótkich czasów postoju, tzn. wtedy, gdy każda awaria ma być usunięta w jak najkrótszym terminie. System elementów wtykowych umożliwia bowiem szybsze zlokalizowanie uszkodzenia i szybsze jego usunięcie niż w przypadku elementów przy-
lutowanych.

Dla systemu wtykowego czas postoju wyraża się wzorem [2]

$$T_p = K_1 + (C \times D)$$

K_1 - czas postoju urządzenia, który konieczny jest do dokonania lokalizacji uszkodzenia, montażu po przeprowadzonej naprawie i do rozpoczęcia pracy przez urządzenie,

C - czas wymagany do usunięcia i zamiany wadliwego układu scalonego,
D - liczba wymienianych układów.

Dla połączeń lutowanych czas postoju [2]

$$T_p = K_2 + (A + B + C) \times D$$

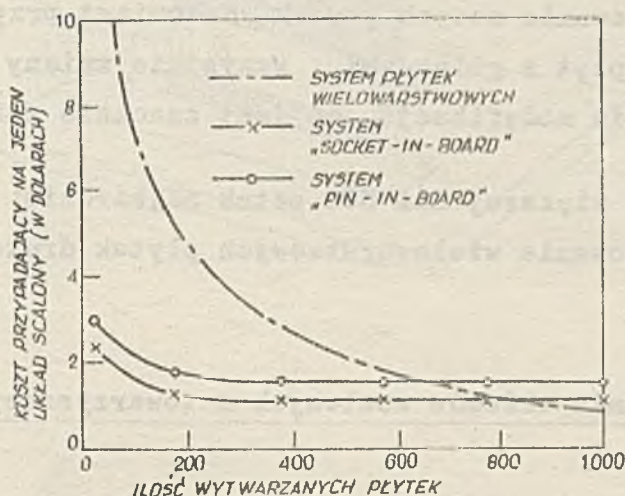
A - czas wymagany do wylutowania elementu,

B - czas wymagany do wlutowania elementu zastępczego,

C i D - analogicznie jak w systemie wtykowym.

Współczynnik K_1 będzie przybierać niższe wartości niż K_2 , ponieważ często robotnik dokonujący naprawy może zlokalizować wadliwie działający element po prostu przez jego wymianę. Na płytce zawierającej tylko kilka wtykowych elementów, może być bardziej ekonomicznie uzasadniona wymiana wszystkich elementów.

Jeżeli projektant zdecydował się na zastosowanie elementów wtykowych, następnym zagadnieniem do rozwiązania pozostaje wybór rodzaju płytki, na której zostaną osadzone elementy,



Rys. 6. Zależność kosztu przypadającego na jeden układ scalony (o 14 wyprowadzeniach) od liczby wytwarzanych płytek

Wykres podany na rys. 6 przedstawia zależność kosztu przypadającego na jeden układ scalony (c 14 wyprowadzeniach) od liczby wytwarzanych płytek. Wykres ten został wykonany przy następujących założeniach:

- wielowarstwowe płytki drukowane mają cztery warstwy przewodzące,
- na płytkę przypada 100 układów scalonych,
- uwzględniono koszty oprzyrządowania,
- na płytach szpilkowych i na płytach z gniazdami na jeden układ scalony przypada 7 połączeń owijanych.

Początkowy przebieg każdej z krzywych przedstawionych na rys. 6 spowodowany jest wpływem kosztów oprzyrządowania. Dla wyższego poziomu produkcji, koszty oprzyrządowania stanowią proporcjonalnie mniejszą część kosztu jednostkowego.

Ponieważ dla płyt szpilkowych i dla płyt z gniazdami koszty oprzyrządowania amortyzują się przy poziomie produkcji 200 sztuk, krzywe odnoszące się do tych płyt przebiegają poza tym punktem poziomo. W odniesieniu do drukowanych płytek wielowarstwowych koszty oprzyrządowania mają duży wpływ na koszt jednostkowy pierwszych 800 sztuk. Na wyższy koszt początkowych 800 sztuk płytek drukowanych mogą mieć też wpływ ewentualne zmiany układu elektrycznego. Zmiany te często powodują konieczność projektowania nowych płytek. Natomiast przy zastosowaniu płyt szpilkowych lub płyt z gniazdami, wszystkie zmiany ograniczają się przeważnie tylko do modyfikacji, co jest znacznie mniej kosztowne.

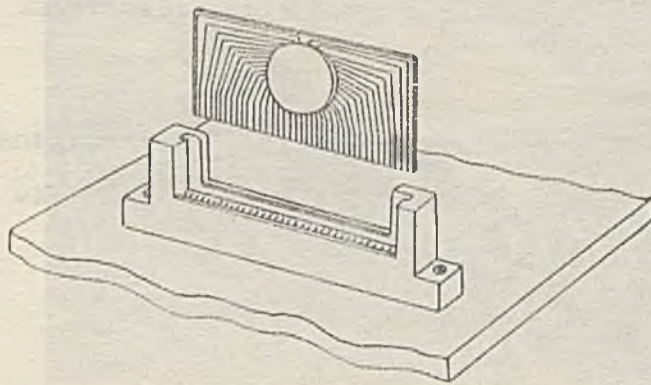
Przy produkcji większej niż 800 sztuk najbardziej uzasadnione ekonomicznie jest stosowanie wielowarstwowych płytek drukowanych.

2. Zalety stosowania układów scalonych z towarzyszącymi gniazdami (leadless)

W części pierwszej opracowania wspomniano już o korzyściach stosowania wtykowych układów scalonych. Doskonalszą formą tych układów są układy z towarzyszącymi gniazdami. Jedną z ich zalet jest to, że ułatwiają one znacznie przeprowadzenie montażu eliminując problem niszczenia lub gięcia się wyprowadzeń konwencjonalnych układów wtykowych. Uszkodzenie wyprowadzeń konwencjonalnych układów może nastąpić podczas przeprowadzania prób działania układu i podczas transportu. Natomiast omawiane tutaj układy zaopatrzone są w towarzyszące gniazda, w których zostają osadzone bezpośrednio po wyprodukowaniu.

Układy scalone z towarzyszącymi gniazdami dzielą się na dwie podstawowe kategorie: krawędziowe (edge-connect) i podwójne (leadless-dual-in-line). Układ (krawędziowy) przedstawiony na rys. 7 może być montowany pionowo lub poziomo.

Układy montowane w pozycji pionowej umożliwiają dużą gęstość upakowania elementów. Gdy zależy nam na małej wysokości montażu, osadza się je w układzie poziomym.



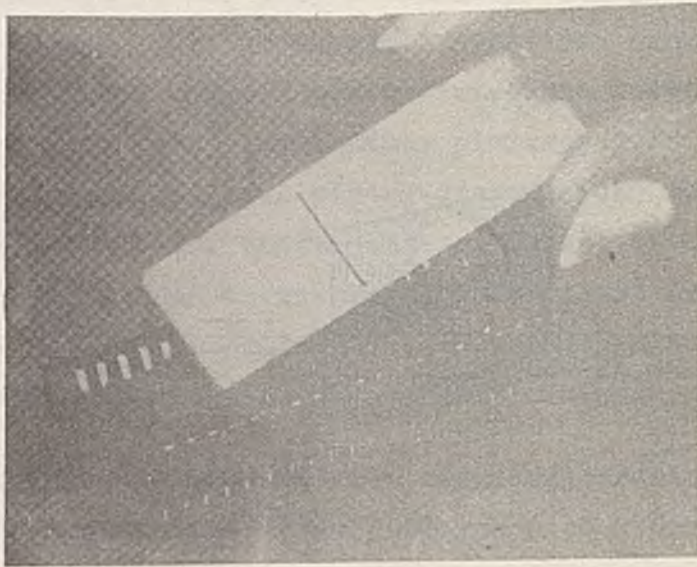
Rys. 7. Układ krawędziowy

Jednym z problemów, z którymi spotykają się projektanci układów krawędziowych jest różna długość ścieżek. W układach o dużej prędkości przełączania długie ścieżki są niekorzystne.

Układy podwójne produkuje się jako boczne (side-contact) i czołowe (face-contact). Układ boczny przedstawiony jest na rys. 8, a układ czołowy na rys. 9.

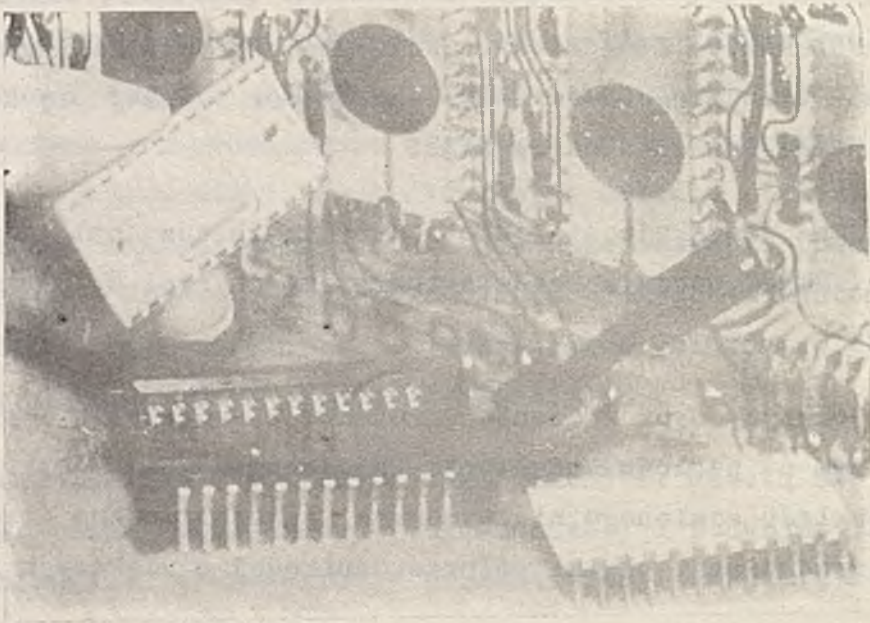
W układach bocznych wyprowadzenia są osadzone wzdłuż boków gniazda i w związku z tym na podłożu, na którym umieszczona jest płytka półprzewodnikowa układu scalonego nie wymagane są metalizowane otwory. Pozwala to na zainstalowanie płytki półprzewodnikowej o większych rozmiarach.

Cena układów zaopatrzonych w towarzyszące gniazda jest wyższa od konwencjonalnych układów scalonych. Ale jeżeli uwzględnimy fakt, że od momentu produkcji do czasu zainstalowania w urządzeniu ok. 10% układów scalonych typu konwencjonalnego ulega uszkodzeniu, a układy z towarzyszącymi gniazdami w zasadzie nie ulegają awariom mechanicznym, to cena każ-



Rys. 8. Układ boczny

dego układu konwencjonalnego zostanie obciążona kosztami uszkodzenia i nie nadających się do zainstalowania elementów. Tak więc praktycznie opłaca się stosowanie układów (zaopatrzonych w gniazda.



Rys. 9. Układ czołowy

3. Zwiększenie upakowania elementów na płytkach drukowanych

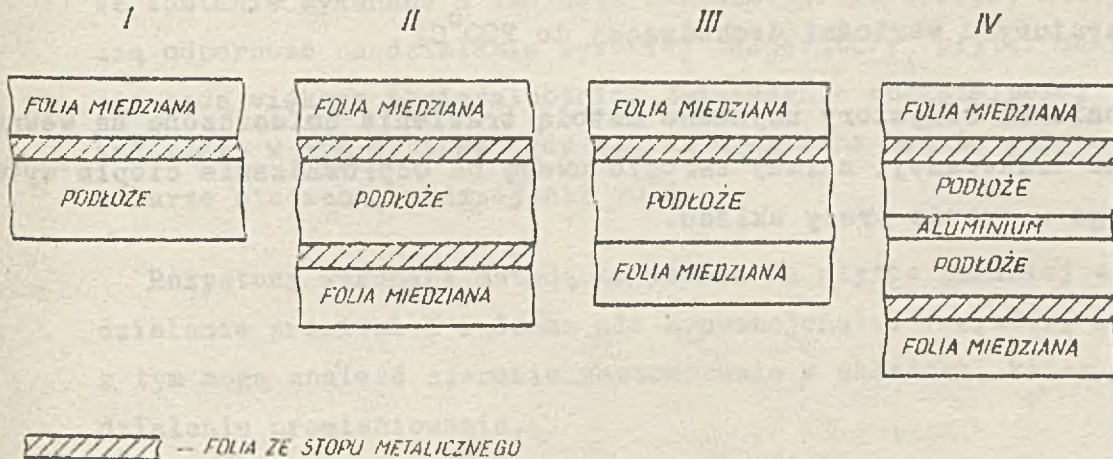
Jednym z kierunków doskonalenia nowoczesnego montażu jest zagadnienie uzyskania jak największej gęstości upakowania. Ma to duże znaczenie dla przeprowadzania dalszej miniaturyzacji wytwarzania urządzeń.

Jednym z ostatnio opracowanych rozwiązań mających na celu zwiększenie upakowania elementów na płytkach drukowanych jest wytwarzanie re-

zystorów występujących w układzie elektrycznym przez trawienie warstwy ze stopu metalicznego, umieszczonej między podłożem konwencjonalnego typu i folią miedzianą.

Zastosowanie tej metody pozwala uzyskać dużo miejsca na płytce, ponieważ rezystory umieszczone są wewnątrz płytki, a nie na jej powierzchni.

Płytki drukowane umożliwiające wykonywanie rezystorów metodami chemicznymi mogą być wytwarzane w czterech odmianach (rys. 10).



Rys. 10. Możliwości umiejscowienia warstwy ze stopu metalicznego

W pierwszej odmianie występuje jedna warstwa ze stopu metalicznego umieszczona między podłożem a folią miedzianą.

Druga odmiana zawiera dwie warstwy ze stopu metalicznego umieszczone po obydwu stronach podłoża i pokryte folią miedzianą.

Trzecia odmiana płytki zawiera tylko jedną warstwę ze stopu metalicznego umieszczoną pomiędzy podłożem a folią miedzianą. Druga strona podłoża pokryta jest bezpośrednio folią miedzianą.

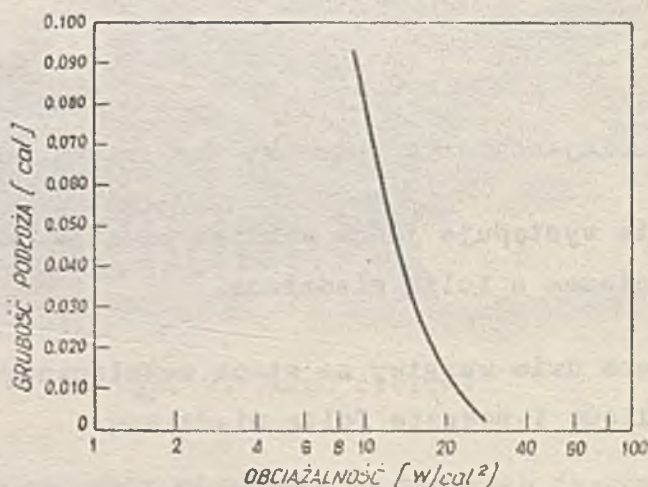
W czwartej odmianie warstwy ze stopu metalicznego rozmieszczone są tak samo jak w odmianie drugiej z tym, że podłoże składa się z dwóch części przedzielonych folią aluminiową, która spełnia rolę ekranu i może służyć jako pochłaniacz ciepła.

Każda z omówionych powyżej odmian płytek może tworzyć jedną z warstw płytki wielowarstwowej.

Jako podłoże powszechnie używany jest laminat szklano-epoksydowy. Może on być stosowany w warunkach, gdy temperatura na jego powierzchni nie przekracza 125°C .

Gdy płytka drukowana musi pracować w warunkach, gdy temperatura na jej powierzchni przekracza 125°C stosuje się jako podłoże laminat poliamidowo-szkłany. Powierzchnia tego laminatu jest odporna na działanie temperatury o wartości dochodzącej do 200°C .

Ponieważ rezystory uzyskane metodą trawienia umieszczone są wewnątrz płytki drukowanej, należy zwrócić uwagę na odprowadzenie ciepła wytwarzanego w czasie pracy układu.



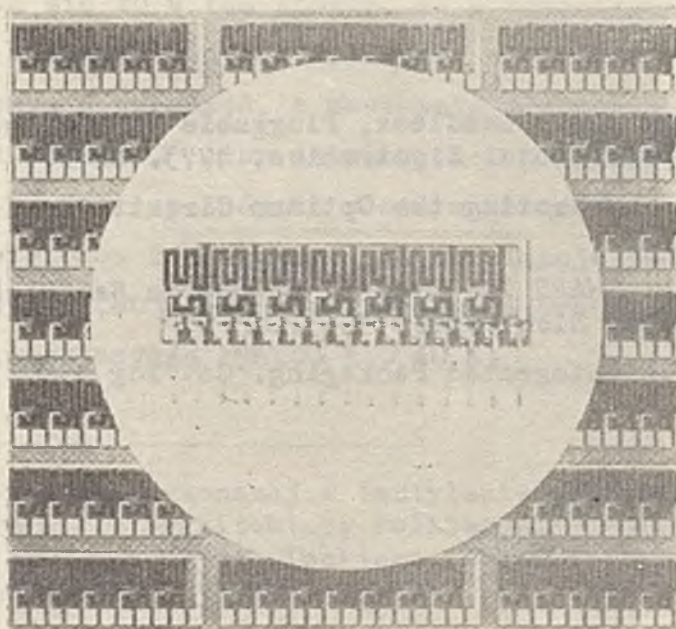
Rys. 11. Zależność obciążalności od grubości podłoża

Pokazana na rys. 11 krzywa przedstawia zależność obciążalności (dopuszczalnej mocy na jednostkę powierzchni) od grubości podłoża. Pomiar obciążalności dla płytek składających się z podłoża, na którym po jednej stronie osadzona jest folia miedziana, a po drugiej rezystory wykonane ze stopu metalicznego o rezystancji warstwowej $25 \Omega/\square$, został przeprowadzony w następujących warunkach:

- temperatura otoczenia $+70^{\circ}\text{C}$,
- temperatura panująca na powierzchni płytki $+125^{\circ}\text{C}$.

Jako podłoże użyty został laminat szklano-epoksydowy. Jeżeli podłoże zostanie wykonane z laminatu szklano-poliamidowego, który ma większą odporność na działanie wysokiej temperatury, płytki charakteryzować się będą większą obciążalnością. Zwiększenie obciążalności można uzyskać także w tym wypadku, gdy płytka drukowana będzie pracować w temperaturze otoczenia niższej niż 70°C .

Rezystory wykonane metodą trawienia na płytce bardziej odporne na działanie promieni X i Gamma niż konwencjonalne rezystory i w związku z tym mogą znaleźć szerokie zastosowanie w układach, które poddane są działaniu promieniowania.



Rys. 12. Rezystory przeznaczone dla układów hybrydowych

Rezystory otrzymane metodą trawienia znajdują także zastosowanie w układach hybrydowych. Płytki pokryte warstwą ze stopu metalicznego produkowane są w rozmaitych wielkościach i w zależności od zapotrzebowania na takiej płytce można wykonać większą liczbę rezystorów (rys. 12). Po zakończonym procesie trawienia płytka jest cięta na segmenty, zawierające pojedyncze rezystory.

4. Wnioski

Omówione w powyższym opracowaniu rozwiązania, a szczególnie płyty montażowe powinny jak najszybciej znaleźć zastosowanie w polskim przemyśle elektronicznym.

Przy małoseryjnej produkcji urządzeń profesjonalnych użycie ich jest ekonomicznie uzasadnione.

Powinny one znaleźć także zastosowanie w warunkach laboratoryjnych, w czasie opracowywania nowych urządzeń.

Standardowe płyty montażowe umożliwiają bardzo szybkie zrealizowanie opracowanych układów. Ponadto wszelkie modyfikacje układu elektrycznego, z którymi należy się liczyć w trakcie przeprowadzania badań i prób, mogą być wykonywane przy minimalnych nakładach.

Literatura

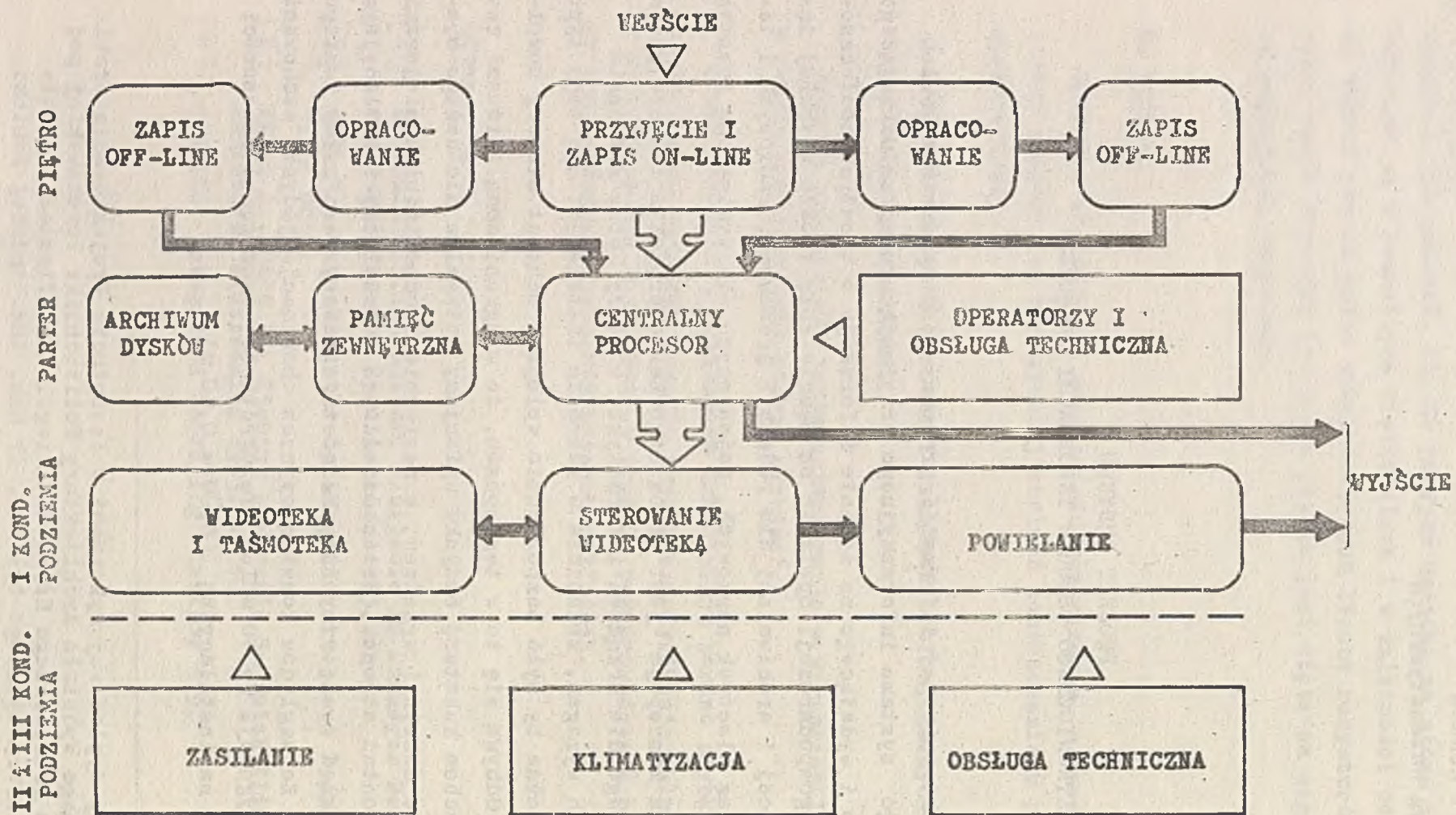
- [1] GROSSMAN S.E.: Leadless, Pluggable IG Packages Reduce Fabrication and Repair Costs. Electronics, 1973, nr 3.
- [2] PEEL M.: Selecting the Optimum Circuit-Board Package. Electronics 1973, nr 6.
- [3] ERTEL A., MAPS I.: Etching pc-boards Sandwich Eliminates Discrete Resistors. Electronics 1973, nr 10.
- [4] CAMBION: Integrated Packaging. Catalog 119.

PROJEKT BUDYNKU
ELEKTRONICZNEGO OŚRODKA INFORMACJI PRASOWEJ ¹

Ośrodek elektronicznej informacji prasowej jest centralnym węzłem wielodostępnego systemu informacyjnego przyjmującego, przetwarzającego, magazynującego i wydającego na żądanie informacje o tematyce społeczno-politycznej i gospodarczej. Spełniać on będzie rolę źródła szybkiej informacji bieżącej i archiwalnej dla redakcji prasowych, radiowych i telewizyjnych oraz placówek naukowych, zajmujących się wymienioną tematyką.

Przedstawiona koncepcja jest próbą stworzenia projektu takiego budynku przeznaczonego dla urządzeń informatyki, w który (przy założeniu pewnych stałych wymagań, zwłaszcza w zakresie instalacji, dla tego typu pomieszczeń) można by było bezpośrednio wpisywać schemat blokowy dowolnego systemu. Odbywa się to w ten sposób, że w ograniczoną ścianami zewnętrznymi i dachem kubaturę budynku wpisujemy optymalne dla danego systemu ustawienie maszyn i urządzeń, a następnie w odpowiednich miejscach projektujemy montaż stropów, ścian działowych i przyłączy instalacyjnych. W rezultacie układ wewnętrzny budynku zdeterminowany jest przez konfigurację systemu. Ze względów konstrukcyjnych obowiązuje jedynie zachowanie wysokości kondygnacji (4,40 m lub wielokrotność) oraz moduł zmienności podłogi stałej na instalacyjną (6,00 x 0,60 m).

¹ Temat pracy dyplomowej wykonanej w Instytucie Projektowania Architektonicznego Wydziału Architektury Politechniki Warszawskiej pod kierunkiem prof. Jerzego Hryniewieckiego. Konsultantem z punktu widzenia informatycznego był doc. dr hab. inż. Andrzej Janicki.



Rys. 1. Schemat blokowy banku informacji

Zastosowana konstrukcja umożliwia również zmianę lub rozbudowę konfiguracji (a co za tym idzie zmianę położenia ścian, rodzaju stropów itp.) bez przerywania pracy systemu i bez użycia ciężkiego sprzętu montażowego.

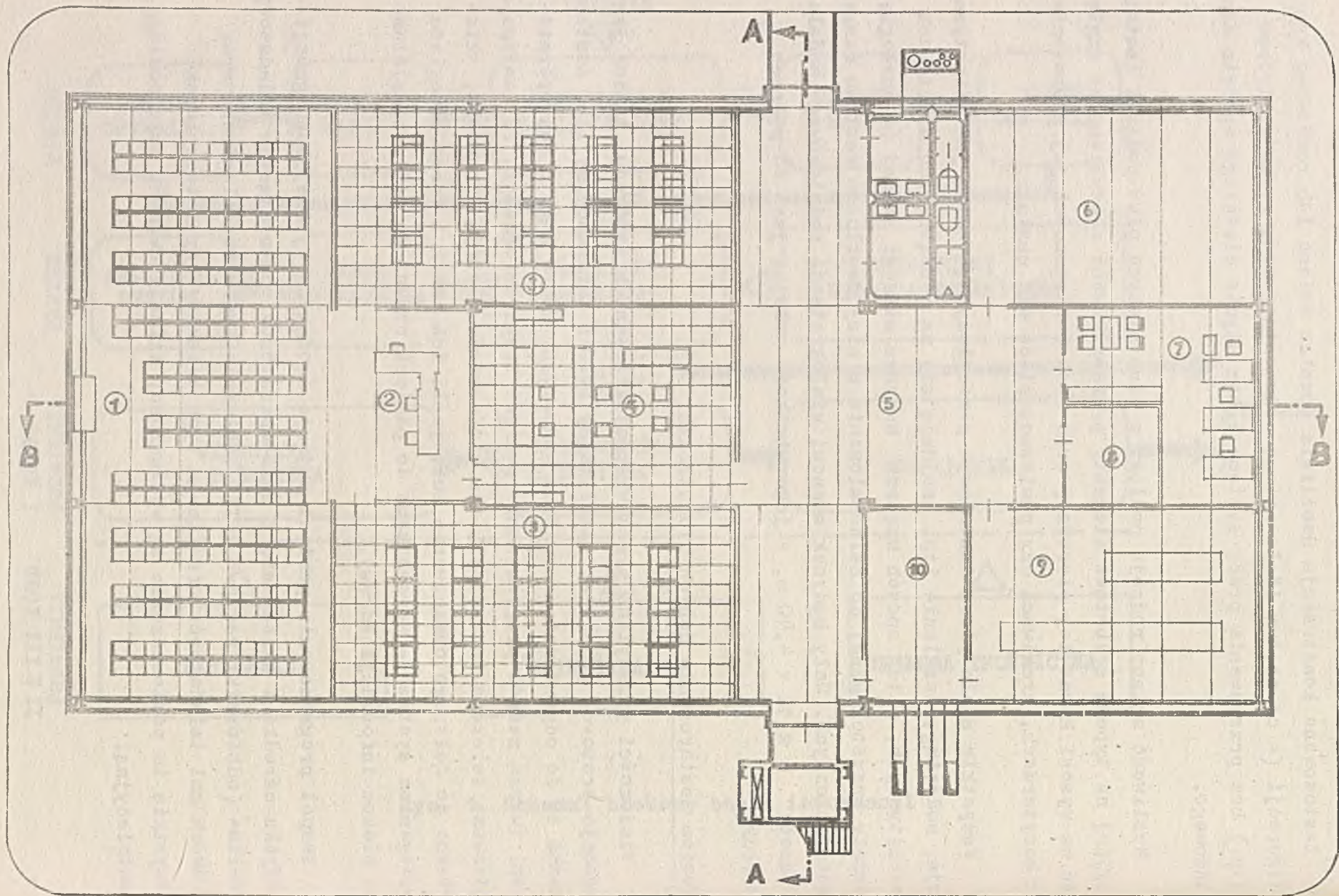
Możliwość zmiany rodzaju podłogi z aluminiowych płyt podłogi instalacyjnej na typowe żelbetowe elementy prefabrykowane zapewniono ze względu na wysoki koszt tej pierwszej oraz brak konieczności jej stosowania w korytarzach, archiwach czy pomieszczeniach dla obsługi.

Wszystkie stałe pionowe instalacje pomocniczych, takich jak klimatyzacja, wodociąg, zasilanie itp. znajdują się na zewnątrz lub w ścianach zewnętrznych, w ten sposób wewnątrz budynku stanowi rodzaj (i analogię) kasety przystosowanej do zainstalowania w niej dowolnego zestawu maszyn matematycznych. Cały budynek stanowi wielokrotność podstawowego modułu "kasety" 6 x 12 x 4,40 m, a jego wielkość zależna jest od potrzeb ośrodka.

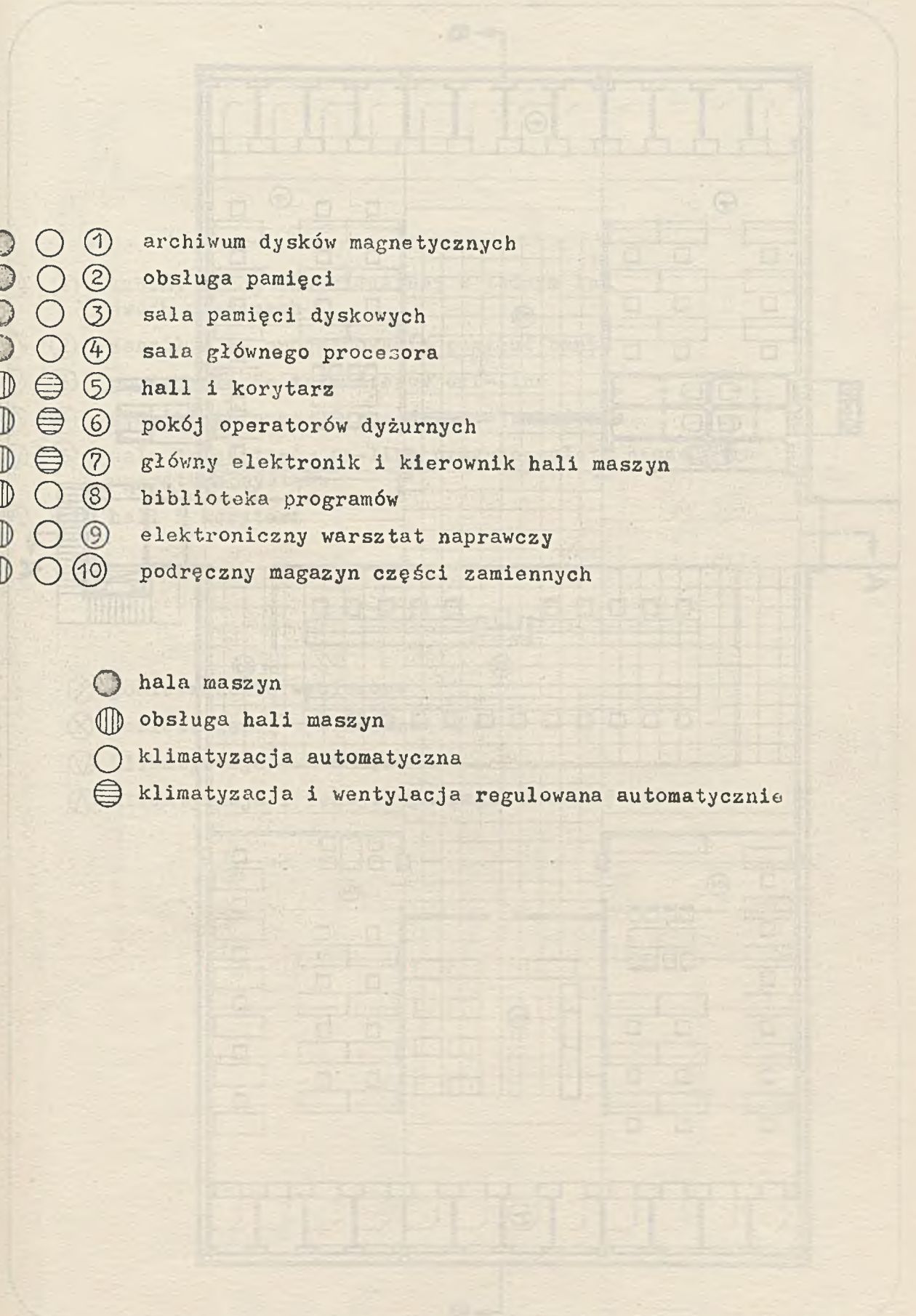
Poziom dostarczania danych dla ośrodka

Wiadomości przesyłane przez wyspecjalizowanych nadawców, takich jak agencje prasowe, redakcje, satelitarny serwis informacyjny itp. dostarczane są do odpowiednich urządzeń końcowych, które wraz z ich operatorami tworzą zespół programowania pamięci banku informacji. Tu następuje pierwsza selekcja informacji, tzn. informacje zostają odrzucone, skierowane do dalszego opracowania lub, jeśli ich treść i forma odpowiada wymaganiom systemu - wprowadzane do pamięci banku. Tu też przydzielane są blokom informacji adresy.

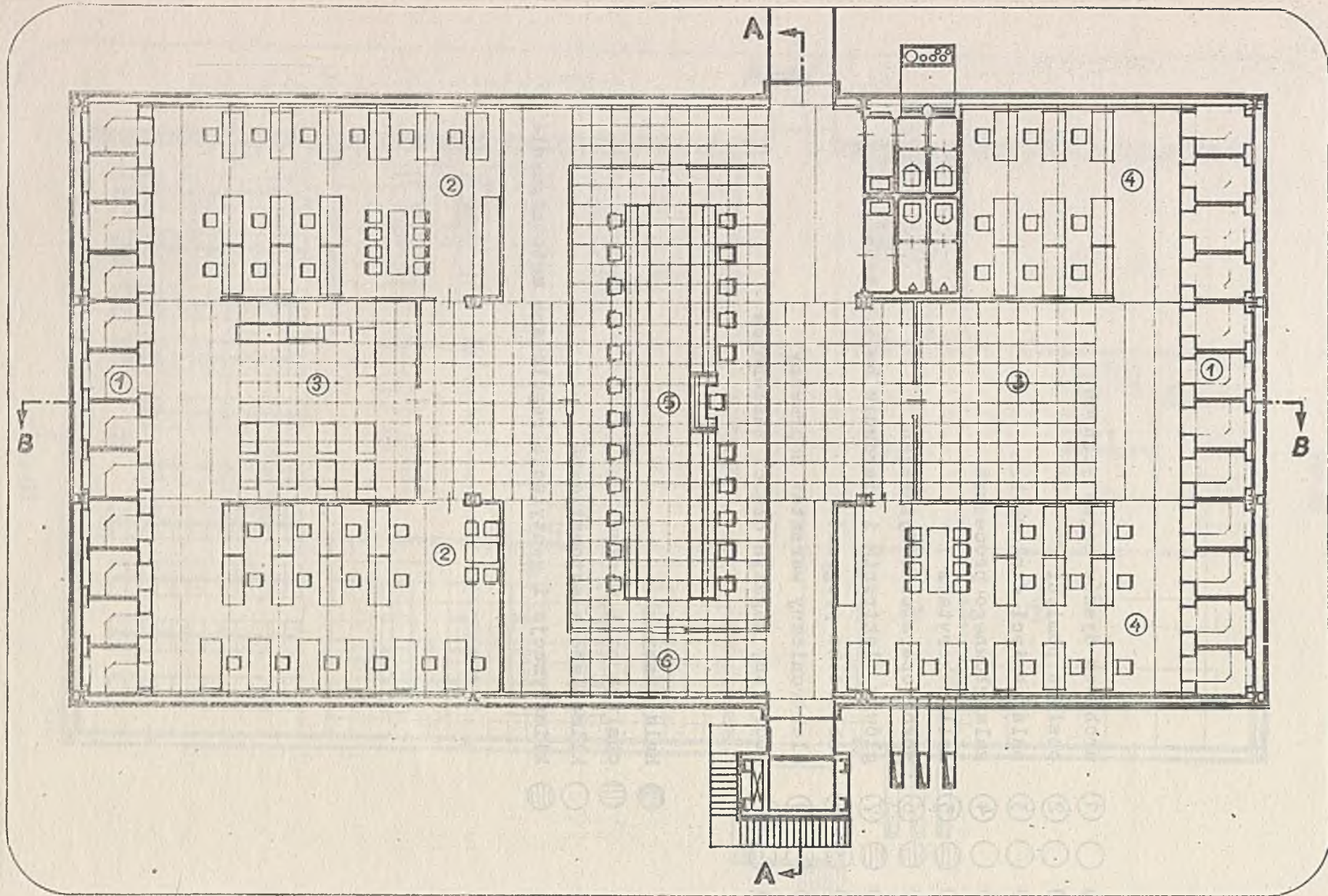
Zespół programowania pamięci zajmuje środek najwyższej kondygnacji budynku ośrodka i składa się z sali operatorów obsługujących teledatortory on-line (odbiorniki radiowe i TV, odbiorniki serwisów ciągłych) oraz z dwóch sal teledatortorów off-line typu teleksów czy fotokopiarek. Wszystkie te pomieszczenia są wytłumione, klimatyzowane i mają podłogę instalacyjną.



Rys. 2. Bank informacji - poziom procesorów

- 
- ○ ① archiwum dysków magnetycznych
 - ○ ② obsługa pamięci
 - ○ ③ sala pamięci dyskowych
 - ○ ④ sala głównego procesora
 - ▨ ○ ⑤ hall i korytarz
 - ▨ ○ ⑥ pokój operatorów dyżurnych
 - ▨ ○ ⑦ główny elektronik i kierownik hali maszyn
 - ▨ ○ ⑧ biblioteka programów
 - ▨ ○ ⑨ elektroniczny warsztat naprawczy
 - ▨ ○ ⑩ podręczny magazyn części zamiennych

- hala maszyn
- ▨ obsługa hali maszyn
- klimatyzacja automatyczna
- ▨ klimatyzacja i wentylacja regulowana automatycznie



Rys. 3 . Bank informacji .. poziom teledatorów

- ⊗ ⊕ ① kabiny pracy indywidualnej w jednym lub dwóch poziomach
- ⊗ ⊕ ② zespół n.b. programowania pamięci banku
- ⊗ ⊕ ③ pomieszczenie teledatorów off-line
- ⊗ ⊕ ④ wydział informacji specjalnego znaczenia
- ⊗ ⊕ ⑤ sala teledatorów on-line oraz konsola naczelnego operatora systemu
- ⊗ ⊕ ⑥ hall i korytarz

- ⊗ pomieszczenie wyciszone
- ⊗ pomieszczenie wytłumione
- ⊕ klimatyzacja automatyczna
- ⊕ klimatyzacja i wentylacja regulowana ręcznie

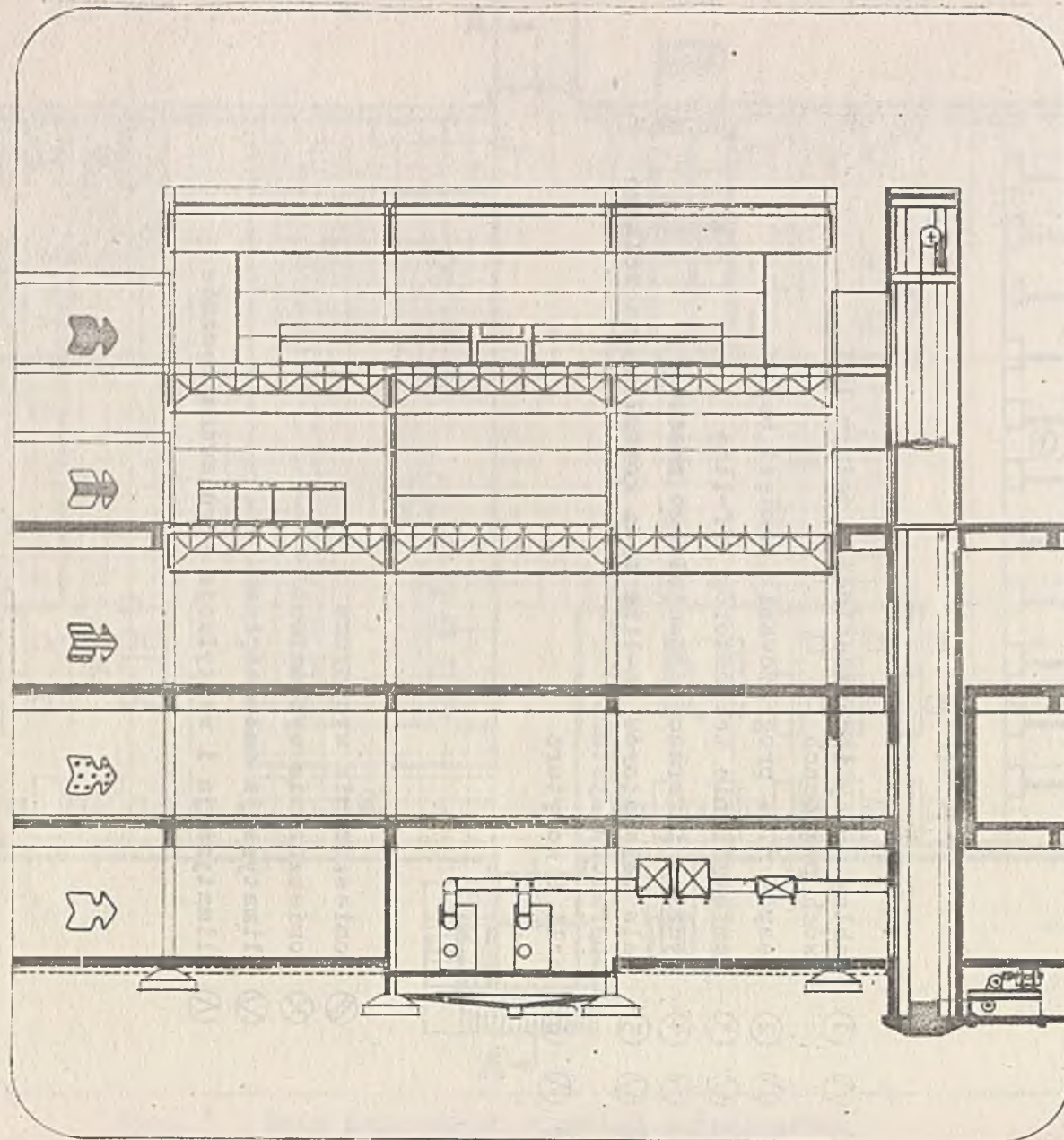
poziom teledatorów

poziom procesorów

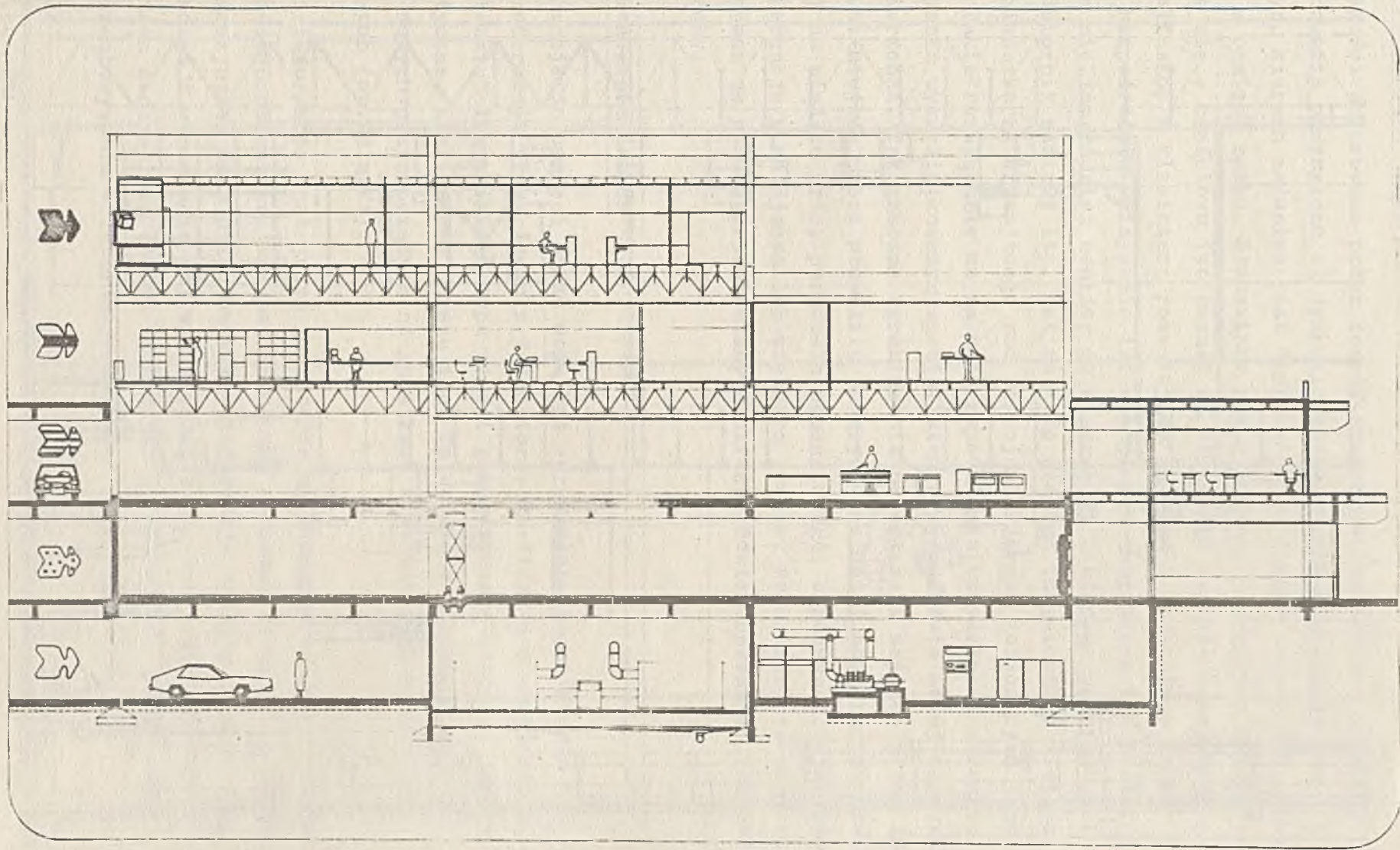
poziom videoteki

poziom rezerwowy

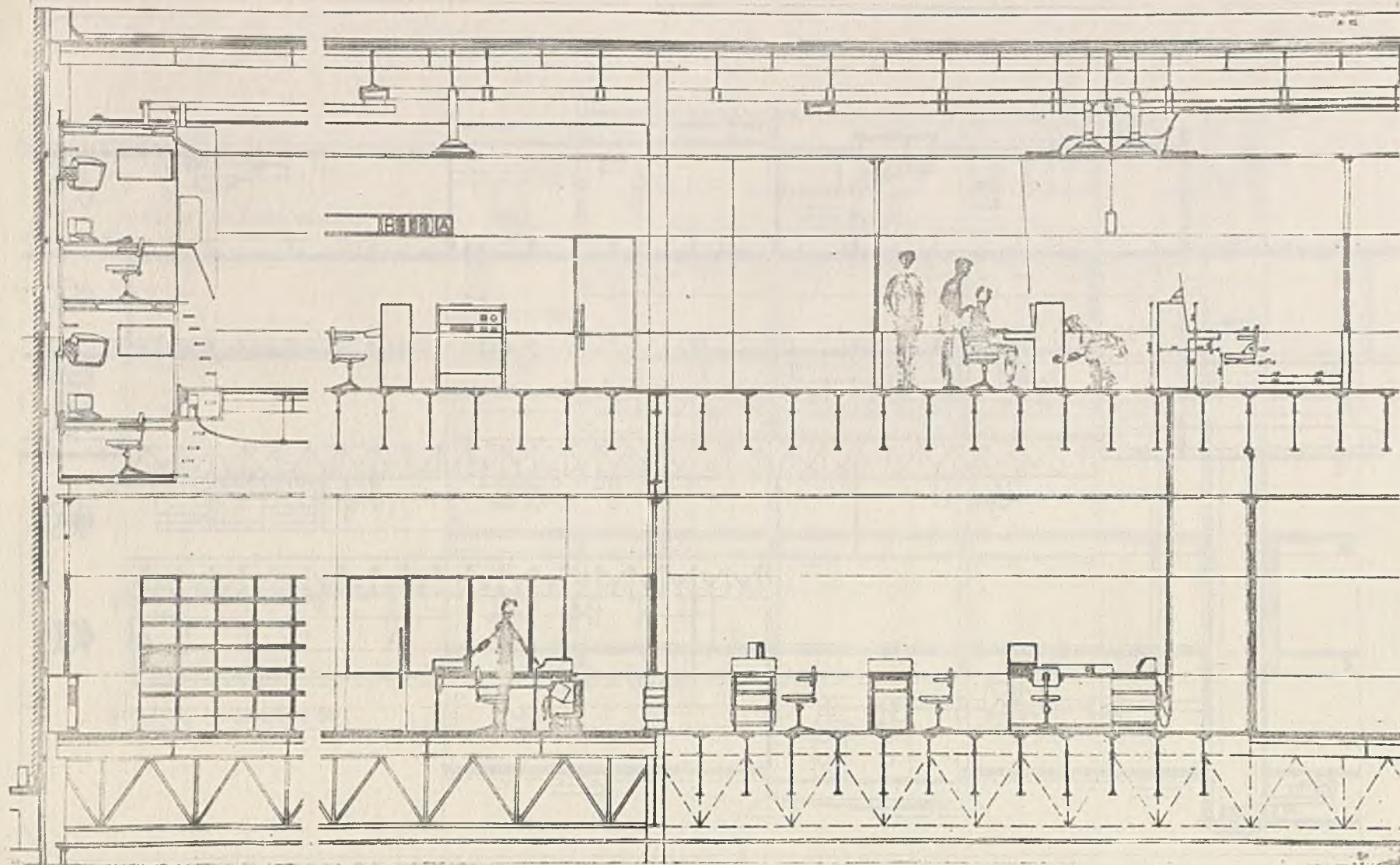
poziom klimatorów



Rys. 4. Bank informacji - przekrój A-A



Rys. 5. Bank informacji - przekrój B-B



Rys. 6. Bank informacji - przekrój B-B (fragment)

Poziom opracowania danych

Wiadomości skierowane przez zespół programowania pamięci do dalszego opracowania przesyłane są wyspecjalizowanym pracownikom naukowo-badawczym, których zadaniem jest "prowadzenie" danego tematu lub grupy tematów w pamięci banku. Stanowisko pracy takiego "operatora tematu" znajduje się w częściowo izolowanej od otoczenia kabine i wyposażone jest w alfaskop z klawiaturą pozwalający na dostęp do pamięci banku oraz na bezpośrednie wpisywanie informacji pod dany adres lub hasło. Znajduje się tam również monitor do obserwacji bieżącego programu, telefon, odbiornik radiowy itp. Kabina taka stanowi indywidualne miejsce pracy dziennikarza czuwającego nad rozwojem wydarzeń dotyczących jego tematu. Takie rozwiązanie ma na celu zapewnienie optymalnych warunków pracy wysoko wykwalifikowanym specjalistom przy możliwie małej zajmowanej powierzchni. Tak znaczne ograniczenie przestrzeni zajętej przez indywidualne miejsca pracy pozwoliło na uzyskanie dużej powierzchni przeznaczonej na miejsca pracy personelu pomocniczego, odpoczynek, dyskusje czy konferencje w mniejszym lub większym gronie. Przestrzeń ta może być organizowana za pomocą przestawianych ekranów dźwiękochłonnych zależnie od potrzeby.

Poziom kodowania danych

Informacje do pamięci banku mogą być wprowadzane bezpośrednio ze źródła informacji przez jeden z teledatorów on-line, z klawiatury "operatora tematu" lub z innego typu stacji przygotowania danych, jak czytniki optyczne, analizatory obrazu itp. Ta ostatnia możliwość dotyczy głównie danych przychodzących na nośnikach z punktu widzenia banku nietypowych (np. książki).

Każda informacja opatrywana jest adresem, stopniem ważności i stopniem prawdopodobieństwa. Przyporządkowania do haseł słownika system dokonuje samoczynnie. Czas przechowywania informacji, zależny jest od stopnia ważności i w momencie jej wykorzystania przez któregoś z użytkowników systemu zaczyna się liczyć od początku. Po upływie określonego czasu przechowywania - informacja kasowana jest automatycznie.

Poziom magazynowania i dystrybucji danych

Centralny procesor banku stanowią cztery współpracujące minikomputery 16-bitowe oraz dwa wyspecjalizowane minikomputery - koncentratory danych. Sala centralnego procesora znajduje się bezpośrednio pod salą operacyjną teledatorów on-line, co pozwala (przy zastosowaniu podłogi instalacyjnej między kondygnacjami) na swobodne prowadzenie i maksymalne zmniejszenie dużej liczby przewodów między teledatorami a procesorem. W sali tej znajdują się również pamięci operacyjne, urządzenia sterujące procesorów i pamięci zewnętrznych, multipleksory itp.

Po obu stronach sali centralnego procesora znajdują się dwa pomieszczenia oddzielone od niej szybami i zawierające dwa zespoły pamięci zewnętrznej systemu. W skład każdego zespołu wchodzi 20 stacji pamięci dyskowej, co przy założonej pojemności 100 Mbajtów na dysku, daje ogólną pojemność czynnej pamięci zewnętrznej ok. 4 Gbajty. Duże pomieszczenie obok sali procesora zajmuje archiwum dysków, które na swoich regałach pomieścić może do 1440 dysków magnetycznych. W archiwum tym znajdują się również stanowiska pracy personelu obsługującego zewnętrzną pamięć banku. Tak więc łączna ilość informacji, którą bank może przechować w postaci binarnej wyniesie do $15 \cdot 10^{10}$ bajtów.

Na tej samej kondygnacji, w bezpośrednim sąsiedztwie znajdują się pomieszczenia dla operatorów i konserwatorów maszyny, biblioteka programów oraz niewielki warsztat z magazynem podstawowych części zamiennych.

Poziom wideoteki

Na tym poziomie znajdują się magazyny informacji zapisanej na mikrofilmach, taśmie magnetofonowej i wideomagnetofonowej oraz ewentualnie filmowej. Bezpośrednio pod znajdującą się piętro wyżej salą centralnego procesora umieszczono maszyny sterujące zbiorami wideo- i fonoteki, które wyszukują żadaną przez komputer mikrofiszę lub kasetę z taśmą i przesyłają informację na nich zawartą za pośrednictwem multipleksora do odbiorcy. Na żądanie mogą również wykonać kopię materiału w postaci taśmy, odbitki fotograficznej lub kserograficznej. Usytuowanie maszyn

sterujących umożliwia bardzo szybką wymianę dużej ilości informacji między nimi a komputerem.

W sąsiedztwie powielarni znajdują się również magazyny papieru i podziemny podjazd dla samochodów kolportażu. Większe ilości wydruków, jak np. automatycznie redagowany ciągły biuletyn nowości, drukowane są metodą fotoskładu.

Wyposażenie banku zaprojektowano z uwzględnieniem maszyn i urządzeń obecnie produkowanych, jednak, jak to zaznaczono na początku, budynek ten da się w prosty sposób dostosować praktycznie do każdego nowego rozwiązania, które pociągnie za sobą zmianę całości lub części konfiguracji systemu.

mgr Lech CZYŃSKI

Instytut Maszyn Matematycznych

681.322-181.4:31:338

OPRACOWYWANIE SPRAWOZDAWCZOŚCI STATYSTYCZNEJ
NA ELEKTRONICZNYM AUTOMACIE OBRACHUNKOWYM
NCR 446 Z PAMIĘCIĄ BĘBNOWĄ 4K

1. Wprowadzenie

Wraz ze wzrostem liczby i mocy obliczeniowej instalowanych komputerów - coraz większego znaczenia nabierają zagadnienia związane z rzetelnym i terminowym przygotowywaniem dokumentów źródłowych do maszynowego przetwarzania. Problem ten staje się jeszcze bardziej palący ze względu na to, że w gospodarce planowej wieloszczeblowość pionowa systemów informatycznych wymaga oprócz agregowania danych - sporządzania dokumentów źródłowych przeznaczonych wyłącznie dla kierownictwa. Pociąga to za sobą konieczność wcześniejszego sprecyzowania potrzeb kierownictwa, którego zapotrzebowanie na odpowiednie informacje powinno stanowić wskazówkę w jaki sposób należy opracowywać formularze dokumentów źródłowych. W istniejącym stanie rzeczy jedynymi dokumentami źródłowymi, przetwarzanymi na wszystkich szczeblach zarządzania, są różnorodne sprawozdania statystyczne Głównego Urzędu Statystycznego. Ponieważ są one opracowywane pod kątem widzenia potrzeb GUS, którego zainteresowanie skupia się przeważnie na zagadnieniach związanych z dynamiką rozwoju gospodarki narodowej w ujęciu makroekonomicznym, tylko niektóre informacje zawarte w tych sprawozdaniach mogą być wykorzystywane do celów operatywnego zarządzania. W związku z powyższym, do spraw związanych z opracowywaniem sprawozdawczości GUS należy podchodzić od strony pasywnej, tzn. patrząc na te sprawy z punktu widzenia stosowania różnorodnych technik przy sporządzaniu zestawień zbiorczych, a nie od strony aktywnej, tzn. pełnego wykorzystania informacji zawartych w sprawozdaniach do celów operatywnego zarządzania jednostkami organizacyjnymi. Oczywiście-

cie "pasywne" podejście do opracowywania sprawozdawczości statystycznej przy zastosowaniu elektronicznej techniki obliczeniowej zmniejsza w pewnych przypadkach czas tracony na opracowanie. Nie dostarcza jednak pełnego przekroju informacji dla kierownictwa, które musi zdobywać brakujące dane w inny sposób, co obciąża dodatkowo komórki organizacyjne jednostek podporządkowanych. Wielotorowość w sporządzaniu dokumentacji źródłowej na specjalne zapotrzebowanie zmniejsza znacznie korzyści uzyskiwane w wyniku zastosowania elektronicznej techniki obliczeniowej. Sporządzanie dokumentów źródłowych dotyczących podobnego zagadnienia lecz o innych przekrojach dla potrzeb systemów działających na różnych szczeblach odbywa się wówczas prymitywnymi technikami.

Do sprawozdań GUS, które mogą być traktowane jako dokument źródłowy SIK zaliczamy sprawozdania miesięczne P-1 z produkcji wg ilości oraz sprawozdania miesięczne P-2 z produkcji wg wartości. Sprawozdania te, uzupełniane dekadowymi meldunkami dyspozytorskimi, zawierają niezbędną dane pozwalające na bieżącą kontrolę realizacji miesięcznych planów produkcyjnych w ujęciu ilościowym i wartościowym. Zarówno dekadowe meldunki dyspozytorskie, jak również sprawozdania na formularzach P-1 i P-2, mogą być w sposób ekonomiczny opracowywane na elektronicznym automacie obrachunkowym NCR 446 z pamięcią bębnową 4K.

2. Technika opracowywania dekadowych meldunków dyspozytorskich

Zgodnie z decyzją resortu ZPAiAP MERA ma obowiązek dekadowego rozliczania się z wykonania planów produkcji 33 ważniejszych wyrobów produkowanych przez podległe mu przedsiębiorstwa produkcyjne. Meldunki dekadowe z wykonania planu produkcji tych wyrobów są przesyłane do resortu następnego dnia po okresie sprawozdawczym. Do końca 1972 r. dekadowe meldunki dyspozytorskie były opracowywane na EMC ZAM 21. Po zainstalowaniu do elektronicznego automatu obrachunkowego NCR 446 pamięci bębnowej o pojemności 4K słów 12 cyfrowych oraz dodatkowych układów hardware'owych pozwalających na zapisywanie do pamięci bębnowej makrorozkazów dotyczących sortowania danych, stało się możliwe i ekonomiczne - przetwarzanie danych z dekadowych meldunków dyspozytorskich na tym zmodernizowanym automacie. Przy opracowywaniu meldunków są zaangażowane następujące urządzenia peryferyjne automatu:

- czytnik programu, odczytujący słowa rozkazowe z taśmy 8 kanałowej z szybkością teoretyczną 200 zn/s; program jest pisany w języku symbolicznym NCR 446 typu assembler, który jest bardzo prosty i łatwy do opanowania;
- czytnik danych pomocniczych A, odczytujący informacje stałe z taśmy 8 kanałowej z szybkością teoretyczną 120 zn/s; czytnik ma zdolność selektywnego dostępu do każdego z 255 bloków informacji: blok informacji na taśmie danych stałych do programu MELDUNKI DYSPOZYTORSKIE składa się:
 - z nazwy wyrobu kontrolowanego,
 - z symbolu, w którym zakodowano nr kolejny bloku, symbol wg SWW oraz jednostkę miary,
 - z nazwy jednostki miary;czytnik ma zdolność nie tylko odszukiwania właściwego bloku na taśmie, ale także pomijania części informacji zawartej w bloku; np. w razie potrzeby można wypisywać tylko symbol wyrobu a pomijać nazwę lub odwrotnie;
- czytnik danych pomocniczych B, odczytujący informacje stałe z taśmy 8 kanałowej z szybkością teoretyczną 25 zn/s; czytnik ma zdolność selektywnego dostępu do każdego z 255 bloków informacji, jak również można z niego wczytywać do pamięci bębnowej dane numeryczne będące wynikiem pośrednich obliczeń wyprowadzanych na perforator; blok informacji na taśmie danych stałych do programu MELDUNKI DYSPOZYTORSKIE składa się z nazwy przedsiębiorstwa produkcyjnego; czytnik ten jest również przystosowany do wczytywania danych z kart obrzeźnie perforowanych;
- drukarka szeregową - elektryczną maszyną do pisania z głowicą kulistą piszącą z szybkością teoretyczną 15 zn/s. Może być ona wykorzystywana jako urządzenie wejścia/wyjścia, ale ze względu na to, że dane alfanumeryczne są wprowadzane z czytników A i B, służy ona w programie MELDUNKI DYSPOZYTORSKIE wyłącznie do automatycznego wyprowadzania danych na tabulogram. Szerokość efektywna tabulogramu wynosi 128 znaków.

Oprócz wymienionych urządzeń peryferyjnych NCR 446 ma perforator taśmy 8-kanalowej i kart obrzeźnie perforowanych 3x7 cala, perforujący z szybkością teoretyczną 20 zn/s z kontrolą nieparzystości oraz urządzenie do frontowego zakładania kart kontowych, które jest używane przy pewnych pracach księgowych.

3. Przygotowywanie dokumentów źródłowych

Jedynym dokumentem źródłowym jest druk MELDUNEK DYSPOZYTORSKI DEKADOWY (rys. 1). Jest on wypełniany przez głównego dyspozytora zjednoczenia, który uzyskane telefonicznie lub z dalekopisu dane wpisuje do odpowiednich rubryk druku. W głowce druku wpisuje się długopisem nazwę przedsiębiorstwa produkcyjnego, którego ta dane dotyczą, datę nadesłania meldunku (ołówkiem) oraz numer kolejny przedsiębiorstwa (długopisem), który jest równy numerowi bloku na taśmie danych stałych wczytywanych z czytnika B.

- W pierwszej kolumnie druku jest umieszczony symbol wyrobu,
- w drugiej kolumnie - nazwa wyrobu kontrolowanego,
- w trzeciej - wpisuje się długopisem plan produkcji bieżącego miesiąca, który pozostaje niezmienny przez trzy kolejne dekady,
- w czwartej - wpisuje się ołówkiem realizację planu produkcji w dekadzie sprawozdawczej,
- w piątej - wpisuje się ołówkiem prognozę wykonania planu produkcji w miesiącu sprawozdawczym. Kolumna ta jest wypełniana tylko w meldunkach z drugiej dekady.

Dane wpisywane do druku w kolumnie czwartej i piątej ołówkiem oraz data są po wykorzystaniu dokumentu źródłowego wycierane, co pozwala na trzykrotne wykorzystanie w ciągu miesiąca tego samego druku. Tego rodzaju tryb postępowania ustalono nie tylko ze względu na oszczędność druków, ale przede wszystkim ze względu na wyeliminowanie błędnych zapisów, które mogły mieć miejsce w związku z trzykrotnym wpisywaniem danych do rubryk dotyczących planu produkcji bieżącego miesiąca. W dole druku wyodrębniono trzy wiersze dotyczące wykonania przez przedsiębiorstwo planu produkcji wartościowo. Produkcja wartościowo jest ujmowana na druku w trzech wariantach:

- sprzedaż produkcji i usług wg planowanych cen zbytu,
- sprzedaż produkcji i usług wg faktycznych cen zbytu,
- produkcja globalna wg porównywalnych cen zbytu.

Ujmowanie na jednym druku danych dotyczących wykonania planu produkcji ilościowo i wartościowo pozwoliło na zastąpienie używanych dotąd trzech dokumentów źródłowych jednym dokumentem. Wypełnione w ten sposób druki są przekazywane operatorowi następnego dnia rano po okresie sprawozdawczym.

4. Tabulogramy wynikowe

W wyniku opracowania dokumentów źródłowych maszyna sporządza w odpowiednim układzie:

- tabulogram zakładowy, dla każdego przedsiębiorstwa oddzielnie (4 egz.),
- tabulogram zbiorczy z wykonania planu produkcji wyrobów kontrolowanych ilościowo (3 egz.),
- tabulogram zbiorczy z wykonania planu sprzedaży produkcji i usług wg planowanych cen zbytu (3 egz.),
- tabulogram zbiorczy z wykonania planu sprzedaży produkcji i usług wg faktycznych cen zbytu (3 egz.),
- tabulogram zbiorczy z wykonania planu produkcji globalnej wg cen porównywalnych (3 egz.).

Tabulogramy zakładowe są sporządzane na papierze maszynowym VII kl. formatu A4, a tabulogramy zbiorcze na formacie A3.

5. Wykonywanie programu

Operator po założeniu taśm na odpowiednie czytniki uruchamia maszynę, ustawia zastawki tabulatora na drukarce oraz wprowadza do rejestrów operacyjnych adresy pamięci bębnowej, poczynając od których będą w pamięci zapisywane następujące dane:

- ⊙ ilościowe dane przetwarzane (IDP), czyli wartości liczbowe, które ulegną zniszczeniu po sporządzeniu meldunku dekadowego,
- ⊙ ilościowe dane aktualizowane (IDA), czyli wartości liczbowe, które automatycznie będą w ciągu miesiąca dodawane i wypisywane na tabulogramach w kolumnie "wykonanie planu produkcji narastająco",
- ⊙ wartościowe dane przetwarzane (WDP) w układzie podobnym jak IDP,
- ⊙ wartościowe dane aktualizowane (WDA) w układzie podobnym jak IDA.

Następnie operator zakłada do drukarki papier do sporządzenia tabulogramów zakładowych i naciska klawisz startu. Maszyna przystępując do wykonania podprogramu wypisuje automatycznie:

- ⊙ etykietę identyfikacyjną podsystemu,
- ⊙ nazwę tabulogramu,
- ⊙ numer i nazwę przedsiębiorstwa (z czytnika B),
- ⊙ datę,
- ⊙ rodzaj danych.

Operator wprowadza z klawiatury dziesiętnej liczbę porządkową wyrobu na tabulogramie oraz odpowiedni numer bloku taśmy danych stałych na czytniku A. Maszyna wypisuje automatycznie odpowiednią nazwę wyrobu, jego symbol oraz jednostkę miary. Operator wprowadza z klawiatury dziesiętnej dane dotyczące planu i realizacji, po czym maszyna oblicza procent wykonania planu. W drugiej dekadzie operator wprowadza dodatkowo dane dotyczące prognozy wykonania planu miesiąca, po czym maszyna oblicza procent prognozy do planu. Następnie maszyna automatycznie dodaje liczbę z kolumny "realizacja" do wartości zapisanej w pamięci bębnowej, stanowiącej "realizację" planu w poprzedniej dekadzie (lub dwóch dekadach) i wypisuje realizację narastająco za jedną, dwie lub trzy dekady oraz procent realizacji do planu. Po zakończeniu wprowadzania danych dotyczących wykonania planu produkcji ilościowo, operator przez wybranie odpowiedniego podprogramu z klawiatury podprogramów, przechodzi do opracowywania danych dotyczących wykonania planu produkcji wartościowo. Maszyna przystępując do wykonania podprogramu, wypisuje:

- rodzaj danych,
- nazwę wariantu,
- jednostkę miary,

a następnie dane są wprowadzane przez operatora w takiej samej kolejności jak przy danych dotyczących wykonania planu ilościowo. Po wypisaniu trzech wariantów, operator zakłada czysty papier do drukarki i rozpoczyna sporządzania tabulogramu dla następnego przedsiębiorstwa. Po sporządzeniu tabulogramów zakładowych dla wszystkich przedsiębiorstw, operator zakłada do maszyny papier w celu sporządzenia tabulogramu zbiorczego z wykonania planu produkcji wyrobów kontrolowanych ogółem (ilościowo), po czym maszyna wypisuje dane zbiorcze w identycznym układzie jak w przypadku tabulogramów zakładowych. Po sporządzeniu tabulogramu zbiorczego (ilościowo), operator zakłada papier do drukarki i maszyna automatycznie sporządza trzy oddzielne tabulogramy zbiorcze wg wariantów z wartościowego wykonania planu produkcji. Wprowadzenie danych z klawiatury dziesiętnej oraz sporządzenie tabulogramów zakładowych dla 20 przedsiębiorstw trwa ok. 3,5 godz., automatyczne wypisanie przez maszynę czterech tabulogramów zbiorczych - ok. 30 min. Chociaż efektywny czas pracy komputera, przeznaczony na dokonanie odpowiedniej ilości działań arytmetycznych i logicznych niezbędnych do opracowania meldunków dyspozytorskich jest około 100 razy krótszy, niż efektywny czas pracy na elektronicznym automacie obrachunkowym, to jednak jak się okazało w praktyce, tabulogramy wynikowe, na które dotąd trzeba było czekać 4-5 dni, są teraz gotowe po 4 godzinach od chwili doręczenia operatorowi dokumentów źródłowych.

Opracowywanie dekadowych meldunków dyspozytorskich na NCR 446 nie tylko przyspieszyło proces sporządzania dokumentów źródłowych i czas opracowania tabulogramów, ale pozwoliło również na uzyskiwanie bardzo czytelnej formy zestawień, których komplet w formie broszury jest łatwy do operowania i przechowywania. Sporządzanie tabulogramów na NCR 446, pozwoliło również na zrezygnowanie z dość kosztownej importowanej składanki, co w łącznym rachunku ekonomicznym przemawia również na korzyść automatu.

6. Technika opracowywania sprawozdań P-1

Wszystkie zjednoczenia otrzymują co roku z GUS i resortu wykaz wyrobów, których produkcja jest kontrolowana w sprawozdaniach P-1. Ustalony wykaz dla ZPAiAP MERA zawiera około 100 wyrobów. Biorąc jednak pod uwagę to, że niektóre wyroby powinny być wykazywane w dwóch, a nawet trzech mianach (jednostkach miary), maszyna traktuje ten sam wyrób lecz z innym mianem, jako całkowicie odrębną pozycję zapisaną w innym bloku i odrębnie zliczaną. Wobec tego łączna liczba bloków zapisanych na taśmie danych stałych i odczytywanych z czytnika A wynosi około 180. Blok informacji składa się z dwóch części i zawiera:

- nazwę wyrobu,
- symbol wyrobu.

Druga taśma danych stałych odczytywana z czytnika B składa się z dwóch części. W pierwszej z nich w poszczególnych blokach są umieszczone nazwy przedsiębiorstw, a w drugiej - nazwy zakładów doświadczalnych działających przy tych przedsiębiorstwach.

7. Przygotowywanie dokumentów źródłowych

Dokumentem źródłowym jest sprawozdanie P-1 na specjalnym formularzu GUS wypełniane co miesiąc przez przedsiębiorstwa i zakłady doświadczalne. W wydziale planowania nanosi się przed każdą pozycją numer bloku, w którym została ona zapisana na taśmie danych stałych. Operator w trakcie wprowadzania danych używa numeru pozycji jako klucza, wg którego maszyna dokonuje sortowania danych. Komplet sprawozdań przygotowanych w ten sposób zostaje przekazany operatorowi, który porządkuje sprawozdania wg kolejności nazw jednostek sprawozdawczych zapisanych na taśmie danych stałych oraz wypisuje na każdym formularzu odpowiednie numery.

8. Tabulogramy wynikowe

W wyniku opracowania dokumentów źródłowych maszyna sporządza w odpowiednim układzie:

Jednostka organizacyjna		MELDUNEK DYSPOZYTORSKI DEKADOWY		
	z dnia			Nr kolejny
Symbol	Lista wyrobów	Plan	Realizacja	Prognoza
16114	Odlew żelazne			
20134	Odlewy ze stop.met.nieżelaznych			
37722	Masz.i urz.dla przem.dziewiar.			
47721	Maszyny dziwiarskie			
59102	Urz.do aut.reg.i sterowania			
69112	Zest.aut do wypos.obiekt.przem.			
79122	Sam.blok.reg.i zest.el.wyk.-nac.			
89152	Elem.blok.syst.pneum.reg.ciągłej			
99162	Elem.blok.syst.hydr.reg.ciągłej			
109172	Elem.blok.syst.elektr.reg.ciągłej			
119182	Elementy automatyki impulsowej			
129192	Części urz.do aut.reg.i sterow.			
139202	Urz.do aut.przetw.informacji			
149211	Maszyny matematyczne			
159222	Wyposaz.maszyn matematycznych			
169292	Części urz.do aut.przetw.infor.			
179311	Maszyny i urz.do liczenia			
189402	Ap.pom.i urz.lab./bez optycz./			
199412	Ap.elektr.do pom.wielk.elektr.			
209411	Liczniki en.elektr.pradu zmienn.			
219422	Ap.elektron.do pom.wielk.elektr.			
229432	Ap.do pom.wielkości mechanicz.			
239442	Ap.do pom.i bad.właa.i str.mat.			
249452	Ap.do pom.cieł.akus.i czasu			
259461	Zegary wewnętrzne/budziki/			
269472	Ap.pomiarowa specjalizowana			
279482	Urządzenia laboratoryjne			
289492	Części ap.pom.i urz.laborator.			
291042	Części mot.skut.motorow i wózk.			
301102	Wyr.przem.el.-tech.i elektron.			
311112	Masz.i urz.elektro-energetyczne			
321111	Masz.mocy nielkowej/non.0,5 kW/			
331152	Wyr.przem.elektron.i telotech.			
Produkcja ogółem wartościowo		Plan	Realizacja	Prognoza
Sprzedaż prod.i usług wg cen zb.plan.				
Sprzedaż prod.i usług wg cen zb.fakt.				
Produkcja glob./bez narz./ wg cen por.				

- ⊙ tabulogram kontrolny z danych dla przedsiębiorstw,
- ⊙ tabulogram wynikowy z danych dla przedsiębiorstw,
- ⊙ tabulogram kontrolny z danych dla zakładów doświadczalnych,
- ⊙ tabulogram wynikowy z danych dla zakładów doświadczalnych,
- ⊙ tabulogram zbiorczy dla całego zjednoczenia.

Tabulogramy są drukowane na przebitce odwijającej się automatycznie ze szpuli szerokości 35 cm. Długość tabulogramów wynikowych i tabulogramu zbiorczego wynosi około 6 mb. Maszyna ma możliwość sporządzania tabulogramów z 6 kopiami.

9. Wykonywanie programu

Po wykonaniu manipulacji porządkowych związanych z uruchomieniem maszyny operator dokonuje sekwencyjnego zapisywania danych do pamięci bębnowej otrzymując przy tym wydruk na tabulogramie kontrolnym. Wprowadzanie danych z formularza odbywa się w sposób niżej opisany. Operator bierze z pliku dokumentów źródłowych pierwszy formularz i wybiera z klawiatury dziesiętnej numer jednostki sprawozdawczej, który zostaje przez maszynę zapamiętany w jednym z rejestrów operacyjnych. Ponieważ numer ten jest zgodny z numerem bloku na taśmie danych stałych, maszyna wypisuje z czytnika B nazwę jednostki sprawozdawczej i ustawia się w gotowości do wypisywania tabulogramu kontrolnego. Operator kolejno wprowadza do maszyny:

- ⊙ numer pozycji z lewego marginesu formularza, który jest równy numerowi bloku na taśmie danych stałych, po czym maszyna wypisuje z czytnika A - symbol wyrobu,
- ⊙ wykonanie planu produkcji w miesiącu sprawozdawczym,
- ⊙ wykonanie planu produkcji od początku roku do końca miesiąca sprawozdawczego,
- ⊙ wykonanie narastająco tego samego okresu roku ubiegłego,
- ⊙ plan w miesiącu sprawozdawczym,
- ⊙ plan produkcji od początku roku do końca miesiąca sprawozdawczego.

Po zakończeniu wprowadzania liczb z jednego wiersza maszyna zatrzymuje się i oczekuje na decyzję operatora, który może w tym czasie poprawić

błędy na tabulogramie kontrolnym bądź też przez naciśnięcie klawisza "start" przejść do wprowadzania nowej pozycji. Rekord zapisywany do pamięci bębnowej zawiera 7 słów uporządkowanych wg następującej kolejności:

- symbol wyrobu,
- numer jednostki sprawozdawczej,
- kolejne słowa z wiersza sprawozdania P-1.

Po wprowadzeniu wszystkich pozycji występujących na jednym formularzu operator przechodzi do wprowadzania danych z następnych jednostek sprawozdawczych, a po opracowaniu wszystkich formularzy (w pierwszej kolejności opracowuje się formularze z przedsiębiorstw), operator przez wybranie odpowiedniego podprogramu rozpoczyna proces grupowania danych wg dwóch kluczy jednocześnie. Grupowanie wg symbolu polega na tym, że symbol wyrobu zapisany w bloku pierwszym na taśmie danych stałych wchodzi z czytnika A do jednego z rejestrów operacyjnych, z którego maszyna wypisuje nazwę i symbol wyrobu, a następnie pobiera z pamięci bębnowej pierwszy zapisany w kolejności symbol wyrobu i przesyła go do rejestru porównań. Jeżeli te dwa symbole są równe, maszyna pobiera z pamięci bębnowej następne słowo i przesyła je do jednego z rejestrów operacyjnych, co powoduje wypisanie nazwy przedsiębiorstwa, w którym dany wyrób jest produkowany oraz zsumowanie pozostałych słów rekordu. Następnie maszyna bada zgodność symbolu z kolejnego rekordu. W przypadku, gdy symbol wzorcowy z taśmy nie jest zgodny z symbolem pobranym z pamięci bębnowej, maszyna automatycznie modyfikuje adres o siedem i bada następny symbol wyrobu pobrany z pamięci bębnowej. Po przeszukaniu całego zbioru zapisanego w pamięci bębnowej maszyna natrafia na znak końca zbioru, który inicjuje wysumowanie danych dotyczących tego samego wyrobu. Wypisywane sumy maszyna przenosi bądź na dalsze adresy pamięci bębnowej, bądź też wyprowadza na perforator, gdyż będą one potrzebne do sporządzenia tabulogramu zbiorczego dla całego zjednoczenia. Jednocześnie maszyna dokonuje modyfikacji o jeden numer bloku, wprowadza do rejestru operacyjnego kolejny symbol z czytnika A, wypisuje nazwę i symbol wyrobu oraz rozpoczyna nowy cykl poszukiwania. Po sporządzeniu tabulogramu wynikowego z danych dla przedsiębiorstw, operator przystępuje do wprowadzania danych z pliku dokumentów źródłowych dla zakładów doświadczalnych.

Ponieważ na początku każdej sumy dotyczącej danego wyrobu maszyna zapisuje symbol wyrobu, przy sporządzaniu tabulogramu zbiorczego dla całej-

go zjednoczenia maszyna wypisuje nazwę i symbol wyrobu oraz bada, czy symbolowi przy sumie przedsiębiorstw odpowiada symbol przy sumie zakładów doświadczalnych; jeżeli tak, to maszyna wypisuje sumę dotyczącą przedsiębiorstw i sumę dotyczącą zakładów doświadczalnych oraz wypisuje sumę "zjednoczenie razem"; a jeżeli nie - w wierszu przedsiębiorstwa lub zakładu doświadczalnego wypisuje zera. Przy sporządzaniu tabulogramów wynikowych i tabulogramu zbiorczego dla całego zjednoczenia, maszyna oblicza procenty wykonania planu oraz dynamikę w stosunku do tego samego okresu sprawozdawczego roku ubiegłego. Tabulogramy wynikowe są sporządzane bardzo przejrzystie, co pozwala na szybkie odszukiwanie niezbędnych danych i uzyskiwanie informacji dotyczących kilku przekrojów.

10. Technika opracowywania sprawozdań P-2

Sprawozdania miesięczne P-2 z produkcji wg wartości są bardzo proste i łatwe do opracowywania. Zestawienie zbiorcze z tych sprawozdań polega bowiem na prostym zsumowaniu liczb w trzech kolumnach, a więc przy jego opracowywaniu nie występują problemy związane z wybieraniem wg klucza. Przy zestawianiu tego rodzaju sprawozdań program zakłada operowanie adresami względnymi, które pozwalają na bardzo oszczędne gospodarowanie pojemnością pamięci bębnowej. Algorytm pozwalający na trafianie do każdego adresu rzeczywistego przy zastosowaniu adresu względnego jest zbudowany w sposób następujący:

$$A_{rz} = (A_{wz} - 1) \times N + 1$$

Adresem względnym jest zawsze numer wiersza, a liczbą N - liczba słów w rekordzie. W przypadku sprawozdania P-2 liczba słów w rekordzie jest równa trzem. Gdy operator chce wprowadzić dane zapisane np. w wierszu siódmym, przed wprowadzeniem danych wybiera z klawiatury dziesiętnej cyfrę 7, po czym maszyna odejmuje od siedmiu jeden, mnoży wynik przez trzy i dodaje jeden, po czym rezultat tych działań = 19 przesyła do rejestru adresowego pamięci bębnowej. Wprowadzane następnie trzy liczby dodają się do kolejnych miejsc pamięci bębnowej poczynając od adresu 19. Tego rodzaju adresowanie wymaga, ażeby w wierszu o określonym numerze znajdowały się dane dotyczące tych samych danych. Właśnie z tego powodu wiele kłopotów sprawiają operatorowi znajdujące się w sprawozdaniach wiersze niemianowane.

Technika opracowywania sprawozdań P-2 na NCR 446 polega na tym, że przed wprowadzaniem danych operator wybiera z klawiatury dziesiętnej numer bloku z czytnika B, po czym maszyna wypisuje nazwę jednostki sprawozdawczej. Wszystkie wprowadzane liczby są wypisywane na tabulogramie kontrolnym w ten sposób, że operator ma możliwość po zauważeniu błędu poprawić go niezależnie od tego, czy znajduje się on w rejestrze operacyjnym maszyny czy też w pamięci bębnowej. Zestawienie zbiorcze jest wypisywane przez maszynę automatycznie, bezpośrednio na formularzu GUS w odpowiedniej liczbie egzemplarzy. Dane dotyczące wykonania planu sprzedaży wyrobów własnej produkcji i usług w cenach zbytu faktycznych oraz produkcji globalnej w cenach porównywalnych są używane do korygowania danych z wykonania planu produkcji wartościowo za trzy dekady uzyskiwanych z meldunków dyspozytorskich. Za pomocą NCR 446 może być również opracowywane ponad 100 innych różnego rodzaju sprawozdań GUS i resortowych obowiązujących w zjednoczeniach przemysłowych.

Uwagi końcowe

Większość sprawozdań statystycznych nie jest przystosowana do automatycznego opracowywania, np. niektóre dane w sprawozdaniach powtarzają się.

W związku z coraz częstszym zastosowaniem tego do opracowywania sprawozdawczości statystycznej, wydaje się, że problem radykalnych zmian dotyczących treści i układu graficznego formularzy GUS dojrzał już do tego, aby tym zagadnieniem zainteresowali się odpowiedni fachowcy z dziedziny informatyki.

Szczegółowsze dane o automacie obrachunkowym NCR 446 z dodatkową pamięcią bębnową zawiera praca mgr inż. Stefana Dotrywa pt. "Sposób powiększenia pamięci w pewnych typach automatów obrachunkowych" opublikowana w ETO Nowości nr 4/1972.

mgr Janusz SPYCHAJ
Instytut Maszyn Matematycznych

681.522.004.14.004.17:
65.011.56 (47)

RACHUNEK EKONOMICZNEJ EFEKTYWNOŚCI ZAUTOMATYZOWANYCH SYSTEMÓW ZARZĄDZANIA I PLANOWANIA W ZSRR

1. Wstęp

Związek Radziecki wkroczył w etap niezwykle szybkiego wprowadzania nowoczesnych metod organizacji oraz zarządzania i planowania we wszystkich dziedzinach gospodarki. Stopniowo realizuje system optymalnego funkcjonowania ekonomiki (SOFE). Program ten ma na celu udoskonalenie form kierowania gospodarką i obejmuje szeroki zakres przedsięwzięć; szczególnie dotyczą one automatyzacji procesów planowania i zarządzania w przedsiębiorstwach, branżach i organizacjach terytorialnych. Równoległe przewiduje się wprowadzenie optymalizowania struktur organizacyjnych oraz budowę ogólnopaństwowego systemu zautomatyzowanego gromadzenia i przetwarzania informacji. Mówiąc najogólniej, oznacza to zastosowanie komputerów do stworzenia kompleksu gospodarczo-matematycznych modeli planowania i zarządzania, normalizację źródeł, treści i strumieni informacji oraz ustalenie procedur organizacyjnych wzajemnego oddziaływania poszczególnych ogniw gospodarki oraz łączności.

Zgodnie z dyrektywami XXIV Zjazdu KPZR w bieżącej pięcioletce tworzy się i wdraża w szerokim zakresie zautomatyzowane systemy zarządzania i planowania: branżowe, terytorialne, zakładowe, a także systemy automatyzacji procesów technologicznych. W toku realizacji planu zrealizowane zostanie około 1600 systemów, z czego około 130 powstanie na szczeblu Związku i republik związkowych. Dlatego poważny nacisk kładzie się na wypracowanie jednolitych zasad rachunku ekonomicznej efektywności projektowania i wdrażania systemów zautomatyzowanych.

W styczniu 1972 r. odbyła się w Moskwie wszechzwiązkowa narada na temat zastosowania elektronicznej techniki obliczeniowej w zakresie automatyzacji zarządzania i planowania w przedsiębiorstwach oraz branżach przemysłowych. Na naradzie zalecono opracowanie jednolitej metodyki rachunku ekonomicznej efektywności systemów zautomatyzowanych. Opierając się na sformułowaniach zawartych w dokumencie "Typowa metodyka oceny ekonomicznej efektywności"¹, Państwowy Komitet Nauki i Techniki Rady Ministrów ZSRR, Państwowa Komisja Planowania Rady Ministrów ZSRR oraz Prezydium Akademii Nauk ZSRR zatwierdziły, jako obowiązującą we wszystkich branżach, "Tymczasową metodykę oceny ekonomicznej efektywności zautomatyzowanych systemów zarządzania i planowania w przedsiębiorstwach", tzw. ASUP². Równocześnie polecono ministerstwu i urzędowi centralnym przeprowadzić analizę ekonomiczną efektywności wszystkich czynnych, wdrażanych i projektowanych systemów EPD w przedsiębiorstwach. Ostatnio Państwowy Komitet Nauki i Techniki Rady Ministrów ZSRR na podstawie "Typowego projektu technicznego systemu branżowego OASU"³, zatwierdził do użytku metodykę oceny ekonomicznej efektywności również dla tego rodzaju systemów zautomatyzowanych. Oficjalne materiały na ten temat Państwowego Komitetu Nauki i Techniki Rady Ministrów ZSRR zamieściła "Ekonomičeskaja Gazeta" w numerze 8 z 38/1973. Ze względu na znaczną szczegółowość zawartych tam postanowień scharakteryzowane zostaną jedynie problemy najważniejsze.

2. Ogólne założenia

W myśl postanowień zawartych w ww materiałach, metodologiczną podstawę rachunku ekonomicznej efektywności zautomatyzowanych systemów zarządzania i planowania w przedsiębiorstwie (ASUP) oraz w branży (OASU), są ogólne założenia teorii gospodarowania oraz analiza porównawcza rezultatów wdrożenia tych systemów.

¹ Postanowienie Państwowego Komitetu Nauki i Techniki Rady Ministrów ZSRR nr 92 z dnia 21.03.1971 w sprawie "Typowej metodyki oceny ekonomicznej efektywności inwestycji".

² ASUP - Avtomatizirovannaja Sistema Upravlenija Predprijatijem.

³ OASU - Otraslennaja Avtomatizirovannaja Sistema Upravlenija.

Systemy łączą w sobie nowoczesne środki automatycznego przetwarzania danych, organizację, gromadzenie danych oraz ekonomiczno-matematyczne metody rozwiązywania podstawowych problemów działalności gospodarczej¹.

Przyjmuje się, że efekty wdrożenia systemów zautomatyzowanych obejmują cały zakres działalności gospodarczej przedsiębiorstwa przemysłowego i branży. Dotyczy to przede wszystkim:

- zwiększenia produkcji w wyniku racjonalnego wykorzystania środków trwałych i obrotowych,
- wzrostu wydajności pracy,
- ograniczenia strat czasu pracy,
- podwyższenia jakości produkcji,
- zmniejszenia wydatków nieprodukcyjnych,
- obniżenia kosztów względnie stałych,
- zmniejszenia zapasów,
- skrócenia terminów realizacji inwestycji itp.

Nie mniejsze znaczenie ma

- podniesienie sprawności zarządzania i podejmowania decyzji,
- zwiększenie operatywności i poprawa organizacji pracy aparatu zarządzania,
- podwyższenie kwalifikacji kadr kierowniczych itp.

Ponadto wdrażanie systemów zautomatyzowanych wpływa na poprawę zarządzania i planowania w jednostkach współpracujących i instytucjach państwowych, takich jak np. Państwowa Komisja Planowania Rady Ministrów ZSRR, Państwowy Bank ZSRR, Państwowy Komitet Gospodarki Materiałowej Rady Ministrów ZSRR i in. Między innymi wiąże się to z uzyskiwaniem pełniejszej i szybszej informacji przez jednostki nadrzędne oraz współpracujące, z usprawnieniem i przyspieszeniem rozliczeń finansowych, lepszą organizacją zbytu, udoskonaleniem cyklu realizacji zamówień itp.

Ostateczny wynik gospodarczy w postaci przyrostu zysku bądź oszczędności kosztów własnych produkcji, uznano w tymczasowej metodyce za mier-

¹ "Ogólnobranżowe wytyczne do metodyki tworzenia ASUP" (ORMM). Postanowienie Państwowego Komitetu Nauki i Techniki Rady Ministrów ZSRR nr 145 z dnia 10.05.1971 r.

nik efektywności ekonomicznej systemów ASUP i OASU. Dla konkretnego roku określa to następujący wzór:

$$Z_r = \left[\frac{P_2 - P_1}{P_1} \right] \cdot Z_1 + \left[\frac{K_1 - K_2}{100} \right] \cdot Z_1$$

gdzie P_1 i P_2 - oznaczają rozmiary zrealizowanej produkcji towarowej w skali roku, przed (P_1) i po wdrożeniu (P_2) ASUP (w tys. rubli),

Z_1 - zysk ze zrealizowanej produkcji przed wdrożeniem ASUP (w tys. rubli),

K_1 i K_2 - koszty własne zrealizowanej produkcji przed (K_1) i po wdrożeniu (K_2) ASUP (w kopiejkach na 1 rubel).

Uogólnienie ekonomicznej efektywności ASUP stanowi wskaźnik rentowności nakładów poniesionych na stworzenie systemu

$$E_r = \frac{Z_r}{N} > E_n \quad \text{bądź} \quad T = \frac{N}{Z_r}$$

gdzie E_n - oznacza normatywny współczynnik efektywności nakładów inwestycyjnych danej branży,

E_r - rozliczeniowy współczynnik efektywności nakładów,

N - nakłady na stworzenie i wdrożenie ASUP (w tys. rubli),

Z_r - roczny przyrost dochodów (zysku) w tys. rubli,

T - okres zwrotu nakładów poniesionych na ASUP.

Warto zaznaczyć, że za kryterium porównania faktycznie uzyskanej rentowności nakładów poniesionych na wdrożenie systemu, służy normatywny współczynnik efektywności nakładów inwestycyjnych danej branży.

Analogiczne postępowanie obowiązuje przy obliczaniu rentowności nakładów na stworzenie systemów branżowych (OASU), przy czym przyrost zysku branży w danym roku oblicza się następująco:

$$Z = [P_2 - (K_2 + E_n \cdot N_2)] - [P_1 - (K_1 + E_n \cdot N_1)]$$

gdzie P_1 i P_2 - oznaczają rozmiary zrealizowanej produkcji towarowej przed (P_1) i po wdrożeniu (P_2) OASU (w tys. rubli),

- E_n - normatywny współczynnik efektywności nakładów inwestycyjnych branży,
- N_1 i N_2 - wielkość funduszu inwestycyjnego przed (N_1) i po wdrożeniu (N_2) OASU (w tys. rubli),
- K_1 i K_2 - wielkość kosztów własnych produkcji branży przed (K_1) i po wdrożeniu (K_2) OASU (w tys. rubli).

Do rachunku w zakresie kosztów własnych produkcji stosuje się inne reguły postępowania. Istotne znaczenie w obu wypadkach ma ściśle przestrzeganie możliwości porównywania w czasie, cenach, stawkach płac, elementach kosztów itp.

3. Podstawy oceny ekonomicznej efektywności systemów zautomatyzowanych

Punktem wyjścia oceny ekonomicznej efektywności systemów zautomatyzowanych jest rachunek przeprowadzony w zakresie produkcji i kosztów własnych produkcji przedsiębiorstwa lub branży. Metoda postępowania sprowadza się w zasadzie do rozwiązania poszczególnych typowych podsystemów, a następnie do porównania uzyskanych wyników z sytuacją początkową, tj. istniejącą przed wdrożeniem systemu zautomatyzowanego.

W ramach funkcjonowania systemu zautomatyzowanego branży (OASU) oczekiwany wzrost produkcji wiąże się z wdrożeniem następujących podsystemów:

- planowania techniczno-ekonomicznego, umożliwiającego wybór najkorzystniejszego wariantu produkcji z uwzględnieniem posiadanych środków,
- planowania kwartalno-operatywnego, pozwalającego określić dodatkowe rezerwy w wyniku podwyższenia rytmiczności produkcji, polepszenia zaopatrzenia materiałowo-technicznego, zbytu itp.
- planowania zatrudnienia i płac, gwarantującego racjonalne wykorzystanie czasu pracy, likwidację strat czasu roboczego itp.

Porównanie sytuacji badanej z wyjściową pozwala obliczyć wielkość dodatkowej produkcji uzyskanej w wyniku wdrożenia OASU, np. w podsystemie planowania techniczno-ekonomicznego jako różnicę między planem sporządzonym m.in. metodami optymalizacyjnymi i planem produkcji opracowanym metodami tradycyjnymi. Oczekiwany przyrost produkcji na skutek zmniejszenia

strat (powodowanych przez braki) określa iloczyn planu produkcji sporządzonego metodami tradycyjnymi i współczynnika zmniejszenia strat wynikłych z braków. Podobnie można ustalić wpływ zmniejszenia strat czasu roboczego - wyliczając iloczyn produkcji wg planu opracowanego przed wdrożeniem systemu, przez stosunek wielkości zmniejszenia strat czasu pracy po wdrożeniu systemu do nominalnego funduszu czasu pracy branży w skali rocznej.

W zakresie kosztów własnych produkcji, problem rozwiązywany jest w podsystemach OASU dotyczących planowania techniczno-ekonomicznego, zaopatrzenia materiałowo-technicznego, działalności finansowej oraz transportu. Na przewidywane oszczędności składa się między innymi:

- zmniejszenie norm zużycia materiałów,
- obniżenie poziomu wydatków na przechowywanie zapasów materiałowych,
- zmniejszenie kosztów nieprodukcyjnych (odszkodowania, kary umowne itp.),
- oszczędności na kosztach transportu itp.

Zakłada się, że na obniżkę kosztów własnych wpływają głównie oszczędności w kosztach zmiennych. Wielkość kosztów względnie stałych określona jest na poziomie wyjściowym wdrożenia OASU.

Na podobnych zasadach oparty jest rachunek w przedsiębiorstwie. Uzyskany przyrost produkcji w wyniku wdrożenia ASUP wyraża związek:

$$P_2 = P_1 \cdot \gamma$$

$$\gamma = \frac{100 - a_2}{100 - a_1}$$

gdzie P_1 i P_2 - wielkość produkcji przed (P_1) i po wdrożeniu (P_2) OASU,
 a_1 i a_2 - straty czasu roboczego (a_1) wpływające na wielkość produkcji przed (a_1) i po wdrożeniu (a_2) ASUP (w procentach).

Podstawą do obliczenia całkowitych kosztów produkcji jest analiza wpływu zastosowań ASUP na zmiany w poszczególnych elementach kosztów.

Sposób postępowania w tym zakresie wyznacza zarządzenie Państwowej Komisji Planowania Rady Ministrów ZSRR, Rady Ministrów ZSRR, Ministerstwa Finansów ZSRR oraz Państwowego Komitetu Cen w sprawie prowadzenia kalkulacji kosztów produkcji w przedsiębiorstwach przemysłowych¹.

Tymczasowa metodyka oceny ekonomicznej efektywności ASUP i OASU ustala również sposób rozliczania kosztów eksploatacji ośrodków informacyjno-obliczeniowych przedsiębiorstw oraz ośrodka branży wraz z siecią punktów obliczeniowych. Wydatki na eksploatację ośrodków informacyjno-obliczeniowych bądź sieć punktów branży, ewidencjonowane są w kosztach bieżących przedsiębiorstw. Mieszczą się tu między innymi płace personelu, amortyzacja, remonty bieżące sprzętu oraz inne koszty działalności bieżącej, jak np. opłaty za energię, transport, zakup materiałów (np. nośniki informacji itp.). W sytuacji korzystania z usług sieci obliczeniowej, podstawę rozliczenia stanowi średni koszt 1 godziny pracy komputera.

Ponadto podaje się szczegółowe zasady wyliczania oszczędności powstałych w wyniku zastosowania komputera do przetwarzania danych (dotychczas wykonywanego ręcznie), jak również polepszenia operatywności kierowania działalnością produkcyjną przedsiębiorstw wynikającego z przyspieszenia przepływu i podniesienia jakości informacji itp.

4. Rachunek nakładów na tworzenie i wdrażanie systemów zautomatyzowanych

Drugą stroną oceny ekonomicznej efektywności systemów zautomatyzowanych stanowi rachunek nakładów na tworzenie i wdrażanie zautomatyzowanych systemów zarządzania i planowania w przedsiębiorstwie. Wielkość tych nakładów określa się na podstawie wzoru:

$$N = N_p + N_w \pm \Delta O + N_m - N_a$$

gdzie:

N_p - oznacza wydatki poniesione na prace wstępne i badania naukowe w zakresie projektowania zautomatyzowanych systemów zarządzania

¹ Zarządzenie z dnia 20 lipca 1970, wprowadzone w życie z dniem 1 stycznia 1971 r.

i planowania, prace związane z uruchomieniem, opracowaniem instrukcji i innych materiałów niezbędnych dla sprawnego funkcjonowania systemu, przygotowanie i przeszkolenie kadr itp..

Nw - oznacza wyposażenie w sprzęt elektronicznej techniki obliczeniowej, nakłady na budowę i roboty budowlano-montażowe lub adaptację pomieszczeń ośrodka obliczeniowego, transport oraz inne dodatkowe nakłady,

ΔO - odchylenia w poziomie środków obrotowych określa różnica stanu środków normatywnych przed i po wdrożeniu ASUP,

Nm - wartość zlikwidowanych środków trwałych, które po wdrożeniu ASUP nie znajdują zastosowania, a ich upłynięcie nie będzie możliwe,

Na - rozmiary nakładów na stworzenie i wdrożenie ASUP pomniejsza wartość zużycia środków trwałych, wykorzystanych w ASUP lub na innych odcinkach działalności przedsiębiorstwa według określonej stopy amortyzacji.

Z kolei w systemach zautomatyzowanych branży obowiązuje następująca zależność:

$$N = N_p + N_w + \Delta N_1 + \Delta N_r - \Delta O - N_i$$

gdzie:

N_p - oznacza poniesione wydatki na prace wstępne,

N_w - nakłady na zakup sprzętu i prace budowlano-montażowe (budowa i wyposażenie ośrodka obliczeniowego OASU - wraz z siecią punktów informacyjno-obliczeniowych),

ΔN_1 - dodatkowe środki na likwidację "wąskich gardeł" powstających w wyniku wzrostu produkcji; poziom tych środków ustala się przy analizie funkcjonowania podsystemu "planowanie techniczno-ekonomiczne",

ΔN_r - dodatkowe nakłady inwestycyjne na rozwój branży; podstawę stanowi ocena funkcjonowania podsystemów pod nazwą: "perspektywny rozwój branży" i "planowanie budownictwa inwestycyjnego",

ΔO - wielkość zmniejszenia kwoty środków obrotowych w wyniku funkcjonowania OASU; efekty oceniane są w podsystemach: "zarządzanie działalnością finansową" oraz "zaopatrzenie materiałowo-techniczne",

Ni - wielkość zmniejszenia środków inwestycyjnych w wyniku funkcjonowania podsystemu "planowanie techniczno-ekonomiczne".

Odniesienie całkowitych nakładów do uzyskanych dodatkowo rezultatów ekonomicznych, pozwala wyznaczyć rozliczeniowy współczynnik efektywności systemu zautomatyzowanego przedsiębiorstwa czy branży. Współczynnik ten powinien być większy od normatywnego współczynnika efektywności nakładów inwestycyjnych danej branży.

W sumie należy stwierdzić, że stosowanie w Związku Radzieckim tymczasowej metodyki oceny ekonomicznej efektywności OASU i ASUP, stanowi ważny etap typizacji i unifikacji projektowania systemów zautomatyzowanych a także wydatnego obniżania ponoszonych nakładów na ten cel. Problem tkwi przede wszystkim w zminimalizowaniu różnic, które występują obecnie w nakładach ponoszonych na projektowanie i wdrażanie ASU¹ w poszczególnych branżach. Osiągnięcie dużego stopnia uogólnienia w metodach planowania i zarządzania sprzyja tworzeniu stypizowanych systemów. Mimo że opracowanie metodyki poprzedziły szeroko zakrojone badania naukowe, wymaga ona pełnej weryfikacji w praktyce gospodarczej. Dlatego metodyka ta została wprowadzona tymczasowo. Ustalenia w tym zakresie podjęto na seminarium na temat wielkich systemów informacyjno-obliczeniowych w planowaniu i zarządzaniu produkcją, które odbyło się w Odessie w 1971 r. Zalecenia zobowiązywały Ministerstwa i Zjednoczenia do sprawdzenia funkcjonowania metodyki w 1973 r. i do przedstawienia konkretnych propozycji ulepszeń.

Obecnie trwają intensywne przygotowania do wszechzwiązkowego seminarium na temat problemów ekonomicznej efektywności ASU. Na seminarium przewiduje się podsumowanie doświadczeń w zakresie stosowania wspomnianej tymczasowej metodyki rachunku efektywności systemów branżowych oraz innych metodyk i na tym tle opracowanie zasad jednolitego rachunku ekonomicznej efektywności dla wszystkich zastosowań ASU.

1

Avtomatizirovannaja Sistema Upravlenija.

mgr Janusz SPYCHAJ
Instytut Maszyn Matematycznych

681.52 (73) "312" "313"

DZISIAJ I JUTRO RYNKU KOMPUTEROWEGO USA

Rola, którą odgrywają Stany Zjednoczone w kształtowaniu światowego rynku komputerów coraz częściej staje się przedmiotem badań i analiz zainteresowanych firm krajów zachodnich. Wystarczy wspomnieć, że łączne dostawy komputerów i urządzeń zewnętrznych producentów amerykańskich oraz kontrolowanych przez nich przedsiębiorstw stanowią niemal 2/3 dostaw całego świata. Niedawne oceny firmy konsultacyjnej International Data Corporation wskazują, że tendencje stale nurtujące amerykański rynek komputerowy znajdują bezpośrednie odbicie na rynkach innych krajów świata zachodniego. Duże znaczenie przypisuje się tutaj zmianom w zakresie techniki realizacyjnej komputerów. Dostawy bardziej zaawansowanych pod względem technicznym modeli maszyn powodują bowiem określony spadek zainteresowania użytkowników produkowanym dotychczas sprzętem. Powoduje to fluktuacje obrotów na rynku komputerowym USA a w konsekwencji również na innych rynkach. W ostatnich latach obok czynników postępu technicznego uwidacznia się dominujący wpływ koniunktury gospodarczej USA. W latach 1970-1971 istotny wpływ na kształtowanie się rynku komputerowego miała recesja gospodarki amerykańskiej. Rzecz jasna zaważyło to również na trendzie światowych obrotów komputerami.

W tych warunkach ocena obecnej sytuacji, jak również prognozy rozwoju amerykańskiego rynku komputerów nabierają szerszego znaczenia.

Z raportów wielu producentów komputerów wynika, że już w 1972 r., w ślad za pewnym ożywieniem gospodarki amerykańskiej, nastąpiła znaczna poprawa na krajowym rynku komputerów. Większość dużych firm notowała wyraźny wzrost zamówień. Jeśli w 1971 r. dostawy systemów EPD w cenach fabrycznych wyniosły 4,3 mld dolarów, to rok 1972 wykazał obroty w wysokości 5,4 mld dolarów, co stanowi ok. 26% wzrostu. Ogółem dostawy przemysłu komputerowego USA, a więc po wliczeniu urządzeń zewnętrznych dostarcza-

nych poza systemami, osiągnęły w 1972 r. wartość 9,8 mld dolarów, co stanowiło prawie 1/3 obrotów branży elektronicznej. Na tej podstawie sądzi się, że ożywienie gospodarki w 1972 r. wpłynie na dalszą aktywizację przemysłu komputerowego w latach następnych. Recesja 1970-1971 spowodowała, że wielu użytkowników elektronicznej techniki obliczeniowej wstrzymało się przez długi czas od poważniejszych zakupów w tej dziedzinie. Obecnie, zdaniem ekspertów firmy Honeywell Information Systems Inc., rozwój koniunktury gospodarczej, na równi z odkładanym popytem, silnie wpłyną na rynek komputerów. Według ocen kierownictwa firmy National Cash Register, systematyczny wzrost transakcji wiąże się także ze zwiększeniem nakładów na badania i rozwój w wyniku rozwiązania konfliktu wietnamskiego. Podobnie sądzą eksperci z dziedziny marketingu firmy Xerox. Podniesienie nakładów na badania i rozwój rozszerza bowiem znacznie możliwości finansowe również w zakresie zakupu komputerów, dostarczając jednocześnie reklamy dla producentów tego sprzętu. To istniejące ożywienie na rynku komputerowym USA potwierdzają liczne niezrealizowane do końca 1972 r. zamówienia [1]. Szczególnie dotyczy to sprzętu produkcji firm IBM, General Electric oraz Varian. Dlatego rozwój przemysłu środków informatyki w przyszłości widzi się obecnie w różowych barwach.

W 1973 r. łączne dostawy przemysłu komputerowego miały wg przewidywań osiągnąć wartość około 11,5 mld dolarów, to jest o ponad 17% więcej niż w 1972 r. Nie jest to mało, jeśli się zważy wysoki poziom obrotów w 1972 r. Sprzedaż systemów EPD wzrastać będzie nieco wolniej, bo od 8% do 10%, natomiast wartość usług wzrośnie o około 20%. W tej dziedzinie obok tradycyjnego zakresu usług serwisowych nacisk położony zostanie na rozwój szkolenia użytkowników w programowaniu oraz na lepsze przygotowanie kadr do współpracy z nowoczesnym sprzętem. Niemalże znaczenie w aktywizacji rynku komputerowego przypisuje się sprzedaży minikomputerów. Otóż w samym tylko przemyśle USA przewidywano zainstalowanie za ok. 100 mln dolarów małych i stosunkowo niedrogich maszyn, tzn. wzrost o ok. 40% w porównaniu z rokiem 1972. Na marginesie warto dodać, że niektórzy producenci, jak na przykład firma Ampex, przewidują obniżkę cen minikomputerów średnio o 10%-15%. Rzecz jasna tej wysokiej dynamice przemysłu komputerowego towarzyszy szybki rozwój przemysłów kooperujących, zwłaszcza zaś podzespołów elektronicznych.

Jak podaje miesięcznik "Electronics" [2] poziom dostaw przemysłu elektronicznego osiągnąć miał w 1973 r. wartość około 33 mld dolarów liczoną

według cen fabrycznych. Oznacza to ok. 10% wzrostu w porównaniu z rokiem 1972. Jeszcze szybsze tempo przewidywano w produkcji elementów półprzewodnikowych. W tej grupie wyrobów wartość dostaw miała wynieść w 1973 r. około 1,6 mld dolarów, a więc o ok. 13% więcej niż w 1972 r. Wzrost obrotów elementów konwencjonalnych przewidywano jedynie w granicach ok. 8%. W ocenach perspektyw rozwojowych całego rynku wyrobów przemysłu elektronicznego zwraca się uwagę na coraz szersze stosowanie elementów półprzewodnikowych w wielu dziedzinach gospodarki. Dotyczy to szczególnie produkcji dóbr konsumpcyjnych trwałego użytkowania oraz przemysłu samochodowego. Zdaniem wielu ekspertów stosowanie tanich elementów półprzewodnikowych przez inne branże przemysłu wpłynie pośrednio na obniżkę kosztów wytwarzania w przemyśle komputerowym.

W sumie, nowa mniej kosztowna technologia i nowe rozwiązania konstrukcyjne będą miały poważny wpływ na zwiększenie obrotów amerykańskich producentów komputerów. Zostaną zainstalowane pierwsze egzemplarze komputerów firmy IBM wyposażonych w pamięć wirtualną. Nastąpi przyspieszenie zastosowań wielomaszynowych hierarchicznych systemów komputerowych z silnie rozbudowanymi funkcjami transmisji danych. Wiąże się to między innymi z szybkim rozwojem produkcji urządzeń transmisji danych oraz urządzeń końcowych zapewniających zdalny kontakt z maszyną. Zwiększy się też zastosowanie pamięci budowanych na elementach półprzewodnikowych, które wykazały przewagę walorów eksploatacyjnych w porównaniu z dotychczasowymi rozwiązaniami konstrukcyjnymi.

Na tym tle szczególnego znaczenia nabiera problem kształtowania się koniunktury na amerykańskim rynku komputerów w dłuższym okresie czasu. Opublikowane we wspomnianym czasopiśmie przewidywania dla 1976 r. są dosyć ostrożne, przynajmniej w zakresie rozwoju globalnych obrotów. I tak w stosunku do 1972 r. absolutny przyrost dostaw komputerów oraz urządzeń peryferyjnych powinien kształtować się w granicach 5,5 mld dolarów to jest średnio ponad 1,2 mld rocznie. Dla porównania w 1972 r. wyniósł on 2 mld dolarów, a dla 1973 r. przewidywano 1,6 mld dolarów. Warto przy tym zwrócić uwagę, że oceny czasopisma "Electronics" cechuje zwykle tendencja do zaniżania przewidywań. Według ocen np. brytyjskich ekspertów tzw. Hoskyns Group [5] [6] 1976 rok, w zakresie samych tylko systemów komputerowych zamknie się obrotem o ponad 800 mln dolarów większym.

Za istotny przejaw zmian, które mają nastąpić na rynku komputerowym w okresie 1974-1976, należy uznać odwrócenie dotychczasowych proporcji między tempem dostaw kompletnych systemów EPD oraz urządzeń zewnętrznych sprzedawanych niezależnie. Przewiduje się, że udział tych ostatnich w łącznej sumie obrotów wzrośnie z 45,3% w 1973 r. do 49,7% w 1976 r. O zmianach tych decyduje z jednej strony przewidywana wysoka dynamika w zakresie sprzedaży dodatkowych urządzeń pamięciowych oraz urządzeń wejścia/wyjścia dla rozbudowy systemów już eksploatowanych. Z drugiej strony, dość istotne zmiany wystąpią w strukturze wartościowej dostaw poszczególnych kategorii systemów EPD, co ilustruje poniższa tabela.

Tabl. 1

Przewidywana zmiana struktury rynku komputerowego USA w latach 1973-1976

Kategorie systemów EPD	Średni koszt zakupu systemu w tys. dol.	Udział poszczególnych kategorii systemów w dostawach, ogółem	
		1973	1976
1) mini	do 50	6,6%	10,4%
2) mały	50-420	4,8%	9,4%
3) średni	420-840	25,4%	15,6%
4) duży	840-1680	21,5%	18,0%
5) wielki	1680-4000	26,8%	26,8%
6) super wielki	ponad 4000	14,9%	19,8%

Najbardziej charakterystycznym zjawiskiem jest niewątpliwie utrzymywanie się w dalszym ciągu wysokiego tempa sprzedaży minikomputerów. Przewidywany jest również szybki wzrost w zakresie sprzedaży małych systemów EPD. Przypomnijmy, że na przestrzeni lat 1971-1973 wartość dostaw w tych kategoriach zmalała o prawie 1/3 (z 850 mln dol. w 1971 r. do 299 mln dol. w 1973 r.). Biorąc łącznie, udział mini, małych i super wielkich systemów wzrośnie z 26,3% w 1973 r. do prawie 40% w 1976 r. przy jednoczesnym spadku średnich i dużych do blisko 1/3 ogółu obrotów oraz utrzymaniu dotychczasowego udziału systemów wielkich.

Założenie tak radykalnych zmian na rynku dostawców komputerów wpłynie niewątpliwie na ukształtowanie się nowych orientacji w marketingu. Bez

wątpienia istotną rolę odgrywa tutaj liczenie się z coraz większym wpływem koniunktury gospodarczej, tendencjami w rozkładzie popytu na środki informatyki, jak również ewolucją sprzętu i oprogramowania. Wśród użytkowników przejawia się tendencja do oszczędzania środków inwestycyjnych w dziedzinie EPD i dlatego najchętniej kupują sprzęt uzupełniający (urządzenia peryferyjne), natomiast średnie i duże komputery raczej dzierżawią lub nabywają okazjnie. Obserwuje się także dążenie do maksymalnego wykorzystania istniejącej sieci komputerów, co powoduje wzrost zainteresowania urządzeniami końcowymi oraz minikomputerami. W rezultacie takie czynniki, jak nowa technika, ekspansja mini i małych systemów EPD pozwalające potencjalnym użytkownikom na wchodzenie w etap komputeryzacji stosunkowo małym kosztem, szersze możliwości korzystania z eksploatacji abonenckiej dzięki wielkim systemom i sieci teletransmisji oraz tworzenie hierarchicznych systemów przetwarzania danych - stanowią podstawowe źródła dalszej aktywizacji amerykańskiego rynku komputerów.

W zakończeniu warto jeszcze wskazać na skalę rozwoju amerykańskiego przemysłu komputerowego poza granicami USA. Jak podaje "Financial Times" [3], dostawy systemów EPD z przedsiębiorstw kontrolowanych przez firmy amerykańskie wyniosły na koniec 1972 r. 3,7 mld dolarów. Stanowi to około 75% dostaw ilościowych realizowanych przez krajowy przemysł USA. W 1976 r. wskaźnik ten ma się podnieść do prawie 94%, co potwierdza opinię ekspertów o zrównywaniu się obrotów amerykańskich ekspozytur zagranicznych z firmami wytwarzającymi na terenie USA. Ostatnie oceny brytyjskich ekspertów dowodzą, że około 80% obrotów europejskiego rynku komputerów przypada na dostawy z USA oraz zagranicznych filii firm amerykańskich. Produkcja samej tylko firmy IBM jest niemal 5-krotnie większa od łącznych dostaw dwóch największych firm europejskich, tzn. ICL i Siemens. Tak szeroka ekspansja amerykańskich producentów komputerów budzi coraz większy niepokój wśród firm europejskich. Między innymi staje się to powodem tworzenia porozumień tych ostatnich, np. CII-Siemens-Philips, bądź Nixdorf-AEG-Telefunken. Niemniej dominacja USA na światowym rynku komputerowym utwierdza się systematycznie i można zatem oczekiwać, że wywoła to określone następstwa. Przede wszystkim należy się liczyć z większym jeszcze wpływem amerykańskiej techniki realizacyjnej oraz metod użytkowania komputerów poza granicami USA. Poważne znaczenia będą miały również czynniki natury koniunkturalnej. W sumie tendencje, którym

obecnie podlega i podlegać będzie w przyszłości przemysł amerykański
znajdą niewątpliwie bezpośrednie odbicie na rynku komputerowym całego
świata zachodniego.

Literatura

- [1] Computers and Automation and People. 1972 November.
- [2] US Electronics Markets to Surge 10% Reaching \$33 billion. Electronics 1973, January 4, Electronics 1971 i 1972, January.
- [3] Enough Invention to Rival US. The Financial Times, 1973, January 2.
- [4] IBM Peers into the Computer's Future. The Financial Times 1973, May 31.
- [5] EDP Industry Report, 1972 November.
- [6] L'Expansion 1973, nr 65.

Wydaje
INSTYTUT MASZYN MATEMATYCZNYCH
Branżowy Ośrodek Informacji Naukowo-Technicznej
i Ekonomicznej

KOMITET REDAKCYJNY

Jerzy Dańda (red. nacz.), Hanna Drozdowska (sekr. red.),
Antoni Kwiatkowski, Ryszard Patryn,
Dorota Prawdź (zast. red. nacz.), Zbigniew Świątkowski

Adres Redakcji: Warszawa, ul. Krzywickiego 34,
tel. 28-37-29 lub 21-84-41 wew. 431

