

MEERA



BIULETYN

1 (179)
Rok XVI-1977

Redaguje Kolegium w składzie:

mgr Z. Bieguszevska-Kochan, mgr B. Drożak, mgr inż. J. Dziewięcki (redaktor naczelny),
J. Esikowski, mgr inż. R. Farfał, dr hab. M. Greniewski,
doc. dr hab. inż. A. Janicki (redaktor naukowy), doc. dr inż. A. Kaczmarczyk,
inż. L. Kowalski, mgr J. Kubas, mgr J. Kutrowska (sekretarz redakcji),
mgr inż. L. Krzystalik, mgr L. Lewiński (redaktor działu „Ekonomika”),
inż. R. Maciesowicz, mgr E. Mańkiewicz-Cudny, red. T. Podwysocki, mgr inż. R. Polasz,
dr inż. R. Pregiel, mgr inż. A. Teodorczuk, mgr inż. T. Ustabcrowicz, mgr inż. M. Wajcen
(redaktor działu „Technika”)

Warunki prenumeraty

Jednostki gospodarki uspołecznionej, instytucje, organizacje i wszelkiego rodzaju zakłady pracy zamawiają prenumeratę w miejscowych Oddziałach RSW „Prasa-Książka-Ruch”, w miejscowościach zaś, w których nie ma Oddziałów RSW – w urzędach pocztowych. Czytelnicy indywidualni opłacają prenumeratę wyłącznie w urzędach pocztowych i u doręczycieli. Prenumeratę roczną w cenie 516 zł należy zamawiać do 25 listopada na rok następny, półroczną do 10 czerwca na II półrocze.

ZJEDNOCZENIE PRZEMYSŁU AUTOMATYKI I APARATURY POMIAROWEJ „MERA”



P.2900/77

„MERA”

BIULETYN PRZEMYSŁU
KOMPUTEROWYCH SYSTEMÓW
AUTOMATYZACJI I POMIARÓW

WARSZAWA, STYCZEŃ 1977

S P I S T R E S C I

A. Janicki W. Zaremba	- Problemy kierowania statkami w akwenach o intensywnym ruchu	3
B. Gwizdała	- Jednostka pamięci na dyskach elastycznych	12
J. Korytkowski Z. Pietrusiński	- Własności funkcjonalne i rozwiązania układowe podstawowych urządzeń systemu automatyki analogowej POLMATIK-INTELEKTRAN	16
L. Kowalski	- Urządzenia pamięci komputerów z wykorzystaniem cienkich warstw magnetycznych	23
W. Czerepinski	- Cienkowarstwowe elementy magnetyczne /CEM/ w technice przyrządów pomiarowych /cz. I/	27
J. Majewski W. Marciński K. Wagner	- System Organizacji Zbiorów Dyskowych ODYS	30
J. Suchowiak	- Wystawa "Mera-Pnefal"	35
W. Chabior	- Doświadczenia LZAE "Mera-Lumel" w zakresie sterowania jakością produkcji	36
J. Naglik	- O przemyśle w RFN	39
L. Kowalski	- Mały konkurent IBM	41
R. Malicka-Szumigaj	- Nowe specjalistyczne wydawnictwa "Technika Obliczeniowa Krajów Socjalistycznych" ..	42
T. Podwysocki	- Sięganie po automaty	43

Opracowanie redakcyjne: Zespół Prasowo-Informacyjny "Mera-Pnefal" /tel. 12-43-04/. Druk: Dział Wydawnictw "Mera-Pnefal", ul. Patriotów 77, 04-950 Warszawa /tel. 12-41-60/. Zam. 42/77. 2000 egz.

doc. dr hab. inż. ANDRZEJ JANICKI
Zjednoczenie „Mera”

mgr inż. WOJCIECH ZAREMBA
Studium Doktoranckie
Politechniki Warszawskiej

PROBLEMY KIEROWANIA STATKAMI W AKWENACH O INTENSYWNYM RUCHU *

1. Wprowadzenie

Wzrastające zagęszczenie szlaków żeglujących szybkimi statkami o dużym tonażu powoduje konieczność poszukiwania nowych sposobów kierowania ruchem statków. Wiąże się to zarówno z dążeniem do poprawienia wskaźników eksploatacji statków i ich obsługi w portach jak i ze zwiększonymi wymogami bezpieczeństwa żeglugi i ochrony naturalnego środowiska. Wyrazem poszukiwań w tej dziedzinie jest komputeryzacja statków handlowych i tworzenie tzw. zintegrowanych systemów nawigacyjnych [1, 2]. Systemy te wykorzystując dość rozbudowaną obecnie bazę dajników informacji, łączą je w jedną całość, która dostarcza nawigatorowi natychmiastowych, wiarygodnych i obszernych informacji dotyczących wyznaczania pozycji i danych żeglugowych, zapobiegania kolizjom i sterowania statkami w każdej sytuacji na morzu.

Znając położenie punktu wyjściowego, bieżącą prędkość uzyskaną z logu dopplerowskiego i kursu żyrokompasu można automatycznie obliczać przyrosty przebytej drogi. W związku z tym, że informacje z logu i żyrokompasu obciążone są błędami systematycznymi i przypadkowymi, w miarę upływu czasu rośnie błąd wyznaczania pozycji. Do korekty pozycji zliczanej wykorzystuje się od niedawna informacje uzyskane z satelitarnego systemu nawigacyjnego /TRANSIT i inne/. Korekta ta może odbywać się automatycznie przy każdym przejściu satelity, lub też na rozkaz operatora. W przerwach między kolejnymi przejściami satelity pozycję statku wyznacza się w oparciu o hiperboliczny system nawigacyjny OMEGA. Nie pomijana jest również możliwość wyznaczania pozycji w oparciu o obserwacje ciał niebieskich. Dzięki zastosowaniu odpowiedniej filtracji informacji

z tych źródeł można na pełnym morzu określić pozycję statku z błędem nie przekraczającym 0,5 mili.

W pobliżu lądu są do dyspozycji dodatkowe źródła informacji takie jak: system nawigacyjny DECCA, radarowe latarnie odzewowe oraz liczne możliwe do identyfikowania stałe obiekty lądowe. Porównanie położenia statku względem dwóch stacji odzewowych pozwala ustalić pozycję statku z dokładnością 1,5 metra. Oprócz radaru, w żegludze wąskich przejść i przy podejściach do portów statki mogą korzystać z lokalnych systemów nawigacyjnych. W celu dalszego zwiększenia bezpieczeństwa statku przy podejściach do portów, w kanałach oraz samym porcie, do systemu komputerowego włącza się system hydroakustyczny. Przewiduje się instalowanie telewizji przemysłowej do kontroli prac związanych z przybijaniem do brzegu bardzo dużych statków.

W oparciu o wyznaczoną pozycję, żądany port, punkty pośrednie na trasie, czas zawinięcia do portu oraz prognozy meteorologiczne wylicza się optymalną drogę statku. Wszelkie odchylenia statku od zaplanowanego toru są sygnalizowane przez odpowiednie wskaźniki, przy czym wszystkie aktualne parametry ruchu statku są eksponowane na wskaźnikach cyfrowych. Przed każdą zmianą kursu kapitan statku informowany jest z wyprzedzeniem o czasie i wielkości kolejnej zmiany i może przez wciśnięcie odpowiedniego przycisku wstrzymać wykonanie manewru.

Sterowanie statkiem na wodach otwartych odbywa się zgodnie z programem optymalnej drogi. W pobliżu lądu optymalizacji drogi nie dokonuje się, natomiast do pamięci maszyny cyfrowej wprowadzane są informacje o pozycji przeszkód i istniejących na brzegu pomocach nawigacyjnych, które będą wykorzystywane do obliczania bieżącej pozycji, kursu i składowych prędkości. Dokładniej, uwzględnia się także zmiany dynamiki statku w zależności od głębokości wody.

*/ Artykuł ten oparty jest na prepryncie z "Prac IMM" o tym samym tytule.

Na ekranie monitora antykolizyjnego otrzymuje się obraz sytuacji na morzu wraz z sektorami zabronionymi i narzuconą przez operatora drogą statku. Każde zboczenie z trasy jest alarmowane i podawane są poprawki w celu sprowadzenia statku na zaplanowaną drogę.

W przypadku wykrycia niebezpieczeństwa kolizji maszyna cyfrowa oblicza manewr antykolizyjny, uwzględniając wszelkie ograniczenia oraz podaje kapitanowi statku propozycję manewru antykolizyjnego. Wykonanie manewru może odbywać się przy sterowaniu ręcznym, bądź automatycznie. Wszelkie dane dotyczące zarówno przebiegu manewru jak i podjętej przez operatora decyzji są rejestrowane.

Na szlakach wodnych o dużym zagęszczeniu ruch statków odbywa się w otoczeniu wielu innych obiektów, o których kapitan nie posiada praktycznie żadnych informacji a priori. W takich przypadkach punkt ciężkości sterowania statkiem przechodzi na układy antykolizyjne. Istotnym elementem tych układów jest specjalizowany radar antykolizyjny, który zapewnia nie tylko wykrycie i namierzanie obiektów ruchomych i stałych, lecz także predykcję ich położenia w stosunku do położenia własnego w wybranych chwilach prognozowanej drogi statku. Do podstawowych zadań tych układów należą:

- wskazywanie położenia obiektów znajdujących się w otoczeniu statku;
- śledzenie wybranych obiektów oraz wykazywanie parametrów ich ruchu;
- wykrywanie sytuacji kolizyjnych;
- w przypadku zagrożenia zderzeniem wskazanie jednego lub kilku wariantów manewru antykolizyjnego do wyboru.

W oparciu o bieżące śledzenie obiektów stałych i ruchomych, układy antykolizyjne mają służyć do prowadzenia statku po żądanej drodze.

W chwili obecnej, kiedy tak rozumiane systemy kierowania statkami /SKS/ jeszcze nie są praktycznie stosowane, wskazane jest przedstawienie ich jako analogów dobrze znanych systemów kierowania lotnictwem /SKL/.

W systemach SKL i SKS można wyróżnić część zaliczaną do podklasy systemów sterowania i pewną część zaliczaną do podklasy systemów informacyjnych. Dla systemu SKL systemem informacyjnym jest system radiolokacyjny /RSI/ zdefiniowany w [1, 3], natomiast dla SKS podobne funkcje spełnia pewien zintegrowany system nawigacyjny /ZSN/. Układy antykolizyjne tworzą pewien podsystem systemu nawigacyjnego, obejmujący wyższe jego poziomy. Optymalizacja układów antykolizyjnych w oderwaniu od innych układów, takich jak układ optymalizacji drogi, czy układ stabilizacji kursu i trajektorii nie wydaje się celowa. Jedynym rozsądnym rozwiązaniem jest łączne ich potraktowanie. Funkcjonowanie ZSN związane jest

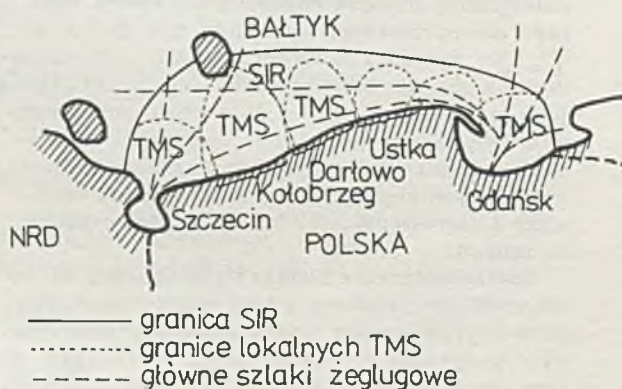
^{1/} zob. [4, 6], a zwłaszcza [3].

więc z rozwiązywaniem pewnego całościowego problemu decyzyjnego, który odnosi się do manewrowania danym statkiem na każdym odcinku jego drogi.

Dla ułatwienia dalszych rozważań dokonamy dekompozycji problemu całościowego na podproblemy obliczania danych żeglugowych, wyznaczania pozycji i sterowania statkiem, a więc zadania w pewnym sensie klasycznej nawigacji, chociaż obecnie silniej przeobrażonej przez nowoczesną technikę oraz na podproblemy charakterystyczne dla współczesnego ruchu morskiego, a mianowicie zadania koordynacji jednoczesnego wykorzystywania obszarów morza przez wiele obiektów o konfliktowych w stosunku do siebie interesach jednostkowych. Dla porządku nadmienimy, że pewne aspekty takiej koordynacji rozumiane jednak w sposób wąski, a więc tylko jako wybór manewru antykolizyjnego, są znane z literatury dotyczącej problematyki morskiej pod hasłem zapobiegania kolizjom.

2. Koordynacja jednoczesnego wykorzystywania obszaru morza przez wiele statków.

Przyjmijmy, że mamy do czynienia z problemem kierowania statkiem w interesującym nas obszarze wód Bałtyku oznaczonym symbolem SIR /Sea Information Region/ analogicznie do znanego w lotnictwie oznaczenia FIR /Flight Information Region/. Obszar ten zilustrowany jest rysunkiem 1.



Rys. 1. Przykładowe rozmieszczenie obszaru TMA w obrębie SIR

W obszarze SIR wyróżnimy pewne poszczególne podobszary, takie jak: redy portów oznaczone dalej symbolem CTR, rejony portowe oznaczone symbolem TMS oraz drogi wodne oznaczone przez SWY, które wraz z TMS, CTR, tworzą sieć połączeń oznaczoną symbolem CS /Connections Set/.

Zadaniem SKS jest bezpieczne i ekonomiczne prowadzenie danego statku z portu początkowego do portu docelowego. Polega to głównie na kierowaniu własnym statkiem w oparciu o plan rejsu i bieżące obserwacje oraz na ograniczonym oddziaływaniu na obiekty znajdujące się w otoczeniu /np. komunikowanie się z innymi statkami, ostrzeganie o zagrożeniu itp./, przy czym wykonywanie komend kierowania statkiem jest zwrotnie kontrolowane.

Przedstawmy system kierowania statkiem jako pewien system masowej obsługi /por. [6]/.

Spełnienie warunków bezpieczeństwa żeglugi, a więc zachowania przez kierowany statek odpowiednich odległości separacyjnych, wymaga uwzględnienia w trakcie przydziału tak zwanych agregatów obsługi^{1/} także obecności innych obiektów. Mówiąc o obiektach mamy tu na myśli inne statki oraz przeszkody geograficzne. Te spośród nich w stosunku, do których system nie ma możliwości wydawania zobowiązujących komend, czy uzgodnienia manewru, mają w trakcie obsługi najwyższy priorytet. Wprowadzenie pojęcia priorytetu obsługi pozwoli nam na jednolite traktowanie zgłoszeń od wszystkich obiektów w jakimi ma do czynienia system kierowania w danej fazie rejsu.

System SKS obsługuje pewien uogólniony obiekt, którym jest ruch kierowanego statku wraz z ruchem innych statków w danym obszarze wodnym. Obsługa trwa przez cały czas żeglugi.

Zródłem zgłoszeń są statki obserwowane w kolejnych /wyznaczonych np. obrotami anteny pokładowego radaru / etapach kontynuacji rejsów oraz pewne otoczenie tych statków jak: brzegi lądów, wyspy i przeszkody wodne. Obiekty te wytwarzają strumień wejściowy zgłoszeń o intensywności $\Delta = f(N)$ gdzie N jest liczbą przypadkową tych obiektów, które występują w danym obszarze i czasie. Rolę agregatów obsługi spełniają pewne wycinki obszaru SIR zwane elementarnymi obszarami wodnymi i przydzielane poszczególnym statkom do ich wyłącznej dyspozycji na określony czas, a także pewne standaryzowane zdolności manewrowe statków przyporządkowane w toku obsługi zarówno statkom obserwowanym^{2/} jak i statkowi kierowanemu^{3/}. Możemy też mówić o pewnym przepływie agregatów obsługi, a zwłaszcza o wejściowym strumieniu agregatów obsługi do SKS. Przydział elementarnego obszaru wodnego zależy m. in. od głębokości zanurzenia statku, która jest równie ważnym parametrem ruchu decydującym o bezpieczeństwie jak wysokość lotu w przypadku ruchu samolotów.

Przepływy informacji pomiędzy systemem SKS a jego otoczeniem można scharakteryzować następująco. Wejściowemu strumieniowi zgłoszeń jednoznacznie przyporządkowany jest wejściowy strumień informacji z pewnego środowiska stochastycznego, natomiast wejściowemu strumieniowi elementarnych agregatów obsługi wejściowy strumień informacji ze środowiska deterministycznego. Oba te środowiska należą do otoczenia danego SKS.

Informacje ze środowiska stochastycznego dotyczą nie tylko statku kierowanego, ale obejmują także działające na niego zakłócenia takie jak złe warunki atmosferyczne, wadliwe działanie urządzeń nawigacyjnych, a także chwilowe zamknięcia portów i szlaków żeglugowych oraz tory ruchu tych statków^{4/}, których dalsze zbliżanie się grozi kolizją^{5/}.

Związki SKS ze środowiskiem deterministycznym dotyczą głównie planowania rejsów, wymiany informacji o sytuacji w portach, o stanie własnym statku jak również ogólnej prognozy zakłóceń w rozpatrywanym obszarze.

Do danego SKS doprowadzane są także informacje z SKS innych statków, które znalazły się w pobliżu i chcą uzgodnić manewry kursem.

W zależności od tego czy zgłoszenie pochodzi od obserwowanych statków czy od statku kierowanego, obsługa może polegać na określeniu położenia chwilowego i prognozowanego lub na porównaniu i uzgodnieniu położenia statku z położeniem zadany przez układ wyznaczania /optymalizacji/ drogi albo na wyprowadzeniu rozpatrywanego statku z obszaru zagrożonego kolizją. Zgłoszenie pochodzące od obiektów wodnych uważa się za obsłużone jeśli zostało wyznaczone ich położenie, rodzaj i wektor szybkości tych obiektów oraz dokonane odpowiednie porównanie z dopuszczalnymi wielkościami względem statku kierowanego; przydzielone zostały ponadto tym obiektom elementarne obszary wodne i zdolności manewrowe. Zgłoszenie pochodzące od statku kierowanego uważa się za obsłużone, jeżeli urządzenia pomiarowe nie sygnalizują zbcoczenia z wyznaczonego toru ani wystąpienia sytuacji kolizyjnej lub jeśli określone zostało odpowiednie działanie czy manewr antykolizyjny^{6/}.

Oczywiście nie wszystkie zgłoszenia obsługiwane są z jednakową częstością. Wykryte i zidentyfikowane lądy, przeszkody wodne obsługuje się tylko raz na jakiś czas, po czym podobnie jak dane o innych elementach środowiska geograficznego, uwzględnione wcześniej, służą do sformułowania ograniczeń na zbiór elementarnych obszarów wodnych dostępnych w danym rejonie. Zgłoszenia od obiektów ruchomych obsługiwane są cyklicznie z częstością niezbędną dla zachowania żądanej precyzji obsługi.

1/ W naszym przypadku są to pewne obszary wodne i własności manewrowe statków. Bliższy ich opis podany jest nieco dalej.

2/ Przydział na zasadzie prognozy ruchu.

3/ Przydział na zasadzie komend sterowania ruchem statku kierowanego przez koordynator systemu SKS.

4/ Z punktu widzenia określonego statku kierowanego, który realizuje swoje zadania transportowe, każdy obiekt wymuszający wykonanie manewru antykolizyjnego stanowi swego rodzaju zakłócenie.

5/ Ma to miejsce za pomocą układu precyzyjnego sterowania /także w żegludze przybrzeżnej i wąskich przejściach/.

Wprowadzimy następujące wielkości statyczne charakteryzujące SKS:

- Pewien wspomniany już obszar SIR z zadany w nim kartezjańskim układem współrzędnych geograficznych, oznaczany krótko symbolem V .

- Rodzinę jednorodnych wzajemnie rozłącznych podobszarów V_1, V_2, \dots, V_n takich, że V_i dla każdego $i=1, 2, \dots, n$ należy do V i zwanych rejonami portowymi oznaczonymi symbolem TMS oraz pewną rodzinę podobszarów V_{ij} ($i, j = 1, 2, \dots, n$) zwanych obszarami odgałęzień,

- Rodzinę jednorodnych podobszarów U_i gdzie $U_i \subset V_i$ ($i = 1, 2, \dots, n$) zwanych redami portów i oznaczonych symbolem CTR.

Ponadto dane są rodziny podobszarów $W_i \subset V$ zwanych szlakami żegludowymi albo torami wodnymi, które tworzą sieć połączeń oznaczoną symbolem CS.

Wprowadzimy też takie wielkości dynamiczne jak:

- Podobszary m_i wyznaczone przez punkty $P_i(t) \in V$ oznaczające zmierzone położenie l -tego obiektu wodnego wraz z jego otoczeniem odpowiadającym obszarowi separacji,

- Rodzinę podobszarów $m_1(t), \dots, m_l(t); m_i \subset V$, opisujących aktualne położenia wszystkich czynnych w chwili $t \in T$ obiektów wodnych,

- Wektory $V_i(t)$ charakteryzujące szybkość i kierunek rejsu tego statku.

Wygodnie jest zdefiniować także pewne inne podobszary reprezentujące odpowiednio rejsy mierzone, rejsy planowane i rejsy programowe. Blizsze dane na ten temat znajdziemy w [3].

Proces obsługi można więc podzielić na dwa etapy zilustrowane rysunkiem 2.

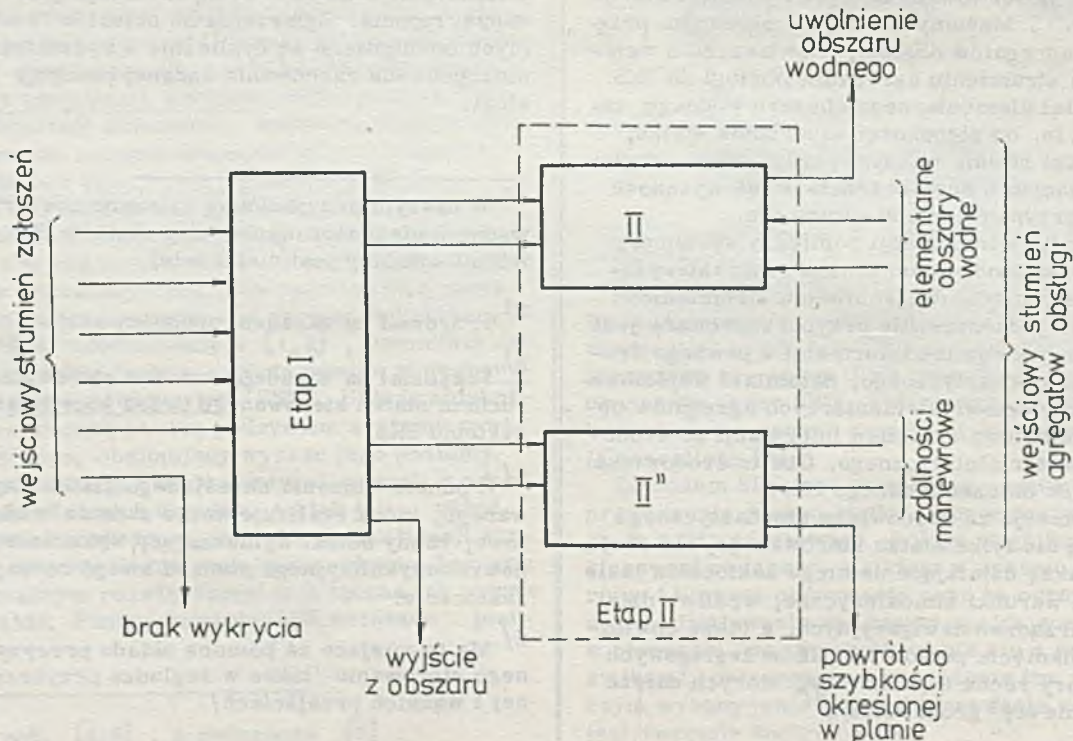
W pierwszym etapie następuje rozpoznanie radiolokacyjne w płaszczyźnie morza, które zapewnia pomiar współrzędnych i wektora prędkości, wraz z identyfikacją wielkości oraz typu spostrzeżonych obiektów wodnych. Informacje te są potrzebne do określenia pewnego obszaru separacji μ wymaganego przez dany obiekt i który nie może być naruszony przez statek kierowany. W oparciu o te informacje wyznaczana jest też zmiana kierunku i prędkość oraz badany stopień zagrożenia jaki stwarza dany obiekt dla statku bądź statków, które mają być przez system SKS bezpiecznie prowadzone.

W efekcie obsługi pierwszego etapu otrzymuje się więc pewne punkty $R_i(t)$ wyznaczające zmierzone położenie środka l -tego obiektu wraz z pewnym jego otoczeniem μ , wektor prędkości $V_i(t)$ oraz dokonuje się zakwalifikowania obiektu do jednej z dwóch klas określających stopień zagrożenia.

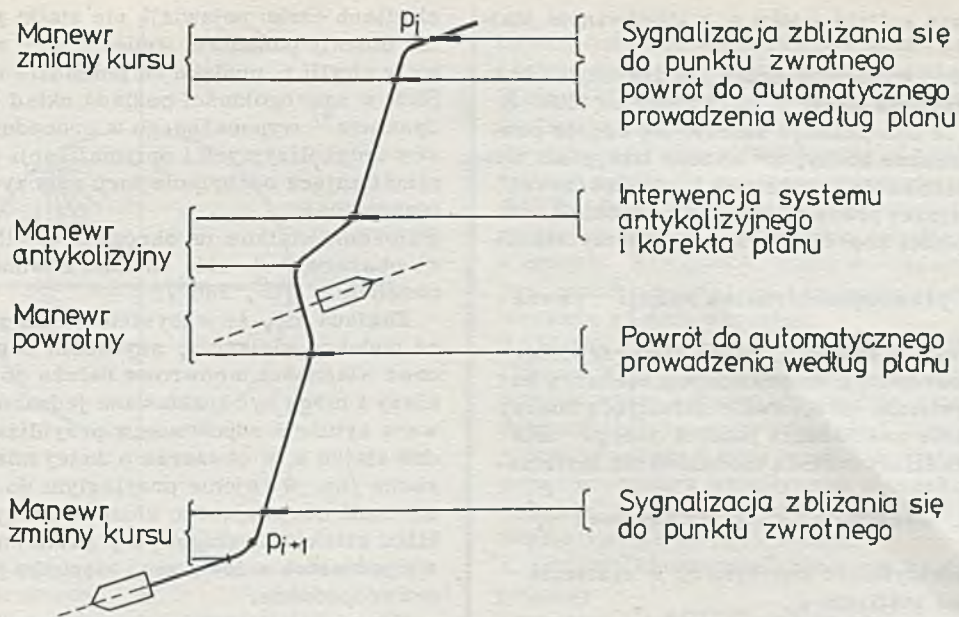
W drugim etapie, wykorzystującym informacje uzyskane w toku dotychczasowej obsługi, następuje przydział odpowiednich elementarnych obszarów wodnych i zdolności manewrowych, przy czym im mniejsza jest możliwość oddzia-

1/ Wymiary tego obszaru zależą od minimalnej dozwolonej odległości CPA zbliżania się innego statku.

2/ Przypominamy, że zdolności manewrowe też tworzą pewien zbiór dostępnych agregatów obsługi.



Rys. 2. System dwuetapowej obsługi



Rys. 3. Żegluga statku własnego zakłócona pojawieniem się niebezpiecznego obiektu

ływania systemu na tor danego obiektu tym jego priorytet wpływający na porządek przydziału jest większy.

Rola koordynatora procesu obsługi polega przede wszystkim na porównaniu położenia rozpatrywanego statku z odpowiednim planem rejsu oraz na wypracowaniu poprawki bieżącego odcinka trajektorii ruchu w fazie manewru antykolizyjnego oraz w fazie powrotu na tor ustalony planem /por. np. [7]. Ilustruje to rysunek 3.

Dobór sekwencji elementarnych obszarów wodnych dla statku kierowanego wynika zarówno z przesłanek bezpieczeństwa rejsu jak i ekonomicznych. Chodzi bowiem o wysoką efektywność transportu morskiego^{1/}. Przydział zdolności manewrowych i elementarnych obszarów wodnych statkom obserwowanym odbywa się zgodnie z zasadą minimalizacji błędów predykcji.

3. Ocena jakości kierowania

Kompleksowa ocena jakości systemu kierowania statkiem wymaga między innymi określenia takich mierników użyteczności jak: bezpieczeństwa, skuteczności koordynacji, regularności i ekonomiczności ruchu itp., mierników osiągnięć systemu jak: przepustowość, czasu reakcji, dokładności i niezawodności, mierników dobroci jak: elastyczności, mobilności, kosztów realizacji i utrzymywania systemu itp.

Precyzja tych mierników i oparte na nich sformułowanie kryteriów oceny jakości kierowania statkami, zwłaszcza w akwenach o intensywnym ruchu jak zagadnieniem bardzo istotnym. Zostało ono obszerniej potraktowane w

[5]. Ważne miejsce w tej pracy zajmuje definicja tzw. ryzyka rejsu rozumianego jako oczekiwana wartość prawdopodobnych strat związanych z naruszeniem przez statek s_i

obszaru separacji $\mu(s_i, \Delta)$ przyległego do statku s_j ($i, j = 1, 2, \dots, N; i \neq j$). Parametr Δ reprezentuje dokładność obserwacji i kierowania w ocenianym systemie.

Niech \mathcal{G} oznacza zbiór statków $S_i, i = 1, 2, \dots, N; i \neq j$ i innych obiektów wodnych, które w czasie odbywania rejsu przez statek S_j znalazły się w obszarze V .

Jeśli przez γ oznaczymy funkcję /lub inaczey procedurę/ koordynacji ruchu statku kierowanego, a przez ε czas reakcji systemu kierowania, a prawdopodobieństwo łączne naruszenia przez statek s obszaru separacji $\mu(\Delta)$ statku kierowanego oznaczone przez $p(\gamma, s, \mu, \Delta)$ wyrazimy iloczynem

$$P_w(s_i, \mu) \cdot P_n(\gamma, \varepsilon, s_i, \mu, \Delta) = p(\gamma, s, \mu, \Delta)$$

gdzie $p_w(s_i, \mu)$ jest prawdopodobieństwem wyboru przez s_i na całej długości s_i kierunku, na którym w danej chwili $t \in T$ może być naruszony obszar $\mu(s_i, \Delta)$, a $P_n(\gamma, \varepsilon, s_i, \mu, \Delta)$ jest prawdopodobieństwem naruszenia przez statek s_i w danej chwili $t \in T$ obszaru $\mu(s_i, \Delta)$ przy założeniu, że został wybrany przez s_i taki kierunek, na którym to naruszenie może zaistnieć, to ryzyko rejsu $r_p(\gamma, \Delta)$ statku s_j może być wyrażone wzorem:

$$r_p(\gamma, \Delta) = \sum_{i \in \mathcal{G}} L[s_i, \mu(s_j, \Delta)] p(\gamma, s, \mu, \Delta)$$

gdzie $L[s_i, \mu(s_j, \Delta)]$ reprezentuje stra-

^{1/} Podobne zagadnienie efektywności rozpatrzone bliżej w [5].

ty wywołane kolizją statku s_1 z kierowanym statkiem s_j .

Nietrudno wyobrazić sobie jak złożonym zagadnieniem jest ocena jakości systemu SKS. Z uwagi na te komplikacje stosuje się często pewne uproszczone oceny, zwłaszcza tam, gdzie chodzi o oszacowanie jakościowe a nie ilościowe.

W niniejszej pracy postąpimy podobnie i za miarę jakości koordynatora przyjmujemy stosunek

$\frac{P_0}{P_1}$ prawdopodobieństwa kolizji^{1/} pewnego

"zerowego" systemu, który nie przewiduje funkcji koordynacji do prawdopodobieństwa kolizji w systemie ze sprawnie działającą koordynacją. Same zaś badania jakości danego SKS przeprowadzimy metodą modelowania matematycznego. Zwracamy uwagę, że stosunek

$\frac{P_0}{P_1}$

określa efektywność koordynacji w systemie kierowania statkiem s_j .

Oszacowanie prawdopodobieństwa P_0 , P_1 przeprowadzimy następująco:

Niech $f(r)$ będzie pewną uogólnioną^[2] funkcją gęstości rozkładu prawdopodobieństwa odległości mijania się statku s_j ze spotykanymi obiektami wodnymi w trakcie rejsu^[3]. Wówczas prawdopodobieństwo wystąpienia kolizji z jednym dowolnym statkiem, który pojawił się w obszarze obserwacji wynosi:

$$p(r < r_j) = \int_0^{r_j} f(r) dr = p$$

gdzie r_j - odległość krytyczna do statku s_j .

Stąd, zakładając niezależność zdarzeń polegających na zaistnieniu zagrożenia ze strony poszczególnych statków, prawdopodobieństwo kolizji P_k , $k=0, 1$ można obliczyć z następującego wzoru:

$$P_k = 1 - (1 - p)^N$$

gdzie N jest liczbą obiektów wodnych spotkanych w przeciętnym rejsie.

Znając gęstość φ statków przypadających na jednostkę powierzchni akwenu, promień R obszaru obserwacji oraz długość d rejsu, znajdziemy przybliżoną wartość $N = \varphi \cdot d \cdot 2R$. W toku modelowania obliczane mogą być pewne dodatkowe wskaźniki jak: liczba zaistniałych sytuacji kolizyjnych, współczynnik sprawności koordynacji, współczynnik wydłużenia drogi statku kierowanego. Badany będzie ponadto wpływ zmian intensywności ruchu statków na wartości tych wskaźników i na efektywność koordynacji.

4. Przykład założeń na program symulacyjny

Rozważany jest pewien obszar morza V z danym w nim kartezjańskim układem współrzędnych. Niech dla jasności przykładu obszar ten ma kształt koła o promieniu R oraz środka w początku układu współrzędnych i reprezentuje dany akwen bez łądów i innych obiektów nieruchomych. Na brzegu obszaru V w losowych

chwilach czasu pojawiają się statki jako ruchome obiekty punktowe. Jeden z nich wygenerowany w chwili t posiada na pokładzie urządzenie SKS; w szczególności posiada układ tzw. koordynatora^{4/} wyposażonego w procedury manewrów antykolizyjnych i optymalizacji drogi minimalizujące odchylenie toru rzeczywistego od planowanego.

Położenie statków na okręgu w chwili wejścia do obszaru V określa rozkład równomierny w przedziale $[0^\circ, 360^\circ]$.

Zakłada się, że wszystkie statki ze względu na podobne wielkości, szybkości żeglugowe oraz własności menwrowe należą do tej samej klasy i mogą być traktowane jednakowo. Modelowana sytuacja odpowiada w przybliżeniu żegludze statku s_j w obszarze o dużej intensywności ruchu /np. w rejonie przyległym do dużego portu/ bądź obejmującego złożone skrzyżowanie kilku szlaków żeglugowych, gdzie pojawienie się jednostek z dowolnego kierunku jest równie prawdopodobne.

Własności statystyczne ruchu statków wewnątrz akwenu są następujące:

- przyporządkowana statkom prędkość początkowa wyrażona w węzłach losowana jest z rozkładu normalnego $N/10, 5/$. Kurs statków losowany jest z rozkładu równomiernego w przedziale $[-60^\circ, +60^\circ]$, przy czym kurs wylosowany jest jeszcze modyfikowany o pewien kąt zależny od położenia statku na okręgu. Rysunek 4 ilustruje przykładowe kursy statku wchodzącego do obszaru V ,

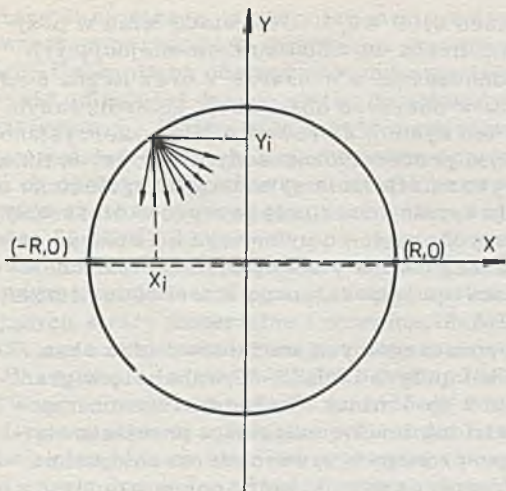
- w trakcie przemieszczania się statku jego prędkość i kurs zmienia się w sposób losowy. Przyrost prędkości jest liczbą generowaną z rozkładu $N/0, 5/$, zaś przyrost kursu liczbą z rozkładu $N/0, 30^\circ/$. Wylosowane wielkości wyrażone są tutaj odpowiednio w węzłach i stopniach.

1/ Przez prawdopodobieństwo kolizji rozumiemy tu prawdopodobieństwo zdarzenia polegającego na naruszeniu przez dowolny statek $s_i \in \Omega$ obszaru separacji $\mu(s_j)$ co najmniej jeden raz w czasie trwania rejsu tzn. zbliżeniu się do statku kierowanego s_j na odległość $r < r_j$, gdzie r_j jest odległością krytyczną do statku s_j .

2/ Uogólnienie polega na tym, że jednakowo są tu traktowane zarówno ciągle jak i dyskretne zmienne losowe reprezentujące przypadkową odległość statku s_i do statku s_j .

3/ Chodzi tu o rozkład najmniejszych odległości do s_i jakie zaobserwowano ze statku s_j w czasie przebywania w obszarze V .

4/ Występujące tu pojęcie "koordynatora" wiąże się z pojęciem "monitora" wprowadzonym w pracy [8].



Rys. 4. Przykładowe prędkości początkowe statku, który wchodzi do obszaru

Zmiany prędkości i kursu zachodzą w dyskretnych chwilach czasu $t = k \cdot \Delta t$, $k = 1, 2, \dots$, $\Delta t = 2$ min. Zakłada się prawdopodobieństwo

zmiany kursu w każdej z wyróżnionych chwil $t \in T$ równe p_1 , zaś prawdopodobieństwo zmiany prędkości równe p_2 . Wartości tych prawdopodobieństw traktuje się jako parametry ustalone na początku symulacji. W danym przypadku do obliczeń przyjęto wartości prawdopodobieństw $p_1 = 0,02$, $p_2 = 0,002$.

W obszarze V modelowany jest także ruch statku kierowanego przez system SKS, którego planowany rejs o długości $2R$ /przyjętej arbitralnie/ pokrywa się ze średnicą koła przechodzącą przez punkty $(-R, 0)$ i $(R, 0)$ na rysunku 4. Prędkość nominalna U nom tego statku wynosi 15 węzłów.

W toku rejsu zagrożenie stwarzane przez statki znajdujące się w otoczeniu statku kierowanego powoduje, że prędkość i kurs tego statku ulegają zmianom zgodnie z komendami wytwarzanymi na bieżąco przez układy koordynatora. Działanie koordynatora sprowadza prawdopodobieństwo kolizji do pewnej określonej wielkości kosztem wydłużenia drogi statku kierowanego w stosunku do długości rejsu planowego.

5. Opis i struktura Blokowa programu

Stosownie do opisu zagadnienia wyrażonego w terminach języka symulacyjnego SIMULA 67, w programie występują obiekty:

1. generator strumienia statków; proces "CLASS" Genst. Działanie tego obiektu polega na generowaniu kolejnych statków pojawiających się na brzegu obszaru. W zależności od wartości parametrów ustalonych na początku symulacji uzyskać można żadaną gęstość statków przypadającą na jednostkę powierzchni akwenu, bądź żadaną intensywność poissonowskiego strumienia zgłoszeń.

2. statek obserwowany: proces "CLASS" statek. Proces "statek" symuluje zachowanie się generowanych statków w dyskretnych chwilach

czasu; dokonuje się losowych zmian prędkości i kursu opisanych w poprzednim punkcie. Jeżeli nie jest przekroczone żadne z ograniczeń /polegających na wyjściu statku poza interesujący obszar/ wówczas dokonuje się kolejnej zmiany położenia poprzez wywołanie procedury RUCH. Stara informacja o położeniu i prędkości statku w poprzednim cyklu zostaje usunięta z obiektu KOLEJKA, który w rzeczywistości jest pamięcią maszyny i na jej miejsce wprowadzane są dane aktualne.

3. Statek kierowany Process "CLASS" Ourship. Proces "Ourship" symuluje ruch statku kierowanego, który odbywa się zgodnie z ustaloną na dany odcinek czasu prędkością i kursem. Zarówno prędkość i kurs mogą być zmieniane przez procedury wywoływane w obiekcie "Kierowanie", dzięki czemu możliwe jest celowe oddziaływanie na ruch statku.

4. Obiekt "kierowanie" obejmuje następujące procesy:

- proces "CLASS" Coordynator
- proces "CLASS" Comeback
- proces "CLASS" Route.

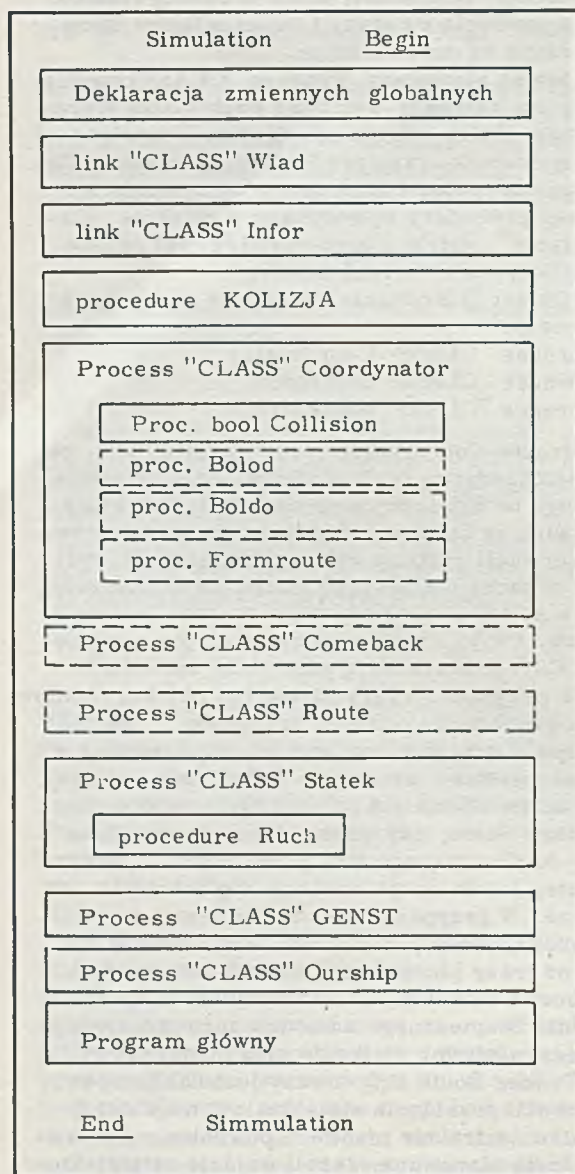
Proces Coordynator odpowiedzialny jest za bezpieczeństwo żeglugi statku. Jego działanie polega na cyklicznym sprawdzaniu, czy którykolwiek ze statków znajdujący się w obszarze obserwacji systemu SKS o promieniu 10 mil nie stwarza dla naszego statku niebezpieczeństwa kolizji /odległość największego zbliżenia - tzw. CPA i czas pozostający do jej osiągnięcia CTA przekraczają dozwolone wartości/.

W przypadku wykrycia takiego obiektu /boolowska procedura Collision przyjmuje wartość "True"/ uruchamiana jest jedna z procedur wyboru manewru: procedura Boldo, gdy statek aktualnie oddala się od toru planowanego, procedura Boldo, gdy statek aktualnie przybliża się do planowanego toru i procedura Fromroute, jeżeli statek znajduje się dokładnie na torze. W przypadku wyboru manewru antykolizyjnego, który prowadzi do oddalania się statku od trasy planowanej, zostaje aktywowany proces Comeback, na czas potrzebny do znalezienia bezpiecznego manewru sprowadzającego rzeczywisty tor statku do toru planowanego^{1/}.

Proces Route aktywowany jest każdorazowo w chwili przecięcia się aktualnej trajektorii statku /w trakcie manewru powrotnego/ z trajektorią planowaną. Jeżeli wejście na trajektorię planowaną jest bezpieczne, wówczas statek powraca na planowany tor. Procedura Collision zadeklarowana jest w programie głównym. Wykorzystują ją bowiem wszystkie procedury wyboru manewru mieszczące się w procesorach Coordynator, Comback i Route. Obiekty klasy LINK o nazwach Wiad i Infor pełnią w progra-

1/ W pierwszej wersji programu procedury Boldo, Boldo, Fromroute oraz procedury Comeback i Route nie były wykorzystane.

nie rolę pomocniczą i nie będą tu bliżej opisywane. Strukturę blokową omawianego programu symulacyjnego ilustruje rys. 5. Struktury programów bardziej rozwiniętych obejmują jeszcze optymalizację decyzji wyboru drogi statku, centralną rejestracją przebiegu rozwiązań i tym podobne procedury.



Rys. 5. Struktura blokowa programu symulacyjnego

6. Wyniki symulacji

W toku badań symulowano wielokrotnie ruch statków w obszarze V i na tym tle żeglugę wyróżnionego statku wyposażonego w tak zwany "podstawowy" system kierowania. Parametrem eksperymentów była gęstość q statków przypadająca na jednostkę powierzchni akwenu (np. milę do kwadratu). Wartość q przyjmowano w

granicach $0,02 + 0,1$. Odpowiada temu w przybliżeniu liczba $60 + 300$ statków znajdujących się jednocześnie w obszarze V oraz liczba $6 + 30$ statków w obszarze obserwacji, kontrolowanym przez ten system kierowania. Nie wykorzystano przy tym procedur oznaczonych na rys. 5. linią przerywaną. Badania symulacyjne przyjętego modelu sytuacji ruchowej przeprowadzone były przy użyciu systemu cyfrowego CYBER-72 zainstalowanego w Instytucie Badań Jądrowych w Warszawie i wyposażonego w translator języka SIMULA-67.

Dla poszczególnych wariantów badań czas pracy komputera CYBER-72 wahał się w granicach od 2 do 5 minut. Za każdym razem rejestrowano minimalne odległości przejścia statku wyposażonego w system kierowania koło obiektów pływających, które poruszały się w obszarze obserwacji. Estymowano prawdopodobieństwo p zderzenia się statku kierowanego z którymkolwiek statkiem, który pojawił się w jego otoczeniu w promieniu $r=10$ mil. Zdobyte doświadczenia nawet na ograniczonym modelu pozwalają już pozytywnie ocenić możliwość uzyskania praktycznych wyników modelowania na EMC przy pomocy języka SIMULA-67, nawet dla dość złożonych zagadnień występujących w nawigacji morskiej.

Wykorzystanie pełnego zestawu wspomnianych procedur wyboru manewru pozwoli między innymi na uzyskanie informacji o wpływie gęstości ruchu i wartości wybranych parametrów /np. CTA, CPA/ na ryzyko kolizji, a także o związkach prawdopodobieństwa kolizji z długością trasy rejsu. W oparciu o te informacje można będzie wyciągnąć między innymi wnioski co do pewnego kompromisu między bezpieczeństwem a efektywnością żeglugi statku dla interesujących nas i przyjętych w trakcie symulacji warunków przebiegu rejsu.

Szczególnie interesujące perspektywy badań otwierają się dzięki możliwościom zastosowania minikomputera MERA-400 w konfiguracjach i z oprogramowaniem dogodnym także dla symulacji procesów kierowania statkami w zakresie wyżej opisanym.

7. Zakończenie

Uzyskane wyniki potwierdzają tezę, że badania problemu bezpiecznej żeglugi w skomplikowanym środowisku geograficznym i przy dużej gęstości ruchu statków mogą być efektywnie prowadzone w oparciu o pojęcie teorii obsługi masowej i modelowania matematycznego przy użyciu języka SIMULA 67. Liczne ograniczenia występujące w pobliżu portów i przeszkód wodnych zmniejszają liczbę agregatów obsługi, dostępnych dla statku kierowanego i statków otaczających. Wzrasta natomiast liczba zgłoszeń do obsługi przez system SKS. Z uwagi na to, że statek kierowany, z punktu widzenia którego rozpatrujemy efektywność systemu posiada

priorytet najniższy, może mieć miejsce oczekiwanie na przydział bezpiecznego obszaru wodnego. Czekanie na obsługę powoduje zmniejszenie się odległości danego statku do obiektów niebezpiecznych. Można więc mówić o związkach prawdopodobieństwa kolizji z czasem oczekiwania na obsługę. Poznanie tych związków oraz wyznaczenie drogą symulacji komputerowej czasu oczekiwania na obsługę i częstość występowania sytuacji kolizyjnych w danym akwenie, a także wprowadzenie pewnych wag reprezentujących straty materialne i moralne, umożliwia obliczenie ryzyka związanego z danym rejsem.

Wiadomo, że statki o tonażu powyżej 30 000 DTW są szczególnie podatne na różnego rodzaju kolizje na wodach ograniczonych i w pobliżu lądów ze względu na znaczne szybkości poruszania, ograniczone możliwości manewrowe oraz głębokość zanurzenia. Wysoki koszt tych statków oraz zastrzone wymagania dotyczące ochrony naturalnego środowiska powodują, że regularne pojawianie się takich jednostek na szlakach żeglugowych wymaga zachowania szczególnych środków ostrożności nie tylko na samych statkach ale na znacznych obszarach wód terytorialnych i otwartych. Chodzi bowiem nie tylko o konieczność pogłębienia niektórych odcinków istniejących już torów wodnych, jak to będzie w sytuacji wpływania np. 300-tysięczników na Bałtyk lub instalowania na brzegu dużej liczby mocy nawigacyjnych do precyzyjnego wyznaczania pozycji lecz także o rozwiązanie złożonych problemów pierwszeństwa drogi w gęstym ruchu najprawdopodobniej na wzór rozwiązań zastosowanych w lotnictwie komunikacyjnym.

Przedstawione w artykule ujęcie zagadnienia i metoda badań wydają się dobrze służyć tej sprawie. Możliwe jest bowiem wykorzystywa-

nie tych metod i wyników również do badań optymalizacyjnych, a także wprowadzenie zestawu procedur wyboru manewru antykolizyjnego i manewru powrotnego do kompleksowych programów symulacyjnych.

L i t e r a t u r a

[1] K. Redlarski, M. Serafin - "Zakres automatyzacji nawigacji dla polskiego statku towarowego" Wyd. Politechnika Gdańska 1972.

[2] J. Lisowski - "Automatyzacja kierowania statkiem" Wyd. Wyższej Szkoły Morskiej, Gdynia 1975.

[3] A. Janicki - "Adaptacyjna synteza radiolokacyjnych systemów informacyjnych" Wyd. ITWL, Warszawa 1971.

[4] A. Janicki "Specyfika współczesnych systemów kierowania lotnictwem" Inf. ITWL, Nr 33, 1969.

[5] A. Janicki "O problemach badawczych komputeryzacji kierowania ruchem statków morskich" Materiały konferencji pt.: "Zastosowanie maszyn cyfrowych na statkach" Gdańsk, marzec 1974

[6] A. Janicki "Problematyka lotniczych systemów informacyjnych i zarys ich syntezy" Inf ITWL, Nr 38, 1970,

[7] W. Kundler "Computer controlled Path Guidance, Journal of Navigation nr 2, 1974

[8] A. Janicki "Założenia na modułową obsługę procesów współbieżnych w systemie MERA-400" Prace IMM, preprint 1975.

inż. BRONISŁAW GWIZDAŁA
Krakowska Fabryka
Aparatów Pomiarowych
„Mera-KFAP”

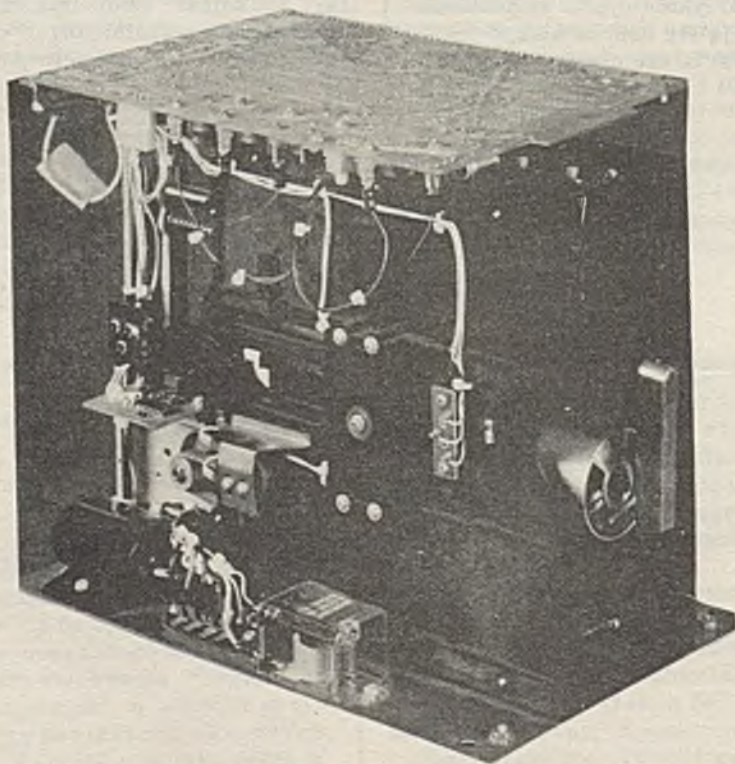
JEDNOSTKI PAMIĘCI NA DYSKACH ELASTYCZNYCH

Jednostka pamięci na dysku elastycznym, "floppy disc" pojawiła się na rynku światowym w r. 1973, wprowadzona przez firmę IBM jako jeden z elementów systemów wprowadzania danych IBM 3740 DATA ENTRY SYSTEM, w których stosuje się dyski elastyczne jako element zapisu. Następnie wiele firm zaczęło zastępować tradycyjne środki wprowadzenia danych do maszyn cyfrowych, jakimi są perforowane taśmy papierowe i karty, nowym środkiem przenoszenia danych magnetycznym dyskiem elastycznym. Ułatwia on przygotowywanie oraz wprowadzanie danych zarówno bezpośrednio /w sprzężeniu z EMC/ "on-line", jak też pośred-

nio /w odseparowaniu od EMC/ "off-line".

Jednostka pamięci na dysku elastycznym typu PLx45D produkowana przez "Mera-KFAP" może służyć do zapisu i odczytu informacji w urządzeniach wejścia - wyjścia, w urządzeniach do prowadzenia "on-line" permanentnego testowania dużych systemów przetwarzania danych w jednostkach sterujących dużych dysków, jako pamięć buforową dla kontaktów operator - EMC oraz jako uniwersalna pamięć do takich mini-komputerów i mikrokomputerów.

Jednostka pamięci na dyskach elastycznych PLx45D umożliwia zapis i odczyt szeregowej informacji na dysku elastycznym w postaci cią-



gu impulsów - takiej samej, jaka podana jest na jej wejście. Układ elektroniczny jednostki pamięci zawiera wzmacniacze zapisu, wzmacniacze odczytu z odtwarzaniem częstotliwości zegarowej, obwody sterujące mechanizmami pozycjonowania głowicy, dociskania głowicy, napędu dysków oraz obwody odczytu sygnałów indeksowych i detekcji prawidłowych warunków pracy dysków.

Ponieważ od pamięci wymaga się przechowywania danych cyfrowych w określonych sektorach, ciąg impulsów do zapisu musi być tak przygotowany, aby zapisaną informację można było łatwo i jednoznacznie odczytać. Obróbka informacji odczytowej lub przeznaczonej do zapisu, a także sterowanie ruchem głowicy odbywać się musi w specjalnym urządzeniu zwanym jednostką sterującą. Jednostka sterująca może wprawdzie wchodzić w skład minikomputera, ale takie rozwiązanie zajmuje znaczną część jego pamięci i czasu.

Operacje na dysku przebiegają relatywnie wolno w porównaniu z szybkością pracy minikomputera. Dlatego najlepszym rozwiązaniem jest samodzielne urządzenie przejmujące wszystkie funkcje związane z formatem zapisu /tzw. formater/ i sterowaniem ruchem głowicy w celu odnalezienia zadanej ścieżki na dysku /tzw. selektor/. Urządzenie to stanowiące z jednostkami pamięci peryferyjny zestaw pamięci na dyskach elastycznych, łączy się z urządzeniem zewnętrznym - np. minikomputerem przy pomocy prostego interfejsu. Komunikuje się on z minikomputerem tylko w zakresie: co ma robić z danymi, gdzie je umieścić lub skąd pobrać.

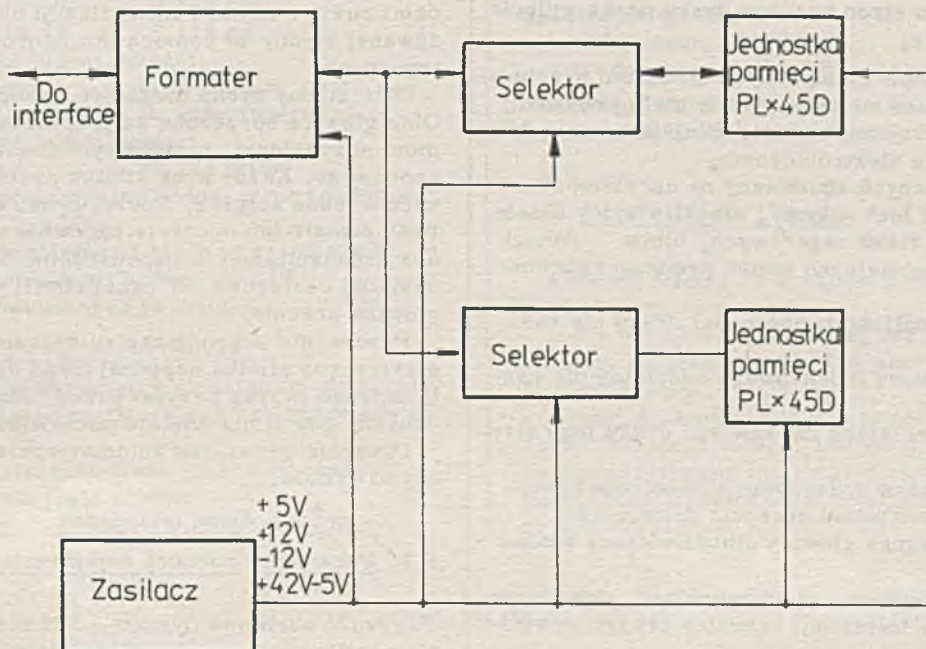
Format zapisu określa formater i w tym zakresie został stworzony międzynarodowy standard opisany przez normę ISO 97/11 N 149 /IBM 3740/. Schemat organizacji pamięci składającej się z dwóch jednostek pamięci PLx45D formatera, dwóch selektorów i zasilacza typ SP45DE pokazany na rys. 1.

1. Opis działania jednostki pamięci na dyskach elastycznych PLx45D

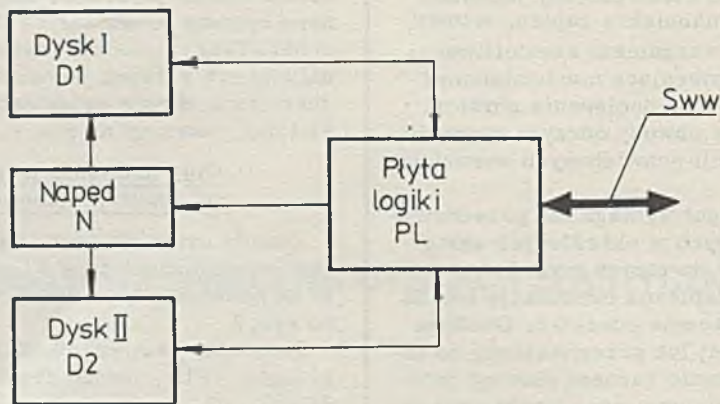
Zasada działania jednostki pamięci na dyskach elastycznych typu PLx45D opisana została na podstawie jej schematu przedstawionego na rys. 2.

Jednostka pamięci PLx45D składa się z: płytki logiki /PL/, dwóch dysków elastycznych /D1/ i /D2/ oraz układu napędu /N/. Sterowanie całego układu zrealizowane jest przy pomocy sygnałów WEJ/WYJ /Sww/, które doprowadzane są do płytki logiki /PL/, a następnie po odpowiednim przetworzeniu w układzie elektronicznym sterują wykonywaniem wszystkich funkcji jednostki pamięci, tj.:

- wybraniem, za pośrednictwem układu napędu /N/ żądanego dysku /t.j. D1 lub D2/;
- sprawdzeniem bezpośrednio, czy od strony głowicy ZAP/OD znajduje się żądana strona wybranego uprzednio dysku;
- wybraniem za pośrednictwem układu napędu /N/ żądanej ścieżki i sektora;
- bezpośrednio, zapisem i odczytem żądanych fragmentów dysku;
- bezpośrednio, przekazywaniem w przypadku odczytu, w obrębie sygnałów WEJ/WYJ /Sww/, żądanych informacji do użytkownika.



Rys. 1. Schemat organizacji pamięci na dyskach elastycznych z formaterem i selektorem



Rys. 2. Schemat organizacji jednostki pamięci na dyskach elastycznych PLx45D.

W obrębie sygnałów WEJ/WYJ /Sww/ muszą znajdować się również napięcia zasilania. Mogą one pochodzić bezpośrednio z zasilacza mini-komputera użytkownika, jak również z zasilacza oddzielnego.

Ważniejsze cechy jednostki pamięci na dyskach elastycznych PLx45D:

- głowica tunelowa kasująca i wysoka stabilność napędu dysku zezwalają na uzyskanie kompatybilności i wymianę danych między poszczególnymi modułami pamięci w obrębie systemów IBM 3740/3540;
- używane diskietki kompatybilne z IBM 3740/3540;
- użycie obu stron każdego dysku przez wyjęcie i odwrócenie,
- napęd dysków elastycznych silnikiem synchronicznym, przez co uzyskuje się stałą prędkość;
- napęd pozycjonera głowic silnikiem krokowym o sterowaniu elektronicznym,
- dekamer danych zbudowany na oscylatorze PLL /phase lock - loop/, umożliwiający ścisłe oddzielenie bitów zegarowych, bitów danych pomimo ewentualnych zmian prędkości obrotowej dysku;
- układ sygnalizacji obecności dysku dla każdego dysku;
- sygnał otworu indeksowego oddzielny dla każdego dysku;
- układ określający dla każdego dysku jego stronę;
- automatyczne wyłączenie silnika napędowego dysków w przypadku otwarcia drzwiczek;
- elektromagnes głowicy umożliwiający zdalne sterowanie;
- piasta napędowa, samocentrująca, dopuszczająca zmiany tolerancji średnicy otworu centrującego;
- samoczynne zmniejszenie poboru prądu zapisu poza ścieżką 44 - w celu poprawienia zdolności rozdzielczej.

2. Schemat funkcjonalny PLx45D

Schemat funkcjonalny jednostki pamięci na dyskach elastycznych PLx45D przedstawiony jest na r/s. 3.

Pokazana na rysunku całość zmontowana jest na ramie głównej /gabaryty całości 310x220x320/. W części przedniej jednostki pamięci znajdują się komory dyskowe - po jednej dla każdego dysku. Wyjęcie lub włożenie dysku do koperty możliwe jest dopiero po otwarciu drzwiczek. Oba dyski elastyczne nakładane są na piasty napędzane silnikiem synchronicznym. Każdy z dysków i każda z ich kopert posiadają swój otwór indeksowy służący do synchronizacji jednostki pamięci z współpracującymi układami zewnętrznymi i identyfikacji aktualnie używanej strony za pomocą inicjatorów fotoelektrycznych.

Obie strony dysku mogą być wykorzystane. Obie głowice sprzężone są jednym mechanizmem pozycyjnym, napędzanym śrubą silnika krokowego. Każdy krok silnika przesuwa głowice o jedną ścieżkę. Docisk dysku do głowicy przy zapisie lub odczycie zapewnia elektromagnes uruchamiający w odpowiednim momencie nakładki dociskowe. W danej chwili tylko jedna głowica pracuje.

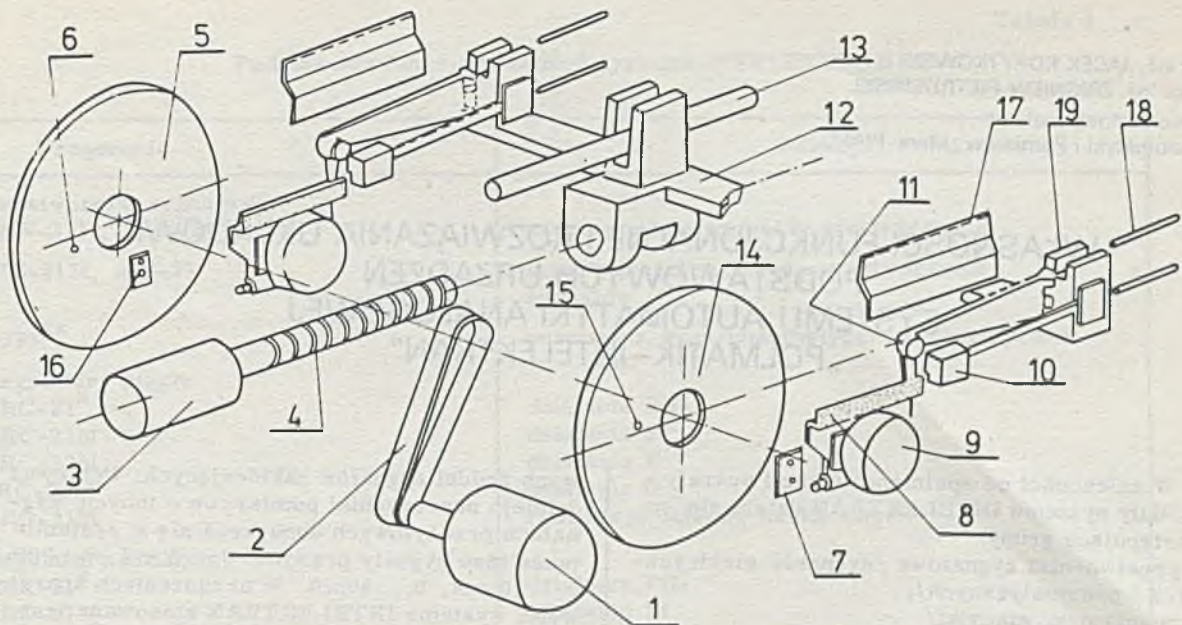
Przekładnik ochrony zapisu włączony w układ elektryczny silnika napędzającego dyski pozwala uniknąć ryzyka przypadkowego skasowania danych, gdy silnik zostaje pozbawiony zasilania.

Otwarcie drzwiczek automatycznie wyłącza napęd dysków.

3. Dane techniczne

3.1. Parametry robocze rejestracji na dyskach

- Prędkość obrotowa dysków - 360 obr/min $\pm 2,5\%$
- Częstotliwość zegara zapisu - 250kHz $\pm 0,1\%$
- Prędkość liniowa dysku
 - ścieżka 00 - 345,44 cm/s.
 - ścieżka 76 - 194,31 cm/s.



Rys. 3. Budowa jednostki pamięci na dyskach elastycznych typu PLx45D.

1 - silnik synchroniczny, 2 - pasek napędowy, 3 - silnik krokowy, 4 - śruba, 5 - dysk nr 1, 6 - otwór indeksowy dysku nr 1, 7 - zespół fotoczuJNIka indeksu, 8 - nakładka dociskowa, 9 - elektromagnes, 10 - głowica ZAI/OD, 11 - dociskacz, 12 - pozycjoner głowic, 13 - pręt stabilizatora zewnętrznego, 14 - dysk nr 2, 15 - otwór indeksowy dysku nr 2, 16 - zespół fotoczuJNIka indeksu, 17 - sprężyna głowic, 18 - prowadnica głowic, 19 - wsporniki głowic.

Gęstość zapisu

- ścieżka 00 - 722,83 bitów/cm/nom/
- ścieżka 76 - 1286,61 bitów/cm/nom/
- 1320,08 bitów/cm/max/

Promień ścieżki

- ścieżka 00 - 9,175 cm
- ścieżka 76 - 5,154 cm

Pojemność jednej ścieżki

- /nominalna/ - 41,667 bitów/nom/
- 40,610 bitów/min/

Pojemność jednej ścieżki

użyteczna/ - 26,624 bitów

Pojemność użyteczna jednej strony jednego dysku - 1,9 Mbit

Prawdopodobieństwo błędu przy odczycie:

- przy 1 nieudanej próbie - 10^{-9}
- przy 3 nieudanych próbach - 10^{-12}

3.2. Czas dostępu do danych

Poniższe parametry są aktualne wyłącznie przy napięciu zasilania silnika krokowego równym 42 - 2V.

Czas docięnięcia dysku - 90 ms/max

Czas uspokojenia silnika

krokowego - 25,0 ms \pm 5%

Czas reakcji pozycjonera /zawiera czas jednego kroku i czas uspokojenia/

- dla 1 ścieżki - 27,5 ms \pm 5%
- dla 76 ścieżek - 218 ms - 5%
- średnio /wybór losowy/ - 92 ms

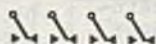
Opóźnienie obrotowe

- maksimum - 166 ms
- średnio - 83 ms

Czas rozruchu silnika napędu dysków/maks/-1s.
Średni czas dostępu do danych - 293 ms.

3.3. Format dysku i danych

- 4 strony maks. /2 dyski po 2 strony/
- 77 ścieżek na stronę
- zapis w technice podwójnej częstotliwości bez powrotu do zera /double frequency non-return to zero system/
- format ścieżek określony przez użytkownika /przy formacie kompatybilnym z IBM 3740 należy wykorzystywać informacje zawarte w publikacji "IBM diskette OEM Information Manual", nr GA.21.9151.0./.



WŁASNOŚCI FUNKCJONALNE I ROZWIĄZANIA UKŁADOWE PODSTAWOWYCH URZĄDZEŃ SYSTEMU AUTOMATYKI ANALOGOWEJ „POLMATIK-INTELEKTRAN”

W zależności od spełnianej funkcji aparaty i moduły systemu INTELEKTRAN dzielą się na następujące grupy:

- przetworniki sygnałowe /sygnałów elektrycznych i pneumatycznych/;
- regulatory, stacyjki;
- przeliczniki analogowe /realizujące funkcje matematyczne/;
- moduły i aparaty dodatkowe.

Urządzenia systemu wykonywane są w postaci:

- modułów /paneli/ przystosowanych do wbudowania w typowe kasety 19" montowane w szafach/w oznaczeniu typu moduły zawierają symbol M/;
- aparatów tablicowych i pulpitowych o wymiarach czoła 72x72, 72x144 i 144x144 mm;
- urządzeń skrzynkowych.

W postaci urządzeń skrzynkowych wykonuje się niektóre przetworniki i wyspecjalizowane przeliczniki analogowe. W postaci aparatów tablicowych i pulpitowych wykonuje się: regulatory, wskaźniki procesu, stacyjki manipulacyjne, wybrane bloki dodatkowe. Urządzenia o konstrukcji modułowej są przewidziane przede wszystkim do realizacji rozbudowanych układów automatyki z wieloma obwodami regulacyjnymi. Stosuje się je w układach regulacji, gdzie jest wymagana realizacja złożonych funkcji matematycznych, a także w układach, gdzie celowe jest umieszczenie urządzeń w zamkniętych szafach. Do automatyzacji obiektów o małej liczbie obwodów regulacyjnych mogą być stosowane te same urządzenia w wykonaniu aparatomym.

Sygnałem wewnętrznym urządzeń modułowych systemu INTELEKTRAN jest sygnał napięciowy 0...10V prądu stałego. Sygnał ten wynika w sposób naturalny ze stosowanej techniki monolitycznych wzmacniaczy scalonych i ma wiele zalet, m. in. pozwala na stosowanie centralnego zasilacza ze wspólną szyną zerową we wszystkich aparatach części centralnej. Jako sygnał przesyłowy od przetworników pomiarowych do części centralnej i od części centralnej do elementów wykonawczych przyjęto sygnał prądowy 4...20 mA. Sygnał prądowy eliminuje wpływ zmian rezystancji linii przesyłowej i zmniejsza wpływ szeregowych napięcio-

wych źródeł sygnałów zakłócających. Ponieważ istnieją przetworniki pomiarowe o innych sygnałach przesyłowych dopuszcza się w systemie także inne sygnały prądowe 0...5 mA, 0...20 mA, 2...10 mA, 0...50 mA. W urządzeniach aparatomym systemu INTELEKTRAN stosowany jest sygnał prądowy 0...5 mA.

Zasilanie urządzeń modułowych systemu i stacyjek pulpitowych z nimi współpracujących odbywa się podwójnym napięciem +24 V i -24 V o wspólnym biegunie łączonym do wspólnej szyny zerowej. Dopuszczalna tolerancja zmian napięć zasilających wynosi $\pm 5\%$. Urządzenia systemu w wykonaniu aparatomym i skrzynkowym są przystosowane do zasilania sieciowego 220 V, 50 Hz o tolerancjach zmian napięcia +10% oraz -15%.

Zakres zmian dopuszczalnej temperatury otoczenia dla urządzeń systemu INTELEKTRAN zależy od miejsca instalowania urządzeń, a więc się różni dla poszczególnych wykonń konstrukcyjnych.

Temperatura pracy wynosi:

- dla urządzeń skrzynkowych $-20^{\circ}\text{C} \dots +50^{\circ}\text{C}$,
- dla urządzeń modułowych $+5^{\circ}\text{C} \dots +60^{\circ}\text{C}$,
- dla urządzeń aparatomym $0^{\circ}\text{C} \dots +50^{\circ}\text{C}$.

Wszystkie urządzenia systemu są zabezpieczone przed szkodliwym działaniem nadmiernych prądów lub napięć na wejściach oraz odporne na długotrwałe zwarcia obwodów wyjściowych, co podnosi walory użytkowe systemu.

Urządzenia systemu przeznaczone do automatyzacji procesów wolnozmiennych mają właściwość silnego tłumienia pojawiających się w liniach przesyłowych sygnałów zakłócających o częstotliwości 50 Hz. W związku z tym pasmo robocze sygnałów urządzeń systemu jest zawarte w przedziale od 0 do 5 Hz.

x/ Publikacja niniejsza stanowi kontynuację artykułu T. Missali i J. Korytkowskiego "Elektroniczny system automatyki analogowej INTELEKTRAN" wydrukowanego w numerze 11/76. Praca obecnie przedstawiana prezentuje szczegółowo właściwości funkcjonalne oraz rozwiązania układowe ważniejszych urządzeń systemu INTELEKTRAN.

Podstawowe funkcje urządzeń systemu INTELEKTRAN

Urządzenie	Funkcja
Przetworniki sygnałowe ASW-21M, ASW-21 ^x ASS-21M, ASS-21 ^x A271 ^{xx}	przetworzenie sygnałów elektrycznych separacja galwaniczna, przetworzenie sygnałów przetworz. sygn. pneumatyczn. na elektryczne
Regulatory ciągłe ARC-21 ^x ARC-21M ARC-22M ARC-23M ARC-31M	działanie PID działanie PI działanie P działanie D realizacja układów kaskadowych
Regulatory krokowe ARK-21 ^x ARK-21M	działanie PID działanie PI
Stacyjki ANC-21 ^x , ANK-21 ^x	wybór sterowania: ręczne, automat., komputer.
Przeliczniki analogowe ABS-21M ABI-21M AMC-21M ABU-21M ABM-21M ABD-21M ABP-21M ABQ-21 ^{xx}	sumowanie 4 sygnałów inwersja sygnału całkowanie ze wskazaniem cyfrowym mnożenie i dzielenie 3 sygnałów mnożenie dzielenie pierwiastkowanie korekcja przepływu
Urządzenia dodatkowe ADE-21M, ADE-21 ^x ADL-21M, ADL-21 ^x ADR-21M, ADR-21 ^x ADA-21M ANP-21M	wybór sygnału ekstremalnego ograniczenie sygnału dwupoziomowe nieliniowe rozdzielanie sygnału sygnalizacja przekroczenia dwu poziomów nastawne źródło sygnału polaryzacji
Zasilacz systemu INTELERG AZS-21M	zasilanie grupy modułów

U w a g a: Symbolem "x" oznaczono urządzenia w wykonaniu aparutowym,
a "xx" urządzenia w wykonaniu skrzynkowym.

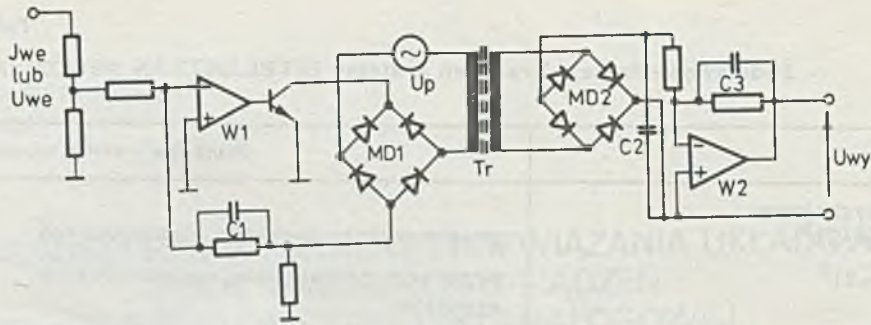
Urządzenia systemu INTELEKTRAN

Podstawowe funkcje realizowane przez poszczególne urządzenia systemu zestawiono w tabeli 1. Kolejno zostaną omówione poszczególne grupy urządzeń oraz rozwiązania układowe wybranych bloków funkcjonalnych systemu. Przy omawianiu rozwiązań układowych zostaną podane bardzo uproszczone schematy układów ilustrujące ogólną zasadę działania. Schematy te nie zawierają, bardzo istotnych z punktu widzenia walorów użytkowych urządzeń, takich obwodów jak: zabezpieczenia wejść, zabezpieczenia wyjść, zasilania, stabilizacji napięć odniesienia, stabilizacji dynamicznej, nastawy zmiennych parametrów, strojenia itp. Na schematach

tych także pominięto szczegóły dotyczące drugorzędnych funkcji poszczególnych modułów. Należy zwrócić uwagę, że elementy elektroniczne wszystkich pominiętych obwodów pomocniczych stanowią od 75% do 90% wszystkich elementów pełnego schematu urządzenia.

Przetworniki sygnałowe

Przetworniki sygnałowe przetwarzają sygnały przesyłowe z przetworników pomiarowych na standardowy sygnał części centralnej systemu. Przetworniki sygnałów wejściowych ASW-21M, ASW-21 oraz separatory ASS-21M, ASS-21 przetwarzają różne prądowe i napięciowe sygnały standardowe i filtrują zakłócenia. Separatory



Rys. 1. Uproszczony schemat separatora ASS-21M

zapewniają ponadto galwaniczne oddzielenie obwodów wejścia od obwodów wyjścia w torze przesyłania sygnału. Przetwornik A271 przetwarza standardowy sygnał pneumatyczny na prądowy sygnał elektryczny

Przetwornik sygnałów ASW-21M zawiera dwuwzmacniaczowy układ elektroniczny o charakterystyce dynamicznej członu inercyjnego drugiego rzędu. Zapewnia to skuteczne tłumienie zakłócającej składowej zmiennej o częstotliwości 50 Hz zawartej w sygnale wejściowym. Przetwornik ten przetwarza sygnały zerowe 5 V, 10 V, 5 mA, 20 mA, 50 mA lub niezerowe 2...10 mA 4...20 mA na sygnał zerowy 10 V z dokładnością 0,16%.

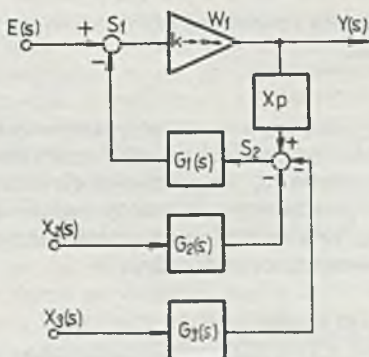
Rys. 1 podaje uproszczony schemat separatora ASS-21M. Separator ten działa na zasadzie modulacji amplitudy prostokątnych przemienionych sygnałów prądowych, transformowania tych sygnałów oraz prostowania i formowania napięciowego sygnału wyjściowego [3]. Wzmacniacz W1 pracuje w układzie wzmacniacza inwersyjnego i wytwarza sygnał prądowy w obwodzie kolektorowym tranzystora T dokładnie proporcjonalny do sygnału wejściowego I_{we} lub U_{we} . Stałoprądowy sygnał z obwodu kolektora tranzystora T jest przetwarzany na prostokątny prądowy sygnał przemienny w modulatorze amplitudy złożonym z mostka diodowego MD1 i źródła napięcia przemiennego U_p o częstotliwość

ok. 1 kHz. Prostokątny prądowy sygnał przemienny jest transformowany przez transformator prądowy Tr do obwodu wyjściowego przy zapewnieniu oddzielenia galwanicznego w torze przesyłu-sygnału. Wyjściowy przemienny sygnał prądowy jest prostowany przez mostek diodowy MD2 i filtrowany dzięki obecności kondensatora C2. Wzmacniacz W2 pracujący w układzie inwersyjnym formuje sygnał wyjściowy separatora U_{wy} . Kondensatory C1 i C3 w obwodach wzmacniaczy zapewniają przy paśmie roboczym sygnałów do 5 Hz, ok. 40-krotne tłumienie zakłócającej składowej zmiennej sygnału wejściowego o częstotliwości 50 Hz. Układ separatora wymaga galwanicznie izolowanych napięć zasilających obwodów wejściowy i obwód wyjściowy. Napięć tych dostarcza przetwornica tranzystorowa nie podana na rysunku. Separator ASS-21M przetwarza sygnały 10 V, 5 mA, 10 mA, 20 mA, 50 mA, oraz 4...20 mA na sygnał 0...10 V z dokładnością 0,25%.

Regulatory i stacyjki

Regulatory służą do dynamicznego przetwarzania sygnałów pomiarowych i wartości zadanej w celu uformowania wyjściowego sygnału sterującego, który wyznacza oddziaływanie na obiekt automatycznej regulacji. System INTELEKTRAN zawiera regulatory zapewniające następujące algorytmy działania: proporcjonalne /P/, proporcjonalno-całkujące /PI/, proporcjonalno-całkująco-różniczkujące /PID/ oraz algorytm: działanie korekcyjne różniczkujące /D/ [6]. System zawiera regulatory ciągłe, a więc takie, które formują ciągły sterujący sygnał wyjściowy oraz regulatory krokowe współpracujące z członami wykonawczymi o charakterystykach całkujących /np. sterowanie nawrotne silnika stałoprędkościowego/. Regulatory krokowe wytwarzają sterujący sygnał wyjściowy trójstawny.

Stacyjki sterownicze systemu INTELEKTRAN zapewniają prowadzenie procesu sterowania z pulpitu operatora. Umożliwiają operatorowi wybór rodzaju sterowania: sterowanie ręczne, sterowanie automatyczne przez regulator lub sterowanie komputerowe. Przy zmianach rodzaju sterowania stacyjki zapewniają bezzakłóceńne przechodzenie z jednego rodzaju sterowania na inny. Stacyjki są przystosowane do wska-



Rys. 2. Ogólna zasada rozwiązywania strukturalnego bloków dynamicznych w regulatorach systemu INTELEKTRAN

zywania operatorowi następujących parametrów procesu regulowanego: wartości zadanej, uchybu regulacji oraz sygnału sterującego przy zastosowaniu nowoczesnego systemu zielonej linii.

Przy sterowaniu ręcznym stacyjka umożliwia operatorowi wytworzenie sygnału sterującego zastępującego regulator. Przy sterowaniu automatycznym stacyjka umożliwia operatorowi nastawienie wymaganego sygnału wartości zadanej dla regulatora. Przy sterowaniu komputerowym sygnał przekazywany do stacyjki z komputera, za pośrednictwem odpowiednich urządzeń pośredniczących, dokonuje zmian nastawy wartości zadanej w stacyjce /sterowanie nadrzędne/ lub zadaje wartość wyjściowego sygnału sterującego /bezpośrednie sterowanie cyfrowe/.

Stacyjka ANC-21 przeznaczona jest do współpracy z regulatorami ciągłymi, a stacyjka ANK-21 - do współpracy z regulatorem krokowym.

Najważniejsze parametry techniczne regulatorów przedstawiają się następująco:

- dokładność nastawy wartości zadanej -0,4%
- stabilność wartości zadanej -0,1%
- dokładność regulacji /błąd statyczny/-0,1%
- zakres proporcjonalności 3...500%
- czas całkowania 0,1...30 min
- czas różniczkowania 1...1000s

W regulatorach krokowych względna strefa nieczułości nastawiana jest w granicach 0,05...0,5, a strefa nieczułości w zakresie 0,1...2%. Wszystkie parametry dynamiczne i statyczne regulatorów nastawiane są niezależnie brak interakcji/ oraz w sposób ciągły.

Na uwagę zasługują układy specjalne wprowadzone w regulatorach w celu polepszenia jakości regulacji i zwiększenia możliwości funkcjonalnych systemu.

• Układy ograniczenia całkowania, różniczkowania i sygnału wyjściowego, których poziomy ograniczenia mogą być zdalnie automatycznie zmieniane, zapewniają wysoką jakość regulacji także poza zakresem pracy liniowej układu regulacji.

• Układy ograniczenia całkowania lokalnego i w układach kaskadowych/ przeznaczone są do zatrzymywania działania całkowającego w regulatorach ciągłych PI i PID, przy jednoczesnym ograniczeniu sygnału wyjściowego [5]. Możliwe jest również wyłączenie całkowania regulatora wiodącego, przy pracy w układzie kaskadowym, jeśli sygnał wyjściowy regulatora podporządkowanego osiągnie jedną z dwu nastawionych wartości granicznych.

• Układ ograniczenia różniczkowania, który uruchamiany jest sygnałem zewnętrznym generowanym w układzie ograniczenia całkowania regulatorów PI i PID lub w układzie ograniczenia sygnału wejściowego regulatorów P i PD, powoduje zmniejszenie amplitudy sygnału wyjściowego bloku różniczkującego połączone z jednoczesnym wydłużeniem czasu trwania sygnału tak, że działanie korekcyjne członu różniczkującego

tego pozostaje niezmienione, a jednocześnie całkowity sygnał wyjściowy regulatora lub połączenia kaskadowego regulatorów zawarty jest stale w nastawionych granicach wyznaczających zakres pracy liniowej układu regulacji.

• Układ dynamicznej strefy nieczułości w regulatorze krokowym pozwala na wyeliminowanie jednej z podstawowych wad regulatorów krokowych, związanej z koniecznością celowego pogorszenia dokładności statycznej regulacji poprzez wprowadzenie strefy nieczułości niezbędnej dla zapewnienia odpowiedniej długości impulsów wyjściowych regulatora. Układ dynamicznej strefy nieczułości zapewnia pożądaną długość impulsów wyjściowych bez pogorszenia dokładności statycznej układu regulacji.

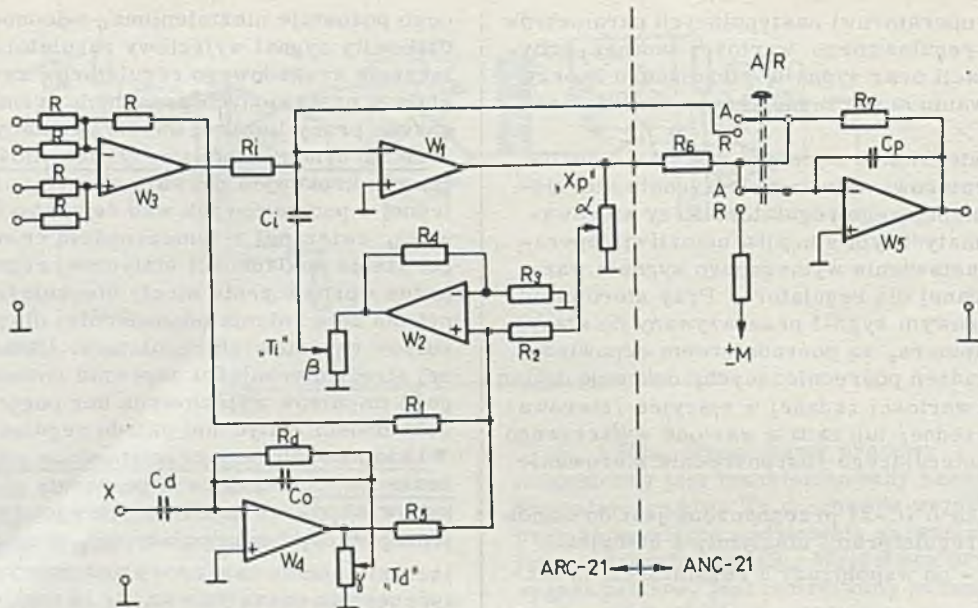
• Układ współpracy regulatorów w połączeniach kaskadowych umożliwia tworzenie układów kaskadowych sterowanych za pośrednictwem tylko jednej stacyjki manipulacyjnej, przy czym przełączanie układu kaskadowego z pracy automatycznej na ręczną odbywa się bezzakłócenioowo i nie wymaga żadnej procedury związanej z równoważeniem sygnałów wyjściowych.

• Układ bezpośredniego i bezzakłócenioowego przełączania rodzaju pracy regulatorów - ze sterowania ręcznego na automatyczne i ze sterowania analogowego na cyfrowe i odwrotnie, zarówno w prostych układach pracy jak i w połączeniach kaskadowych pozwala na bezzakłócenioową, dowolną zmianę rodzaju pracy układu regulacji, która może być dokonana bądź to przez operatora za pomocą odpowiedniego przycisku bądź też odbywa się automatycznie za pomocą napięciowego sygnału przełączającego. Umożliwia to między innymi np. tworzenie prostych i kaskadowych układów rezerwowych dla układów bezpośredniego sterowania cyfrowego, które automatycznie i bezzakłócenioowo włączane są do pracy w wypadku awarii.

Rozwiązania układowe członów dynamicznych regulatorów P, PI, PID oparte są na koncepcji przedstawionej na rys. 2, polegającej na sumowaniu sygnałów w pętli sprzężenia zwrotnego $G1/s/$, którym objęty jest podstawowy wzmacniacz operacyjny W1 modułu. Zgodnie z oznaczeniami przyjętymi na rys. 2 obowiązuje zależność:

$$Y/s/ = \frac{1}{Xp} \left[E/s/ \cdot \frac{1}{G1/s/} + X2/s/G2/s/+ + X3/s/ \cdot G3/s/ \right]$$

Wykorzystując proste człony dynamiczne o odpowiednio dobranych transmitancjach $G1/s/$, $G2/s/$ i $G3/s/$ można uzyskać działanie dynamiczne układu odpowiadające dowolnym typom regulatorów P, PI lub PID. Poszczególным składowym działaniem dynamicznym P, I, D może podlegać, zgodnie z tradycyjnym rozwiązaniem regulatorów, wyłącznie uchyb regulacji $E/s/$ /jeśli przyjmuje się w układzie $X2/s/ = X3/s/ = E/s/$ lub też dowolne inne sygnały, jeśli $X2/s/ \neq X3/s/ \neq E/s/$. Ma to duże znaczenie bowiem w wielu nowoczesnych układach regulacji wymaga się, aby działaniu różniczkowemu



Rys. 3. Uproszczony schemat ideowy regulatora ARC-21 połączonego ze stacją ANC-21

a czasami także i działaniu proporcjonalnemu podlegały jedynie sygnały wielkości regulowanych, a nie cały uchyb regulacji.

Na rys. 3 podany został przykładowo uproszczony schemat ideowy regulatora ciągłego PID typu ARC-21 wraz ze stacją ANC-21, w którym blok dynamiczny został zrealizowany w oparciu o wyżej omówioną zasadę [4].

W stosunku do schematu na rys. 2 przyjęto:

$$G1/s/ = Tis, G2/s/ = 1,$$

$$G3/s/ = \frac{Tds}{1 + \frac{Td}{Kd}s}$$

$$\text{oraz } X2/s/ = E/s/ \quad X3/s/ = X/s/$$

Transmitancja regulatora wyraża się wzorem:

$$Y/s/ = \frac{1}{Xp} \left[\left(1 + \frac{1}{Tis} \right) /E/s/ + \frac{Tds}{1 + \frac{Td}{Kd}s} X/s/ \right]$$

gdzie:

$$Xp = \frac{R1 \cdot R6}{R2 \cdot R7} \cdot \alpha,$$

$$Ti = \frac{RiCi/R3 + R4/\beta}{R3 \left[1 + R1/\frac{1}{R2} + \frac{1}{R5} \right]}$$

$$Td = \frac{RdCdR1}{R5} \cdot \gamma,$$

$$Kd = \frac{CdR1}{CoR5}$$

Układ zawiera 5 wzmacniaczy operacyjnych, przy czym:

- wzmacniacz W1 pełni rolę podstawowego wzmacniacza operacyjnego modułu,

- wzmacniacz W2 - rolę sumatora S2 w pętli sprzężenia zwrotnego,
- wzmacniacz W3 rolę sumatora wejściowego,
- wzmacniacz W4 został wykorzystany do realizacji członu różniczkowania,
- na wzmacniaczu W5 został zrealizowany układ integratora pamięci analogowej znajdującej się w stacji ANC-21.

W przypadku pracy automatycznej /przełącznik A/R na pozycji A/ integrator pamięci objęty jest statycznym sprzężeniem zwrotnym zrealizowanym na rezystorach R6, R7 i stanowi człon o pomijalnie małej stałej czasowej R7Cp. W przypadku sterowania ręcznego /przełącznik A/R na pozycji R/ wzmacniacz W1 objęty jest ujemnym sprzężeniem zwrotnym zrealizowanym na tych samych rezystorach R6, R7 i teraz on z kolei spełnia rolę członu inercyjnego o pomijalnie małej stałej czasowej.

Tego typu rozwiązanie gwarantuje wzajemne nadążanie sygnałów:

- sygnału wyjściowego regulatora za sygnałem wyjściowym z członu dynamicznego przy sterowaniu automatycznym,
- sygnału wyjściowego bloku dynamicznego za sygnałem wyjściowym regulatora przy sterowaniu ręcznym,

Użytkuje się dzięki temu bezpośrednio i bezzakłóceniuowe przełączanie rodzaju pracy regulatora ze sterowania ręcznego na automatyczne i odwrotnie. Sterowanie ręczne polega na impulsowym dołączaniu napięcia $\pm M$ do wejścia integratora pamięci analogowej, które odbywa się za pomocą przycisków sterowania ręcznego.

Pełna zmiana sygnału wyjściowego trwa 40 s /sterowanie powolne/ lub 6 s /sterowanie szybkie/.

Przeliczniki analogowe

Przeliczniki analogowe służą do realizacji różnych operacji matematycznych na sygnałach analogowych w celu formowania złożonych algorytmów przetwarzania sygnałów. Przeliczniki analogowe przeznaczone głównie dla złożonych układów regulacji są w systemie INTELEK-TRAN realizowane w wersji modułowej i zwane modułami matematycznymi.

Moduły matematyczne systemu można podzielić na:

- moduły liniowe,
- moduły nieliniowe operacji algebraicznych,
- moduły liniowe operacji analitycznych,

Moduły liniowe to inwerter ABI-21M oraz sumator ABS-21M. Inwerter służy do inwersji znaku wejściowego sygnału i wprowadzenia stałego dodatniego sygnału polaryzacji. Moduł ten zawiera wzmacniacz o układzie inwersyjnym z wejściem odejmującym sygnał wejściowy od stabilizowanego sygnału polaryzacji i zapewnia dokładność 0,16% przetwarzania sygnału. Sumator służy do formowania sumy ważonej 4 wejściowych sygnałów i nastawnego sygnału polaryzacji. Znaki dwu składników sumy mogą być zmieniane na ujemne. Moduł ten zawiera w torze przetwarzania sygnału dwa wzmacniacze o układzie inwersyjnym i cztery wzmacniacze wtórnik napięcia współpracujące z potencjometrycznymi dzielnikami sygnałów wejściowych. Sumator zapewnia dokładność 0,25% przetwarzania sygnałów.

Moduły nieliniowe operacji algebraicznych to moduł mnożąco-dzielnicy trzech sygnałów ABU-21M, moduł mnożący dwu sygnałów ABM-21M, moduł dzielnicy ABD-21M oraz moduł pierwiastkujący ABP-21M. Do realizacji tych różnych operacji zastosowano oryginalny [7] układ należący do klasy dokładnych impulsowych układów mnożących z ujemnym sprzężeniem

zwrotnym. Zasadę działania tego układu ilustruje uproszczony schemat podany na rys. 4. Wzmacniacz W1 o układzie integratora, komparator K, generator napięcia trójkątnego G oraz przełączane na przemian klucze tranzystorowe K1 i K2 tworzą pętlę zamkniętą z ujemnym sprzężeniem zwrotnym modulatora szerokości impulsu. Sumaryczne napięcie z integratora i generatora cyklicznie zmienia stan komparatora tak, że klucze zostają włączane na przemian K1 na czas t_1 , a K2 na czas t_2 . Średnia wartość prądu wejściowego integratora w czasie musi być równa zero, co ilustruje równanie:

$$\frac{X}{R} \frac{t_1}{t_1+t_2} - \frac{Z}{R} \frac{t_2}{t_1+t_2} = 0$$

Z równania tego wynika zależność szerokości impulsów:

$$\frac{X}{Z} = \frac{t_2}{t_1}$$

Wzmacniacz W2 o układzie integratora formuje sygnał wyjściowy U_{wy} . Średnia wartość prądu wejściowego integratora w czasie musi być równa zero, tak więc spełnione jest równanie:

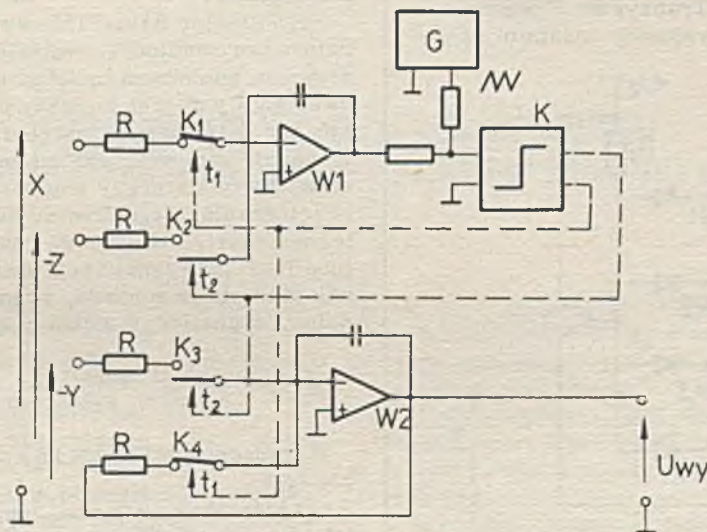
$$\frac{U_{wy}}{R} \frac{t_1}{t_1+t_2} - \frac{Y}{R} \frac{t_2}{t_1+t_2} = 0$$

Z zależności tej wynika równanie opisujące operację realizowaną przez moduł:

$$U_{wy} = \frac{t_2}{t_1} Y = \frac{XY}{Z}$$

Dla prawidłowego działania przy dodatnich sygnałach wejściowych pełny układ wymaga zastosowania dwu dodatkowych wzmacniaczy inwersyjnych na wejściach Z i Y.

Omówiony układ realizuje jednocześnie mnożenie i dzielenie trzech sygnałów, a po zastosowaniu odpowiednich stabilizowanych sygnałów



Rys 4. Uproszczony schemat impulsowego układu mnożącego z ujemnym sprzężeniem zwrotnym

może realizować mnożenie $Z = \text{const}/$ lub dzielenie $/X = \text{const}/$ dwu sygnałów. Po wprowadzeniu na wejście Z sygnału wyjściowego $U_{wy} = Z$ układ realizuje pierwiastkowanie. Moduły matematyczne zapewniają następujące dokładności: ABU-21M i ABD-21M - 1%, ABM-21M - 0,4% oraz ABP-21M - 0,25%.

Podobny impulsowy układ mnożąco-dzielący z ujemnym sprzężeniem zwrotnym jest zastosowany w korektorze przepływu ABO-21 realizującym operację złożoną z: pierwiastkowania iloczynu i ilorazu trzech sygnałów.

W grupie modułów operacji analitycznych w systemie INTELEKTRAN są reprezentowane: moduł różniczkujący ARC-23M zaliczany do regulatorów oraz AMC-21M - moduł całkujący ze wskazaniem cyfrowym. Moduł całkujący zawiera trójwzmacniaczowy przetwornik napięcie-częstotliwości, cyfrowy dzielnik częstotliwości i licznik impulsów. Moduł AMC-21M zapewnia dokładność 0,25% zapisu całki wejściowego sygnału analogowego.

Urządzenia dodatkowe

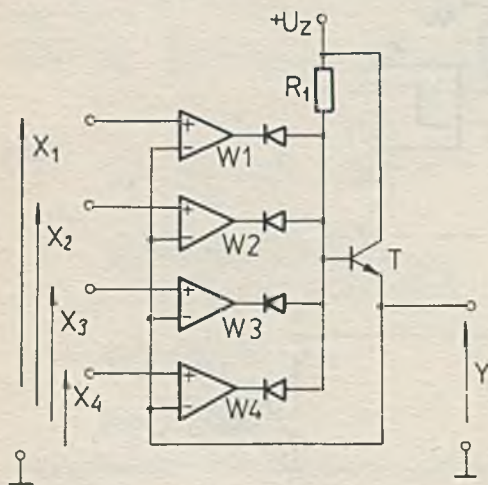
Urządzenia te służą do realizacji operacji logicznych nad sygnałami analogowymi oraz operacji nieliniowych wykorzystujących analogowe funkcje logiczne. System zawiera następujące urządzenia dodatkowe: wybierak ekstremum ADE-21M, limiter sygnału ADL-21M, rozdzielacz sygnału ADR-21M oraz sygnalizator ADA-21M.

Wyberak ekstremum ADE-21M realizuje funkcje:

$$Y = \max/X_1, X_2, X_3, X_4/ \text{ lub}$$

$$Y = \min/X_1, X_2, X_3, X_4/$$

gdzie X_1, X_2, X_3, X_4 - cztery wejściowe sygnały analogowe, a Y - sygnał wyjściowy. Zasadę działania układu [8] o funkcji wybieraka wartości minimalnej ilustruje uproszczony schemat podany na rys. 5. Tranzystor T poprzez rezystor R_1 jest polaryzowany dodatnim napię-



Rys. 5. Uproszczony schemat wybieraka wartości minimalnej

ciem zasilania $+U_z$ i wytwarza napięcie-wyjściowe Y nieznacznie większe od wartości sygnału minimalnego. To powoduje, że wzmacniacz w obwodzie sygnału minimalnego polaryzuje szeregową diodę w kierunku przewodzenia i wzmacniacz ten pracuje jak układ wtórnikowy o dużej dokładności. Ponieważ pozostałe napięciowe sygnały wejściowe są większe od sygnału wyjściowego /gdyż ten jest minimalny/, to wzmacniacze współpracują z pozostałymi wejściami polaryzując odpowiednie diody w kierunkach zaporowych, toteż wyjścia tych wzmacniaczy nie oddziałują na sterowanie tranzystora T . Moduły wybieraka ekstremum ADE-21M są przystosowane do odpowiedniego łączenia, przez co można zwiększyć liczbę wejść do 12. Moduł ADE-21M zapewnia dokładność przenoszenia sygnału 0,25%.

Moduł limitera ADL-21M wykorzystuje kaskadowe połączenie dwuwejściowych wybieraków wartości minimalnej i maksymalnej w celu realizacji funkcji:

$$Y = \min \left\{ X_G, \left[\max /X, X_D \right] \right\}$$

gdzie: X - sygnał wejściowy, Y - sygnał wyjściowy, X_G - poziom ograniczenia górnego, X_D - poziom ograniczenia dolnego.

Funkcja ta ma charakterystykę trójdcinkową i spełnia zależność proporcjonalną w przedziale pomiędzy ograniczeniami, a wykazuje nacykanie na poziomach X_G lub X_D po przekroczeniu ograniczeń. Moduł limitera zapewnia dokładność 0,25% przetwarzania sygnału.

Moduł rozdzielacza sygnału ADR-21M ma jedno wejście X , a dokonuje nieliniowego rozdzielania sygnału sterującego między dwa wyjścia Y_1 oraz Y_2 według zależności:

$$Y_1 = \min \left\{ X_G, X \right\}, Y_2 = \max \left\{ 0, /X - X_G/ \right\}$$

gdzie: X_G - nastawny poziom ograniczenia.

Moduł zapewnia dokładność 0,6% przetwarzania sygnałów.

Sygnalizator ADA-21M zawiera układ komparatora porównującego wejściowy sygnał z nastawnym poziomem przełączania i wytwarza dwustanowy sygnał logiczny przekroczenia. Oryginalny [9] układ elektroniczny zastosowany w module zapewnia wzajemną niezależność nastaw strefy histerezy komparatora i poziomu przełączania. Sygnalizator zawiera dwa niezależne kanały, które mogą realizować następujące funkcje: sygnalizacja dwu sygnałów, sygnalizacja dwustopniowa, sygnalizacja górna i dolna, sygnalizacja różnicy sygnałów i inne.

Współpraca urządzeń INTELEKTRANU z innymi systemami

Urządzenia INTELEKTRANU mogą współpracować z:

- urządzeniami wykonawczymi elektrycznymi: jak sterowniki mocy, przetworniki sprzężenia zwrotnego od położenia, siłowniki z napędem silnikowym lub elektromagnetycznym, kompletne człony wykonawcze z napędem silnikowym lub elektromagnetycznym;

- urządzeniami pneumatycznymi poprzez przetworniki elektropneumatyczne i pneumo-elektryczne;

- urządzeniami hydraulicznymi poprzez przetworniki elektrohydrauliczne;

- urządzeniami pomiarowymi poprzez dowolne przetworniki pomiarowe o sygnałach przesyłowych zawierających się w szeregu sygnałów wejściowych przewidzianych dla przetworników sygnałowych 0...5 mA, 0...20 mA, 4...20 mA, 2...10 mA, 0...50 mA, 0...10 V/;

- komputerowymi systemami sterowania poprzez stacje operacyjne i urządzenia sprzęgające.

System INTELEKTRAN znalazł zastosowanie w konkretnych obiektach przemysłowych - głównie w energetyce. Jako przykładowe zastosowania należy wymienić: układy automatyki bloków energetycznych 200 MW w elektrowniach "Kozienice" i "Dolna Odra" /wersja aparatuowa/ oraz układy bezpiecznej pracy kotła bloków 200 MW w Elektrowni "Kozienice" i układy automatycznej regulacji mocy wymiennej i częstotliwości w Elektrowni "Konin" /wersja modułowa/. Przewiduje się zastosowania systemu do automatyzacji pracy kotłów, turbin i bloków energetycznych o mocach 200 MW, 360 MW i 500 MW oraz bloków ciepłowniczych.

System INTELEKTRAN jest jedynym opracowanym i wdrożonym w krajach socjalistycznych pełnym elektronicznym systemem automatyki analogowej zbudowanym na układach scalonych.

L i t e r a t u r a

[1] K. Olejniczak, J. Harasimowicz, T. Miszala: Modułowo-aparatowy system automatyki analogowej. Założenia wstępne. Dokumentacja PIAP nr 890 niepublikowana. Warszawa 1971.

[2] J. Korytkowski, J. Kurilec, K. Szulc: Elementy automatyki systemu URS-III-M-INTELEKTRAN /Wersja modułowa/. Biuletyn "Mera" 10-11/164-165/. r XIV-1975.

[3] J. Korytkowski, J. Harasimowicz, J. Bujko: Elektroniczny separator sygnałów analogowych. Patent polski 85797.

[4] P. Jabłoński, Z. Pietrusiński: Układ połączeń elektrycznego regulatora PI lub PID. Patent polski 73508.

[5] P. Jabłoński, Z. Pietrusiński: Urządzenie ograniczenia całkowania w układach regulacji kaskadowej. Patent polski 73282.

[6] S. Kosztowski, J. Łukaszewicz, M. Wróbel: Analogowy blok różniczkujący z wzajemnie niezależnymi nastawami. Zgłoszenie patentowe w Urzędzie Patentowym PRL P-163431.

[7] S. Kosztowski, J. Łukaszewicz, Z. Pietrusiński: Analogowy przelicznik matematyczny. Zgłoszenie patentowe w Urzędzie Patentowym PRL P-163821.

[8] T. Coszczyński: Elektroniczny wybierak sygnału ekstremalnego. Patent polski 79121.

[9] J. Harasimowicz: Elektroniczny komparator sygnałów analogowych z nastawianą strefą histerezy. Patent polski 88356.



inż. LUDOMIR KOWALSKI
Zjednoczenie „Mera”

URZĄDZENIA PAMIĘCI KOMPUTERÓW Z WYKORZYSTANIEM CIENKICH WARSTW MAGNETYCZNYCH

Cienkie warstwy magnetyczne od wielu lat są przedmiotem intensywnych badań naukowych. Prace realizowane w ostatnim dwudziestoleciu wykazały możliwość ich wykorzystania w urządzeniach pamięci komputerów.

Cienkie warstwy magnetyczne /CWM/ uzyskuje się przez nanoszenie materiału o właściwościach magnetycznych na odpowiednie podłoże. Takim podłożem może być permalój /stop żelazo-niklowy z dodatkiem molibdenu/, kobalt i inne metale. Grubość CWM jest porównywalna z wymiarami domen magnetycznych i waha się w granicach 500 do 15 000 Å. Szczególnie inte-

resujące są warstwy charakteryzujące się anizotropią jednoosiową, w których przemagnesowanie uzyskuje się przez obrót wektora namagnesowalności domen.

Dzięki wymienionym własnościom, pamięci zbudowane z wykorzystaniem cienkich warstw magnetycznych w porównaniu z pamięciami ferrytowymi wyróżniają się:

- krótszym czasem przemagnesowania /dziesiątki nanosekund zamiast setek nanosekund/,
- mniejszą energią i mocą przemagnesowania,
- znacznie mniejszym wpływem temperatury otoczenia, a tym samym - możliwością pracy

w szerokim zakresie temperatur,
 - lepszymi warunkami oddawania ciepła wynikającymi z korzystnego stosunku powierzchni warstwy do jej objętości oraz zastosowania metalowego podłoża.

Dzięki wymienionym zaletom, elementy cienkowarstwowe umożliwiają osiągnięcie wysokiej częstości obrotu wektora namagnesowania, a tym samym krótkich czasów zapisu i odczytu informacji. Ponadto w urządzeniach pamięci zbudowanych z wykorzystaniem CWM uzyskuje się odczyt informacji bez jej jednoczesnego niszczenia, jak to zachodzi w pamięciach ferrytowych.

Równie ważną zaletą pamięci z CWM jest możliwość automatyzacji procesu wytwarzania, co - jak wiadomo - jest utrudnione w pamięciach ferrytowych. Należy jednak podkreślić, że pamięci CWM w porównaniu z ferrytowymi charakteryzują się:

- mniejszą amplitudą sygnału odczytu,
- większą wrażliwością na zakłócenia magnetyczne,
- mniejszą odpornością na naprężenia mechaniczne.

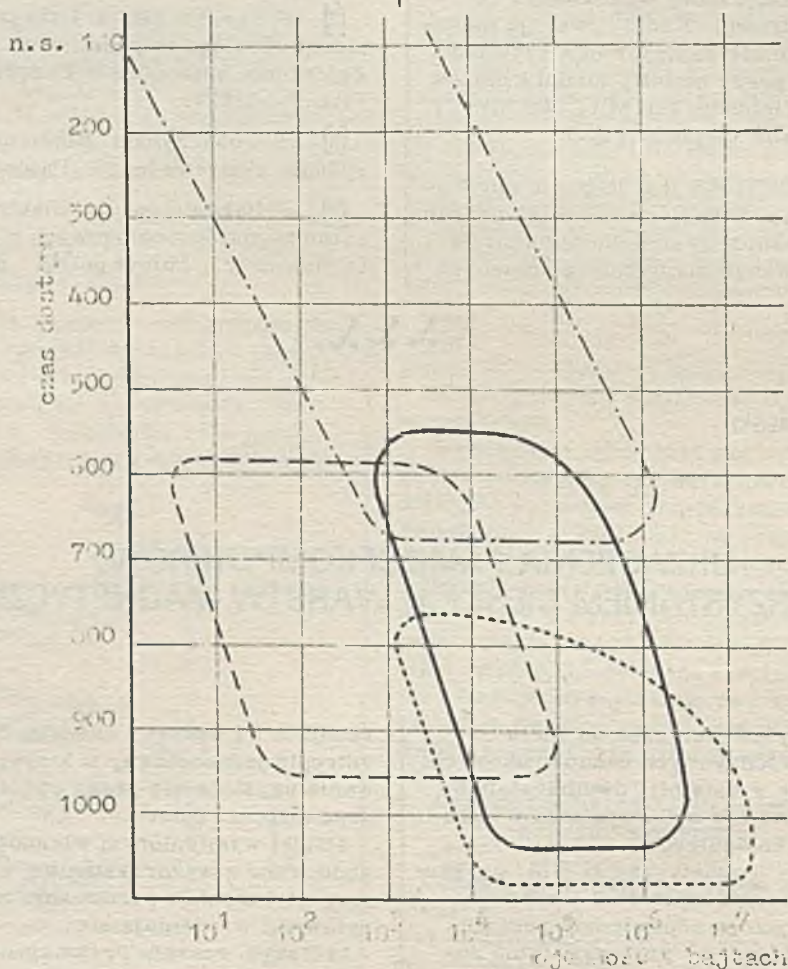
Od pamięci elektronicznych różni je to, że nie wymagają stosowania zasilania w okresie przechowywania informacji, a tym samym zużywają znacznie mniej energii elektrycznej.

Cienkie warstwy magnetyczne naniesione na podłoże w formie drutu stanowią odmianę pamięci najbardziej rozpowszechnioną a zarazem perspektywiczną.

Twórcą tej idei był Gianda, który przedstawił ją w roku 1958. Dwa lata później Long opracował technologię nakładania warstwy magnetycznej na drut metalowy niemagnetyczny metodą elektrochemiczną. Dzięki tej zmianie uzyskał lepsze rezultaty niż Gianda stosujący drut stalowy.

Historię rozwoju urządzeń pamięci z wykorzystaniem cienkich warstw magnetycznych, naniesionych na drucie, można podzielić na kilka etapów:

Etap pierwszy /1958 - 1966/. Otrzymano pierwsze wyniki i na ich podstawie przedstawiono prognozę przewidującą osiągnięcie na początku lat siedemdziesiątych kluczowej roli pamięci drutowych w porównaniu z innymi typami pamięci.



rys. 2 Porównanie cen jednostkowych zredukowanych do 1 bitu dla 4 typów pamięci

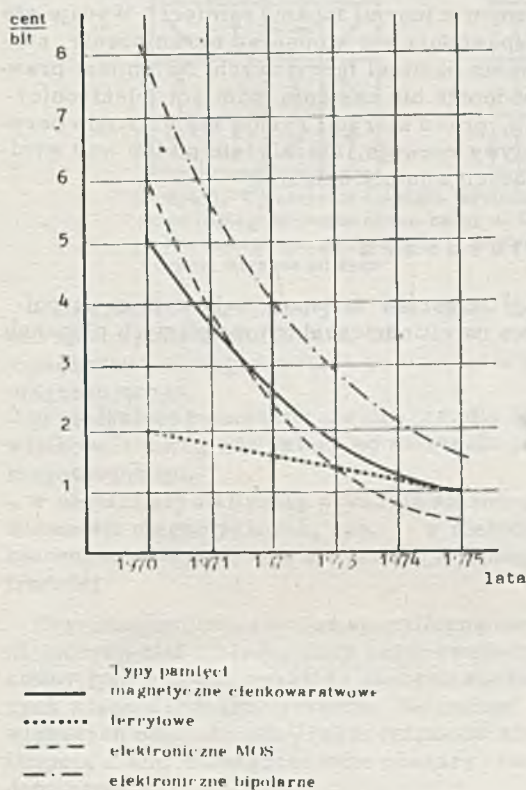
Etap drugi /1967 - 1970/. Uwzględniając rezultaty osiągnięte w pierwszym etapie wiele przodujących firm komputerowych wykazało poważne zainteresowanie opracowaniem urządzeń pamięci z wykorzystaniem CWM nanoszonych na druty. Jednakże, pomimo tego, prognozy nie spełniły się. Przykładowo, w Stanach Zjednoczonych pojemność wszystkich wyprodukowanych w 1970 r. pamięci operacyjnych wyniosła 44 mld bit, z tego cienkowarstwowych pamięci drutowych 1,5 mld bit /co stanowiło 3%/, elektronicznych 1 mld. Pozostałe to pamięci ferrytowe. Pod koniec drugiego etapu szereg firm amerykańskich /Elektronic Memories", "Librascope", "XOC" i inne/ wstrzymało prace rozwojowe nad opracowaniem pamięci CWM. W prasie technicznej pojawiły się artykuły pod znanymi tytułami: "Brak perspektyw rozwojowych dla pamięci CWM", "Wstrzymanie produkcji pamięci CWM" itp.

Sytuację jaka powstała pod koniec drugiego etapu można wyjaśnić w następujący sposób. Przy opracowaniu technologii nanoszenia cienkich warstw magnetycznych na druty oraz wytwarzania matryc pamięci drutowych powstały nieprzewidziane trudności, w szczególności takie jak: ujawnienie się efektu magnetostrykcyjnego w drutach, powstanie przekłamań w wyniku starzenia, niewspółmiernie wysoki, niedopu-

szczalny w seryjnej produkcji, procent braków, trudności w opracowaniu konstrukcji matryc pamięci odpornych na drgania /dla uniknięcia naprężeń mechanicznych/ i inne. Do tego należy dodać ograniczone możliwości logiczne utrudniające wykorzystanie drutów z CWM w pamięciach typu 3D i 2,5D.

Należy też podkreślić fakt, że w chwili pojawienia się cienkowarstwowych pamięci drutowych szeroko stosowane były pamięci zbudowane z rdzeni ferrytowych. Do ich produkcji zaangażowano duże środki inwestycyjne i znaczny potencjał naukowo-badawczy. W momencie pojawienia się nowego konkurenta zintensyfikowano prace rozwojowe przy pamięciach ferrytowych i osiągnięto korzystne rezultaty pod względem zwiększenia szybkości działania, zmniejszenia kosztów jednostkowych, zwiększenia odporności na wpływ temperatury otoczenia. Te osiągnięcia wpłynęły na osłabienie tempa opracowań i wdrożeń urządzeń pamięci drutowych z wykorzystaniem CWM, szczególnie o dużej i średniej pojemności. Pod koniec lat sześćdziesiątych w coraz większym stopniu zaczęto stosować pamięci elektroniczne, w szczególności małe o krótkim czasie dostępu. Wpłynęło to także na wypieranie pamięci drutowych również i z tego obszaru zastosowań. Uwzględniając niektóre, najważniejsze zalety pamięci drutowych z CWM w porównaniu z ferrytowymi i elektronicznymi, szereg firm /"Univac", "Nemomic Data Systems", "Lockheed" w Stanach Zjednoczonych, "Plessey" w Wielkiej Brytanii, "Toko", "NEC", "Oklelectric" w Japonii i inne/ kontynuowało prace nad tym zagadnieniem i uzyskało określone wyniki.

Etap trzeci rozpoczął się w roku 1971. Charakteryzuje się on przejściem od prac eksperymentalnych do zastosowań cienkowarstwowych pamięci drutowych w komputerach specjalnych i uniwersalnych. Przykładowo: firma "Univac" opracowała urządzenie pamięci drutowej o pojemności 98 do 262 tys. słów 36-bitowych z cyklem odczytu 320 us i zapisu 520 us i zastosowała je w największym z serii modelu 1110. Angielska firma "Plessey" opracowała pamięć drutową o pojemności 128 do 512 tys. słów z cyklem dostępu 300 us z przeznaczeniem dla największego w tym czasie komputera firmy "ICL" typ 1906. Biorąc pod uwagę osiągnięte rezultaty ustalono celowość zastosowań pamięci drutowych w największych komputerach, ponieważ nie dysponowano pamięciami innych typów o odpowiednio krótkim czasie dostępu, dużej pojemności a jednocześnie przystępnej cenie. Ponad 10 firm japońskich opracowuje i produkuje różne rodzaje pamięci drutowych. Firma "Toko" jako jedna z pierwszych opanowała technologię wykonywania matryc pamięci metodą tkania i na tej podstawie rozpoczęła produkcję szeregu bloków o pojemności do 256 k bajtów z cyklem dostępu od 150 do 600 us. Firma "Fujitsu" opracowała pamięć drutową o bardzo dużej pojemności - 36 mln bitów z cyklem dostępu 1 μ s przeznaczoną do komputerów



Rys. 1 Porównanie podstawowych parametrów czterech typów pamięci

serii 23C. Firmy: "Oklelectric" i "Nippon Telegraph and Telephone" prowadzą intensywne prace w kierunku zbudowania tanich urządzeń pamięci przeznaczonych do elektronicznych central telefonicznych.

Urządzenia pamięci z wykorzystaniem CWM na drucie znalazły zastosowanie w sprzęcie wojskowym i kosmicznym, między innymi w sondzie Viking lądującej na Marsie w lipcu 1976 r.

Ostatnio pojawił się nowy kierunek w budowie pamięci z wykorzystaniem cienkich warstw magnetycznych polegający na zintegrowaniu technologii produkcji cienkich warstw magnetycznych i elektronicznych obwodów scalonych. Wyrób finalny wykonywany jest jako pamięć planarna, przy tym komórki pamięci tworzą płaskie zamknięte obwody magnetyczne wykonywane w podobny sposób jak elementy elektroniczne.

Zgodnie z tą technologią, firma "Ampex" /St. Zjedn. / opracowała pamięci o czasie odczytu 100 i zapisu 150 us, o gęstości 2700 bit/cm², firma "Thomson - CSR" /Francja/ o gęstości 3300 bit/cm². Firma "Univac" produkuje bloki pamięci magnetycznej o pojemności do 1,2 mln bitów na podstawie zintegrowanej technologii produkcji, które wykorzystuje jako pamięć operacyjną /3 bloki/ komputera UNIVAC 1832 o specjalnym przeznaczeniu.

Prace nad zintegrowanymi pamięciami z wykorzystaniem cienkich warstw magnetycznych podjęły również takie znane firmy, jak: "IBM", "Honeywell" /St. Zjedn. /, "Kokusai Denshin Denwa", "Mitsubishi Electric", "Toko", "Fujitsu" /Japonia/ "Philips" /Holandia/, "Mullard" /Wlk. Bryt. / i inne. Ten kierunek otwiera możliwości budowy nowych pamięci wykorzystujących równocześnie zalety elementów magnetycznych i mikroelektroniki. Szczególnie obiecujące będą zastosowania w pamięciach typu PROM dzięki wykorzystaniu własności nie-

niszczenia zapisanej informacji /mikroprogramów, stałych danych/ podczas odczytu lub zaniku zasilania.

Rys. 1. przedstawia porównanie podstawowych parametrów cienkowarstwowych pamięci magnetycznych z innymi typami pamięci, rys. 2 - porównanie w latach 1970-1975 cen jednostkowych urządzeń pamięci zredukowanych do 1 bitu dla 4 podstawowych typów pamięci.

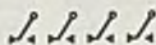
Dalsze prace nad pamięciami CWM są ukierunkowane dla rozwiązywania następujących problemów:

- udoskonalenie technologii wytwarzania celem zmniejszenia udziału braków do około 5%,
- zmniejszenie średnicy drutu z naniesioną, warstwą magnetyczną do około 30 μm,
- opracowanie matryc pamięci o dużej gęstości do około 1000 bit/cm²,
- obniżenie kosztu elektronicznych bloków sterujących głównie dzięki zmniejszeniu mocy niezbędnej do sterowania oraz zastosowaniu obwodów scalonych o dużej skali integracji,
- zwiększenie pojemności poszczególnych bloków pamięci do kilku Mb.

Czy takie działania pozwolą zwycięsko konkurować cienkowarstwowym pamięciom magnetycznym z innymi typami pamięci? Wydaje się, że spowodują one stopniowe ograniczenie stosowania pamięci ferrytowych. Natomiast prawdopodobnie nie zastąpią pamięci elektronicznych, przed którymi rysują się szerokie perspektywy rozwoju, niezależnie od ich wad wynikających z istoty działania.

L i t e r a t u r a

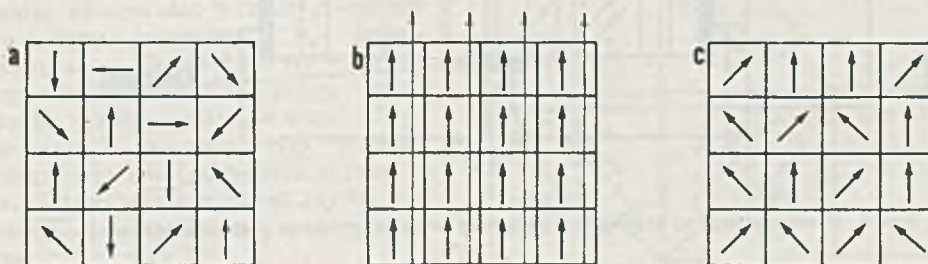
[1] Grigorian - Zapominajuszczije ustrojstwa na cilindriczeskich magnitnych plonkach.



CIENKOWARSTWOWE ELEMENTY MAGNETYCZNE (CEM) W TECHNICIE PRZYRZĄDÓW POMIAROWYCH WŁASNOŚCI ELEMENTÓW CEM (cz. I)

Niektóre ciała pod wpływem zewnętrznego pola magnetycznego wytwarzają bardzo silne pole dodatkowe, charakteryzuje je zatem duża przenikalność magnetyczna. Materiały te nazywane są ferromagnetykami. Należą do nich między innymi: żelazo, kobalt, nikiel i ich stopy, a także niektóre stopy materiałów niemagnetycznych, takich jak stop 61,5% miedzi, 23,5% manganu i 15% aluminium.

w jednym kierunku. Stąd bierze się charakterystyczne pole dodatkowe, nie zanikające po usunięciu pola zewnętrznego, ze względu na swego rodzaju "tarcie" między domenami przeszkadzające ich zupełnie bezwładnemu ustawieniu. Stopień namagnesowania ośrodka przyjęto oznaczać przez wielkość wektorową, tzw. wektor namagnesowania M . Wektor ten określa również kierunek pola magnetycznego. W ośrodku



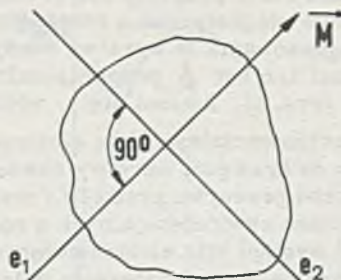
Rys. 1. Wyjaśnienie zjawiska ferromagnetyzmu: a/ Domeny nieuporządkowane. Wypadkowe namagnesowanie równe zero, b/ Domeny uporządkowane polem zewnętrznym H , c/ Ferromagnetyk po usunięciu zewnętrznego pola magnetycznego. Wypadkowe namagnesowanie większe od zera

Osobliwością tych ciał jest nie tylko duża wartość μ , ale również fakt, że:
 - zachowują namagnesowanie po usunięciu pola magnesującego,
 - przenikalność magnetyczna nie jest dla nich wielkością stałą, ale zależy od natężenia pola magnesującego,
 - w postaci krystalicznej wykazują anizotropię własności magnetycznych, tzn. w niektórych kierunkach magnetyzują się łatwiej, a w innych trudniej.

Ferromagnetyzm stanowi specyficzną cechę niektórych ciał stałych, przy czym swobodne atomy tych ciał nie wykazują żadnych szczególnych własności magnetycznych. Natomiast w większych objętościach /rzędu milionów atomów/ istnieją małe, namagnesowane obszary zwane domenami.

Kierunki namagnesowania domen są przypadkowe, działanie ich więc znosi się wzajemnie. Dopiero zewnętrzne pole magnetyczne może wprowadzić uporządkowanie obracając domeny

ferromagnetycznym, w którym występuje namagnesowanie, opór właściwy e_1 mierzony wzdłuż kierunku wektora M jest większy niż opór właściwy e_2 , mierzony w kierunku prostopadłym do M /rys. 2/. Jest to tzw. efekt magnetooporowy. Można go wykorzystać w technice, szczególnie zaś w metrologii elektrycznej, wykonując elementy w postaci cienkich warstw



Rys. 2. Efekt magnetooporowy w ośrodku ferromagnetycznym

materiału ferromagnetycznego /o grubości ok. rzędu mikrometrów/ naniesionego na podłoże nieprzewodzące. Nazywamy je cienkowarstwowymi elementami magnetycznymi /CEM/.

1. Własności cienkowarstwowych elementów magnetycznych

Rozpatrzmy, jak zachowuje się CEM umieszczony w polu magnetycznym, jeżeli płynie przez niego prąd elektryczny.

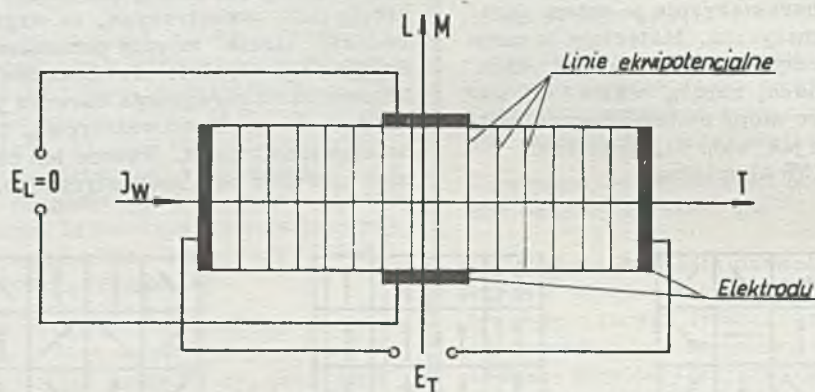
Rysunek 3 przedstawia cienkowarstwową element magnetyczny. Oś L jest kierunkiem łatwego, zaś oś T kierunkiem trudnego namagnesowania. Namagnesowanie elementu w jednym z kierunków wymaga określonej energii. Różnica między energią potrzebną do namagnesowania CEM wzdłuż osi T a mniejszą energią potrzebną do namagnesowania go wzdłuż osi L nazywa się energią anizotropii. Energia ta sprowadza

Między elektrodami przyłożonymi do krawędzi prostopadłych do przepływu prądu wystąpi siła elektromotoryczna, równa spadkowi napięcia wywołanego przez prąd I_w na oporze warstwy. Opór ten w wyniku zjawiska magnetoopowego wynosi $R = R_0 + \Delta R$, a

$$E_T = I_w / R_0 + R / \quad /3/$$

Przy stałej wartości I_w przyrost oporu R zależy od wielkości przyłożonego pola H_T . Gdyby jednak prąd płynął w kierunku przeciwnym niż wskazano na rys. 4 /przy zachowaniu tego samego kierunku H_T / przyrost ΔR oporu byłby ujemny. Znak ΔR zależy więc od wzajemnego położenia kierunku przepływu prądu i kierunku H_T .

Praktycznie, siły elektromotoryczne E_T i E_L są bardzo małe i w zależności od rodzaju materiału, z którego zostały wykonane, wynoszą od kilku do kilkudziesięciu mikrowoltów. Aby



Rys. 3. Cienkowarstwowo element magnetyczny bez zewnętrznego pola magnetycznego

wektor namagnesowania warstwy do ściśle określonego kierunku wzdłuż osi L tak, że kierunek tej osi pokrywa się z kierunkiem wektora M [4]. W przypadku przepływu prądu I_w /prąd warstwy/ wzdłuż osi T /zewnętrzne pole magnetyczne $H = 0$ / linie jednakowego potencjału, lub inaczej linie ekwipotencjalne pokrywają się z kierunkiem L i wzdłuż tego kierunku nie występuje różnica potencjałów czyli $E_L = 0$. Siła elektromotoryczna E_T równa się spadkowi napięcia jakie wywołują prąd I_w na oporze R_0 warstwy.

$$E_T = I_w \cdot R_0 \quad /1/$$

Jeżeli wzdłuż osi T przyłoży się dodatkowo zewnętrzne pole magnetyczne o natężeniu H , to wektor namagnesowania M warstwy odchyli się od kierunku osi L o kąt β proporcjonalny do wartości H_T /rys. 4/. Zmieni się również układ linii ekwipotencjalnych i na elektrodach przyłożonych do krawędzi warstwy równoległych do kierunku przepływu prądu I_w /znajdują się one na liniach ekwipotencjalnych o różnych wartościach/ wystąpi siła elektromotoryczna E_L proporcjonalna do I_w i natężenia pola H_T .

$$E_L = a \cdot I_w \cdot H_T \quad /2/$$

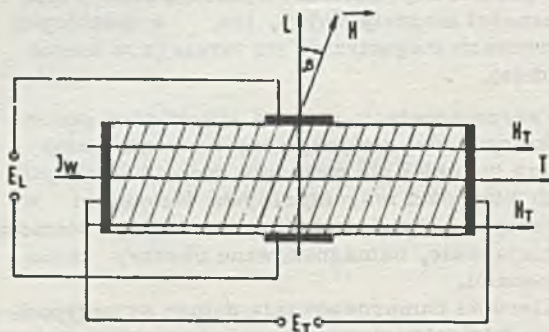
gdzie: a jest współczynnikiem proporcjonalności.

uzyskać znacznie większe napięcie wyjściowe, możliwe do wykorzystania w technice, stosuje się cienkie warstwy ferromagnetyczne połączone w układ mostkowy o dużej ilości elementów /rys. 5/.

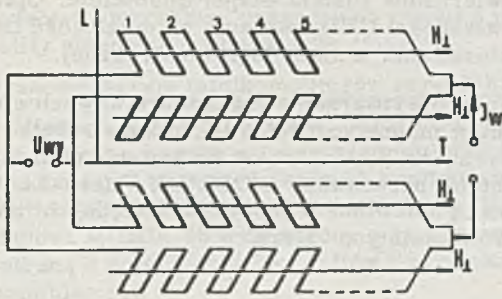
W takim układzie, przy przepływie prądu przez n elementów napięcie wyjściowe jest równe

$$U_{wy} = 2n \cdot I_w \cdot H_T \cdot b \quad /4/$$

przy czym b jest współczynnikiem proporcjonalności.



Rys. 4. Cienkowarstwowo element magnetyczny w zewnętrznym polu magnetycznym



Rys. 5. Schemat układu mostkowego o dużej ilości elementów

Maksymalną czułość elementu uzyskuje się, jeżeli kąt ustawienia warstwy względem osi L wynosi 45° .

2. Cienkowarstwowe elementy magnetyczne wykonane w Ośrodku Bad. Rozwojowym "Mera-Lumel"

W OBR ME "Mera-Lumel" wykonano serię laboratoryjną cienkowarstwowych elementów magnetycznych w układzie mostkowym /rys. 6/.

Kierunki rozprywu prądu I_w w ramionach mostka są takie, że oporniki ferromagnetyczne R1 i R3 mają dodatnie przyrosty ΔR , natomiast R2 i R4 ujemne. Gdyby $R1 = R2 = R3 = R4$, to w przypadku braku zewnętrznego pola H_T mostek byłby w równowadze, a więc U_{wy} byłoby równe zero. W rzeczywistości jednak opory poszczególnych ramion mostka różnią się od siebie. Z tego względu nawet gdy $H_T = 0$ na wyjściu mostka istnieje sygnał, zwany napięciem asymetrii mostka U_a .

Po przyłożeniu zewnętrznego pola H_T następuje zmiana oporów ramion mostka, co powoduje, że na wyjściu mostka pojawia się napięcie

$$U_{wy} = U_a + c \cdot I_w \cdot \Delta R \quad /5/$$

gdzie c jest współczynnikiem proporcjonalności.

Wiemy już, iż przyrost oporu R jest proporcjonalny do zewnętrznego pola magnetycznego H_T . Równanie /5/ można więc przedstawić w postaci wzoru.

$$U_{wy} = U_a + m \cdot I_w \cdot H_T \quad /6/$$

przy czym m jest współczynnikiem zależnym od kształtu mostka i materiału, z którego go wykonano.

Z równania /6/ wynika, iż sygnał wyjściowy mostka cienkowarstwowego jest wprost proporcjonalny do prądu płynącego przez warstwę i natężenia zewnętrznego pola magnetycznego skierowanego prostopadle do osi łatwego namagnesowania L.

Celem poprawienia własności metrologicznych CEM, wprowadza się zewnętrzne pole stabilizujące H_0 równoległe do osi L /rys. 1/. Własności cienkowarstwowych elementów magnetycznych wyprodukowanych w OBR ilustruje

tabela 1. Zestawiono w niej parametry CEM o różnym oporze R.

Tabela 1

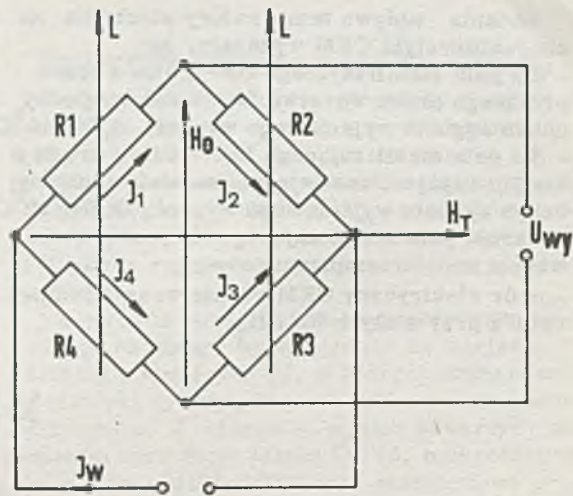
R	800	1000	1350
$U_{wy} \text{ max}$	28 mV	35 mV	55 mV
δ / R	0,70	0,70	0,75
U_a	2 mV	2 mV	2 mV

R - opór elektryczny mostka

$U_{wy} \text{ max}$ - maksymalne napięcie wyjściowe przy prądzie

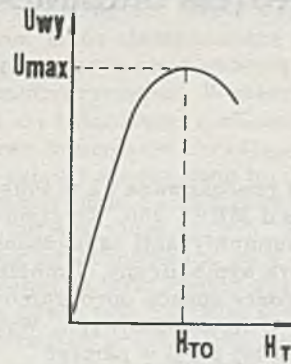
$$I_w = 5 \text{ mA i } H_0 = 10 \text{ Oe } 800 \text{ A/V}$$

$$\delta - \text{czułość elementu } W = \frac{V}{A \cdot \text{kOe}} \text{ przy } H_0 = 10 \text{ Oe}$$



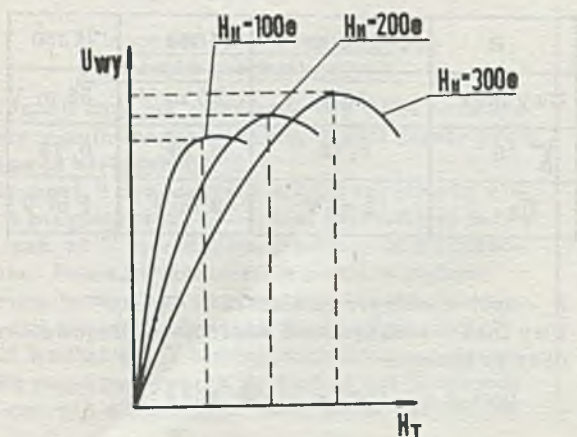
Rys. 6. Mostek cienkowarstwowy. L - kierunek łatwego namagnesowania, H_T - pole magnetyczne prostopadle do L, H_0 - pole magnetyczne stabilizujące.

Charakterystyki CEM zdejmowane dla $I_w = 5 \text{ mA}$ i $H_0 = 10 \text{ Oe}$ ilustruje rys. 6, z którego wynika, że przy pewnej wartości H_{TO} napięcie wyjściowe osiąga wartość maksymalną U_{wy}



Rys. 7 a

max. Dalszy wzrost pola H_T powoduje zmniejszenie U_{wy} . Zależność napięcia wyjściowego od wielkości pola stabilizującego H_0 ilustruje rys. 7. Wzrost H_0 powoduje wzrost U_{wy} max.



Rys. 7 b

Badania wpływu temperatury otoczenia na charakterystyki CEM wykazały, że:

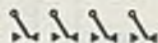
- dla pola stabilizującego $H_0 = 10$ Oe i prądu płynącego przez warstwę $I_w = 5$ mA względny uchyb sygnału wyjściowego wynosi $0,5\%/10^\circ\text{C}$;
- dla pola stabilizującego $H_0 = 10$ Oe i prądu o stałym napięciu zasilającym mostek względny uchyb sygnału wyjściowego wynosi $2,5\%/10^\circ\text{C}$;
- wzrost pola stabilizującego H_0 powoduje wzrost uchybu temperaturowego;
- opór elektryczny CEM rośnie wraz z temperaturą przy stałych H_0 i H_T .

Wyprowadzona teoretycznie zależność /6/ potwierdzona została eksperymentalnie. Opisane własności CEM wskazują na możliwość ich zastosowania w metrologii elektrycznej.

Sposób wytwarzania cienkowarstwowych elementów magnetycznych, a także konstrukcje przyrządów pomiarowych z wymienionymi elementami opracowane w OBR ME "Mera-Lumel" zostaną omówione w jednym z następnych numerów Biuletynu "Mera"

L i t e r a t u r a

- [1] T. Mróz - Przegląd materiałów magnetycznie twardych stosowanych w Zakładach "Mera-Lumel", Biuletyn Racjonalizatora III kw. 1975, nr 15.
- [2] T. Mróz - Przegląd materiałów magnetycznie miękkich stosowanych w Zakładach "Mera-Lumel", Biuletyn Racjonalizatora nr 12.
- [3] C. Kittel - Wstęp do fizyki ciała stałego PWN, Warszawa 1960, s. 413-424.
- [4] W. Kwiatkowski - Prace naukowe, Elektryka nr 15, Wydawnictwo Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1970
- [5] M. Dróbka, W. Czerepiński - Cienkowarstwowe elementy magnetyczne /CEM/ - technologia otrzymywania i wyniki pomiarów serii próbnej wykonanej w OBR-ME - nie publikowana /do użytku służbowego/.



mgr inż. JERZY MAJEWSKI
mgr inż. WŁODZIMIERZ MARCIŃSKI
mgr inż. KRZYSZTOF WAGNER
OBR Systemów Minikomputerowych
„Mera-ZSM”

SYSTEM ORGANIZACJI ZBIORÓW DISKOWYCH „ODYS”

Od kilku lat produkowane są w Polsce minikomputery serii MERA 300. Konfiguracje przeznaczone do automatyzacji zarządzania wyposażone są w język symboliczny. Umożliwia on w stosunkowo prosty sposób oprogramowanie podstawowych prac obrachunkowych. Wyposażenie minikomputera tej serii w pamięć dyskową MERA 9425 znacznie rozszerzyło klasę możli-

wych zastosowań, a to pociągało za sobą konieczność opracowania bardziej rozbudowanego oprogramowania systemowego, szczególnie uwzględniającego przetwarzanie stosunkowo dużych zbiorów informacji. W tym celu został stworzony język operowania zbiorami dyskowymi ODYS, system MINI-ODYS oraz pakiet standardowych programów manipulacyjnych. Aby

oprogramowanie to mogło być potraktowane w sposób uniwersalny, opracowano również jednolity standard organizacyjny zbiorów.

Dyskowe wersje minikomputerów serii MERA300

Minikomputery MERA 304, MERA 305 stanowią dyskową wersję maszyn systemu MERA 300. Podobnie jak we wcześniejszych konfiguracjach MERA 302, MERA 303, jednostkę centralną stanowi MOMIK 8b wyposażony w pamięć wewnętrzną o pojemności 8 k bajtów i ośmiobitowy akumulator.

W skład standardowej konfiguracji systemu MERA 305, oprócz jednostki centralnej, wchodzi:

- pamięć dyskowa MERA 9425,
- drukarka znakowo-mozaikowa DZM 180,
- perforator taśmy DT 105,
- czytnik taśmy papierowej CT 1001 A,
- klawiatura.

Do minikomputera MERA 305 można jednocześnie podłączyć jedną, dwie lub cztery jednostki dyskowe. W skład jednostki dyskowej wchodzi dwa talerze dyskowe, z których jeden jest wymienny. Na każdej z czterech powierzchni dyskowych rozlokowane są 204 ścieżki podzielone na 32 sektory. Pojemność sektora wynosi 192 bajty.

Wykorzystywany dla celów przetwarzania danych język symboliczny komputera biurowego /KB-D/ zakłada podział pamięci wewnętrznej na dwa obszary, w których lokowane są odpowiednio: dane i program. Granica między tymi obszarami jest ruchoma i zależy od ilości rejestrów pamięciowych zadeklarowanych w programie. Rejestry pamięciowe /rejestry P/ są słowami ośmiobitowymi, a ich maksymalna ilość wynosi 256. Poza rejestrami P, język symboliczny KB-D wykorzystuje 16 szesnastobajtowych rejestrów roboczych /rejestry R/.

Lista rozkazów języka symbolicznego KB-D obejmuje 61 dyrektyw, instrukcji przesłania, arytmetycznych, tekstowych, sterujących, wejścia-wyjścia i specjalnych. W celu wykorzystania tego powszechnie znanego języka symbolicznego w wersjach dyskowych systemu MERA 300, uzupełniono go o instrukcje związane z transmisjami dyskowymi danych i programów. Przesyłanie danych z dysku lub na dysk odbywać się może wyłącznie od początku sektora, pełnymi ośmiobajtowymi słowami. Sektor jest najmniejszą adresowalną jednostką pamięci dyskowej.

Podstawową zaletą pamięci dyskowej, oprócz możliwości przetwarzania zbiorów o bezpośrednim dostępie, jest możliwość przechowywania przetranslowanych programów.

Programy napisane w języku symbolicznym KB-D mogą być segmentowane, a dzięki temu - dowolnie długie. Rozróżnia się segmenty główne i wymienne. W pamięci wewnętrznej, segmenty główne lokuje się od początku obszaru przeznaczanego na program. Segmenty wymienne zapisywane są bezpośrednio za segmentem głównym. Na etapie realizacji programu w pa-

mieści operacyjnej mogą się znajdować jednocześnie: jeden segment główny i jeden wymienny.

Z segmentu głównego można wołać dowolną ilość segmentów wymiennych, które do wykonania ściągane są z dysku i nakładają się na siebie. Wołanie kolejnego segmentu głównego powoduje ściągnięcie go na miejsce jego poprzednika.

Wszystkie segmenty programu, zarówno główne, jak i wymienne, mogą być translowane niezależnie. Dzięki temu dla każdego segmentu głównego można ściągnąć dowolny segment wymienny, pod warunkiem nieprzekroczenia zarezerwowanego obszaru pamięci. Taka cecha języka KB-D umożliwia budowanie niezależnych bibliotek segmentów wymiennych.

Zastosowanie pamięci dyskowej umożliwiło pisanie dowolnie długich segmentowanych programów oraz przetwarzanie danych na podstawie zbiorów o bezpośrednim dostępie. Rozszerzyło to w zdecydowany sposób zakres zastosowania minikomputerów systemu MERA 300.

Standardowa organizacja pamięci dyskowej

Przyjęta standardowa organizacja zbiorów dyskowych zakłada określony podział pamięci dyskowej. Jednostka dyskowa o numerze \emptyset przeznaczona jest do przechowywania systemu operacyjnego danych, programów i obszarów roboczych. Natomiast pozostałe jednostki dyskowe całkowicie przeznaczone są na zbiory danych.

Na górnych powierzchniach dysków przeznaczonych na zbiory wyodrębnione są miejsca /ścieżki o numerach \emptyset /, w których zapisywane są metryki dysków, metryki zbiorów oraz metryki tomów. Z informacji w nich zawartych korzystają instrukcje języka ODYS, makroinstrukcje systemu MINI-ODYS oraz standardowe programy manipulacyjne. Metryki dysków służą do identyfikacji dysków, a także do skontrolowania, czy dana kasetka dyskowa została założona na odpowiedni drive /jednostkę dyskową/. Informacją identyfikującą talerz dyskowy jest nazwa składająca się maksymalnie z siedmiu znaków alfanumerycznych.

Metryki zbiorów zawierają: dane identyfikujące zbiór, adresy przydzielonych zbiorom obszarów, informacje o stanie wypełnienia zbiorów i inne. Daną identyfikującą zbiór jest nazwa będąca maksymalnie czteroznakowym słowem alfanumerycznym. W metrykach tomów znajdują się informacje o alokacji tomów na dysku oraz informacje określające zbiory, w których skład wchodzi dane tomy.

Przechowywanie i katalogowanie zasobu programów automatyzuje system "Bibliotekarz". Programy przechowywane są w postaci przetranslowanej na wymiennym dysku bibliotecznym. Na dysku tym znajdują się również metryki zapisanych programów, zawierające między innymi nazwy programów i ich numery katalogowe. Stosowanie systemu "Bibliotekarz"

zwalnia użytkownika od rejestrowania miejsc zajętych przez realizowane programy i systemy, a ponadto eliminuje posługiwanie się taśmą perforowaną jako nośnikiem zawierającym programy.

Standardowa organizacja zbiorów dyskowych

W ramach standardowej organizacji zbiorów dyskowych określono dwa typy zbiorów:

- sekwencyjny,
- indeksowany.

Zbiór sekwencyjny jest to zbiór, w którym poszczególne rekordy zapisane są zgodnie z kolejnością wprowadzania. Zbiór indeksowany ma postać analogiczną jak zbiór sekwencyjny, a ponadto opatrzony jest tablicą indeksów będącą zbiorem dwuelementowym zapisów składających się z:

- klucza /numerycznego, maksymalnie czteroznakowego/ identyfikującego w sposób jednoznaczny rekord;
- adresu rekordu w zbiorze głównym.

Zbiory dyskowe, niezależnie od typu, mogą być tomowane, przy czym maksymalna ilość tomów w zbiorze nie może przekraczać czterech. Pierwszy tom zbioru musi być zapisywany na tym samym dysku, na którym umieszczona została metryka zbioru. Następne tomy w zbiorze mogą być zapisywane na innym dysku.

Dla zbiorów indeksowanych, niezależnie od ilości tomów w zbiorze, tworzona jest jedna tablica indeksów, zapisywana na tym samym dysku, na którym znajduje się metryka zbioru. Każdy zbiór lub - w przypadku zbiorów wielotomowych - tom, a także tablica indeksów może przekraczać powierzchnię na dysku, nie może natomiast przekraczać talerza dyskowego. Każdy zbiór, tom, tablica indeksów zapisywane są od początku sektora. Maksymalna liczebność zbioru jest uzależniona od długości rekordu i ograniczona pojemnością pamięci dyskowej.

W ramach jednego zbioru wszystkie rekordy mają stałą długość. Długość rekordu w zbiorze może wynosić:

- fizycznie - minimum 1 sektor /24 słowa 8-bajtowe/
maximum 8 sektorów /192 słowa 8-bajtowe/
- logicznie - minimum 2 słowa 8-bajtowe
maximum 192 słowa 8-bajtowe

Rozróżnienie między logiczną i fizyczną długością rekordu wynika z tego, że najmniejszą jednostką adresowalną jest sektor.

W standardzie organizacyjnym zbiorów dyskowych występuje pojęcie struktury logicznej rekordu. Struktura ta opisuje budowę rekordu i jest wykorzystywana przez część oprogramowania firmowego. Strukturę logiczną rekordu zapisuje się /jeżeli jest potrzebna/ bezpośrednio przed pierwszym tomem zbioru.

Język ODYS

Instrukcje języka ODYS pozwalają w prosty sposób realizować operacje na rekordach zbiorów dyskowych.

Ze względu na to, że język COBOL jest dość powszechnie znany przez projektantów i programistów, w języku ODYS przyjęto podobne formaty instrukcji. Wzorowano się w pewnym stopniu na COBOL-u projektując "Logikę" przetwarzania w języku ODYS. Język ODYS pozwala na przetwarzanie zbiorów sekwencyjnych i indeksowanych w różnych trybach pracy i w oparciu o różne metody dostępu.

Podstawową jednostką danych w języku ODYS jest rekord zbioru. Instrukcje języka ODYS zawierają aparat odczytu i zapisu rekordów w zbiorze, jak również pewne funkcje dokonywane na całym zbiorze, tj. otwierania, zamykania i "przewijania" zbiorów. Zarówno do zbioru jak i rekordu w zbiorze, programista odwołuje się przez nazwę zbioru.

Wszelkie czynności programu nie związane z obsługą zbiorów dyskowych realizują wstawki - fragmenty programu napisane w języku KB-D. Program wynikowy /przetranslowany/ jest ciągiem instrukcji w języku KB-D.

Tryby pracy i rodzaje dostępu do zbiorów

W języku ODYS przyjęto pewną logikę przetwarzania, niejako narzuconą programiście w celu zapewnienia mocniejszej kontroli poprawności obsługi zbiorów dyskowych. W szczególności określono trzy tryby pracy w zbiorach dyskowych i trzy rodzaje dostępu do zbiorów.

W języku ODYS można przetwarzać zbiory w następujących trybach:

- INPUT - zbiory dyskowe traktowane są jako zbiory wejściowe, możliwe jest jedynie czytanie /przesyłanie/ rekordów z dysku do pamięci operacyjnej. Zbiór przetwarzany w trybie INPUT jest więc systemowo chroniony przed jakąkolwiek próbą zapisu.
- OUTPUT - zbiory dyskowe są zbiorami wyjściowymi. Rekordy przenosi się z pamięci operacyjnej do pamięci dyskowej.
- UPDATE - Zbiór dyskowy przetwarzany w trybie UPDATE jest aktualizowany. Rekord czytany jest do pamięci operacyjnej, gdzie zostaje przetworzony, a następnie może zostać zapisany ponownie na dysku w tym samym miejscu w zbiorze. Możliwe jest również logiczne wymazanie rekordu lub dopisanie nowego rekordu na koniec zbioru.

W języku ODYS przyjęto następujące rodzaje dostępu do rekordów zbioru dyskowego:

- CONS /consecutive-kolejny/
Dostęp CONS zapewnia dotarcie do rekordów wg fizycznej kolejności ich występowania w zbiorze. Dostęp ten wykorzystuje się przy przetwarzaniu wymagającym udziału kolejnych rekordów /w trybie OUTPUT może wystąpić jedynie ten rodzaj dostępu/.
- SEQ /sequential-sekwencyjny/
Dostęp sekwencyjny zgodny jest z fizyczną ko-

leжноścią występowania kluczy w tablicy indeksów. W trakcie czytania rekordów w dostępie SEQ pobierane zostają kolejno adresy z tablicy indeksów i za ich pośrednictwem dociera się do rekordów w zbiorze głównym.

• IND /indexed-indeksowany/

Dostęp IND pozwala na dotarcie do wybranego rekordu. Adres rekordu o zadanym kluczu wyszukiwany jest w tablicy indeksów i za jego pośrednictwem dociera się do rekordu w zbiorze głównym.

Tryb pracy i dostęp do zbioru specyfikowane są w instrukcji OPEN /otwórz zbiór/.

Przyjęto zasadę, że w danym momencie określony jest dla danego zbioru tylko jeden tryb pracy i jeden dostęp, a użycie instrukcji sprzecznych z wyspecyfikowanym trybem i dostępem odnośnie danego zbioru jest sygnalizowane jako błąd na etapie wykonania. Aby zmienić tryb lub dostęp należy zamknąć zbiór instrukcją CLOSE, a następnie otworzyć ponownie z innym trybem lub dostępem.

Składanie języka ODYS

W poniższym opisie użyto następującej notacji:

- 1/ Słowa kluczowe pisane są dużymi literami.
- 2/ Elementy podstawiane w formatach przez programistę pisane są małymi literami.
- 3/ Nawiasy { , } oznaczają alternatywę.
- 4/ Nawiasy [i] oznaczają, że tekst w nich zawarty nie musi występować.

Program źródłowy w języku ODYS składa się z dwóch części: listy deklaracji i ciała programu.

Format deklaracji zbioru dyskowego jest następujący:

```
FD;
TYP { I
      S } ;
NAME nazwa-zbioru;
REC m n ;
ONERROR e;
[ KEY k; ]
ENDF;
```

gdzie:

FD; - oznacza początek deklaracji zbioru;

ENDF; - oznacza koniec deklaracji zbioru;

TYP { I } ; - oznacza deklarację typu zbioru /I-indeksowany, S-sekwencyjny/

NAME nazwa zbioru; - deklaracja nazwy zbioru

REC m n - deklaracja pola rekordu w rejestrach

P /m - adres początkowy, n - długość rekordu/.

ONERROR e; - deklaracja etykiety, pod którą zostanie przekazane sterowanie w przypadku powstania na etapie wykonywania programu błędu związanego z obsługą danego zbioru.

KEY k; - deklaracja adresu rejestru P, w którym znajdować się będzie klucz identyfikujący rekord.

Lista deklaracji może zawierać maksymalnie trzy deklaracje zbiorów, co oznacza, że w jednym programie w języku ODYS można przetwarzać do trzech zbiorów dyskowych.

Listę deklaracji kończy zwrot ENDD;

Ciało programu składa się z instrukcji języka ODYS oraz wstawek będących ciągiem instrukcji KB-D w nawiasach "<" i ">".

Pierwszą grupą instrukcji ODYS-a są instrukcje wykonujące operacje na całych zbiorach /a nie na poszczególnych rekordach/. Do grupy tej należą instrukcje OPEN, CLOSE, REWIND oraz STOP.

Instrukcja OPEN /otwórz zbiór/ o formacie:

```
OPEN nazwa zbioru { INPUT
                   OUTPUT
                   UPDATE } { COWS
                              SEQ
                              IND } d;
```

rozpoczyna zawsze przetwarzanie danego zbioru, określając jednocześnie tryb pracy i dostęp. Instrukcja ta powoduje odszukanie metryki zbioru w dysku o numerze d, oraz wczytanie do pamięci potrzebnych informacji dotyczących danego zbioru.

Każdy zbiór po dokonaniu wszystkich operacji na jego elementach musi zostać zamknięty instrukcją:

```
CLOSE nazwa zbioru;
```

Instrukcja CLOSE dokonuje niezbędnych modyfikacji w metryce zbioru. Jak już wyżej wspomniano, aby otworzyć zbiór w innym niż dotychczas trybie lub dostępie, należy również zamknąć go uprzednio instrukcją CLOSE.

Funkcje zamykania zbioru realizuje również instrukcja:

```
STOP;
```

Zamyka ona wszystkie otwarte w momencie jej realizacji zbiory, a następnie przekazuje sterowanie do systemu operacyjnego.

Może zaistnieć w czasie przetwarzania potrzeba powrotu do początku zbioru. Czynność tę realizuje instrukcja:

```
REWIND nazwa zbioru;
```

Powoduje ona niejako "przewinięcie" zbioru do początku. Po tej instrukcji czytanie zbioru rozpocznie się od pierwszego rekordu.

Drugą grupę języka ODYS stanowią instrukcje czytania i pisania rekordów w zbiorze. Ich wspólną cechą jest to, że programista odwołuje się do rekordu poprzez nazwę zbioru.

Instrukcje czytania mają postać następującą:

```
READC
```

```
READS nazwa zbioru ATEND e;
```

```
READI
```

gdzie:

READC oznacza, że czytany jest kolejny fizycznie rekord /w dostępie CONS/, READS powoduje odczytanie rekordu według kolejności logicznej, czyli wg kolejności kluczy w tablicy indeksów, a READI powoduje odczytanie rekordu o kluczu podanym w miejscu pamięci zadek-

larowanym jako KEY. Etykieta wyspecyfikowana po słowie ATEND oznacza miejsce w programie, do którego powinien zostać wykonany skok w przypadku końca zbioru /w instrukcjach READC i READS/ lub gdy brak w zbiorze rekordu o podanym kluczu /w instrukcji READI/.

Zapisywanie zbioru odbywa się za pomocą instrukcji "pisz rekord" o postaci:

WRITE nazwa zbioru;

Instrukcja ta zapisuje kolejny rekord na pierwszym wolnym miejscu w zbiorze, a w przypadku zbioru indeksowanego dopisuje ponadto jego klucz i adres do tablicy indeksów.

Na specjalne omówienie zasługują trzy instrukcje specyficzne dla trybu UPDATE "odeślij rekord" /PUT/, "usuń rekord" /DELETE/ i "dopisz rekord" /EXTEND/.

Pierwsza z nich o formacie:

PUT nazwa zbioru;

powoduje zapisanie rekordu w to samo miejsce w zbiorze /pod ten sam adres/, z którego został on ostatnio odczytany.

Instrukcja "usuń rekord":

DELETE nazwa zbioru;

powoduje "logiczne" usunięcie rekordu ze zbioru. Rekord ten nadal znajduje się w zbiorze, lecz będzie odciążony przez instrukcje czytania.

Ostatnią instrukcją wykonaną odnośnie danej zbioru przed instrukcją PUT lub DELETE może być tylko jedna z instrukcji czytania /READC, READS lub READI/. Wszelka inna sekwencja wykonywania instrukcji jest zabroniona i będzie sygnalizowana jako błąd.

Trzecią instrukcją specyficzną dla trybu UPDATE jest instrukcja "dopisz rekord":

EXTEND nazwa zbioru;

Powoduje ona dopisanie rekordu na koniec zbioru. Od instrukcji WRITE różni się tym, że jest używana w czasie aktualizacji zbioru, a nie przy jego zapisywaniu /tworzeniu/.

Pozostałe dwa słowa kluczowe języka ODYS nie są instrukcjami obsługi zbiorów, są jednak wymagane ze względu na poprawność kompilacji.

Słowo MAIN; musi rozpoczynać każdy pierwszy segment główny, natomiast słowo kluczowe END; jest informacją dla tłumacza o końcu programu źródłowego.

Diagnostyka błędów etapu wykonania

Na etapie realizacji programu może powstać szereg błędów, których wykrycie na etapie translacji jest niemożliwe. Mogą być to błędy dotyczące użycia instrukcji w niewłaściwym trybie lub dostępie, nieprawidłowej sekwencji wykonywania instrukcji, braku zbioru lub tomu zbioru na dysku, przekroczenia obszaru dyskowego zarezerwowanego dla zbioru itp. Wszystkie te błędy sygnalizowane są w sposób jednorodny, a mianowicie: w rejestrze roboczym R 15 wygenerowany zostaje numer określający jednoznacznie instrukcję, w czasie wykonywania której wykryty został błąd oraz rodzaj błędu; sterowanie zostaje przekazane pod ety-

kietą zadeklarowaną jako ONERROR w deklaracji zbioru.

Pod etykietą ONERROR programista może umieścić procedurę obsługi błędów.

Translacja

Tłumacz języka ODYS składa się z czterech bloków wykonywanych kolejno. Pierwszy blok wczytuje listę deklaracji dokonując jej analizy syntaktycznej i semantycznej oraz zapamiętuje dane podane w deklaracjach.

Drugi blok tłumacza wczytuje całość programu i generuje pierwszą część programu wynikowego /segmenty główne z odwołaniami do segmentów makroinstrukcji oraz segmenty wymienne użytkownika/. Drugi blok dokonuje analizy syntaktycznej i wstępnej analizy semantycznej i zapamiętuje na dysku wewnętrzną reprezentację programu, na podstawie której trzeci blok tłumacza dokonuje analizy niesprzeczności i zupełności zbioru instrukcji w programie.

Jeżeli wystąpiły w programie błędy, to po wykonaniu trzeciego bloku translacja zostaje przerwana.

Czwarty blok tłumacza w oparciu o zapisaną na dysku wewnętrzną reprezentację programu, generuje segmenty makroinstrukcji.

Podczas translacji powstaje Listing programu źródłowego wraz z diagnostyką ewentualnych błędów.

System makroinstrukcji MINI-ODYS

Równoległe z opracowywaniem tłumacza języka ODYS stworzono system MINI-ODYS, w którym makroinstrukcje obsługi zbiorów zapisane są w stałym obszarze na dysku i wywoływane są w programach użytkowych jako podprogramy. Pociągnęło to za sobą pewne ograniczenia, np. możliwość przetwarzania tylko dwu zbiorów dyskowych jednocześnie, określenie konkretnych etykiet ONERROR i ATEND itp., lecz dało konkretne efekty w postaci uniknięcia przebiegu kompilacji, oszczędniejszej gospodarki pamięcią dyskową i możliwość przetwarzania różnych zbiorów przy pomocy tego samego programu.

W celu przekazywania parametrów podprogramom systemu MINI-ODYS stworzono niżej opisany aparat. Każdy program rozpoczyna się od wykonania specjalnej procedury zwanej STARTEREM, generowanej automatycznie programem GENERATOR STARTERA. W czasie generowania STARTERA programista podaje takie parametry jak: nazwa zbioru, typ zbioru, tryb, dostęp, pole rekordu itp. W oparciu o te informacje STARTER ustawia w zarezerwowanym obszarze pamięci parametry dla makroinstrukcji, wykonuje funkcje instrukcji OPEN, tzn. odszukuje metrykę zbioru i wczytuje ją do pamięci, a następnie przekazuje sterowanie programowi użytkownika.

Dany program może być wykonywany z różnymi STARTERAMI, co daje możliwość przetwarzania różnych zbiorów, tym samym pro-

gramem. Programista włącza do swojego programu makroinstrukcję MINI-ODYSA podając jej adres dyskowy i wywołując ją jako podprogram. Zbiór makroinstrukcji zawiera wszystkie makroinstrukcje obsługi zbiorów w dwóch wersjach - dla pierwszego i drugiego zbioru. System makroinstrukcji zawiera analogiczne instrukcje co język ODYS z wyjątkiem OPEN i CLOSE i dyrektyw MAIN i END.

System MINI-ODYS zawiera aparat sygnalizacji błędów wykonania analogiczny jak w systemie ODYS.

Charakterystyka standardowych programów manipulacyjnych

Istotną cechą stworzonego oprogramowania jest podział funkcji przetwarzania między programy użytkowe pisane w oparciu o systemy ODYS i MINI-ODYS, a standardowe programy manipulacyjne. Poniżej wymienione standardowe programy manipulacyjne realizują czynności usługowe w stosunku do właściwych procesów przetwarzania zbiorów wykonywanych przy pomocy ODYS-a i MINI-ODYS-a.

- "Metrykowanie dysku" - zapisuje metrykę dysku; można go stosować do logicznego "czyszczenia" dysku, gdyż jego wykonanie uniemożliwia dostęp do fizycznie egzystujących na dysku zbiorów.
- "Metrykowanie zbioru" - zapisuje metrykę zbiorów, a w przypadku zbiorów wielotomowych również metryki tomów.
- "Listowanie obszaru zbioru" - listuje obszar zbioru, rekord po rekordzie zgodnie ze strukturą logiczną rekordu.
- "Mapa dysku" - drukuje raporty w różnych przekrojach i stopniach szczegółowości o zapisanych i wolnych obszarach; o alokacji zbiorów, ich strukturze i stanie wypełnienia, o ilości możliwych do zapisania na danym dysku zbiorów i tomów.

• "Logiczne czyszczenie zbioru" - wymazuje logicznie zapisane w zbiorze informacje i tym samym przygotowuje zbiór do zapisania w nim od początku nowych informacji.

• "Kasowanie zbioru" - usuwa zbiór przez wymazanie metryki zbioru, przez co uniemożliwia wykonanie na nim jakichkolwiek operacji.

• "Zamiana typu zbioru dyskowego z sekwencyjnego na indeksowany" - przydziela zbiorowi obszar na tablicę indeksów, modyfikując metrykę; tablicę indeksów należy wypełnić przy pomocy oddzielnego programu standardowego.

• "Zakładanie nowego indeksu" - wypełnia tablicę indeksów pobierając z kolejnych rekordów wybraną informację, będącą identyfikatorem /kluczem/ danego rekordu.

• "Sortowanie indeksu" - porządkuje tablicę kluczy; w wyniku jego działania tablica jest posortowana w porządku rosnącym kluczy.

• "Wsortowywanie indeksów" - porządkuje tablicę kluczy; wynik jego działania jest taki sam, jak w przypadku programu Sortowanie indeksu; stosuje się go natomiast wtedy, gdy do istniejącej już tablicy zostały dopisane /na końcu/ dodatkowe nowe klucze.

• "Compact - zacieśnianie zbioru" - usuwa ze zbioru w sposób fizyczny rekordy, które wcześniej zostały usunięte logicznie /nie było do nich dostępu/.

• "Logiczne rozszerzanie rekordu" - umożliwia dla zbiorów, których długość logiczna rekordu jest mniejsza od fizycznej; dodanie nowych pozycji w rekordzie; program korzysta ze struktury logicznej rekordu.

• "Rozszerzanie zbioru o tom" - przydziela obszar na nowy tom /pod warunkiem, że dotychczas zbiór nie był czterotomowy/.

• "Zakładanie struktury logicznej rekordu" - zapisuje na dysku strukturę logiczną rekordu.

WYSTAWA „MERA-PNEFAL”

22 lutego br. nastąpi otwarcie wystawy "Mera-Pnefal" w Leunie. Wystawa ma charakter informacyjno-handlowy i jest zorganizowana z okazji 10-lecia współpracy w zakresie automatyzacji między Przedsiębiorstwem Automatyki Przemysłowej "Mera-Pnefal" a Kombinatem Chemicznym VEB Leuna Werke "Walter Ulbricht".

Wystawa jest podsumowaniem 10-letniej współpracy z przemysłem NRD, ze szczególnym uwzględnieniem Leuna Werke. Ponadto jest propozycją nowych rozwiązań technicznych i dalszej współpracy z tym rynkiem.

W trakcie trwania wystawy "Mera-Pnefal" organizuje jednodniowe sympozjum, podczas którego wygłoszone zostaną cztery referaty oma-

wiające tendencje postępu technicznego oraz konkretne propozycje handlowe, jak np.: nowoczesny zminiaturyzowany system pneumatycznej regulacji PNEFAL-3 oraz elektroniczny system automatyki i sterowania EFTRONIK. W pozostałych referatach omówione będą wyniki zastosowań komputerowego systemu do sterowania procesami w cukrowni i w zakładach sodowych. Przewidziany jest udział wielu specjalistów z całej NRD.

Dziesięć lat wykonawstwa pneumatycznych układów automatycznej regulacji i sterowania dla Niemieckiej Republiki Demokratycznej to dobre referencje solidności dostawcy i niezawodności aparatury.

J. S.

mgr inż. WITOLD CHABIOR
Lubuskie Zakłady
Aparatów Elektrycznych
„Mera-Lumel”

DOŚWIADCZENIA LZAE „MERA-LUMEL” W ZAKRESIE STEROWANIA JAKOŚCIĄ PRODUKCJI

Lubuskie Zakłady Aparatów Elektrycznych „Mera-Lumel” w Zielonej Górze rozpoczęły produkcję w 1954 roku, jako drugi zakład tego typu w Polsce po b. ZWPP „Era”. Profil produkcyjny Zakładu podyktowany był względami gospodarczymi kraju, wynikającymi ze stałego wzrostu zapotrzebowania na elektryczną aparaturę pomiarową.

Aktualnie zakład produkuje wyroby w następujących grupach:

- mierniki tablicowe analogowe,
- mierniki tablicowe cyfrowe,
- mierniki przenośne,
- rejestratory,
- regulatory,
- przetworniki pomiarowe,
- przekaźniki pośredniczące.

Ilość niezależnych typów wyrobów, objętych przedstawionymi wyżej grupami - zamyka się liczbą około 140.

Realizacja wymienionych przedsięwzięć prowadzących do specjalizacji Zakładu, byłaby niemożliwa bez intensywnej rozbudowy zaplecza techniczno-badawczego, które w tej branży przemysłu jest nieodzowne.

Zapewnienie wysokiego poziomu jakości wyrobów, spełniającego oczekiwania użytkowników, wymagało nie tylko przedsięwzięć natury technicznej, lecz także szerszego spojrzenia - to znaczy przeprowadzenia w zakładzie gruntownej analizy procesu wytwarzania na wszystkich jego etapach, począwszy od badań i studiów poprzez techniczno-ekonomiczne przygotowanie produkcji, bezpośredni proces, aż do zbytu i eksploatacji włącznie. Analiza ta pozwoliła na wykrycie usterek i niedociągnięć w procesie wytwarzania, które wpływały na obniżenie poziomu jakości wyrobów.

Celem wyeliminowania tych niedociągnięć, LZAE „Mera-Lumel”, opracowały /wykorzystując w tym zakresie doświadczenia różnych systemów i metod zapewnienia jakości/ własny kompleksowy system sterowania jakością, umożliwiający produkcję wyrobów o optymalnym, to znaczy ekonomicznie uzasadnionym, poziomie jakości i nowoczesności.

Opracowany w wyniku analizy materiałów przedstawionych przez powołane w zakładzie zespoły problemowe i wdrożony kompleksowy

system sterowania jakością jako podstawowy cel wysuwa podniesienie poziomu jakości i nowoczesności produkcji, przy jednoczesnej poprawie efektów ekonomicznych. Jest to możliwe poprzez ustalenie przedsięwzięć organizacyjno-techniczno-ekonomicznych, obejmujących wszystkie jednostki organizacyjne zakładu. System ten polega na ujęciu i egzekwowaniu zadań poszczególnych służb w postaci najbardziej wymiernej, poprzez wpływ na wartości podstawowych wskaźników, charakteryzujących poziom jakości produkcji oraz efektywność gospodarowania. Jako wskaźniki te przyjęto:

- wskaźnik braków produkcyjnych,
- wskaźnik reklamacji,
- wskaźnik niezawodności wyrobów.

Metody realizacji systemu sterowania jakością

Sfera przedprodukcyjna

Realizację postanowień dotyczących uruchomienia produkcji tylko w grupie wyrobów najlepszych zabezpiecza instrukcja nowych uruchomień.

Produkcja LZAE „Mera-Lumel” jest produkcją typu inwestycyjno-zaopatrzeniowego. Uruchomienie zatem asortymentu produkcji wiąże się z wnikliwym rozpoznaniem: rozwoju postępu technicznego branży, zapotrzebowania i kierunku rozwoju inwestycji oraz zapotrzebowań głównych użytkowników produkowanych przez zakład wyrobów. Pierwsze informacje o jakości wyrobu, docierające do zakładu, nie są wprawdzie tak żywiołowe, jak przy produkcji rynkowej, lecz o wiele bardziej skuteczne /sankcje ekonomiczne/ w przypadku wadliwej produkcji.

W grę wchodzi zatem potrzeba właściwej organizacji sfery przedprodukcyjnej w „Mera-Lumel”. Właściwe zabezpieczenie tej sfery wynika z faktu rozbudowy silnego zaplecza technicznego, jak również ze ścisłego przestrzegania zasad instrukcji technicznego przygotowania produkcji, posiadającej szereg nowoczesnych elementów.

Instrukcja stawia sobie za cel skrócenie cyklu uruchomienia nowej produkcji, przy jednoczesnym zabezpieczeniu wysokich parametrów jakościowych i niezawodności produkowanych wyrobów. Instrukcja ta jest w pełni przydatna

do stosowania elektronicznej techniki obliczeniowej. Zgodnie z jej założeniami nowo uruchamiany wyrób do chwili zejścia do magazynu, próbnej serii produkcyjnej, jest kilkakrotnie badany w zakresie prób wynikających z zakresu badań typu.

Badania te przeprowadzane na etapie modelu, prototypu przemysłowego i wreszcie serii próbnej pozwalają upewnić się, że wyrób w pełni odpowiada warunkom technicznym, jest dopracowany pod względem konstrukcyjno-technologicznym i może wejść do produkcji nie powodując zakłóceń w procesie produkcyjnym. Godnym podkreślenia jest fakt, że przy zamknięciu badań w sferze przedprodukcyjnej - zakład przechodzi do badań niezawodnościowych, które związane są ściśle ze sferą poprodukcyjną. Fakt ten ma ogromne znaczenie, ponieważ pozwala na uzyskanie pierwszych informacji typu uwag eksploatacyjnych wyrobu, jeszcze przed jego wejściem lub równoległe z wejściem do eksploatacji u użytkowników.

Badania niezawodnościowe są jednym z elementów zabezpieczających jakość wyrobów zakładu.

Poprawa parametrów wyrobów już produkowanych wiąże się w LZAE "Mera-Lumel" z pracą Laboratorium Badań Niezawodności Wyrobu. Laboratorium to powstało w 1964 roku równocześnie z zaangażowaniem się zakładu w badania niezawodnościowe. W laboratorium tym prowadzone są badania długotrwałe wyrobów już produkowanych jak i nowo uruchamianych. Z badań tych wynika szereg spostrzeżeń, które laboratorium przekazuje zainteresowanym do rozpracowania.

Spostrzeżenia o jakości wyrobów wzbogacone są jeszcze danymi pochodzącymi z superkontroli przeprowadzonych przez laboratorium na wydziałach montażowych, na różnym etapie produkcji wyrobu. Z przeprowadzonych superkontroli wykonywane są protokoły, zawierające spostrzeżenia i kierowane do zainteresowanych. Całość spraw stanowi pokaźne źródło informacji o wyrobie, dając możliwość szybkiego działania w zakresie realizacji zaleceń poprawy parametrów.

Eliminowanie braków produkcyjnych

Poziom braków odzwierciedla jakość produkcji, organizację pracy i wynikające stąd efekty ekonomiczne. Skuteczna walka z brakami jest gwarancją powodzenia w osiągnięciu wielu innych efektów na odcinku poprawy jakości. Biorąc to pod uwagę opracowano w zakładzie i wprowadzono w życie regulaminy i instrukcje, określające podstawowe prawa i obowiązki pracowników oraz odpowiednich służb w tym zakresie

Są to:

- a/ Regulamin jakości LZAE "Mera-Lumel"
- b/ Regulamin przyznawania dodatku do płac dla robotników za indywidualne i zespołowe wyniki w pracy, w zakresie dalszej poprawy jakości.
- c/ Regulamin przyznawania uprawnień samokontroli pracownikom działów produkcji w LZAE "Mera-Lumel"

- d/ Regulamin przyznawania Odznak "DO-RO" i "Przodownik "DO-RO" w LZAE "Mera-Lumel"
- e/ Regulamin przyznawania Odznaki "Zasłużony pracownik "Mera-Lumel".

Obok wymienionych instrukcji i regulaminów określających prawa i obowiązki pracowników oraz poszczególnych służb, wprowadzono instrukcje określające zasady i sposoby pracy oraz zasady obiegu dokumentacji braków.

Są to:

- zasady dotyczące wyliczania na elektronicznej maszynie cyfrowej bazy normatywnej dla operatywnego planowania produkcji,
- zasady i metodyka odbioru detali i podzespołów produkowanych w zakładzie /SKJ- dostosowana do ścisłych potrzeb zakładu/,
- zasady i metodyka pracy pracowników kontroli jakości,
- instrukcja obiegu i klasyfikacji braków, aktualnie dostosowana do wykorzystania elektronicznej techniki obliczeniowej.

Wymienione wyżej opracowania mają zasadniczy wpływ na organizację procesu produkcyjnego w zakładzie i wprowadzają w tym zakresie jedyną i systematyczną metodykę.

Celem wyegzekwowania jakości i wyeliminowania możliwości przedostawania się na wydziały montażowe części i detali niezgodnych z wymaganiami norm i dokumentacji technicznej, wprowadzono w zakładzie system statystycznej kontroli jakości, jako najbardziej ekonomicznie uzasadniony przy produkcji seryjnej.

Obok statystycznej kontroli jakości stosuje się też samokontrolę. Należy jednak pamiętać, że powszechne stosowanie samokontroli nie daje spodziewanych rezultatów, natomiast stosowanie w pełni statystycznej kontroli jakości z jednoczesnym wprowadzaniem w życie wszelkich sankcji wynikających z nieprzyjęcia przez kontrolę detali, praktycznie tę samokontrolę wprowadza przed zdaniem partii detali do kontroli. Nadawanie uprawnień samokontroli przodującym pracownikom jest oczywiście jak najbardziej uzasadnione i stosowane jako jeden z elementów wyróżnienia pracownika. Podobnym wyróżnieniem jest przyznanie Odznaki "DO-RO" lub "Przodownik DO-RO". Z wyróżnieniami tymi wiążą się korzyści i honory określone w wymienionych wyżej dokumentach.

Nadrzędnemu celowi, jakim jest zapewnienie stabilnego procesu produkcyjnego, gwarantującego uzyskanie wyrobów o wysokim, jednorodnym i powtarzalnym poziomie jakości, przy minimalnych brakach, podporządkowane są konkretne zadania poszczególnych służb zakładu oraz indywidualnych pracowników. Z zadań tych w/w służby rozliczane są przez Dział Kontroli Jakości, pełniący rolę centralnego organu sterowania jakością.

Działanie w zakresie zmniejszenia reklamacji

Bardzo poważny wpływ na zmniejszenie liczby reklamacji ma właściwe zorganizowanie sposobu załatwiania reklamacji i wykorzystanie informacji o jakości wyrobu, wynikającej z roszczeń odbiorców. W celu wydobycia maksymalnej liczby informacji i ich wykorzystania dla

poprawy jakości wyrobów, przepracowano w zakładzie Instrukcję Załatwiania Reklamacji oraz dostosowano ją do prowadzenia analiz w oparciu o elektroniczną technikę obliczeniową.

Niezależnie od przedsięwzięć wynikających z instrukcji, przy każdej poważniejszej reklamacji praktykuje się zasadę kierowania informacją o przyczynach reklamacji do wszystkich zainteresowanych, z jednoczesnym poleceniem załatwienia sprawy w ściśle ustalonym terminie i złożenia informacji o środkach zapobiegawczych podjętych przez odpowiedzialnych pracowników, bądź przez służbę zakładu do Sekcji Sterowania Jakością w Dziale Kontroli Jakości.

Obok tej działalności Warsztat Badań i Napraw Wyrobów Reklamowanych opracowuje dane o reklamacjach do comiesięcznej analizy poziomu jakości i sporządza kwartalne zestawienia reklamacji w rozbiciu na przyczyny reklamacji w poszczególnych typach wyrobów. Ponadto sprawy reklamacji poruszane są przy użyciu środków propagandy wizualnej w postaci wykresów i plansz obrazujących aktualny stan i dynamikę zmian.

Zakład prowadzi również szeroką działalność w zakresie szkolenia pracowników serwisów naprawczych aparatury kontrolno-pomiarowej, pracowników warsztatów naprawczych istniejących przy okręgach Energetyki, elektrowniach lub w innych przedsiębiorstwach.

Istotnym elementem działalności LZAE "Mera-Lumel" jest udzielenie fachowej pomocy w organizowaniu warsztatów i laboratoriów pomiarowych u naszych odbiorców. Omówiona wyżej działalność w zakresie reklamacji daje stosunkowo duże rozeznanie o jakości produkowanych przez "Mera-Lumel" wyrobów i pozwala na wyciągnięcie wniosków dotyczących dalszej intensywniej poprawy jakości.

Poprawa wskaźnika niezawodności

LZAE "Mera-Lumel" jako jeden z pierwszych zakładów w kraju, a nawet wśród krajów socjalistycznych, przy współpracy z Instytutem Elektrotechniki w Warszawie, wprowadził w 1964 r. badania niezawodności swoich wyrobów, a przede wszystkim mierników elektrycznych. Badania te są jednym z najbardziej nowoczesnych i efektywnych elementów oceny i poprawy jakości wykonania i działania wyrobów, przyjętych w kompleksowym systemie sterowania jakością wprowadzonym w "Mera-Lumel". Informacje pochodzące z oceny braków produkcyjnych nie mogą uwzględniać np. czynnika czasu działania wyrobów.

Informacje pochodzące z reklamacji są ważne, ale na pewno niekompletne, zarówno co do ilości uszkodzeń jak i przyczyn uszkodzeń oraz czasu poprawnej pracy wyrobów, gdyż tylko niektórzy użytkownicy mogą sprawdzić wszystkie podstawowe parametry wszystkich posiadanych wyrobów.

Badania niezawodnościowe pozwalają na uzyskanie pełnych i wiarygodnych informacji do-

tyczących jakości wykonania oraz ilości i przyczyn uszkodzeń w warunkach laboratoryjnych /badania laboratoryjne/, symulujących warunki eksploatacyjne lub wprost w warunkach badań eksploatacyjnych. Badania niezawodnościowe przyrządów produkowanych przez "Mera-Lumel" służą do określenia poziomu niezawodności tych przyrządów oraz do poprawy ich jakości. Badania niezawodności prowadzone przez zakład dzielą się na:

- badania laboratoryjne,
- badania eksploatacyjne,
- badania superkontrolne.

We wszystkich tych rodzajach badań chodzi w konsekwencji o sprawdzenie zachowania podstawowych właściwości wyrobów w warunkach działania na wyroby różnych wielkości wpływających /narażeń, czynników wymuszających/.

Prowadzenie badań stwierdzających wpływ czynników wymuszających na podstawowe parametry daje bardzo wiele materiału i obnaża te wszystkie błędy, których nie sposób uchwycić w czasie prowadzenia badań typu wyrobów, w czasie czynności odbiorczych wyrobu przez kontrolę jakości, w czasie rozpatrywania reklamacji. Skrupulatna analiza tych błędów, wprowadzanie zmian konstrukcyjnych, technologicznych, organizacyjnych, wynikających z tej analizy, daje radykalną poprawę jakości przejawiającą się w zwiększeniu wskaźnika niezawodności wyrobów. Badania superkontrolne to badania prowadzone przez IEL i Laboratorium Badań Niezawodności. Są to badania typu nekającego, mające za zadanie stwierdzenie, czy wyroby produkowane są zgodne z technologią i czy spełniają podstawowe parametry w chwili zejścia z taśmy produkcyjnej. Badania eksploatacyjne to badania przeprowadzone u bezpośrednich użytkowników aparatury kontrolno-pomiarowej.

Ilość odbiorców i użytkowników aparatury kontrolno-pomiarowej, produkowanej przez "Mera-Lumel" jest bardzo duża, zamyka się liczbą około 4200 zakładów. Oczywiście, współpraca ze wszystkimi jest absolutnie niemożliwa. W tej sytuacji zakład zaproponował i nawiązał współpracę z 12 wielkimi zakładami w kraju, reprezentującymi wszystkie podstawowe dziedziny gospodarki narodowej.

Zakłady te mają pełne możliwości w zakresie technicznego zabezpieczenia rzetelności podawanych informacji. Wszystkie lub wytypowane wyroby, pracujące w wytypowanych zakładach, posiadają rejestrację zdarzeń i na tej podstawie prowadzi się ocenę ich przydatności eksploatacyjnej. Informacje okresowo przekazywane są do "Mera-Lumel", gdzie są skrupulatnie analizowane i służą do celów poprawy jakości, jak również do określenia wskaźnika niezawodności wyrobów. Dzięki obopólnym zobowiązaniom i korzyściom, przedstawiona forma współpracy zdaje w pełni egzamin ku zadowoleniu obu zaangażowanych stron.

JAN NAGLIK
PHZ „Mera-Metronex”

O PRZEMYSŁE W RFN

Bawiący niedawno w Polsce z okazji posiedzenia grupy roboczej PRL i RFN, dyrektor zrzeszenia producentów branży elektrotechnicznej i elektronicznej /Zentralverband der Elektrotechnischen Industrie ZVEI/ dr Bodo Boettcher przedstawił sytuację w tym przemyśle w roku 1976.

Z jego wypowiedzi i przedstawionych materiałów wynika, że po pewnym ożywieniu koniunktury zaobserwowanym w pierwszej połowie bieżącego roku rozwój następuje w zwolnionym tempie. Zasadniczy wpływ na taki stan rzeczy ma umiarkowany wzrost zapotrzebowania rynku wewnętrznego, wyrażający się w pierwszych miesiącach 1976 r. wartością nominalną tylko 4,1% /wartość realna 1,8%/ w stosunku do analogicznego okresu roku 1975. Zamówienia z zagranicy wzrosły w tym okresie dzięki kilku du-

żym zamówieniom dla energetyki o 56%, co dało w sumie wzrost portfela zamówień łącznie o 17,7%. Zdaniem ekspertów ten wzrost portfela zamówień nie może być uznany za wystarczający do stwierdzenia ożywienia koniunkturalnego.

W okresie wiosennym wzrost zapotrzebowania wystąpił głównie w zakresie eksportu. Nie stwierdzono natomiast, szczególnie w zakresie dóbr inwestycyjnych, napływu zamówień od odbiorców krajowych. W branży elektroniki dla przemysłu rozrywkowego, gdzie notowano większe ożywienie niż w innych dziedzinach tej grupy towarów, w miesiącach letnich nastąpiło znaczne osłabienie koniunktury które wykracza poza normalne sezonowe zmniejszenie sprzedaży. W grupie elektrotechnicznych artykułów powszechnego użytku stwierdzono spadek cen

Wartości w milionach DM	I półrocze		zmiany
	1975	1976	
1. Obroty	34529	38309	+ 109
z tego obrót wewnętrzny	24883	27167	+ 92
zagraniczny	9646	11142	+ 155
2. Wpływ zamówień	41505	43246	+ 42
w tym krajowych	30734	30418	- 10
zagranicznych	10771	12828	+ 191
a/ dobra inwestycyjne	31606	30479	- 36
w tym krajowe	23345	21397	- 83
zagraniczne	8261	9082	+ 99
b/ towary konsumpcyjne	8518	10513	+ 234
w tym krajowe	6404	7477	+ 168
zagraniczne	2114	3036	+ 436
Produkcja	31834	35516	+ 116
Eksport	11281	13625	+ 208
Import	5974	7463	+ 249

o 1% w grupie sprzętu radiowego i o 3,4% - telewizyjnego.

Łącznie w okresie od stycznia do sierpnia 1976 r. zanotowano w branży wzrost produkcji o 10,2%, a w obrocie 11,4%. Mimo to, wykorzystanie mocy produkcyjnych branży elektrotechnicznej jest poniżej średniej innych branż, a w grupie wyrobów inwestycyjnych nawet poniżej 75%. Portfel zamówień według stanu z początku drugiej połowy roku zapewniał produkcję na okres 4,6 miesiąca. Oczekiwano osłabienia osiągniętego w pierwszej połowie roku wzrostu produkcji i obrotu.

Sytuację w zakresie zatrudnienia określono jako niekorzystną. Ilość zatrudnionych ze stanu najniższego w styczniu 1976, wynoszącego 980 000 osób wzrosła do lipca jedynie o 5.000 robotników i pracowników umysłowych. W sierpniu wzrosła do 15 000 ilość pracowników zatrudnionych w niepełnym wymiarze godzin.

Korzystniejszy niż oczekiwano wzrost, który wyniósł w wartości realnej 16%, może załamać się szybko na skutek trudności walutowych szeregu krajów i podejmowanych przez nie środków protekcyjnych.

Rewaluacja marki wpłynęła niewątpliwie na zmniejszenie się konkurencyjności wyrobów Republiki Federalnej branży elektrotechnicznej. Potwierdzeniem tego jest fakt zwiększania się importu mimo recesji. Dużo niepokoju budzi również oczekiwana podwyżka cen ropy.

Na str. 40 podajemy szereg liczb charakteryzujących sytuację w przemyśle branży elektrotechnicznej w RFN w pierwszej połowie lat 1975 i 1976.

Podane informacje o rynku zachodniemieckim są interesujące w świetle zadań rozwoju naszego eksportu. Współpraca z niektórymi firmami RFN rozpoczęta została przed kilkoma laty. Warto przedstawić Czytelnikom Biuletynu "Mera" wybranych partnerów handlowych naszej branży. Poniżej zaprezentowana zostanie firma "Diehl" z Norymbergi, z którą współpraca rozpoczęta przed kilkoma laty, w zakresie produkcji minutników, pozwoliła uzyskać około miliona złotych dewizowych wpływu rocznie. Wzajemne kontakty były pozytywne i w roku 1976 w rekordowo krótkim czasie przeprowadzono rozmowy zakończone podpisaniem kontraktu o przejęciu produkcji budzików przez "Mera-Poltik" od firmy Junghans /filii koncernu "Diehl"/ w Schrambergu. Porozumienie określa warunki współpracy w zakresie produkcji i zbytu, a ich realizacja zabezpiecza możliwość uzyskania wzrostu eksportu do wartości 5 milionów złotych dewizowych rocznie. Wartość ta może być osiągnięta już w 1978 roku, a około 50% tej wartości już w roku bieżącym.

Istnieją możliwości dalszego rozwoju współpracy zarówno w produkcji zegarów kwarcowych i elektronicznych jak i w zakresie sprzętu komputerowego. Zarówno w jednej jak i w drugiej

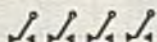
dzidzinie produkcji prowadzono już wstępne rozmowy względnie nawiązano już konkretne kontakty. A oto garść informacji o firmie i jej aktualnych poczynaniach.

Firma "Diehl" jest spółką, udziały posiada w całości rodzina Diehl. Firma produkowała różnego rodzaju półfabrykaty, sprzęt zbrojeniowy, niektóre maszyny biurowe, a następnie przejęła firmę "Junghans" Gmbh w Schrambergu oraz firmę CTM Mueller w Konstanz. Kolejną firmą przejętą przez firmę "Diehl" jest firma "Eurosil Inc" z Wilmington /Delaware, USA/, w której posiada 51% udziałów. Firma "Eurosil" zorganizowała w 1971 roku centrum rozwojowe dla obwodów scalonych, które rozwinęło się w 1973 r. w oddział produkcyjny.

W roku 1976 koncern "Diehl" zatrudniał około 13 tysięcy pracowników i osiągnął obrót ponad miliard marek. Wartość obrotu firmy "Junghans" wynosi rocznie ok. 150 milionów marek, z czego 2/3 przypada na budziki i innego rodzaju zegary. W szybkim tempie jednakże rośnie produkcja zegarków ręcznych. Dzienna produkcja zegarków ręcznych wynosiła w roku ubiegłym 2 tysiące sztuk i ma być znacznie zwiększona. Firma przestawiła się całkowicie na produkcję zegarów kwarcowych i elektronicznych.

Bazę dla tej produkcji stanowi firma "Eurosil", która rozwinęła produkcję obwodów scalonych CMOS do tego stopnia, że stała się głównym dostawcą europejskich producentów zegarków, a nawet zaopatruje producentów japońskich i amerykańskich. Obrót w tym zakresie wyniósł w roku 1976-17 milionów marek, portfel zamówień na rok 1977 wynosił w grudniu 1976 - 25 milionów marek. Produkcja chipów LCD wynosiła 325000 sztuk miesięcznie, a już w roku bieżącym ma być podwójna.

Nową ciekawą inicjatywą firmy "Diehl" jest utworzenie firmy pod nazwą "Electronic Precision Industries Cooperative" /EPIC/ czyli spółdzielni elektronicznego przemysłu precyzyjnego. Obok firmy "Diehl" udziałowcami firmy EPIC są firmy szwajcarskie "Timelec", "Nepro Watch", i "Mondaine Watch" Ltd. Celem tego przedsięwzięcia jest stworzenie silnej organizacji zakupu. Rozmiary zapotrzebowania spółników, sięgające milionów sztuk poszczególnych detali pozwalają im poprzez EPIC uzyskać znacznie korzystniejsze ceny niż mogłyby to mieć miejsce przy zakupach każdego z nich oddzielnie. Uzyskiwane w ten sposób rabaty sięgają 50%. Takie opusty uzyskano przy zakupie kwarców na rok 1977 w Japonii. Na temat dalszych zamiarów kierownictwo firmy EPIC nie wypowiada się, nie jest jednak wykluczone, że zakres współpracy partnerów może się w przyszłości rozszerzyć na produkcję.



MAŁY KOMPUTER IBM

Nawet w specyficznej, naukowej atmosferze w firmie IBM, Gene Amdahl zawsze był osobą o szczególnym znaczeniu. Był głównym konstruktorem komputerów IBM 704, odegrał kluczową rolę w opracowaniu serii 360. Energiczny, nienasycony w pragnieniu tworzenia nowych generacji komputerów, przewyższających parametrami największe z serii 370, nie znajdując pełnego zrozumienia kierownictwa finansowego, przed 6 laty opuścił firmę IBM i założył własną. Po kilku niepowodzeniach, doprowadzeniu prawie do bankructwa, wydatkowaniu na badania 47 mln dol., Amdahl osiągnął obecnie sukces w dziedzinie uznanej za domenę działalności IBM, to jest opracowaniu i produkcji największych komputerów, o wartości rzędu 5 mln dol.

Sukces jest godny podkreślenia dlatego, że takie giganty przemysłowe jak RCA i General Electric próbując konkurować z IBM poniosły fiasko.

Stosunkowo mała, firma Amdahl Corp sprzedała w ciągu ostatnich 18 miesięcy 21 komputerów typu 470 V/6, które są tańsze, mniejsze a jednocześnie przewyższają pod względem mocy obliczeniowej największe maszyny IBM.

Odbiorcami są duże koncerny i instytucje państwowe takie jak: przedsiębiorstwo lotnicze, Amerykańska Agencja Aeronautyczna i Kosmiczna, koncern ATT i inne. Amdahl zamierza sprzedać w 1977 r. około 50 szt. komputerów, a do roku 1980 dalszych 200 szt.

Firmę IBM opuściło wielu naukowców, którzy zamierzali usamodzielnic się, jednakże powiodło się tylko kilku. Początkowo wydawało się że i Amdahl podzieli los niefortunnych naukowców. Uzyskał on środki na założenie przedsiębiorstwa i badania od kilku firm komputerowych z Japonii, RFN i Stanów Zjedn. w formie długoterminowych pożyczek. Po stosunkowo krótkim okresie prac rozwojowych w 1973 r. miała nastąpić inauguracja sprzedaży pierwszego modelu o parametrach porównywalnych z komputerem 370/165. Jednakże, w tym samym czasie firma IBM ogłosiła sprzedaż nowego modelu 370/168 z ogromną pamięcią operacyjną i mocy obliczeniowej niedościgłej podówczas dla komputerów małego konkurenta. W tej sy-

tuacji Amdahl zmuszony był odwołać akcję ofertową oraz drastycznie ograniczył wydatki.

W obliczu poważnych trudności spowodowanych naciskiem wierzycieli powołano nowe kierownictwo firmy pozostawiając Amdahlowi zagadnienia rozwojowe. Nie załamując się, Amdahl zadziwił w 1975 roku świat komputerowy przedstawiając nową maszynę o mocy obliczeniowej większej o 50% od modelu IBM 370/168 a jednocześnie tańszej o 10-15%. Nowy komputer ma mniejsze wymiary aniżeli konkurencyjny, a także jest chłodzony powietrzem. Takie rozwiązanie jest korzystniejsze w eksploatacji niż wodne, stosowane w serii 370. Amdahl osiągnął przewagę techniczną nad IBM przez wykorzystanie nowych układów scalonych zawierających tzw. logikę "połączonych emiterów", która jest pięciokrotnie szybsza niż stosowana przez większość producentów komputerów.

Komputery Amdahla są kompatybilne pod względem oprogramowania i interfejsu z serią 360/370. Pozwala to użytkownikom łatwo zmieniać kierunek zakupu.

Firma sprzedała swój pierwszy komputer w czerwcu 1975 r., a już w 1976 r. spłaciła długoterminową pożyczkę i osiągnęła zysk ponad 10 mln dol. Firma zamierza w dalszym ciągu koncentrować się na sprzedaży dużych komputerów nie tylko z tego powodu, że wzrasta na nie popyt, lecz głównie dlatego, że zwykle kupują je doświadczeni użytkownicy. Potrafią oni zdecydować się na alternatywny zakup w stosunku do IBM, a ponadto realizacja ich zamówień nie wymaga znacznych, pracochłonnych nakładów na działalność przed- i posprzedażną, jakie związane są z wdrożeniem dużych komputerów u niedoświadczonych klientów.

Interesujące jest stanowisko firmy IBM w tej sprawie - nie wydaje się w ogóle zaniepokojona sukcesem Amdahla. Przeciwnie, wzrost konkurencji stanowi sprzyjający argument w obronie przed skutkami ustawy antytrustowej. Firma IBM na początku grudnia 1976 r. ujawniła nową maszynę z tzw. "serii 1", zaznaczając w ten sposób swoje wejście na rynek minikomputerów. Pośrednio pomogła w ten sposób Amdahlowi ustępując trochę miejsca dla sprzedaży dużych komputerów.

NOWE SPECJALISTYCZNE WYDAWNICTWO

• TECHNIKA OBLICZENIOWA KRAJÓW SOCJALISTYCZNYCH •

W maju 1974 r. Międzynarodowa Komisja Współpracy Krajów Socjalistycznych d/s Techniki Obliczeniowej na XII posiedzeniu podjęła decyzję wydawania specjalnego biuletynu, mającego na celu propagowanie osiągnięć krajów socjalistycznych w zakresie techniki obliczeniowej. "Technika obliczeniowa krajów socjalistycznych" ma być wydawnictwem o charakterze naukowym, technicznym i informacyjnym. Artykuły zamieszczane w tym biuletynie mają za zadanie odzwierciedlać stan obecny jak również perspektywy rozwoju prac prowadzonych w ramach Komisji Międzyrządowej.

W styczniu 1976 r. na pierwszym posiedzeniu Kolegium Redakcyjnego zatwierdzona została nazwa biuletynu, wybrany stały zespół redagujący wydawnictwo oraz przyjęty plan pracy na rok bieżący. Redaktorem Naczelnym wybrany został tow. M. Rakowski - Stały Przewodniczący Międzyrządowej Komisji Współpracy Krajów Socjalistycznych d/s Techniki Obliczeniowej, Zastępca Przewodniczącego Komisji Planowania ZSRR. Ze strony polskiej członkiem kolegium redakcyjnego jest Naczelny Dyrektor Zjednoczenia Przemysłu Automatyki i Aparatury Pomiarowej "Mera", Zastępca Stałego Przedstawiciela Rządu PRL w polskiej części Komisji Międzyrządowej - Jerzy Huk.

Biuletyn podzielono na sześć tematycznych rozdziałów:

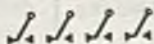
- I. Zagadnienia współpracy międzynarodowej w zakresie techniki obliczeniowej,
- II. Środki techniki obliczeniowej,
- III. Oprogramowanie elektronicznych maszyn cyfrowych,
- IV. Zastosowanie środków techniki obliczeniowej,
- V. Zagadnienia eksploatacji elektronicznych maszyn cyfrowych
- VI. Przygotowanie kadr.

W biuletynie publikowane są opracowania najlepszych specjalistów tych zagadnień. Arty-

kuły o problemach współpracy międzynarodowej, kierunkach dalszego rozwoju, zagadnieniach realizacji kompleksowego programu w zakresie techniki obliczeniowej, ekonomicznych i organizacyjnych problemach współpracy przy opracowaniach, produkcji i wykorzystaniu środków techniki obliczeniowej zostały napisane przez stałych przedstawicieli krajów, uczestniczących w porozumieniu międzyrządowym. Generalni Konstruktorzy Jednolitego Systemu i Systemów Minikomputerowych Elektronicznych Maszyn Cyfrowych w publikacjach swoich zajęli się interesującymi rozwiązaniami technicznymi, wynikami międzypaństwowych badań urzędów, perspektywami i tendencjami rozwoju, techniczno-ekonomicznymi charakterystykami i niezawodnością środków techniki obliczeniowej. W rozdziale o zastosowaniach autorzy na konkretnych przykładach, zaczerpniętych z gospodarki własnego kraju omówią zautomatyzowane systemy zarządzania produkcją i procesami technologicznymi, wykorzystanie elektronicznych maszyn cyfrowych w różnych gałęziach życia gospodarczego. Eksploatacja maszyn cyfrowych, obsługa techniczna i doświadczenia w tym zakresie, organizacja ośrodków obliczeniowych jest tematem rozdziału piątego z którym bezpośrednio wiąże się tematyka rozdziału ostatniego - przygotowanie kadr specjalistów do obsługi i eksploatacji maszyn.

Pierwsze wydanie biuletynu "Technika obliczeniowa krajów socjalistycznych" ukaże się w pierwszym półroczu 1977 r. w języku rosyjskim. Zachęcamy gorąco naszych czytelników do zapoznania się z tym nowym, interesującym, specjalistycznym wydawnictwem. W celu uzyskania informacji prosimy zgłaszać się do Wydziału Jednolitego Systemu Elektronicznych Maszyn Cyfrowych, ZPAiAP "Mera", Warszawa, al. Jerozolimskie 202, tel. 23 70 01 w. 141.

mgr R. Malicka-Szumigaj





Komentarz redaktora

SIĘGANIE PO AUTOMATY

Coraz droższa robocizna, kłopoty energetyczne i materiałowe zwiększyły w świecie zainteresowanie automatyzacją. Zdaniem japońskich ekspertów automatyzowanie wielkiego pieca kosztuje 4 mln dolarów, a komputeryzacja pozostałych wydziałów hutniczych pociąga za sobą 34 mln dolarów. Cóż, automatyzacja jest przedsięwzięciem dość kosztownym. Jednakże w wielu dziedzinach nie powoduje zwiększenia nakładów inwestycyjnych na jednostkę produkcji

Posłużę się tutaj analizą przeprowadzoną w USA, gdzie nawet robot do czyszczenia butów jest dokładnie prześwietlony pod względem opłacalności. Badania efektywności inwestycji w Zakładach General Motors wykazały zatem, że nakłady na zakup urządzeń były o 12% niższe od tych, jakie należałoby ponieść w przypadku instalowania maszyn niezautomatyzowanych, a wydajność linii okazała się o 20% wyższa. W konsekwencji, dzięki automatyzacji kapitałochłonność produkcji można było obniżyć o ponad 1/3, nakłady inwestycyjne w przeliczeniu na jednostkę produkcji zmniejszyły się o 36%. I jeszcze jeden argument zza oceanu: w przemyśle amerykańskim obliczono, że koszt produkcji przy użyciu obrabiarek sterowanych numerycznie jest prawie trzykrotnie niższy w porównaniu z konwencjonalnymi.

Polska również przyjęła kurs na rozwój automatyzacji, przy użyciu komputerów i mikroprocesorów. Strategia w dziedzinie automatyzacji zakłada, że w tym dziesięcioleciu należy dążyć do przeskoczenia co najmniej kilku etapów rozwoju, które wyniknęły ze stosowania komputerów w krajach zachodnich.

Przewiduje się, że przy współdziałaniu krajowego przemysłu cybernetyki technicznej w la-

tach 1976-80 zostanie wprowadzonych do gospodarki kilkaset systemów komputerowej automatyzacji obejmujących m. in. sterowanie procesami technologicznymi - automatyzację pracowni inżynierskich i projektowych. Jeszcze bardziej upowszechni się automatyzacja w latach 1981-90 - zostanie wprowadzonych do gospodarki około 3000 systemów.

Już obecnie w zapleczu badawczo-rozwojowym "Mery" przygotowuje się rozwiązania z zakresu robotroniki. Niektóre z nich umożliwią automatyzację nie tylko centrów obróbczych, instalacji chemicznych, ale otrzymywanie produkcji całych wydziałów bez udziału robotników. Załogi, takich w pełni zautomatyzowanych przedsiębiorstw, zmniejszą do kilkudziesięciu lub kilkuset osób.

Aby zapewnić wysoką jakość i nowoczesność produkcji w samym przemyśle maszynowym, przy minimalizacji kosztów wytwarzania coraz wyższej wydajności pracy, trzeba będzie szeroko wykorzystać elektroniczną technikę obliczeniową w sterowaniu procesami technologicznymi. Przy tym, komputeryzacji nie można ograniczać jedynie do sterowania procesami, ale kompleksowo automatyzować pracę wielkoprzemysłową - umysłową i fizyczną. I znów odwołam się do przykładu. Otóż w Związku Radzieckim zastosowanie maszyn cyfrowych do obliczeń konstrukcji mostów, kratownic, połączonych ze sobą belek żelaznych - pozwoliło uzyskać wyniki dla kratownic w ciągu 15-20 minut, zamiast 30-50 godzin, których potrzeba byłoby na te obliczenia przy zastosowaniu środków konwencjonalnych.

Jednak automatyzacja ma także swoich przeciwników. W pracach socjologicznych podkreśla

się wielokrotnie, że czyni człowieka dodatkiem do myślącego urządzenia sterującego. Gdy zwróceno się do kilku tysięcy Japończyków z pytaniem: czego obawiają się najbardziej? Ponad 40% odpowiedziało - automatyzacji! Oczywiście, mieli na myśli urządzenia robotroniczne, które mogą ich zastąpić w najbliższych latach, na wielu stanowiskach pracy. W niektórych krajach zachodnich związki zawodowe prowadzą zdecydowaną walkę z różnymi przejawami automatyzacji, starają się ją ograniczyć. Tak jest m. in. w USA.

Wiele poglądów na temat automatyzacji zaczyna jednak tracić sens. Mam na myśli owe antyautomatyzacyjne zapędy. Po pierwsze kompleksowa automatyzacja, zwłaszcza oparta na robotronice, nie czyni obecnie człowieka dodatkiem do systemu sterowania. Operator zespołu maszyn obróbczych, sterowanych minikomputerem, musi mieć wysokie kwalifikacje, a jego praca jest nie mniej absorbująca niż klasycznego tokarza. Tylko z tą różnicą, że jest to praca wyłącznie umysłowa. Czyli automatyzacja pociąga za sobą konieczność podniesienia poziomu intelektualnego pracowników, wymaga od nich większej wiedzy zawodowej.

Automatyzacja pociąga za sobą także potrzebę zatrudniania wysoko kwalifikowanych osób w służbach konserwacyjnych, ekipach serwisowych, naprawczych. Klasyczną obrabiarkę może zreperować dobry ślusarz. Natomiast sterowaną numerycznie musi zająć się technik elektronik wraz z mechanikiem.

Automatyzacja eliminuje człowieka z tych czynności produkcyjnych, które mogą wykonywać maszyny lepiej, szybciej i taniej. Nie oznacza to jednak w praktyce procesu prowadzącego do wzrastającego bezrobocia. Jest to już dziś pogląd przestarzały. Automatyzacja produkcji przemysłowej jest jedynym sposobem, aby przesunąć znaczną część siły roboczej do sfery usług. I znów wymowny przykład. Stwierdzono ostatnio we Francji, że upowszechnienie takich wyrobów elektronicznych, jak kalkulatory i czasomierze wieloprogramowe zwiększa zapotrzebowanie na usługi naprawcze i konserwacyjne w tej dziedzinie o ponad 30%. Zegarek elektroniczny wymaga całkowicie innych kwalifikacji od naprawiającego niż klasyczny. Dla mechanika jest to abrakadabra.

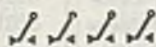
Dla nas najbardziej istotnym czynnikiem, przemawiającym za koniecznością automatyzacji, jest zwiększający się z każdym rokiem

brak siły roboczej. Epoka wyżu demograficznego należy już do historii. Jeśli chcemy produkować więcej i lepiej, można to osiągnąć tylko drogą automatyzacji wielu procesów przemysłowych. Ważnym problemem jest tutaj jakość. Automaty pozwalają na osiągnięcie dobrej produkcji, przy małych stratach materiału. Większe są także możliwości zmiany asortymentu, szybkie przejście na wytwarzanie innych wyrobów. Automatyzacja daje współcześnie dużą elastyczność, co jest istotne przy produkcji jednostkowej i małoseryjnej. Także w warunkach wytwórczości masowej automaty spisują się doskonale, dając znaczną obniżkę kosztów własnych.

Automatyzacja jest więc procesem nieuchronnym. Wynika z samej istoty rewolucji naukowo-technicznej i nie można jej ominąć. Jednak z drugiej strony trzeba zdawać sobie sprawę, że nie może być wprowadzana bez szczegółowych analiz jej konieczności technicznej i ekonomicznej. Trzeba bowiem wiedzieć, co przede wszystkim należy automatyzować, a co nie. Dla Ktesibosa czy Herona w antycznej Grecji automaty miały sens jedynie jako rozwiązania konstrukcyjne zabawek, urządzeń służących rozrywce. Nie było wówczas społecznej potrzeby automatyzacji czy chociażby skromnej mechanizacji. Dziś zapotrzebowanie na funkcjonalne i praktyczne automaty jest ogromne. Jednak nie może ono oznaczać m o d y na automatyzację, a zatem nieuzasadnione technicznie i ekonomicznie stosowanie różnych rozwiązań i systemów sterowania. Dlaczego o tym piszę?

Może się bowiem zdarzyć, że zainstaluje się kosztowne urządzenia tam, gdzie jeszcze nie są konieczne i w ten sposób pozbawi się tej szansy innych, którym automaty są niezbędne. Opowiadano mi ostatnio o chlewni, w której zainstalowano wymyślne samoczynnie działające poidła. Dozowały wodę, która była przywożona w beczkach i wlewana do zbiorników na zapleczu gospodarstwa. Tam bardziej przydałby się zwykły wodociąg.

W jednej z fabryk zainstalowano automaty, surowiec jednak jest jak dawniej dowożony taczkami. I często trzeba wyłączać agregaty, bo taczki nie nadążają za transportem. Logika nakazywałaby tutaj zmechanizować najpierw transport, a dopiero wtedy sięgnąć po automaty. Są to jednak na szczęście sytuacje odosobnione i na ogół automatyzację wprowadza się w tych dziedzinach, które jej najbardziej potrzebują.



Cena 43. - zł

Pren. roczna 516. - zł

