ZJEDNOCZENIE PRZEMYSŁU
AUTOMATYKI I APARATURY POMIAROWEJ
„M E R A"

ELEKTRONICZNA TECHNIKA OBLICZENIOWA

P. 3057/71

NOWOŚCI

2/1971

INSTYTUT MASZYN MATEMATYCZNYCH
DZIAŁOWY OŚRODEK INTE

P.3057/71

ELEKTRONICZNA TECHNIKA OBLICZENIOWA

N O W O Ś C I

Rok X Nr 2 1971

S p i s t r e ś c i

str.

Mgr inż. Piotr PERKOWSKI: Przegląd zagadnień symulacji procesów dyskretnych 3

Mgr inż. Włodzimierz MARDAL: Nowe opracowania i tendencje w dziedzinie bardzo małych maszyn cyfrowych /minikomputerów/ . . . 29

Dr Antoni KWIATKOWSKI: Stan obecny i perspektywy rozwoju pamięci taśmowych i dyskowych 37

Mgr inż. Andrzej SIUDA: Konstruowanie pulpitów sterowniczych . . 45

Dr inż. Stefan PARVI, mgr inż. Wacław WELIK: Nowe rozwiązania konstrukcyjne i sposoby wykonania głowic pamięci kinetycznych maszyn cyfrowych 61

KRÓTKIE INFORMACJE

Z kraju 69

Ze świata 81

KOMUNIKAT MIĘDZYNARODOWEGO STOWARZYSZENIA CYBERNETYCZNEGO . . . 97

Wydaje

INSTYTUT MASZYN MATEMATYCZNYCH

B r a n ż o w y O ś r o d e k I n f o r m a c j i

T e c h n i c z n e j i E k o n o m i c z n e j

KOMITET REDAKCYJNY

Jerzy Dańda /red. nacz./, Antoni Kwiatkowski,
Ryszard Patryn, Dorota Prawdzic /zast. red. nacz./,
Zbigniew Świątkowski, Witold Wudel /sekr. red./

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

WPM "WEMA". Warszawa 1971. Wyd.I Nakład.720 + 45 egz. Ark. Wyd. 6,07
Ark. druk. 12,25. Papier offset kl. III, 80 g, A1 Zam. 513/71-5-Z/S

WPM "WEMA" Zakład Poligraficzny w Białymstoku Zam. 174 U-102

ETO NOWOŚCI Nr 2/1971

Mgr inż. Piotr PERKOWSKI
Instytut Maszyn Matematycznych

681.3.06

PRZEGLĄD ZAGADNIEŃ SYMULACJI PROCESÓW DYSKRETNYCH

1. Wstęp

Celem niniejszej pracy jest przedstawienie ogólnej charakterystyki procesów dyskretnych oraz zagadnień symulacji tych procesów na maszynie cyfrowej za pośrednictwem specjalizowanego języka symulacyjnego. Natomiast nie obejmuje ona obszernych zagadnień związanych z formułowaniem i weryfikacją modelu procesu. Przyjmuję, że model taki został sporządzony i że celem eksperymentu jest badanie wpływu zmian określonych parametrów lub warunków na przebieg procesu.

Wydaje się, że mimo szybkiego rozwoju tej dziedziny i coraz szerszych jej zastosowań problem wykorzystania maszyn cyfrowych do celów symulacji procesów, jak i problem technik symulacyjnych są w Polsce wciąż jeszcze mało popularne.

1.1. Charakterystyka zagadnienia symulacji procesów dyskretnych

Nowoczesne metody symulacyjne wywodzą się z prac von Neumana i Ulama z roku 1940. Zapoczątkowali oni tzw. metody Monte-Carlo i zastosowali je do rozwiązywania pewnych zagadnień z dziedziny fizyki jądrowej. Konieczność opracowania nowych metod wynikła bezpośrednio z praktyki, ponieważ rozwiązywanie wspomnianych zagadnień metodami eksperymentalnymi okazało się zbyt kosztowne, a wykorzystanie metod analitycznych zbyt skomplikowane. Metody Monte-Carlo umożliwiają rozwiązywanie problemów nieprobabilistycznych za pomocą symulacji procesu stochastycznego, którego momenty rozkładu prawdopodobieństwa spełniają związki ma-

tematyczne problemu nieprobalistycznego. Idea ta może być uogólniona na większą liczbę wymiarów.

Główna zaleta tej metody polega na tym, że dla większej liczby wymiarów konwencjonalne techniki tracą znaczenie praktyczne, ponieważ wymagają bardzo dużej liczby obliczeń /dla dużej ilości punktów/, aby w ogóle otrzymać odpowiedź, natomiast metody Monte-Carlo pozwalają uzyskać odpowiedź przy mniejszej liczbie obliczeń, mimo, że oczywiście, dokładność tej odpowiedzi zależy od liczby punktów.

Trudno jest podać ścisłą, uniwersalną definicję pojęcia symulacji. W większości prac poświęconych zagadnieniom technik lub metod symulacyjnych autorzy formułują własne określenia dostosowane do charakteru rozważań.

W niniejszej pracy pod pojęciem symulacji określa się technikę numeryczną prowadzenia eksperymentów na maszynie cyfrowej wymagającą posługiwania się pewnymi typami modeli matematycznych /analitycznych i logicznych/, które opisują zachowanie się badanego systemu /lub jego części/ w długich okresach rzeczywistego czasu.

Celem zilustrowania zakresu stosowalności metod symulacyjnych na tle innych metod analizy procesów przedstawię próbę podziału technik stosowanych w badaniach naukowych na grupy, zależnie od charakteru problemów i rodzaju wykorzystywanych modeli /tabela 1/.

Tabela 1

	CHARAKTER PROBLEMU		
		DETERMINISTYCZNY	STOCHASTYCZNY
RODZAJ MODELU	ANALITYCZNY	PROGRAMOWANIE LINIOWE, METODY MATEMATYCZNE, FIZYCZNE	RACHUNEK PRAWDOPODOBIEŃSTWA, STATYSTYKA, TEORIA KOLEJEK
	ANALOGOWY i PRZYPADKOWY	METODY MONTE-CARLO	SYMULACJA

Jak wynika z powyższej tabeli zakres stosowalności symulacji i metod Monte-Carlo obejmuje większość zagadnień spotykanych w praktyce. Układ tabeli sugeruje, że metody symulacyjne znajdują zastosowanie w przypadku rozwiązywania problemów o charakterze stochastycznym. Niemniej jednak technikę symulacji wykorzystuje się także w przypadkach zagadnień całkowicie deterministycznych, gdy związki logiczne między zmiennymi problemu są na tyle liczne i złożone, że zachodzi konieczność wykorzystania maszyny cyfrowej w celu analizy konsekwencji przyjęcia różnych hipotez i różnych wartości parametrów. W ten sposób symuluje się różnorodne, zdeterminowane procedury, przed dokonaniem wyboru jednej z nich.

Przedmiotem naszego zainteresowania będą własności dynamiczne procesów dyskretnych, często stochastycznych, których badanie i poznanie wymaga długich okresów czasu. Wyników tych eksperymentów zwykle nie można przewidzieć w sposób analityczny. Przykładem procesu dyskretnego może być proces ekonomiczny, handlowy, który charakteryzuje się pewną formą konfliktu w interesach, działalności i przy podejmowaniu decyzji oraz jest zależny od wielu zjawisk przypadkowych.

Metodykę postępowania w trakcie analizy dowolnego procesu można zwięźle ująć w czterech następujących punktach:

- obserwacja zjawisk,
- sformułowanie hipotezy wyjaśniającej zaobserwowane zjawiska /model matematyczny/,
- predykcja zachowania się systemu na podstawie dedukcji matematycznej lub logicznej /z wykorzystaniem modelu/,
- weryfikacja hipotezy na podstawie eksperymentów z modelem.

W praktyce może się jednak okazać, że realizacja niektórych, a tym bardziej wszystkich wyżej wymienionych procedur, jest bardzo trudna, bardzo kosztowna lub nawet niemożliwa. W tej sytuacji jedynym możliwym bądź uzasadnionym działaniem w kierunku poznania zjawisk staje się symulacja. Np. badanie pewnych zjawisk ekonomicznych lub efektów określonych decyzji wymaga bardzo długich okresów czasu, co często może się okazać nie do przyjęcia ze względów praktycznych /np. ze względu na koszty/. Nadmierne wydłużenie czasu obserwacji rzutuje także na jedno-

litość obserwacji, co może nie być bez znaczenia dla dalszej analizy. Podstawą poznawania wielu zjawisk jest obserwacja. Należy pamiętać, że w tym stadium analizy zaczynają odgrywać rolę czynniki natury psychosocjologicznej. Obserwator staje w obliczu dużej ilości czynników oddziaływujących jednocześnie, których nie może kontrolować, zna ich efekt globalny bez możliwości rozdzielenia wyników pochodzących od poszczególnych procesów. W związku z tym pojawia się zagadnienie interpretacji obserwacji, wydzielenia istotnej informacji o przebiegu i wynikach procesu.

Poznanie wspomnianych zjawisk jest warunkiem koniecznym dla stworzenia modelu procesu. Z kolei znajomość tego modelu jest konieczna dla prawidłowej organizacji lub regulacji wspomnianych procesów. Ponadto większość systemów ekonomicznych charakteryzuje się tak dużą złożonością, że opis analityczny, za pomocą równań matematycznych, jest w praktyce niemożliwy. W tej sytuacji symulacja jest jedynym skutecznym środkiem analizy, pozwala badać efekty zmian organizacyjnych, informacyjnych oraz wpływ zmian otoczenia.

Wielkie korzyści daje także wykorzystanie technik symulacyjnych do celów szkoleniowych, przy badaniu wzajemnych oddziaływań i efektów podejmowanych decyzji, w dziedzinie, np. planowania, zarządzania lub w analizie statystycznej procesów.

Uzasadnienie decyzji wykorzystania maszyny cyfrowej do celów symulacji jest zwykle skomplikowanym zagadnieniem, uzależnionym od wielu czynników. Decyzja ta zwykle zależy od odpowiedzi na 3 podstawowe pytania, sformułowane poniżej:

- Czy za pomocą symulacji na maszynie cyfrowej da się otrzymać dokładne rozwiązanie problemu lub zadawalającą aproksymację tego rozwiązania?

- Czy symulacja na maszynie cyfrowej jest najtańszą względnie najmniej pracochłonną metodą rozwiązywania problemu?

- Czy rozważana technika symulacyjna umożliwia względnie prostą interpretację otrzymanych wyników przez użytkownika?

Zwykle odpowiedzi na postawione pytania można udzielić dopiero po przeprowadzeniu eksperymentów. Należy pamiętać, że symulacja jest w wielu przypadkach jedną z alternatywnych metod rozwiązywania problemów. Np. dla klasy procesów dyskretnych istnieją metody matematyczne, takie jak programowanie liniowe, programowanie dynamiczne, teoria kolejek.

Po podjęciu decyzji w kwestii celowości wykorzystania maszyny cyfrowej do celów symulacji, pojawia się szereg nowych zagadnień, które przedstawiono poniżej w punktach:

. Problem wyboru typu i wielkości maszyny cyfrowej.

. Problem wyboru języka programowania.

. Problem określenia stopnia złożoności modelu: liczba parametrów oraz charakter wzajemnych oddziaływań między zmiennymi modelu. Jest to zagadnienie określenia założeń upraszczających model.

. Problem zapewnienia najlepszej zbieżności statystycznej.

Problem wyboru typu i wielkości maszyny cyfrowej zależy od wielkości rozwiązywanego problemu, oprogramowania dostępnych maszyn i kosztów symulacji. Złożoność modelu narzuca wymagania co do wielkości szybkiej pamięci operacyjnej oraz co do wyboru języka programowania.

Wydaje się, że łatwość programowania, a zatem, co się z tym wiąże, możliwość badania wielu różnych wariantów modelu w różnych warunkach, stanowi w większości zastosowań problem podstawowy.

Istnieje wiele różnych języków symulacyjnych takich, jak GPSS /General Purpose System Simulator/, SIMULA, SIMSCRIPT, CSL /Control Simulation Language/, które schematyzują w znacznym stopniu programowanie większości problemów symulacyjnych. Należy jednak stwierdzić, że racjonalne wykorzystanie języków symulacyjnych nie zawsze jest łatwe i wymaga gruntownego zaznajomienia się z danym językiem lub współpracy analityka z programistą.

2. Charakterystyka procesów dyskretnych

2.1. W s t ę p

Pod pojęciem "procesu lub systemu dyskretnego" rozumie się taki proces /system/, w którym zmiany zachodzą w sposób nieciągły, w wyróżnionych chwilach czasowych. Opis matematyczny systemu dyskretnego dotyczy głównie zdarzeń powodujących zmianę stanu tego systemu.

Celem poniższych rozważań jest wskazanie pewnych wspólnych cech procesów dyskretnych oraz ogólne omówienie pojęć i metod matematycznych wykorzystywanych do opisu i analizy tych procesów. Wyodrębnienie wspólnych własności oraz wielkości charakterystycznych dla szerokiej klasy procesów dyskretnych, pozwoliło na sformułowanie odpowiednich założeń i opracowanie języków symulacyjnych. Wyrażenia języka symulacyjnego stanowią skondensowany zapis złożonych operacji matematycznych lub logicznych odwzorowujących rzeczywiste własności, związki, relacje pomiędzy zmiennymi opisującymi dany proces.

W literaturze można znaleźć wiele przykładów zastosowań języków symulacyjnych do rozwiązywania problemów praktycznych. Przedmiotem zainteresowania w niniejszym opracowaniu są wyłącznie procesy dyskretne. Spośród wyżej wzmiankowanych zastosowań wymienimy takie jak:

- Symulacja centrali telefonicznej.
- Badania nad systemami operacyjnymi i programami koordynującymi dla maszyn cyfrowych.
- Badania ekonomiczne, sprawdzenie efektów różnych decyzji i planów w odniesieniu do złożonych problemów ekonomicznych.
- Symulacja i badania ruchu drogowego.
- Badania w dziedzinie bankowości.
- Symulacja i badania nad problemami dystrybucji towarów, zaopatrzenia, transportu towarów oraz gospodarki materiałowej.
- Badania organizacji pracy w dużych zakładach przemysłowych, organizacji linii produkcyjnych itp.

. Symulacja ruchu pociągów lub samolotów, organizacja przewozów, optymalizacja ruchu pasażerskiego i towarowego.

. Projektowanie systemów sterowania zapewniających szybką i efektywną obsługę sygnałów informacyjnych pojawiających się w przypadkowych okresach czasu.

. Tzw. gry wojenne.

Już pobieżna analiza wymienionych wyżej zastosowań wskazuje, że są to zagadnienia analizy lub syntezy procesów organizacyjnych, i że celem postępowania jest opracowanie zbioru metod i technik pozwalających podejmować optymalne decyzje.

Gruntowniej analizując złożone systemy produkcyjne, ekonomiczne i informacyjne, zauważamy w nich pewne powtarzające się, wspólne pojęcia, jak np. kolejki oczekiwań, operacje zarządzania zapasami /gospodarka materiałowa/, operacje decyzyjne, operacje planowania itp.

W dalszym ciągu podamy krótkie omówienie niektórych z wyżej wymienionych zagadnień, uwypuklając złożoność tych problemów z punktu widzenia opisu matematycznego oraz ich ograniczoność z punktu widzenia możliwości wykorzystania metod matematycznych nadających się do analizy tych procesów.

2.2. K o l e j k i

Teoria kolejek stanowi jedną z gałęzi teorii prawdopodobieństwa i zajmuje się badaniem zjawisk oczekiwania, które ze względu na swą nieregularność, złożoność i ograniczenia nie mogą być na ogół rozwiązywane za pomocą metod deterministycznych.

Zjawisko oczekiwania znane jest wszystkim dobrze z życia codziennego, dlatego też uzasadnianie jego znaczenia nie wydaje się konieczne. Analityka interesuje sposób opisu zjawisk, w których występuje problem oczekiwania oraz sposoby wprowadzania zmian do rozważanego procesu. Celem tych zmian jest skrócenie czasu oczekiwania na obsługę w przypadku dużej częstotliwości napływu materiałów /klientów/ i informacji lub

skrócenie czasu przestoju maszyn /urządzeń obsługujących/ w przypadku małej częstotliwości napływu materiałów /klientów/ wymagających obsługi. Wydaje się zrozumiałe, że w obydwu wymienionych przypadkach wprowadzanie zmian do systemu jest uzasadnione ekonomicznie. W dalszych rozważaniach dla uproszczonia i ujednolicenia terminologii element systemu oczekujący na obsługę będziemy nazywać klientem. W systemach rzeczywistych klientem takim może być informacja oczekująca w buforze na przetworzenie, element urządzenia oczekujący na dalszy montaż /linia produkcyjna/, klient w sklepie itp.

Istnieje wiele różnych sposobów opisu kolejek oczekiwania, np. w zależności od czasów oczekiwania poszczególnych klientów lub w zależności od czasów przestojów i okresów aktywności obsługi.

Celem ułatwienia przewidywania wyżej wymienionych okresów czasów jakie charakteryzują dany system, wprowadzono następujący schemat opisu rozważanych zjawisk:

- Sposób, względnie prawo statystyczne określające średnią częstotliwość przebywania klientów, którzy wymagają obsługi. W danym przypadku może chodzić o rozkład prawdopodobieństwa przybycia w danym czasie następnego klienta.

- Mechanizm obsługi: ilość klientów obsługiwanych jednocześnie, ilość czasu przeznaczona na obsługę poszczególnych klientów. Chodzi tu zwykle o zadaną postać rozkładu prawdopodobieństwa czasów obsługi.

- Organizacja kolejek oczekiwań, metoda wyboru z kolejki następnego klienta, np. według priorytetów lub według kolejności zgłoszeń itp.

Opis systemu powinien także obejmować pewną ilość zależności określających współdziałanie oraz współzależności między poszczególnymi częściami rozpatrywanego systemu. Np. opis powinien uwzględniać naturalną tendencję do przyspieszenia obsługi w miarę wzrostu liczby oczekujących klientów itp.

Oczywiście, każdy matematyczny opis systemu stanowi jedynie aproksymację, uproszczenie rzeczywistości, dlatego też otrzymane wyniki należy

analizować krytycznie. Szczegółowa analiza wymienionych wyżej zagadnień dotyczących opisu zjawiska oczekiwania przekracza ramy niniejszego opracowania. Celem pełniejszego przedstawienia zagadnienia omówimy skrótowo, w punktach, tylko niektóre problemy.

Klienci wymagający obsługi mogą przybywać:

- w regularnych odstępach czasu,
- w przypadkowych chwilach czasowych, według określonego rozkładu prawdopodobieństwa /np. rozkładu Poissona/,
- w regularnych odstępach czasu, niepunktualnie /dokładniej, n-ty klient, który powinien przybyć w chwili t_n przybywa w chwili $t_n + E_n$, gdzie E_1, E_2... E_n są zmiennymi przypadkowymi niezależnymi statystycznie,
- grupowo, w grupach o zmiennej wielkości, w chwilach czasu określonych, jak w trzech pierwszych punktach,
- w chwilach zdeterminowanych, określonych za pomocą złożonej zależności funkcyjnej,
- w sposób przypadkowy, niestacjonarny, zmienny w czasie,
- w sposób skorelowany z określonymi zmiennymi lub zjawiskami występującymi w danym procesie.

Jak widać istnieje wiele różnych schematów przybywania klientów wymagających obsługi. Najczęściej spotykanymi i najlepiej poznanymi są pierwsze dwa typy przypadków: przybycie regularne i przypadkowe. Jedynie w tych przypadkach można otrzymać ogólne rozwiązanie matematyczne problemu oczekiwania. Pozostałe schematy przybywania klientów zwykle wymagają specjalnych badań i dodatkowych ograniczeń oraz specjalnych metod opisu.

Następnym z wymienionych zagadnień dotyczących analizy kolejek jest mechanizm obsługi. W większości przypadków zakłada się, że czasy obsługi różnych klientów są niezależnymi zmiennymi przypadkowymi charakteryzującymi się tym samym rozkładem prawdopodobieństwa. W bardziej skompli-

kowanych przypadkach wyróżnia się kilka typów klientów, każdy z własnym, oddzielnym rozkładem prawdopodobieństwa czasów obsługi. Zwykle zakłada się dodatkowo, że rozkład prawdopodobieństwa czasów obsługi jest niezmienny w czasie.

Najczęściej rozpatruje się następujące rodzaje rozkładów:

a. Stały czas obsługi: założenie takie jest oczywiście idealizacją rzeczywistości, jednakże w wielu przypadkach, zwłaszcza gdy schemat przybywania klientów charakteryzuje się dużą nieregularnością, pozwala uzyskać wystarczająco dobry opis zjawisk.

b. Rozkład wykładniczy:

$$\text{Prob}\left(x \geqslant x_o\right) = \int_{x_0}^{\infty} \sigma_e^{-\sigma x} \, dx = e^{-\sigma x_0} ,$$

gdzie x oznacza zmienną przypadkową - czas obsługi, której wartość średnia i odchylenie standardowe są równe $\frac{1}{\sigma}$. Na podstawie powyższego wyrażenia można obliczyć prawdopodobieństwo obsłużenia klienta w czasie Δx:

$$\text{Prob}\left(x_o \leqslant x \leqslant x_o + \Delta x\right) \Big| \; x \geqslant x_o =$$

$$= \frac{\text{Prob}\left(X_o \leqslant X \leqslant X_o + \Delta X\right)}{\text{Prob}\left(X \geqslant X_o\right)} \approx \Delta X_o \cdot \sigma ,$$

gdzie x_o oznacza całkowity czas liczony od chwili rozpoczęcia obsługi. Jak wynika z powyższego wyrażenia obsługa może być uważana za operację całkowicie przypadkową. Innymi słowy prawdopodobieństwo, że obsługa zostanie zakończona w czasie Δx jest stałe i nie zależy od minionego czasu jej trwania. Rozkład wykładniczy jest dobrą aproksymacją, np. rozkładu czasów trwania rozmów telefonicznych, gdy przyjmuje się, że w większości przypadków połączenie trwa krótko i jedynie niewielu rozmówców utrzymuje połączenie przez długi okres czasu.

c. Rozkład Erlanga:

$$\frac{1}{\Gamma/k/} \cdot \frac{k}{b}\left(\frac{kx}{b}\right)^{k-1} e^{-\frac{kx}{b}} \qquad \left(x \geqslant o\right).$$

Gdy k = 1 rozkład ten staje się równoważny rozkładowi wykładniczemu /b = $\frac{1}{6}$ /.

Gdy k $\to \infty$ rozkład ten odpowiada rozkładowi ze stałym czasem obsługi równym b. Parametry b i k mogą przyjmować dowolne wartości. Jednakże najbardziej interesujące są przypadki, gdy k jest liczbą całkowitą. Interpretacja omawianego rozkładu jest następująca: Rozpatrujemy k stopni obsługi, nie koniecznie przypisując temu podziałowi znaczenie fizykalne. Czasy wymagane do zakończenia obsługi dla poszczególnych stopni są niezależnymi zmiennymi przypadkowymi o rozkładach

$$\left(\frac{k}{b}\right) e^{-\frac{kx}{b}} .$$

Po zakończeniu obsługi pierwszego stopnia rozpoczyna się drugi stopień itd., aż do k-tego stopnia.

Rozkład całkowitego czasu obsługi jest sumą rozkładów k niezależnych zmiennych przypadkowych, tzn. ma postać rozkładu Erlanga.

d. Niestacjonarny czas obsługi: rozkład prawdopodobieństwa czasów obsługi zmienia się w czasie.

e. Czas obsługi może być skorelowany z pewnymi własnościami, parametrami systemu. Przypadek ten ma prostą interpretację fizyczną. Np. czas obsługi może zależeć od liczby oczekujących klientów.

Istotnym parametrem opisu obsługi jest maksymalna liczba klientów, którzy mogą być obsłużeni jednocześnie. Liczba ta może być ograniczona do jednego klienta, m klientów, lub też może być nieograniczona. Przypadek nieograniczonej liczby klientów może wystąpić np. w badaniach dotyczących ruchu ulicznego. Liczba przechodniów przechodzących przez ulicę przy zielonym świetle jest, z punktu widzenia analizy, nieograniczona. Liczba możliwości, kombinacji różnych sposobów przybywania klientów oraz schematów obsługi, zwłaszcza w systemach z jednoczesną obsługą wielu klientów jest tak duża, że praktycznie systematyczny opis i analiza tych przypadków nie są możliwe.

Inną charakterystyczną właściwością obsługi jest jej dostępność. W systemach obsługujących jednego klienta w jednostce czasu trzeba określić częstotliwość i czas trwania przerw w obsłudze, przy czym przerwy te mogą być zależne lub niezależne od liczby aktualnie oczekujących klientów. W systemach z jednoczesną obsługą wielu klientów należy zatem określać dodatkowo rozkład prawdopodobieństwa występowania tych przerw, co znacznie komplikuje opis. Większość prac matematycznych dotyczy problemów z pełną obsługą, jednakże w praktyce często występują przypadki, gdy na skutek pewnych dodatkowych zjawisk liczba stanowisk obsługi /np. liczba pracowników obsługujących klientów na poczcie/ zmienia się w czasie w sposób zdeterminowany lub przypadkowy.

Ostatnim elementem opisu zjawiska oczekiwania jest organizacja kolejki. Także i w tej kwestii mamy do czynienia z wieloma wariantami, które spróbujemy ująć w następujących punktach:

- obsługa w kolejności przybywania - kolejka typu FIFO /first in - first out/,
- przypadkowy wybór z kolejki oczekiwań,
- obsługa według zasady - ostatni zgłoszony pierwszy obsłużony - kolejka typu LIFO /last in - first out/,
- według określonego priorytetu, niezależnie od kolejności zgłoszeń.

W przypadku systemów z jednoczesną obsługą wielu klientów liczba schematów obsługi wzrasta. Można rozpatrywać takie sytuacje, w których przybywający klient decyduje o wyborze kolejki, do której będzie dołączony lub inne sytuacje, gdzie przybywający klienci tworzą jedną wspólną kolejkę i pierwszy klient z kolejki jest obsługiwany przez to stanowisko obsługi, które aktualnie zostało zwolnione. Wydaje się zrozumiałe, że zwłaszcza w dwóch ostatnich przypadkach matematyczny opis zjawiska oczekiwania staje się bardzo skomplikowany.

Analiza matematyczna zjawisk oczekiwania zmierza w praktyce do określenia następujących trzech podstawowych własności procesu:

- wartości średniej i rozkładu prawdopodobieństwa czasu oczekiwania na obsługę,

- wartości średniej i rozkładu prawdopodobieństwa długości kolejki oczekiwań w kolejnych chwilach czasu,

- wartości średniej i rozkładu prawdopodobieństwa czasów obsługi.

Wymienione wielkości są wzajemnie powiązane za pomocą ogólnych związków. Wszystkie trzy wyżej wymienione wartości średnie na ogół zwiększają się wraz ze wzrostem liczby oczekujących klientów.

Nawet pobieżna analiza przedstawionych wyżej, niektórych podstawowych problemów, związanych z matematyczną analizą zjawisk oczekiwania i obsługi wskazuje, że są to w większości przypadków zagadnienia bardzo złożone, trudne do analitycznego rozwiązania ze względu na swoją kompleksowość i probabilistyczny charakter, co wymaga stosowania złożonego aparatu matematycznego. Do chwili obecnej rozwiązano jedynie niektóre, względnie proste problemy uwzględniające na ogół dodatkowe ograniczenia upraszczające opis. W przypadku bardziej złożonych systemów jedyną praktyczną metodą analizy staje się symulacja za pomocą maszyn matematycznych.

Cennym narzędziem przy eksperymentach z wykorzystaniem maszyn cyfrowych są specjalizowane języki symulacyjne, które pozwalają w naturalny, maksymalnie uproszczony sposób utworzyć aproksymację procesu rzeczywistego i uzyskiwać wyniki w przybliżeniu charakteryzujące rozpatrywany proces.

2.3. Zarządzanie zapasami /gospodarka materiałowa/

Teoria zarządzania zapasami /angielski termin - inventory system/ zajmuje się badaniami dotyczącymi optymalnych sposobów zarządzania magazynami /pojęcie magazynu jest tutaj użyte w znaczeniu bardzo ogólnym/, tak aby w każdej chwili móc sprostać zapotrzebowaniu na określony rodzaj towaru.

Aby dać obrazowe porównanie z życia codziennego, np. z dziedziny handlu, przytoczymy przykład sklepu, gdzie także występuje problem optymalnego zarządzania magazynami, uzupełniania zapasów towarów, przewidywania zapotrzebowania na określone artykuły itp.

Należy zwrócić uwagę na fakt, że pojęcie towarów i magazynu w przedstawionej wyżej definicji zostały użyte w bardzo ogólnym sensie. I tak problemy z dziedziny obrotów walutą i kapitałami, z bankowości, mają te same podstawowe charakterystyki, co wymieniony poprzednio przykład sklepu.

Pojęcie zapasu /materiału/ nie musi dotyczyć rzeczy materialnej, namacalnej; np. pod pojęciem towaru można rozumieć kapitał obrotowy, ilość miejsc w pociągu, czas pracy itp. Wszystkie te "towary" mają jedną wspólną cechę: są w pewien sposób magazynowane, tak aby sprostać określonemu zapotrzebowaniu. Świadczy to o bardzo dużym zasięgu, różnorodności zagadnień stanowiących przedmiot zainteresowania teorii zarządzania materiałami /zapasami/.

W definicji przedstawionej na początku niniejszego podrozdziału występują dwa podstawowe elementy: przedmiot /towar/ podlegający magazynowaniu i zapotrzebowanie.

Rozpatrzmy na wstępie zagadnienie zapotrzebowania. Jest rzeczą zrozumiałą, że zapotrzebowanie jest zwykle funkcją czasu. W chwili podejmowania decyzji dotyczącej uzupełnienia lub zmniejszenia zapasów można łatwo ocenić to zapotrzebowanie. Jednakże podstawowym pytaniem, którego w każdej chwili należy oczekiwać jest: co można powiedzieć o przyszłym zapotrzebowaniu?

Jak wynika z praktyki istnieją trzy możliwe odpowiedzi dzielące teorię zarządzania materiałami na trzy typy następujących przypadków:

- pełna znajomość przyszłego zapotrzebowania; jest to przypadek nazywany problemem zarządzania w warunkach pewności,
- znajomość rozkładu prawdopodobieństwa przyszłego zapotrzebowania, czyli tzw. zarządzanie z ryzykiem,
- pełna nieznajomość przyszłego zapotrzebowania, czyli tzw. zarządzanie w warunkach niepewności.

Zarządzanie w warunkach pełnej niepewności występuje bardzo rzadko w praktyce, gdyż zwykle można na drodze eksperymentalnej określić rozkład prawdopodobieństwa, a więc ryzyko decyzji. Innym czynnikiem wpro-

wadzającym rozróżnienie w klasyfikacji systemów zarządzania jest opóźnienie między czasem sformułowania zapotrzebowania i czasem otrzymania żądanego artykułu. W niektórych systemach opóźnienie to ma wartość stałą, w innych jest zadane w postaci rozkładu prawdopodobieństwa możliwych opóźnień. Rozróżnienie to powoduje istotne, poważne konsekwencje w analizie problemów zarządzania.

W rozważaniach dotyczących złożonych systemów produkcyjnych rozróżnia się ponadto czy zapotrzebowanie jest przekazywane na zewnętrz /systemu/, czy też dostawca wchodzi w skład rozpatrywanego systemu objętego wspólnym zarządzaniem. Wpływ tego rozróżnienia na analizę problemu wynika z faktu, że w przypadku, gdy dostawca stanowi część systemu /np. koncernu/ trzeba rozpatrywać wpływy decyzji /zapotrzebowań/ nie tylko na sytuację związaną z zarządzaniem poszczególnych magazynów, lecz także ogólny wpływ tej decyzji na produkcję. Poszczególne decyzje w ramach procesu zarządzania, między innymi gospodarką materiałową, są podejmowane jednorazowo, inne wielokrotnie. Np. decyzja określająca moc produkcyjną projektowanego systemu jest decyzją jednokrotną. Natomiast decyzje dotyczące charakteru produkcji lub wielkości zapotrzebowania na materiały są z natury rzeczy podejmowane wielokrotnie. Znaczenie wprowadzonego rozróżnienia nie jest, być może, bezpośrednio zrozumiałe. W ciągłym procesie produkcyjnym wynik każdej decyzji ma jakiś natychmiastowy wpływ na następne decyzje. Te współzależności i wzajemne powiązania muszą być uwzględnione w analizie. Na skutek tego analiza taka nabiera charakteru dynamicznego. I przeciwnie, decyzje typu jednorazowego często mogą być rozpatrywane niezależnie od innych, z pominięciem korelacji i współzależności, co z kolei sprawia, że analiza procesu staje się analizą statyczną.

Badając dynamiczne procesy decyzyjne należy rozważyć jeszcze jeden aspekt zagadnienia: Wielkość zapotrzebowania na określony artykuł może być stała, niezależna od czasu lub też może być zadana w postaci rozkładu prawdopodobieństwa charakteryzującego jej zmienność.

Wydaje się zrozumiałe, że w przypadku, gdy zapotrzebowanie zmienia się w czasie, złożoność modelu takiego systemu rośnie, pojawia się problem ryzyka, analiza matematyczna problemu staje się dużo trudniejsza.

Z każdą decyzją związane są w rzeczywistych systemach określone koszty, zyski i straty. Optymalizacja wskaźników ekonomicznych charakteryzujących każdy wariant modelu systemu, każdą podejmowaną decyzję, wymaga wielu prób, wielu pomiarów określonych wielkości, wprowadzania wielu modyfikacji, zbierania i analizowania wielu informacji statystycznych. Uzyskanie pełnego, a zarazem prostego i wystarczająco dokładnego modelu potrzebnego do rozwiązywania zagadnień praktycznych nastręcza wiele trudności.

2.4. S y s t e m y p l a n o w a n i a

Pojęcie planowania odnosi się do systemów produkcyjnych, problemów przemysłowych, wymagających podejmowania decyzji co do sposobu rozmieszczenia zasobów materiałowych w dowolnej chwili, w okresie czasu jaki został objęty planowaniem. Wydaje się zrozumiałe, że problemy planowania różnią się znacznie między sobą, zależą m.in. od rodzaju, wielkości, złożoności produkcji itp. Często wymagane jest utrzymywanie magazynów wyprodukowanych towarów, aby w każdej chwili można było sprostać zapotrzebowaniu, w innych przypadkach magazynowanie nie jest możliwe. Planowanie jest zawsze zależne od organizacji produkcji, rynku, możliwości produkcyjnych.

Najważniejszymi czynnikami w analizie problemów planowania produkcji są:

- zasoby - maszyny, materiały, siła robocza,
- czas produkcji,
- niezawodność maszyn,
- zapotrzebowanie na produkty /względnie zmiany w zapotrzebowaniu/,
- data dostarczenia gotowego wyrobu.

Jak można zauważyć, niektóre z wymienionych wielkości mogą być opisane w sposób probabilistyczny, za pomocą rozkładów prawdopodobieństwa. Planowanie jest procesem decyzyjnym, o charakterystycznym, określonym ryzyku i w praktyce jego wynik stanowi kompromis między:

- minimalizacją wydatków inwestycyjnych, kosztów operacyjnych,
- realizacją zamówień w wyznaczonym czasie,

. uzyskaniem optymalnego rozdziału nakładów pracy i wykorzystania urządzeń, stabilizacji produkcji.

Planowanie można podzielić na 3 fazy. W pierwszej fazie następuje porównanie zamówień z możliwościami produkcyjnymi w danym okresie czasu. W przypadku, gdy zamówienia przekraczają możliwości, konieczne jest albo rozszerzenie tych możliwości drogą zwiększenia czasu pracy lub odrzucenie nadmiarowych zamówień. W drugiej fazie poszczególne zadania produkcyjne zostaną rozmieszczone w czasie zgodnie z określonymi zasadami przyznawania priorytetów.

W trzeciej fazie planowania produkcji rozpatruje się problem rozdziału poszczególnych zadań między maszyny lub grupy maszyn oraz ustala się czasy trwania operacji w ramach danej fazy. W przypadku złożonych, wielozadaniowych procesów produkcyjnych poprawne zaplanowanie rozdziału zadań staje się problemem nader trudnym. Niewłaściwe decyzje podejmowane w trzeciej fazie wpływają w istotny sposób na przebieg produkcji. Tak np. prowadzą one do wydłużania czasów oczekiwania na wykonanie poszczególnych operacji, przeciążania pewnych grup maszyn, niepełnego wykorzystywania innych, co w efekcie końcowym może spowodować niedotrzymanie terminów.

Jak łatwo zauważyć, analiza problemu planowania produkcji zawiera w sobie wiele elementów z zakresu zarządzania materiałami, a także z zakresu oczekiwania na obsługę. Celem takiej analizy jest stworzenie odpowiedniego opisu systemu /modelu/, który pozwoliłby zbadać wpływ zmian poszczególnych czynników lub parametrów na ostateczny wynik produkcji w sensie przyjętego kryterium oceny.

3. Języki symulacyjne

Praktyka wskazuje, że bezpośrednie eksperymentowanie na rzeczywistych systemach, względnie realizacja systemu przed pełnym poznaniem jego własności powodują zaburzenia w normalnym działaniu systemu, wymagają częstych korektur, angażują personel. Aby uniknąć kosztownych pomyłek, konsekwencje wprowadzanych zmian muszą być dokładnie i szybko sprawdzone przed ich wdrożeniem praktycznym.

Symulacja na maszynie cyfrowej stanowi technikę, która umożliwia efektywne testowanie systemu w warunkach laboratoryjnych. Zachowanie się systemu jest modelowane za pomocą programu, który reaguje na zmiany warunków zewnętrznych lub zmiany parametrów w sposób analogiczny do systemu rzeczywistego. Często działanie systemu przeciągające się na długie okresy czasu rzeczywistego /godziny, dni, lata/ może być zbadane w ciągu kilku minut. Ponadto wyniki symulacji dają wgląd w naturę procesu, umożliwiają weryfikację nowych hipotez, porównanie alternatyw oraz kształcenie personelu.

Pierwszy krok w analizie każdego systemu stanowi wyodrębnienie zmiennych oraz sformułowanie praw rządzących ich wzajemnym oddziaływaniem. Wynikający stąd opis stanowi model systemu. Model ogranicza się zwykle do tych aspektów badanego systemu, które interesują nas z punktu widzenia analizy. Analiza dużej liczby modeli pozwala wyodrębnić pewne ich wspólne cechy i własności. W ten sposób powstaje ogólna koncepcja stanowiąca jak gdyby filozofię modelowania procesów na maszynach cyfrowych z wykorzystaniem specjalizowanych języków symulacyjnych.

Szybki, stały postęp w dziedzinie organizacji maszyn cyfrowych /nowe generacje maszyn/, rozbudowa urządzeń zewnętrznych pozwalają na realizację nowych idei, wprowadzanie zmian, rozszerzanie możliwości języków symulacyjnych i prowadzą do tego, że wiele projektów, które w poprzednich realizacjach uznano za niepraktyczne, obecnie można realizować.

3.1. Charakterystyka języków symulacyjnych

Zadaniem języków symulacyjnych jest:

- Przyśpieszanie i uproszczanie budowy modelu przez określanie uogólnionego zbioru operatorów wpływających na przebieg symulacji.
- Przyśpieszanie i automatyzowanie fazy zamiany modelu analitycznego na odpowiadający mu program maszyny cyfrowej.
- Umożliwianie szybkiego wprowadzania zmian w modelu /programie/.

. Umożliwianie otrzymywania żądanej informacji o przebiegu lub wynikach symulacji.

W większości procesów symulacyjnych wyróżnić można dwa podstawowe typy wielkości występujących w modelu: wielkości bierne i wielkości czynne. Innymi słowy elementy modelu, stany, wymuszenia itp. dzielimy na wielkości, które swym działaniem zmieniają stan lub własności innych wielkości oraz wielkości zmieniające się pod wpływem niezależnych od nich oddziaływań. Analizując w tym aspekcie istniejące języki symulacyjne, stwierdzamy, że w każdym z nich jedna z wymienionych wielkości, czynna lub bierna, odgrywa rolę dominującą. Używając plastycznego porównania, można powiedzieć, że struktura języków jest wyraźnie ukierunkowana na badanie zachowania się maszyn albo materiałów w rozpatrywanym procesie przemysłowym. Na przykład, zgodnie z tym podziałem, w językach SIMSCRIPT, GPSS, SIMPAC dominującą rolę odgrywają wielkości bierne, zaś w SIMONIE, CSL - wielkości czynne.

SIMULA jest próbą utworzenia języka, w którym byłaby zachowana pewna równowaga między wielkościami czynnymi i biernymi. W praktyce, w zależności od sytuacji, od problemu, uwypuklają się zalety bądź wady każdego z dwóch wymienionych wyżej rodzajów opisu. Jeśli np. rozpatruje się zagadnienie masowej produkcji określonego artykułu przy użyciu skomplikowanego ciągu produkcyjnego, złożonego z wielu różnych maszyn, dominującą wielkością w modelu jest maszyna /wielkość czynna/, a nie pojedynczo wytwarzany produkt. Jeśli natomiast rozpatruje się proces, w którym pojawia się wiele różnych wielkości /materiałów/ i w którym sposób przepływu tych materiałów zależy od ich charakterystyk, korzystniejszy okazuje się system opisu procesu zorientowany na wielkości bierne /materiały/.

Analizując języki symulacyjne, można zauważyć wpływ omówionego wyżej ukierunkowania języka na sposób opisu modelowanego procesu, deklaracje, organizację wewnętrzną itp.

Analityk badający określony system lub proces formułuje problem symulacyjny zwykle w postaci schematów czynnościowych, formuł matematycznych i reguł decyzyjnych. Opis ten musi zostać następnie zaprogramowany na maszynę cyfrową, tzn. wyrażony w języku zrozumiałym dla tej maszy-

ny. Oczywiście, można do tego celu wykorzystać dowolny z istniejących języków algorytmicznych, taki jak FORTRAN, ALGOL, COBOL lub PL/I.

Wybór ogólnego języka algorytmicznego /niezorientowanego problemowo/ do celów symulacji wynika zwykle z następujących przesłanek:

- Języki algorytmiczne, jak ALGOL, czy FORTRAN, są już szeroko rozpowszechnione, znane i wykorzystywane przez większość użytkowników maszyn cyfrowych.

- Języki algorytmiczne zapewniają największą giętkość i dowolność w formułowaniu modelu matematycznego badanego procesu /systemu/, organizacji eksperymentu symulacyjnego, wyboru rodzaju i formatu informacji wynikowych.

- Istniejące obecnie translatory języków specjalizowanych są na ogół związane z jednym typem lub jedną rodziną maszyn cyfrowych. Tak np. GPSS III został zrealizowany na IBM 7090, GPSS/360 na IBM 360, SIMSCRIPT na IBM 7090 i CDC . Nie bez znaczenia jest fakt, że są to duże i szybkie maszyny cyfrowe. Większość najpoważniejszych firm produkujących maszyny cyfrowe opracowała i zrealizowała własne, odrębne koncepcje języków symulacyjnych.

W przypadku modeli złożonych, gdy mamy do czynienia z kompleksowymi eksperymentami symulacyjnymi, posługiwanie się językiem ogólnym, niezorientowanym problemowo, staje się w znacznym stopniu utrudnione, niepraktyczne i pracochłonne.

Przy analizie procesów dyskretnych operuje się specyficznym zbiorem pojęć abstrakcyjnych, charakterystycznych dla tej klasy zagadnień. Konieczność wyrażenia tych pojęć przy pomocy ogólnych formuł matematyczno-logicznych poważnie utrudnia i komplikuje problem.

Eksperymenty z modelami, zwłaszcza w fazie ich uruchamiania i weryfikacji wymagają dokonywania częstych modyfikacji struktur i parametrów. Ułatwienia oferowane w tej dziedzinie przez języki specjalizowane mają w praktyce bardzo istotne znaczenie. Jedną z podstawowych zalet specjalizowanych języków symulacyjnych stanowi to, że eliminują one, względnie znacznie upraszczają problem organizacji i sterowania sekwencji

zdarzeń zachodzących w modelu i reprezentujących takie zjawiska, jakie występują w procesie rzeczywistym. W aspekcie analizy procesu jest to zagadnienie o drugorzędnym znaczeniu, które w przypadku programowania w języku ogólnym okazuje się elementem newralgicznym, skomplikowanym i czasochłonnym w realizacji.

Poniżej przedstawiono krótką, ogólną charakterystykę dwóch najbardziej rozpowszechnionych języków do symulacji procesów dyskretnych: GPSSu i SIMSCRIPTu.

3.2. G P S S - G e n e r a l P u r p o s e S y s t e m S i m u l a t o r

GPSS jest językiem o strukturze blokowej. Podstawowymi elementami składowymi modelu w języku GPSS są:

- bloki /blocks/,
- zadania /transactions/,
- elementy wyposażenia - magazyny /storage/, urządzenia /facility/, przełączniki logiczne /logic switch/,
- elementy dodatkowe: kolejki /queue/, tabele /table/, pamięci /save-value/, grupy /group/, listy użytkownika /user's chain/, zmienne arytmetyczne i logiczne oraz funkcje /function/.

Sekwencja zdarzeń i czynności występujących w rzeczywistym systemie i w czasie rzeczywistym jest odwzorowywana za pomocą przepływu zadań z bloku do bloku podczas symulacji. Każdy spośród 36 różnych bloków wpływa na zmianę stanu określonego elementu modelu. Połączenia między blokami wyznaczają sekwencję operacji i mogą być:

- zdeterminowane, ustalone przez kolejność występowania w modelu,
- przypadkowe /probabilistyczne/,
- logiczne,
- podejmowane w oparciu o określone reguły decyzyjne.

Blokowa struktura modelu jest specyficzną cechą GPSS różniącą go od innych języków specjalizowanych do symulacji procesów dyskretnych.

Opis blokowy procesu /przy czym każdy blok jest operatorem/ jest szczególnie przejrzysty, łatwy w interpretacji i powszechnie używany przez analityków. Funkcje, jakie wypełnia każdy z bloków, są bliższe realiów symulowanego procesu niż właściwego programowania. W związku z tym przejście od schematu do programu jest w GPSS na ogół bezpośrednie i w zasadzie nie wymaga umiejętności programowania.

Dobór podstawowych wielkości występujących w takim modelu jest także bardzo naturalny. Urządzenie jest w GPSS zdefiniowane jako element wyposażenia, który może być zajęty przez pojedyncze zadanie na pewien okres czasu, a magazyn, jako element, który może być jednocześnie zajęty przez wiele zadań, których liczba nie może przekraczać pewnej ustalonej wielkości zwanej pojemnością magazynu. Kolejki umożliwiają badanie zjawisk oczekiwania zachodzących w modelu oraz pomiar charakterystyk statystycznych kolejek oczekiwań. Pamięci są wielkościami pomocniczymi służącymi do przechowywania informacji wykorzystywanych w czasie symulacji. Przełączniki logiczne są dwustanowymi wskaźnikami wykorzystywanymi do pamiętania wielkości logicznych /stanów, warunków/ służących do podejmowania decyzji co do miejsca lub sposobu wykonania operacji. Tabele służą do zbierania i magazynowania informacji statystycznych oraz badania rozkładów prawdopodobieństwa zjawisk stochastycznych zachodzących w modelu. Grupy pozwalają organizować zbiory zadań lub wielkości numerycznych, co w efekcie umożliwia wykonywanie operacji na zbiorach elementów. Listy użytkownika służą do symulowania i badania właściwości kolejek oczekiwań o dowolnej organizacji i dowolnym schemacie obsługi. Zadania reprezentują wielkości dynamiczne, stymulujące zdarzenia zachodzące w modelu.

Z każdą z wyżej wymienionych wielkości związany jest zbiór standardowych atrybutów numerycznych i logicznych /dostępnych w programie w sposób symboliczny/. Wartości tych atrybutów opisują stan modelu, a także obrazują przebieg symulacji. Rozbudowany aparat programowej kontroli przebiegu procesu symulacji oraz możliwość ingerencji z zewnątrz za pomocą kart kontrolnych celem zmiany lub korekcji modelu, pozwalają szybko zaprogramować i przetestować badany model.

Wspomniane udogodnienia, przejrzystość opisu problemu, a ponadto rozbudowana diagnostyka programu sprawiają, że GPSS jest jednym z najczęściej stosowanych języków symulacyjnych.

3.3. S I M S C R I P T

Język SIMSCRIPT został zrealizowany na bazie FORTRANu. Do opisu stanu modelowanego systemu wykorzystuje się:

- wielkości /entities/, które reprezentują obiekty lub elementy, z których złożony jest dany system,
- atrybuty /attributes/, które są związane z wielkościami czyli parametrami wielkości,
- zbiory /sets/, czyli grupy wielkości o wspólnych własnościach.

Aktualny stan modelu jest zatem całkowicie opisany w dowolnej chwili czasowej za pomocą poszczególnych wielkości, ich własności oraz przynależności do określonego zbioru. Wydaje się, że przyjęty sposób opisu jest bardzo przejrzysty i naturalny.

Dynamikę opisywanego systemu reprezentuje zmiana stanu, która może się przejawiać w postaci tworzenia nowej wielkości, albo usuwania z modelu istniejącej wielkości lub też zmiany wartości liczbowej wybranej własności, czy też zmiany przynależności do zbioru lub jakiejkolwiek innej kombinacji wymienionych zmian. Wymienione zmiany stanu modelu występują w dyskretnych chwilach czasu i nazywają się zdarzeniami. Zmiany stanu zachodzą w sposób automatyczny według zasady ustalonej przez programistę, w kolejnych, dyskretnych chwilach czasu.

Dodatkowo wprowadza się również pojęcie wielkości trwałych /permanent entities/, które stale uczestniczą w procesie symulacji oraz wielkości okresowych /temporary entities/, które pojawiają się i znikają w trakcie symulacji. Decyzja czy dana wielkość jest trwała, czy okresowa, zależy od programisty. Do celów automatycznej synchronizacji różnych zdarzeń wprowadzono także specjalną wielkość czasową zwaną etykietą zdarzenia /event notice/.

Elementy dowolnego zbioru mogą być uporządkowane według zasady FIFO /first-in-first-out/, LIFO /last-in-first-out/ lub w zależności od wartości określonego atrybutu. Rozróżnia się dwa rodzaje zdarzeń: zewnętrzne /exogenous/, wymuszane z zewnątrz systemu, np. wprowadzone jako dane

oraz wewnętrzne /endogenous/ generowane przez system. W związku z tym podziałem symulację, w której występują tylko zdarzenia wewnętrzne, nazywa się symulacją zamkniętą, w przeciwieństwie do symulacji typu otwartego, w której mogą występować także zdarzenia zewnętrzne.

Informacje o przebiegu lub wynikach symulacji są otrzymywane za pośrednictwem zbioru specjalnych podprogramów. Podprogramy te pozwalają w dowolnej chwili czasowej uzyskać opis stanu modelu z dowolną liczbą szczegółów oraz w dowolnym formacie wyprowadzania informacji.

Ogólność i wszechstronność zastosowań SIMSCRIPTu wynika w znacznym stopniu z ogólności zastosowań FORTRANu. Główną zaletą SIMSCRIPTu są operacje na właściwościach /attributes/, na wielkościach /entity/ opisujących system oraz na operacjach dotyczących zbiorów wielkości.

Instrukcje SIMSCRIPTu można podzielić na następujące grupy:

- Operacje na wielkościach umożliwiające tworzenie i usuwanie z modelu wielkości okresowych oraz działania na zmiennych i etykietach /event notices/: CREATE, DESTROY, FILE, REMOVE.

- Operacje arytmetyczne i sterujące na zmiennych, na zbiorach i wielkościach stałych: LET, STORE, FOR.

- Operacje wejścia-wyjścia: SAVE, READ, WRITE, FORMAT.

- Operacje decyzyjne: IF - GO TO, FIND.

- Operacje specjalne: POST, COMPUTE, ADD, STOP. Na przykład COMPUTE służy do obliczania wartości średnich, wariancji oraz innych wielkości statystycznych.

W podsumowaniu krótkiego omówienia SIMSCRIPTu należy stwierdzić, że pod względem możliwości modelowania jest to jeden z najbardziej rozbudowanych języków dający analitykowi dużą giętkość programowania. Równocześnie jednak należy stwierdzić, że jest to zarazem język najbardziej złożony, o ograniczonych możliwościach wykrywania błędów, a także wymagający dobrej znajomości FORTRANu. Korzystanie z SIMSCRIPTu wymaga zatem od analityka pewnego doświadczenia na temat programowania w językach algorytmicznych i specjalizowanych.

4. Podsumowanie

W czasie kilku ostatnich lat można było zaobserwować szybki rozwój technik symulacyjnych. Coraz doskonalsze języki symulacyjne stają się w praktyce nieodzownym narzędziem przy projektowaniu i badaniu kompleksowych systemów lub procesów. Jak dotychczas wykorzystanie maszyn cyfrowych do celów symulacji jest w naszym kraju mało rozpowszechnione. Język symulacyjny ZAM-GPSS przeznaczony do symulacji procesów dyskretnych, opracowany i zrealizowany w Instytucie Maszyn Matematycznych jako odpowiednik języka GPSS/360 stwarza szerokie możliwości popularyzacji i rozwoju tej techniki badań w naszym kraju.

Literatura

[1] COX D.R., SMITH W.L.: Queues. J. Wiley Inc. 1961.

[2] MORSE P.M.: Queues, Inventories and Maintenance. J. Wiley Inc. 1958.

[3] BLAKE K., GORDON G.: Systems Simulation with Digital Computers. IBM Systems Journal, III. N1, 1964.

[4] BUXTON J.N.: Simulation Programming Languages. North Holland Co. 1968.

[5] KRASNOW H.S., MERIKALLIO R.: The Past, Present and Future of General Simulation Languages. Management Science XI, Nov. 1964.

[6] NAYLOR T.H., BALINTFY J.L., BURDICK D.S., CHU K.: Computer Simulation Techniques. J. Wiley 1966.

[7] TOCHER K.D.: Review of Simulation Languages-Operations Research. Quarterly XVI, N. 2, 1964.

[8] TEICHROEW D., LUBIN J.F.: Computer Simulation: Discussion of the Technique and Comparison of Languages. Comm ACM, IX, N. 10, Oct. 1966.

[9] GPSS/360 User's Manual. IBM Corp.

[10] Język ZAM-GPSS. Podręcznik programowania IMM, Wwa 1971.

[11] HERCOVITCH H., SCHNEIDER T.: GPSS III. An Expended General Purpose Simulator. IBM Systems Journal, IV, N. 3, 1965.

[12] MARKOWITZ H.M., HAUSNER B., KARR H.W.: SIMSCRIPT - A Simulation Programming Language. Prentice Hall 1963.

[13] DIMSDALE B., MARKOWITZ H.M.: A Description of the SIMSCRIPT Language. IBM Systems Journal III, N. 1, 1964.

[14] MARKOWITZ H.M.: Simulating with SIMSCRIPT. Management Science III, N. 10, 1966.

[15] BURDICK D.S., NAYLOR T.H.: Design of Computer Simulation Experiments for Industrial Systems. Comm. ACM, IX, N. 5, 1966.

[16] SUITS D.B.: Forecasting and Analysis with an Econometric Model. American Economic Review, LII/1962.

[17] BONINI Ch.P.: Simulation of Information and Decision Systems in the Firm. Prentice Hall 1963.

[18] BORKO: Computer Applications in the Behavioural Sciences. Prentice Hall 1962.

[19] FORRESTER J.W.: Industrial Dynamics. After the First Decade. Management Science, XIV, N. 7, 1968.

[20] GORDON G.: System Simulation. Prentice Hall 1969.

[21] TOCHER K.D.: The Art of Simulation. Van Nostrond Co 1963.

ETO NOWOŚCI Nr 2/1971

Mgr inż. Włodzimierz MARDAL
Instytut Maszyn Matematycznych

681.322

NOWE OPRACOWANIA I TENDENCJE W DZIEDZINIE BARDZO MAŁYCH MASZYN CYFROWYCH /MINIKOMPUTERÓW/

W okresie półrocznym jaki upłynął od czasu napisania poprzedniego artykułu [6] wyłonił się szereg nowych momentów w tendencjach rozwojowych bardzo małych maszyn cyfrowych /minikomputerów/. Dotyczą one przede wszystkim takich cech maszyn jak technika realizacji, architektura, technika budowy pamięci wewnętrznych oraz koszt maszyn. W związku ze wzrostem zainteresowania w naszym kraju tą częścią sprzętu informatyki jaką stanowią minikomputery, wydaje się celowym przedstawienie obserwowanych tendencji rozwojowych celem ich skonfrontowania z zamierzeniami krajowymi w tej dziedzinie.

Praca niniejsza obejmuje również krótki przegląd produkcji minikomputerów na świecie.

1. Techniki realizacji sieci logicznych

Produkowane obecnie minikomputery są oparte na rdzeniowych pamięciach operacyjnych i bipolarnych układach scalonych realizujących funkcje logiczne. Dalszy rozwój techniki realizacji będzie się opierał na wykorzystaniu układów typu MOS lub bipolarnych układów wielkiej integracji /LSI/, a raczej obydwu tych technik równocześnie w zależności od wymagań stawianych minikomputerowi w zakresie szybkości działania i ceny. Jak wiadomo, technika MOS charakteryzuje się mniejszą szybkością układów, większą gęstością upakowania i niższym kosztem w stosunku do bipolarnych LSI. Układy bipolarne LSI są bezkonkurencyjne w budowie maszyn dużych, gdzie istotną rolę odgrywa uzyskanie możliwie dużej szybkości działania.

W przypadku minikomputerów znacznie większą wagę przykłada się do kosztu podstawowego zestawu niż do jego szybkości liczenia. Z tego można wnosić, co potwierdzają zapowiedzi opracowań minikomputerów, że w przyszłości w realizacji sieci logicznych będzie dominować w tym typie maszyny technika MOS.

2. Techniki budowy pamięci wewnętrznych

Dotychczasowa technika budowy pamięci na rdzeniach magnetycznych zaczyna powoli ustępować miejsca technikom półprzewodnikowym, przy czym obecnie oferowane rozwiązania pamięci na układach typu MOS charakteryzują sią czasem cyklu 400-600 ns, a pamięci oparte na układach bipolarnych LSI - 150-250 ns jednak są one na razie mniej więcej dwukrotnie droższe.

Jeśli wziąć pod uwagę fakt, że koszt pamięci stanowi co nammniej 40% kosztu podstawowego zestawu, to należy stwierdzić, że postęp w zakresie obniżenia kosztów budowy pamięci wpływa w istotnym stopniu na koszt całości zestawu, jak również może wpłynąć na rozwiązanie architektury maszyn.

Spośród pamięci występujących obecnie w minikomputerach należy wyróżnić:

- pamięć stałą mikroprogramów stanowiącą element sterowania maszyny,
- pamięć stałą, w której "zaszyty" jest program określający funkcje maszyny w konkretnym zastosowaniu /ROM - read-only memory/,
- pamięć danych lub programów zmiennych /operacyjna/

Tendencja do minimalizacji kosztów przy zachowaniu odpowiedniej szybkości działania zmuszała do stosowania różnych technik budowy poszczególnych rodzajów pamięci wewnętrznych. Przewiduje się, że dzięki polepszaniu parametrów i obniżaniu kosztów pamięci półprzewodnikowych i drutowych /cienkie cylindryczne warstwy magnetyczne/ będzie możliwe zastosowanie jednolitej techniki dla wszystkich funkcji pamięci wewnętrznych, co z kolei oznacza, że ta sama pamięć będzie wykorzystywana zarówno do przechowywania mikroprogramów jak i głównego programu, a także danych.

3. Architektura

Systematyczny spadek kosztów elementów powoduje, że w coraz większym stopniu wbudowuje się w minikomputerach aparat rejestrów uniwersalnych, co dotychczas miało miejsce przede wszystkim w maszynach większych.

Drugą istotną tendencją w dziedzinie architektury jest stosowanie struktury szynowej rozumianej w ten sposób, że rejestry, arytmometr i pamięć maszyny są podłączone bezpośrednio do urządzeń zewnętrznych, a ponadto "adresowanie" urządzeń i pamięci odbywa się w sposób jednolity.

Przewiduje się również, że przy stosowaniu pamięci półprzewodnikowych, w których koszt jednego bitu nie zależy od rozmiarów bloku, jak to ma miejsce w pamięciach ferrytowych /im większy blok tym niższy koszt bitu/ można odejść w sposób uzasadniony od koncepcji pamięci centralnej na rzecz "rozproszenia" układów pamięciowych w różnych częściach maszyny.

Należy również podkreślić dalsze rozszerzanie się stosowania sterowania mikroprogramowanego w minikomputerach, w szczególności w zastosowaniach maszyn jako procesorów do transmisji danych, a także do obsługi końcówek zdalnych itp. tam, gdzie przez dobre dopasowanie poszczególnych rozkazów do konkretnych funkcji maszyny uzyskuje się znaczne korzyści.

4. Ceny maszyn

W okresie 1965-1970 przeciętna cena podstawowego zestawu minikomputera spadała w tempie 20% rocznie tzn. w poszczególnych latach cena maszyny z pamięcią 4k /o słowie 16-bitowym/ wynosiła średnio:

1965	1966	1967	1968	1969	1970
$ 25k	$ 20k	$ 16k	$ 12,8k	$ 10.2k	$ 8k

Przewiduje się utrzymanie się tego tempa spadku ceny, co oznacza, że w latach 1971-75 cena minikomputera z pamięcią 4k /o słowie 16-bitowym/ będzie się kształtować następująco:

1971	1972	1973	1974	1975
$ 6.4k	$ 5.1k	$ 4.1k	$ 3.3k	$ 2.6k

a cena minikomputera o słowie 8-bitowym:

1971	1972	1973	1974	1975
$ 4k	$ 3,2k	$ 2.6k	$ 2.1k	$ 1.7k

Jeśli istotnie tendencja ta utrzyma się, to dojdzie do znacznego rozszerzenia zastosowań minikomputerów tym bardziej, że równocześnie będzie wzrastać ich szybkość i będą zmniejszać się wymiary procesora, co sprzyjać będzie konstrukcyjnemu wbudowywaniu takiej maszyny w różnego typu urządzenia wymagające sprzętu liczącego.

5. Krótki przegląd najnowszych minikomputerów opracowanych w USA

W tabeli 1 zestawiono charakterystyki wybranych minikomputerów opracowanych w Stanach Zjednoczonych. Wybór maszyn został dokonany głównie według daty pierwszej instalacji /lata 1968-71/ i podstawowych parametrów, a przede wszystkim wielkości cyklu pamięci operacyjnej. Warto w tym miejscu podkreślić, że parametr ten nie przesądza nie tylko o wartości użytkowej maszyny w konkretnym zastosowaniu ale nawet o szybkości liczenia. Na wartość tę składa się wiele czynników, wśród których na szybkość liczenia wywiera znaczny wpływ sposób rozwiązania architektury i struktury logicznej maszyny.

Dane dotyczące produkcji minikomputerów w USA wskazują na utrzymywanie się czołowej pozycji takich firm jak: DEC, Data General, Hewlett Packard, Honeywell i Varian Data Machines. Rośnie jednakże również liczba instalacji maszyn firm Interdata i Raytheon. Odnosi się również wrażenie, że wzrasta zainteresowanie maszynami o krótkim 8-bitowym słowie, co wskazuje na to, że spadek cen sprzętu komputerowego otworzył możliwości nowych zastosowań, w których dotychczas wykorzystywano sprzęt specjalizowany. Warto również zwrócić uwagę na maszynę 18/30 firmy General Automation zgodną w sensie programowym z maszynami IBM 1130 i IBM 1800. Znaczna liczba instalacji tych maszyn /3800 + 560/ może zrodzić dalsze silne zapotrzebowanie na maszynę 18/30, jeśli jej użytkownicy zechcą wykorzystać, jak to na ogół miało dotychczas miejsce, aktualny dorobek programowy i kwalifikacje zespołów programujących.

6. Krótki przegląd minikomputerów produkowanych w Europie i Japonii

O charakterystykach i skali zastosowań minikomputerów poza Stanami Zjednoczonymi mamy, niestety, bardzo skąpe informacje /patrz Tabela 2/. Można jedynie stwierdzić, że dziedzina ta rozwija się dość dynamicznie w Wielkiej Brytanii, NRF i Japonii. Z innych źródeł wiadomo również, że szereg maszyn opracowano we Francji. Minikomputery europejskie są nieco wolniejsze i droższe od maszyn amerykańskich. Wynika to zapewne z faktu pewnego opóźnienia technicznego Europy w zakresie budowy maszyn, a także z mniejszego stopnia automatyzacji ich produkcji. Nie ulega również wątpliwości, że kraje europejskie są opóźnione w stosunku do USA w zastosowaniach sprzętu komputerowego, szczególnie w dziedzinie sterowania procesami, technice pomiarów i rejestracji danych.

Odnosi się również wrażenie, że minikomputery firm amerykańskich skutecznie konkurują na rynku europejskim z wyrobami rodzimymi nie tylko dzięki lepszym parametrom technicznym i niższym cenom, ale także dzięki lepszej jakości oprogramowania i wyższemu poziomowi tzw. service'u zapewnianego przez producentów.

7. Uwagi końcowe

Na zakończenie należy stwierdzić, że opracowanie, produkcja i zastosowanie minikomputerów nadal dynamicznie rozwijają się na świecie. Rośnie również liczba typów maszyn, co stanowi m.in. objaw dalszej specjalizacji maszyn.

W ostatnich latach również w Polsce podjęto szereg prac nad budową własnych minikomputerów celem unowocześnienia systemów sterowania stosowanych w różnych dziedzinach naszego przemysłu i w aparaturze kontrolno-pomiarowej [7]. Uzyskanie pozytywnego rezultatu tych prac, a ponadto jednoczesne przygotowanie odpowiednich zespołów zastosowaniowych przyczyni się zapewne do wprowadzenia sprzętu liczącego do wielu nowych dziedzin. Będzie to stanowiło dobre uzupełnienie głównego kierunku zastosowań techniki obliczeniowej opartego na maszynach średnich i dużych.

Literatura

[1] THEIS D.J., HOBBS L.C.: The Minicomputers Revisited. Datamation, May 15, 1971.

[2] SMYTHE C.: Minicomputers - What They Are. Data Systems, June 1971.

[3] BLAKE N.: Minicomputers - What to Look For. Data Systems, June 1971.

[4] LAPIDUS G.: Minicomputers Abroad - What's Available. Control Engineering, November 1970.

[5] MACDONALD: Monthly Computer Census. Computers and Automation, April 1971, May 1971.

[6] MARDAL W.: Budowa i zastosowanie bardzo małych maszyn cyfrowych /minikomputerów/. ETO Nowości nr 3/4, 1970.

[7] J.S. Krótkie informacje. W niniejszym zeszycie.

Tabela 1. Podstawowe charakterystyki wybranych najnowszych minikomputerów produkowanych w USA

Firma/Typ Charakterystyka	Digital Equipment Corp. PDP11	Data General Supernova	Data General Nova 1200	Hewlett Packard 2114B/2114C	Honeywell H316	Honeywell H112	General Automation SPC-16	General Automation 18/30	Xerox Data Systems Sigma 3	Interdata Model 1	Interdata Model 4/5	Varian 620 f	Business Information Technology BIT-483	Micro Systems 800	Redcor RC-70	Westing House 2500	Raytheon 706
Cykl pamięci operacyjnej /us/	1,2	0,8	1,2	2,0	1,6	1,69	0,96	1,2	0,975	1.0	1,0	0,75	0,98	1,1	0,86	0,75	0,9
Minimalna pojemność pamięci operacyjnej /rozmiar modułu /słów/	4k/4k	4k/4k	1k/1k, 2k/4k	4k/4k	4k/4k	4k/4k	4k/4k	4k/4k	8k/8k	2k/2k	2k/2k, 4k	4k/4k	1k/4k	1k/1k, 4k	4k/4k	4k/4k	4k/4k
Maksymalna pojemność pamięci operacyjnej /słów/	64k	32k	32k	8k/16k	16k	8k	32k	32k	64k	16k	32k	32k	64k	32k	16k	64k	32k
Słowo informacyjne /bitów/	16	16	16	16	16	12	16	16	16	8	16	16	8	3	16	16	16
Słowo rozkazowe /bitów/	16	16	16	16	16	12	16/32	16	16/32	16	16/32	16/32	8/16	16	16/32	16	16
Czas operacji dodawania /us/	2,3	0,8	1,35	4,0	3,2	7,63	0,96	2,4	1,95	3,0	3,2	1,5	2,3	10	1,9	2,0	1,8
Czas układowego mnożenia/dzielenia /us/	4,3/4,8 OP	3,8/6,9 OP	8,8/8,8 OP	24/26 OP	8,8/16 OP	-	9,6/17,8 OP	12/13,2	7,8/8,12 OP	-	22,8/38 OP STAND	5/7 OP	-	-	6,2/11,4	5/7	6,3/9,0 OP
Translator języka symbolicznego: /1p - jednoprzebiegowy, 2p - dwuprzebiegowy/	2p	2p	2p	2p	1p,2p	2p	2p	2p	2p	1p,2p	1p,2p	2p	2p	-	1p	1p	1p,2p
Program nadzorczy do przetwarzania na bieżąco: T - tak, N - nie	N	T	T	N	T	N	T	N	T	N	T	N	T	N	N	T	T
Koszt minimalnego zestawu - CJP+4k++ASR33 /$/	10.800	10.850	6.700	10.500	10.100	6.950	11.200	19.500	24.000 /8k/	6.150	10.100, 12.100	12.300	9.010	5.850	16.700	11.850	19.000
Koszt rozszerzenia pamięci do 8k	3.500	3.500	2.500	4.500	3.500	2.660	3.800	7.000	-	2.400	3.200	2.500	2.240	2.100	7.300	4.500	5.600
Koszt dołączenia jednostki pamięci taśmowej /$/	22.000	9.900	9.900	15.000	35,430	-	11.000	25.000	25.000	9.900	9.900	27.900	18.700/22.500	-	12.000	10.000	10.500/25.000
Koszt dołączenia jednostki pamięci masowej /$/	9.750	7.250	9.750	31.500	36.000	-	15.000	30,000	26.000	17.400	17.400	22.500	7.390	?	15.000	14.000	21.500
Szybkość i cena szybkiej taśmy /zn/s, $/	300 2.000	300 2.650	300 2.650	500 2.100	300 3.800	300 3.000	300 3.000	300 2.500	300 12.000[x]	300 2.500	300 2.500	300 2.900	300 2.500	300 2.750	300 2.500	300 2.200	300 3.000
Szybkość i cena szybkiej dziurkarki taśmy /zn/s, $/	50 2.000	63,3 2.200	63,3 2.200	120 4.100	110 4.500	-	120 4.000	60 3.000	120 ?	60 3.800	60 3.800	60 3.300	60 3.950	110 3.000	120 4.000	120 2.900	110 4.000
Data pierwszej instalacji	3/70	5/70	12/71	10/68	6/69	10/69	5/70	7/69	12/69	12/70	?	11/70	?	?	?	?	5/69
Liczba zainstalowanych i zamówionych maszyn	546	102	100	1060	450	75	?	?	10	125	?	132	?	?	?	?	48

Oznaczenia: - brak wyposażenia, ? - brak danych, OP - wyposażenie racjonalne, STAND - wyposażenie standardowe, x - czytnik i dziurkarka - razem

Tabbela 2. Podstawowe charakterystyki wybranych minikomputerów produkowanych na świecie poza USA

Kraj/Firma Typ Charakterystyka	W.Brytania Arcturus Electronics 18-C	W.Brytania Computer Technology Modular One	W.Brytania Digico Micro 16	W.Brytania Ferranti Argus 600	W.Brytania Microcomputer Systems Minic M 6901	NRF AEG-Telefunken 60-10	NRF Kranz Electronic Mulby	NRF Siemens 101	NRF Unicomp 201	NRF Zuse Z43	Włochy Selenia GP-16	Japonia Fujitsu FACOM-2	Japonia Hitachi HITAC-10	Japonia Nippon Electric NEAC-M4	Japonia OKI Electr. Industry OKITAC 4300	Japonia Yaskawa Elec tric Mfvg Memocon 16	Norwegia A/S Norsk Data-Elektronik Nord-2B
Cykl pamięci operacyjnej /us/	0,9	0,75	6,0	4,0	1/2,5/4	1,5	2,5	2,5-12,0	4,0	1,8	2,0	1,5	1,4	1,5	1,5	3,5	1,2
Minimalna pojemność pamięci operacyjnej /słów/	4k	4k	4k	4k	1k/4k/8k	4k	4k	0,5k	0,25k	8k	4k	1k	4k	4k	4k	4k	4k
Maksymalna pojemność pamięci operacyjnej /słów/	64k	56k	64k	8k	65k	32k	60k	16k	16k	64k	32k	32k	32k	32k	32k	16k	16k
Długość słowa /bitów/	16	16	16	8	8	12	8	4,6,12	12	16	16	16	16	8	16	16	16
Czas operacji dodawania /us/	2,4	0,95	20,0	9,2	min. 4,0	4,5	3.0	9,0 /dla słowa/ 12,6	8,0	1,96	4,0	6,0	2,8	4,5	3,84	7,0	2,4
Oprogramowanie																	
Assembler	T	T	T	T	T	T	T		T	T	T	T	T	T	T	T	T
Fortran	N	T	T	N	N	T	N		T	T	T	T	T	N	T	N	T
Język konwersacyjny	N	T	N	N	T	N	N		N	T	N	N	N	N	N	N	N
Program nadzorczy dla przetwarzania na bieżąco	N	T	N	N	N	T	N		N	N	N	N	N	N	N	N	T
Algol	N	N	T	N	N	N	N		N	N	T	N	N	N	N	N	N
Cobol	N	N	N	N	N	N	N		N	T	N	N	N	N	N	N	N
T - tak, N - nie																	
Cena podstawowego zestawu /CJP + teletype/ /$/	9550	23.520	10,080	5900	19.000-24.000	20.400	8130	10.000	10.750	22.000	15.500	15.9000	13.750	9.722	13,000	13,880	15.000

ETO NOWOŚCI Nr 2, 1971

Dr Antoni KWIATKOWSKI
Instytut Maszyn Matematycznych

681.327.63

STAN OBECNY I PERSPEKTYWY ROZWOJU PAMIĘCI TĄŚMOWYCH I DYSKOWYCH

1. Wstęp

Współczesne nośniki informacji powinny mieć następujące cechy:

- dużą pojemność,
- krótki czas dostępu,
- dużą szybkość przenoszenia informacji,
- niską cenę.

Wśród wielu nośników informacji stosowanych w elektronicznych maszynach cyfrowych nadal dominują i przez najbliższe lata będą dominowały magnetyczne taśmy komputerowe oraz pakiety dysków.

2. Magnetyczne taśmy komputerowe

Wpływ gęstości zapisu na pojemność pamięci taśmowej przy taśmie 1/2 calowej o długości 730 m przedstawia tabela 1.

Tabela 1

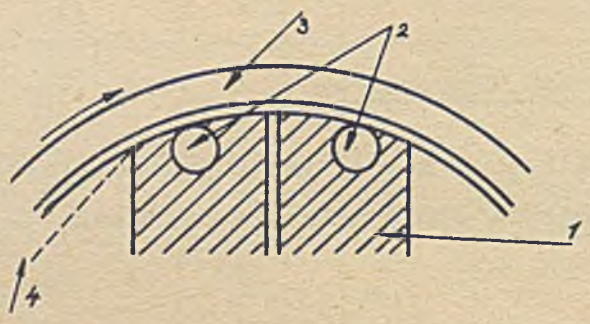
gęstość zapisu /bpi/*	ilość bitów/mm	pojemncść w M bitach
200	8	34
556	22	93
800	32	137
1000	39	163

* bpi czyli liczba bitów na 1 cal

Powyższe zestawienie uwzględnia tylko bity informacji, a nie znaki sprawdzające. Długość jednego bloku informacji wynosi 10.000 znaków dla zapisu w systemie NRZI*.

Częstotliwość liniową zapisu można powiększyć przez zastosowanie metody modulacji fazy PE. Metodą tą osiągnięto gęstość zapisu 1600 bpi = 63 bitom/mm, co zwiększa pojemność taśmy do 336 M bitów. W fazie końcowej znajdują się opracowania urządzeń, które pracować będą z gęstością 3200 bpi = 126 bitom/mm, co pozwoli uzyskać pojemność taśmy 620 M bitów.

Zwiększenie gęstości zapisu nastąpi również na drodze zmniejszenia szczeliny roboczej głowicy magnetycznej. Dla zapisu i odtwarzania impulsów do 32 bitów/mm szczelina głowicy posiada szerokość 6,4 μm. Dla zapisu 63 bitów/mm szerokość szczeliny zmniejszono do 2,3 μm. Prowadzono również prace nad głowicami o szerokości szczeliny 1 - 0,5 μm. Stwierdzono, że przy dużych szybkościach prowadzenia taśma odrywana jest od powierzchni głowicy przez przylegającą do powierzchni taśmy warstewkę powietrza. W związku z tym zaprojektowano nowy kształt głowicy, której schemat przedstawiono na rys. 1.



Rys. 1. Schemat głowicy taśmowej zapisu - odczytu

1 - rdzeń, 2 - wydrążone kanały, 3 - taśma magnetyczna, 4 - klin zaadsorbowanego na powierzchni taśmy powietrza

* NRZI czyli NON RETURN TO ZERO "1"

Powietrze /4/ zaadsorbowane na powierzchni taśmy /3/ wpada w wydrążone w rdzeniu kanały /2/ skąd uchodzi bocznymi szczelinami na zewnątrz.

Prowadzi się również prace nad nowymi materiałami na rdzenie głowic. Magnetyczne warstwy rejestrujące z γ-Fe_2O_3 dominować będą w najbliższej przyszłości jako nośnik zapisu magnetycznego taśm komputerowych. Grubość warstwy magnetycznej w zależności od zastosowania taśmy waha się w granicach 15 do 10 µm. Odstęp pomiędzy pojedynczymi impulsami przy zastosowaniu metody PE wynosi dla gęstości 63 bitów/mm 7,9 µm. Powiększenie gęstości zapisu ponad tę wartość wymagać będzie nie tylko zmniejszenia szerokości szczeliny głowicy do około 1 µm, ale także obniżenia grubości warstwy magnetycznej do około 5 µm. Strumień magnetyczny uzyskiwany z tak cienkiej warstwy musi posiadać taką samą wartość jaką mają warstwy obecnie stosowane. Wynika to z założenia, że granice tolerancji zawarte w normach międzynarodowych nie mogą być przekroczone.

Celem uzyskania odpowiednich warstw magnetycznych prowadzone są intensywne badania nad udoskonaleniem istniejących i poszukiwaniem nowych materiałów. I tak: γ-Fe_2O_3 jest przedmiotem intensywnych badań w zakresie podwyższenia niektórych jego parametrów magnetycznych - przede wszystkim pozostałości magnetycznej. Prowadzi się również prace nad zwiększeniem jednorodności wielkości ziarna. Wychodząc z założenia, że warstwy będą znacznie cieńsze, dąży się do zmniejszenia wielkości ziarna /długość pojedynczych ziaren nie może przekraczać 0,5 µm/. Badaniami objęte są metody:

- wytwarzania półproduktu /α Fe-OOH i αFe_2O_3/,
- przekształcenia półproduktów w magnetyt,
- utleniania magnetytu do γ-Fe_2O_3,
- rozpraszania magnetytu w roztworach spoiwa,
- doboru składników spoiwa,
- nakładania warstwy magnetycznej na taśmę,
- obróbki wykończeniowej powierzchni warstwy magnetycznej.

Kontynuuje się prace badawcze nad dwutlenkiem chromu /CrO_2/ - znacznie zintensyfikowane w ostatnich latach. Doprowadziły one do uzyskania preparatów przydatnych do wytwarzania warstw magnetycznych o grubości

ok. 5 µm. Technologia wytwarzania tych warstw jest analogiczna do technologii dla warstw z γ-Fe_2O_3. Przeszkodą w powszechnym zastosowaniu warstw z CrO_2 jest trudność w wytworzeniu odpowiednio wydajnych głowic, a także rakotwórcze właściwości pyłu zawierającego CrO_2.

Ciekawe i obiecujące duży skok jakościowy w uzyskaniu gęstego zapisu są warstwy magnetyczne wykonane z takich stopów metali jak np.:

CoNi	CoB	Co-Ni-W
CoP	CoNiB	Co-Ni-Fe P
CoNiP	CoW	

Ponadto interesujące wyniki uzyskano stosując warstwy kobaltowe z domieszkami Mn, Mo, Cr i V.

Warstwy tego typu mogą być osadzane metodami chemicznymi na powierzchni folii z Mylaru, Melinexu, Hostaphanu itp. Grubość użytecznych warstw tego typu jest mniejsza od 1 µm, co czyni je szczególnie atrakcyjnymi dla gęstego zapisu na taśmie.

Odległość pomiędzy impulsami związana z gęstością rejestracji wzdłuż taśmy zawiera się w granicach 126,7 µm przy 8 bitach/mm do 7,9 µm przy 63 bitach/mm. Odległość pomiędzy sąsiednimi ścieżkami w poprzek taśmy, która dla 7 ścieżek wynosi 1,78 mm, została zmniejszona do 1,397 mm dla 9 ścieżek. Można by wyraźnie zwiększyć pojemność taśmy, gdyby udało się zwiększyć pojemność taśmy oraz gdyby udało się zwiększyć ilość ścieżek do 14, przy czym ich szerokość wynosiłaby wówczas 0,89 mm. Stawia to jednak nowe i stosunkowo wysokie wymagania wobec głowic. Głowice, których rdzenie zbudowane są z pojedynczych blaszek, nie pozwalają na takie zagęszczenie ścieżek. Z punktu widzenia konstrukcji odpowiednich głowic obiecujące mogą się okazać metody wytwarzania ich przez naparowywanie w próżni odpowiednich stopów lub fotodruku. Powodzenie w tej dziedzinie pozwoliłoby na dwukrotne zwiększenie ilości ścieżek.

Ze względu na stratę czasu, która powstaje przy starcie i zatrzymaniu taśmy na przewijaczach muszą pozostać pomiędzy pojedynczymi blokami słów /Data Block/ odcinki bez informacji. Ich długość wynosi przeważnie 15 mm. Zwiększenie gęstości impulsów prowadzi do powiększenia pojemności tylko wtedy, gdy długość pojedynczych bloków słów posiada co naj-

mniej 10.000 znaków. W urządzeniach 9-ścieżkowych piszących z gęstością 32 bity/mm pojemność jednej taśmy o długości 730 mm i szerokości 1/2 cala wynosi 183 miliony bitów. Pojemność ta maleje do 32 milionów bitów, jeżeli pojedynczy blok słów składa się tylko ze 100 znaków.

3. Pakiety dysków

Rozpatrując pamięci dyskowe firmy IBM typu 1311, 2311 i 2314 można stwierdzić, że pojemności kolejnych pamięci różnią się między sobą czterokrotnie, przy czym gęstość impulsów w każdym przypadku jest podwyższona tylko 2 razy. Z porównania pamięci typu 1311 z typem 2311 wynika, że czterokrotnie większą pojemność osiągnięto na skutek powiększenia ilości ścieżek ze 100 do 200. Przy przejściu od typu 2311 do typu 2314 zwiększono ilość dysków dwukrotnie tzn. z 10 do 20 powierzchni roboczych. Odległości pomiędzy ścieżkami nie zmieniano, wynosi ona 0,25 mm /mierząc od środka jednej do środka drugiej ścieżki/. Szerokość ścieżki jest równa 0,2 mm.

Na dyskach firmy BASF typu 616 grubość warstwy magnetycznej wynosi od 3,8 µm na krawędzi wewnętrznej do 7,1 µm na krawędzi zewnętrznej. Dla typu 621 grubość warstwy wynosi odpowiednio od 2,3 do 4,1 µm. Odległość pomiędzy pojedynczymi impulsami wynosi dla typu IBM 2314 od 5,7 do 8,4 µm, a dla typu IBM 2311 jest dwa razy większa.

Podwyższenie gęstości zapisu informacji na dysku wymaga zmniejszenia odległości pomiędzy głowicą a powierzchnią warstwy magnetycznej. Minimalna odległość jaką udało się do chwili obecnej uzyskać wynosi 2 µm. Prowadzi się intensywne prace nad umożliwieniem współpracy głowicy z warstwą magnetyczną w styku. W ramach tych prac podejmuje się badania nad doskonaleniem warstw magnetycznych. W ogólnym zarysie zbliżone są one do badań nad taśmami komputerowymi. Szczególnie obiecujące są wyniki uzyskane dla warstw ze stopu CoNi naparowywanych w próżni, na powierzchni których wytworzono dodatkowo cienką warstwę Rh.

W przypadku pamięci dyskowych typu IBM 1311 stosuje się przeważnie metodę zapisu NRZI. Do pracy ze zwiększoną gęstością zapisu stosuje się metodę PE. Zakłada się jednak, że wydatne powiększenie gęstości in-

formacji na jednostkę powierzchni warstwy magnetycznej możliwe będzie dopiero po opracowaniu nowej, nieznanej dotąd metody rejestracji.

4. Szybkość przenoszenia informacji

Liczba informacji przenoszonych od i do pamięci rośnie w jednostce czasu proporcjonalnie do gęstości informacji i szybkości przesuwania nośnika zapisu wobec głowicy. Zależności te pokazano w tabeli 2.

Tabela 2

Pamięć	Szybkość przesuwania nośnika dla taśm m/s dla dysków obr/mm	Gęstość informacji bity/mm	Szybkość przenoszenia informacji K bitów/s
Pamięci taśmowe			
IBM 729-6	2,9	8	135
		32	540
IBM 2415	0,48	8	30
IBM 2401	1,9	32	480
IBM 2401-6	2,9	63	1440
IBM 2420-7	5,1	63	2500
Pamięci dyskowe			
IBM 1311	1500	13 - 19,5	463
IBM 2311*	2400	30 - 44	1250
IBM 2314**	2400	60 - 88	2500

* odpowiada jej pamięć dyskowa 6111 firmy BASF

** " " " " 6114 i 6216 firmy BASF

Z przedstawionych danych wynika, że jeżeli ma zostać zwiększona prędkość przesuwu nośnika to muszą być dokonane istotne zmiany konstrukcyjne w urządzeniach napędu pamięci taśmowej i w głowicach /rys. 1/. Muszą być również dokonane zmiany konstrukcyjne w napędzie

pamięci dyskowych. Że jest to możliwe widać na przykładzie video-dysków, które pracują z szybkością 3200 obr/min.

5. Czas dostępu do informacji

W pamięciach dyskowych możliwy jest szybki cykliczny dostęp do informacji. W pamięciach taśmowych informację uzyskuje się szeregowo. Czas dostępu do dowolnego bloku słowa dla taśmy komputerowej wynosi średnio połowę czasu przewinięcia całej długości taśmy. Czas ten /random access time/maleje od 760 s przy prędkości 0,48 m/s do 127,5 s przy prędkości 2,9 m/s i do 72 s przy prędkości 5,1 m/s.

Pamięci dyskowe są o wiele szybsze. Ich czas dostępu zależy przede wszystkim od czasu przesunięcia głowic do wybranego sektora ścieżek. Czas ten wynosi dla pamięci typu IBM 1311 i podobnych od 75 do 400 ms, a dla typu IBM 2311 i 2314 oraz podobnych od 25 do 135 ms.

Jeżeli informacja zostaje opracowywana seryjnie, wtedy uwzględnia się tylko ten czas dostępu do informacji, który jest potrzebny do znalezienia następnego słowa. Czas ten wynosi dla pamięci dyskowej średnio połowę obrotu tzn. 20 lub 12,5 ms.

Przy pamięciach taśmowych, które posiadają blok słowa o długości 10.000 znaków czas dostępu przy przejściu od jednego do drugiego słowa wynosi 137 ms, dla pamięci IBM 2415 9,6 do 22,7 ms, a dla IBM 2420-7 tylko 4,5 ms. Z rozważań tych wynika, że pamięć taśmowa może być szybsza od pamięci dyskowej.

6. Zastosowania pamięci taśmowych i dyskowych

Pamięci taśmowe i dyskowe przeznaczone są w zasadzie do różnych celów. Gdy chodzi o przechowywanie dużych ilości danych przez długi okres czasu zastosowanie znajdują przede wszystkim taśmy. Jest to podyktowane ich dużą pojemnością i niską ceną. Ponadto wymiana informacji zapisanych na taśmie pomiędzy różnymi ośrodkami obliczeniowymi jest bardzo wygodna i ekonomiczna. W przypadku wymiany pomiędzy ośrodkami ważne jest ustale-

nie metody pracy /NRZ czy PE/ i znaków sterujących. Taśmy komputerowe stosuje się do wprowadzania danych do dużych komputerów, przy przetwarzaniu dużej ilości danych i pracy szeregowej.

Pamięci dyskowe umożliwiają przede wszystkim szybki dostęp do dużej ilości dowolnie wybranych informacji. Dotyczy to takich przypadków jak np. sterowanie funkcjonowaniem magazynu z częściami zamiennymi, operacjami na kontach bankowych itp. Przy odpowiednim systemie programowania pojemność takiej pamięci może być znacznie zwiększona.

Ostatnio obserwuje się światową tendencję zastępowania kart i taśm dziurkowanych przez kasetowe taśmy magnetyczne. Na taśmach tych znaki pisze się tak samo jak na taśmach papierowych, z tym, że można od razu poprawić ewentualne błędy i sprawdzać całe słowa. Istotne jest również i to, że informację z takich taśm można przekazywać z dużą szybkością. Z urządzeń zapisujących informację bezpośrednio na taśmie pojedyncze słowa zostają przekazane poprzez klawiaturę do małych pamięci buforowych skąd są wyprowadzane jako normalne dane do komputera.

Podobne urządzenia opracowywuje się również dla dysków.

7. Podsumowanie

Z porównania taśm komputerowych i pakietów dyskowych jako nośników magazynowania informacji wynika, że taśmy komputerowe z gęstością rejestracji 63 bity/mm i o 9 ścieżkach pozwalają na osiągnięcie gęstości zapisu 45 bitów/mm^2. W strefach wewnętrznych ścieżek na dysku typu BASF 621 osiągana jest gęstość zapisu 330 bitów/mm^2. W przypadku wyższych gęstości i informacji na taśmie, tzn. przy 126 bitach/mm i 32 ścieżkach osiągnięto taką samą gęstość tzn. 320 bitów/mm^2. W badaniach laboratoryjnych wykazano, że pamięci magnetooptyczne przekraczają gęstość zapisu 10.000 bitów/mm^2. Podstawową trudność tego typu pamięci stanowi adresowanie tzn. dostęp do pojedynczych bloków słów. Jeżeli bariera ta zostanie przekroczona wówczas pamięci magnetooptyczne zastąpią pamięci taśmowe i dyskowe. Jednakże i w tym przypadku pamięci taśmowe i dyskowe utrzymywać się będą jeszcze przez długi czas jako pamięci masowe elektronicznych maszyn cyfrowych.

ETO NOWOŚCI Nr 2/1971

Mgr inż. Andrzej SIUDA
Instytut Maszyn Matematycznych

681.326.73

KONSTRUOWANIE PULPITÓW STEROWNICZYCH

1. Wstęp

W dziedzinie konstrukcji automatycznych urządzeń elektronicznych istotną rolę odgrywa racjonalne zaprojektowanie i wykonanie pulpitu sterowniczego stanowiącego ogniwo wiążące dyspozytora z urządzeniem. Od racjonalnego rozmieszczenia elementów sygnalizacyjnych i wykonawczych w znacznej mierze zależy szybkość reakcji i słuszność podejmowanych decyzji w złożonym układzie antropotechnicznym człowiek-maszyna.

W oparciu o przeprowadzone badania ustalono szereg związków między położeniem, kształtem i kolorem wskaźników i elementów wykonawczych, które należy uwzględnić przy projektowaniu pulpitów.

W opracowaniu omówiono zasady rozmieszczenia elementów sterowniczych i sygnalizacyjnych, identyfikację tych elementów rozmieszczonych w różnych częściach tablicy, metody rozróżniania elementów sterowniczych oraz ich oznaczenia graficzne.

2. Zasady rozmieszczenia elementów sterowniczych

. Zasada spełnianej funkcji polega na grupowaniu elementów sterowniczych spełniających podobną funkcję.

. Zasada ważności polega na grupowaniu elementów sterowniczych w zależności od tego w jakim stopniu warunkują one realizację postawionego zadania. Posługując się tą zasadą należy najważniejsze elementy sterownicze umieścić w najłatwiej dostępnej części pulpitu np. w środ-

ku płyty czołowej, gdzie będą najlepiej widoczne i najłatwiej dostępne dla operatora. Stopień ważności zależy w poważnej mierze od oceny i po to, aby stosować tę zasadę należy uzyskać odpowiednie oceny od osób doświadczonych w obsłudze tego rodzaju urządzeń. Ocenę można uzyskać przez zadawanie pytań /rodzaj testu ważności/ czy dany element sterowniczy jest "bardzo ważny", "średnio ważny" lub "mało ważny".

. Zasada rozmieszczenia optymalnego elementów sterowniczych polega na znalezieniu dla nich optymalnego miejsca z punktu widzenia ich zastosowania /wygody, dokładności, szybkości itp./. To znaczy, że dla elementów sterowniczych, które powinny być widziane najłatwiej, najlepsze jest miejsce na wprost obsługującego, a dla elementów sterowniczych, które mogą być używane "na ślepo", najlepsze ulokowanie będzie nieco poniżej wysokości ramienia.

. Zasada kolejności użycia polega na rozmieszczeniu elementów sterowniczych w pewnej określonej kolejności, albo w pewnych charakterystycznych powiązaniach typowych dla pracy i obsługi danego urządzenia. Powyższa zasada sprowadza się w takich przypadkach do przestrzennego ulokowania elementów według kolejności odpowiadającej kolejności ich wykorzystywania.

. Zasada częstości użycia polega na określeniu dla każdego elementu sterowniczego lub grupy elementów częstości ich użycia. Kierując się tą zasadą umieszczamy najczęściej używane elementy w najłatwiej dostępnej dla operatora części pulpitu.

Jest rzeczą oczywistą, że w wielu przypadkach rozmieszczanie elementów sterowniczych powyższe zasady będą kolidować ze sobą wzajemnie. Tak np. rozmieszczenie według grup funkcjonalnych może kolidować z rozmieszczeniem według kolejności ich wykorzystania, bo elementy z dwóch lub więcej grup funkcjonalnych mogą być wykorzystywane równocześnie lub kolejno po sobie. Podobnie zasada rozmieszczania według częstości wykorzystania może prowadzić do tego, że poszczególne elementy sterownicze mogą nie znajdować się w optymalnych położeniach z punktu widzenia ich indywidualnego wykorzystania, bo będzie za dużo przedmiotów do ulokowania w tym samym miejscu. Zasada optymalnego rozmieszczenia daje się najlepiej stosować wtedy, gdy stanowisko robocze ma być wyposażone w bardzo małą ilość elementów sterowniczych.

Jak z tego wynika nie można stosować wszystkich zasad przy projektowaniu płyty sterowniczej pulpitu, ale jednocześnie nie należy stosować tylko jednej zasady pominąwszy pozostałe. Z praktyki projektowania płyt sterowniczych wynika, że należy przede wszystkim stosować zasady częstości i kolejności wykorzystania i to przynajmniej w takim stopniu, aby można było uniknąć zbyt częstych ruchów rąk w dużym przedziale przestrzeni zajmowanej przez stanowisko pracy.

Jednakże nie należy stosować tych zasad kosztem umiejscowienia ważnych elementów sterowniczych /nieczęsto używanych/ w trudno dostępnych miejscach, co uniemożliwiłoby wykorzystanie ich w warunkach nagłej awarii.

Rozmieszczenie elementów sterowniczych wymaga często kompromisów i należy przede wszystkim ustalić stopień ważności wszystkich czynników rozpatrywanego problemu.

Elementy sterownicze można podzielić na następujące grupy:

a. Elementy obrotowe. Oś obrotu prostopadła lub równoległa do powierzchni płyty pulpitu.

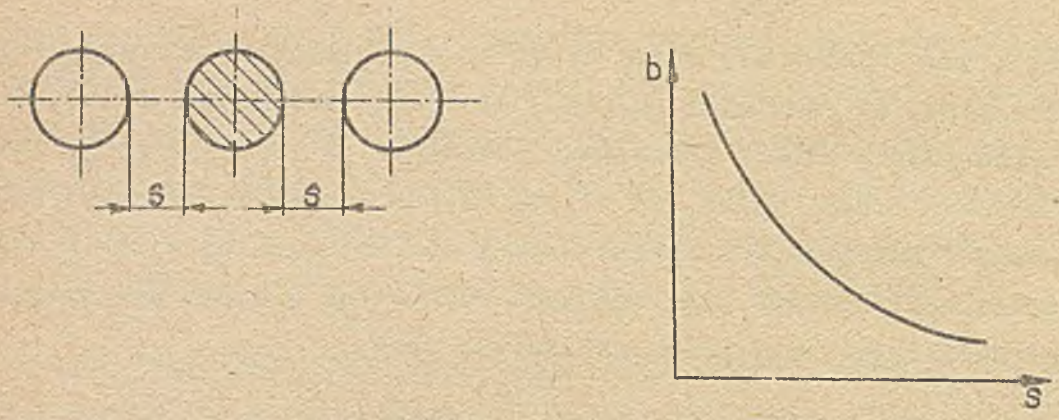
b. Elementy naciskowe.

c. Elementy przesuwne. Kierunek ruchu równoległy lub prostopadły do powierzchni płyty pulpitu.

d. Elementy naciskowo-obrotowe.

e. Elementy naciskowo-przesuwne.

Istotne znaczenie w konstrukcji pulpitów ma dobór odległości /podziałki/ między sąsiednimi elementami sterowniczymi. Zbyt małe odległości np. pomiędzy gałkami manipulacyjnymi elementów utrudniają pracę operatora, uniemożliwiają szybką obsługę urządzenia i mogą spowodować mimowolne poruszenie sąsiedniej gałki, co ma istotny wpływ na prawidłowość sterowania. Poniżej podano przykład ustalenia podziałki elementów sterowniczych obrotowych zgodnie z osią obrotu prostopadłą do powierzchni płyty /rys. 1/.

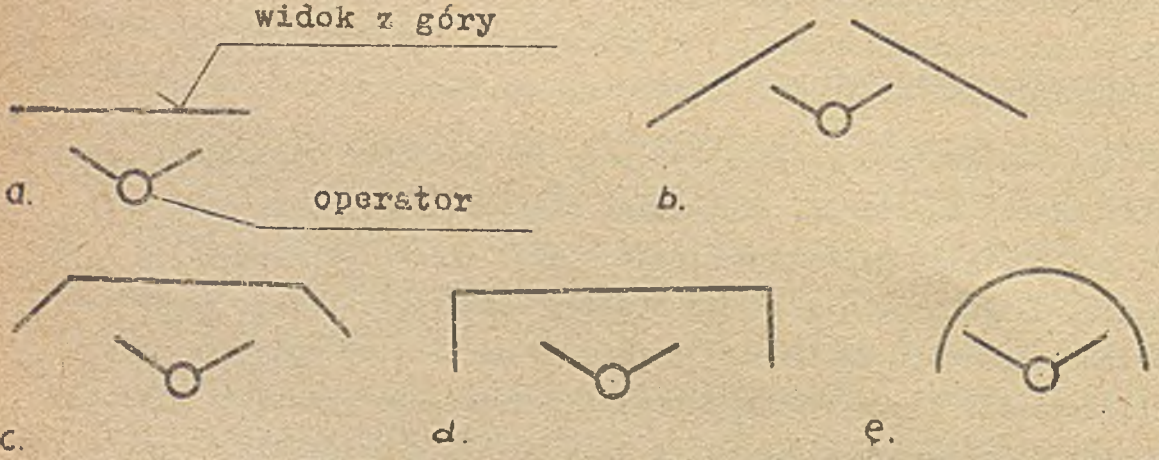


Rys. 1. Odstęp między elementami sterowniczymi obrotowymi

s - odległości między sąsiednimi elementami sterowniczymi, b - ilość przypadkowych dotknięć sąsiednich elementów sterowniczych

Jako zalecony wymiar s przyjmuje się ok. 50 mm. Wielkość ta została sprawdzona na drodze doświadczalnej.

W rozwiązaniach konstrukcyjnych pulpitów zdarzają się takie, w których znajdują się same urządzenia sterownicze. Mamy wtedy do czynienia z pewnymi ograniczeniami swobody konstruktora, dla którego najważniejszym czynnikiem jest umieszczenie wszystkich elementów sterowniczych w zasięgu rąk operatora. W tym przypadku dla wygodnego zasięgu ludzkich rąk można stworzyć wiele układów tablic zastępujących powierzchnię płaską powierzchniami podanymi na rys. 2 /od b do e/. Układy te pozwalają na znaczne zwiększenie powierzchni użytkowych pulpitów.



Rys. 2. Rozwiązania konstrukcyjne powierzchni pulpitów użytkowych

a. Tablica płaska, b. Tablica w kształcie litery V, c. Tablica w kształcie litery U rozwartej, d. Tablica w kształcie litery U, e. Tablica w kształcie walca

3. Zasady rozmieszczenia wskaźników

Podstawowym warunkiem rozmieszczenia wskaźników /przyrządów/ na tablicy pulpitu jest ich dobra widoczność. Jeżeli szczegóły wskaźnika nie dają się odróżnić przy normalnej odległości operatora od pulpitu należy je powiększyć tak, aby wskaźnik stał się dostatecznie widoczny.

Ze względu na przeznaczenie przyrządu wskaźniki można podzielić na trzy zasadnicze grupy:

- przyrządy o wskazaniach ilościowych /do określania wartości liczbowej mierzonej wielkości/,
- przyrządy o wskazaniach jakościowych /do określania czy mierzona wielkość jest zawarta w granicach pewnego przedziału/,
- przyrządy dające informacje alternatywne o stanach /stwierdzenie istnienia lub nieistnienia pewnego stanu/.

Przy odczytywaniu kilku przyrządów o wskazaniach powyżej określonych odpowiednie umieszczenie ich na tablicy może zwiększyć szybkość i dokładność odczytu.

Istotny wpływ na umieszczenie wskaźnika ma sposób w jaki odczytywana jest informacja. Rozróżniamy dwa rodzaje wskaźników:

a. analogowe /ciągłe/ do wszystkich mierników ze wskazówką,
b. cyfrowe /dyskretne/.

Tabela 1 porównuje właściwości wskaźników z odczytem analogowym i cyfrowym. Jak łatwo się zorientować zdecydowanie korzystniejszy w użyciu jest wskaźnik z odczytem cyfrowym. Pozwala on na szybszy i łatwiejszy odczyt, a ponadto pozwala na uniknięcie szeregu błędów występujących przy wskaźnikach analogowych.

Ważne wskaźniki należy umieszczać na tablicy na wysokości wzroku obsługującego. Powyżej i poniżej linii wzroku należy umieszczać wskaźniki mniej ważne i rzadziej używane. Tablice, z których się korzysta w pozycji siedzącej, powinny być pionowe albo nachylone pod kątem nie mniejszym niż 45° w stosunku do poziomu. Nachylenie tablic obsługiwanych w pozycji stojącej nie powinno przekraczać kąta 30° od pionu.

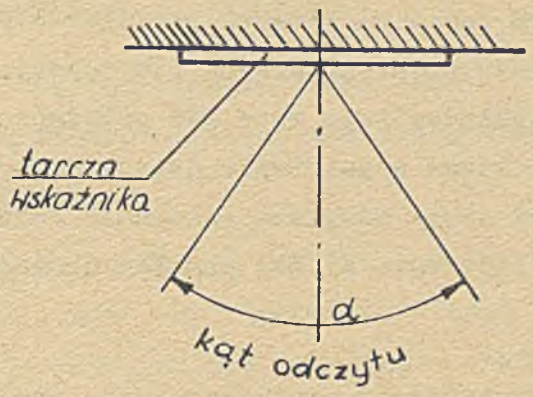
Tabela 1

	Wskaźnik analogowy	Wskaźnik cyfrowy
Sposób określania odczytywanej wartości	odczyt cyfrowy opisu działek głównych + interpolacja na podstawie podziałki	odczyt cyfrowy bezpośredni
Czas ustalania się wskazań	1 do 4 s zależnie od klasy	10 do 100 ms
Przeciętne warunki oświetlenia zewnętrznego	250 do 500 lx	0 do 500 lx
Minimalny procent omyłek odczytu przy dostatecznym czasie ekspozycji	ok. 4%	ok. 0,5%
Zależność wskaźnik-obserwator	pojemność informacyjna wskaźnika mniejsza niż pojemność informacyjna obserwatora	pojemność informacyjna wskaźnika dużo większa niż pojemność informacyjna obserwatora

Wskaźniki powinny być tak umieszczone, aby znajdowały się one na wprost wygodnej pozycji oczu. Ponadto wskaźnik powinien być tak ustawiony, aby płaszczyzna jego tarczy była w przybliżeniu prostopadła do linii wzroku obserwatora. Jak z tego wynika wskaźniki umieszczone powyżej lub poniżej linii wzroku obserwatora, o ile to możliwe, powinny być ustawione ukośnie.

Rys. 3 przedstawia widoczność wskaźników w zależności od kąta odczytu.

W tabeli 2 podano kąty widzenia w postawie siedzącej i stojącej. Wartości podane w stopniach, licząc od płaszczyzny symetrii ciała oraz od płaszczyzny horyzontalnej na wysokości oczu obserwatora.



Rys. 3. Widoczność różnych wskaźników

α max = 0° - dla wskaźników analogowych

α max = 15° do 20° - dla przyrządów ze wskaźnikiem świetlnym

α max = 90° do 150° - dla wskaźników cyfrowych

Tabela 2

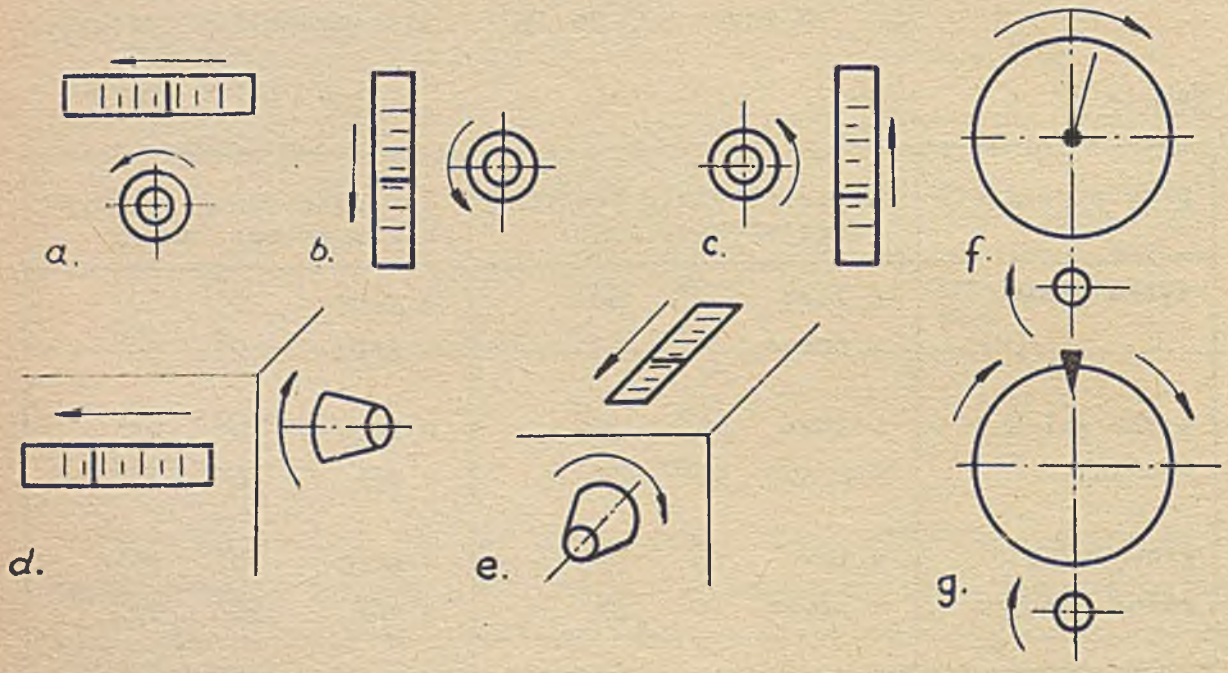
przy poruszaniu	w płaszczyźnie poziomej kierunek opt. maks.			w płaszczyźnie pionowej kierunek opt. maks.		
tylko głowy	w lewo	0°	60°	w górę	0°	50°
	w prawo	0°	60°	w dół	0°	50°
tylko gałek ocznych	w lewo	15°	35°	w górę	0°	25°
	w prawo	15°	35°	w dół	30°	35°
głowy oraz gałek ocznych	w lewo	15°	95°	w górę	0°	75°
	w prawo	15°	95°	w dół	30°	85°

4. Inne zagadnienia związane z rozmieszczeniem elementów sterowniczych i wskaźników

Jeżeli pulpit zawiera wiele podobnych urządzeń sterowniczych i wskaźników usytuowanych w rzędach i szeregach to istnieje trudność w szybkim odnalezieniu właściwego elementu. Stwierdzono doświadczalnie /Garvey i Mitnick/, że znalezienie w takim przypadku odpowiedniego elementu sterowniczego lub wskaźnika położonego w środku tablicy trwa trzy razy dłużej niż leżącego w skrajnych częściach tablicy. Trudność tę można częściowo zlikwidować, stosując linie odniesienia pomiędzy pewnymi szeregami i rzędami elementów sterowniczych i wskaźników.

Pomiędzy kierunkiem ruchu niektórych urządzeń sterowniczych a skutkiem tego ruchu istnieje pewna naturalna lub spodziewana zależność tzw. zgodności ruchów. Przykładem tego może być położenie dźwigni wyłącznika energii elektrycznej, która w położeniu dolnym przerywa dopływ prądu. Konstruktor biorąc pod uwagę powyższą zależność może w pewnym stopniu przyczynić się do zmniejszenia ilości pomyłek obsługującego urządzenie sterownicze.

Rys. 4 przedstawia przykłady zgodności ruchu obrotowych urządzeń sterowniczych. Chodzi tutaj o naturalną zgodność ruchu gałki z ruchami wskazówki wskaźnika z podziałką liniową /Rys. 4a - 4e/ i kątową /rys. 4f i 4g/.



Rys. 4. Przykłady zgodności ruchów obrotowych urządzeń sterowniczych

W przypadku stosowania urządzeń sterowniczych dźwigniowych dwupołożeniowych neutralne /zerowe/ położenie dźwigni powinno być zawsze w położeniu środkowym /dźwignia prostopadła do powierzchni tablicy/.

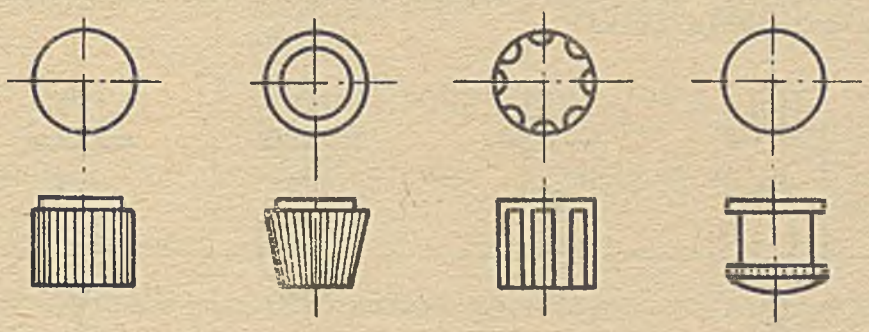
W przypadku urządzeń sterowniczych trój- lub wielopołożeniowych powyższa zasada położenia neutralnego również obowiązuje. Pozwala to na szybkie odnalezienie i zidentyfikowanie stanu urządzenia sterowniczego.

5. Kształt i barwa elementów sterowniczych

Przy konstrukcji urządzeń sterowniczych ważnym jest także ich ukształtowanie. Przy doborze kształtu urządzenia sterowniczego należy kierować się poniższymi zasadami:

- Element sterowniczy /o ile to możliwe/ powinien symbolizować przeznaczenie i okoliczność, do których ma służyć tzn. powinien być on rozróżniany przy pomocy dotyku /obsługa w ciemności lub "na ślepo"/, ewentualnie wzroku /przez zastosowanie odpowiedniej barwy/.
- Element sterowniczy samym kształtem powinien sugerować kierunek swojego ruchu.

Charakteryzują to przykłady przedstawione na Rys. 5, 6, 7 i 8.



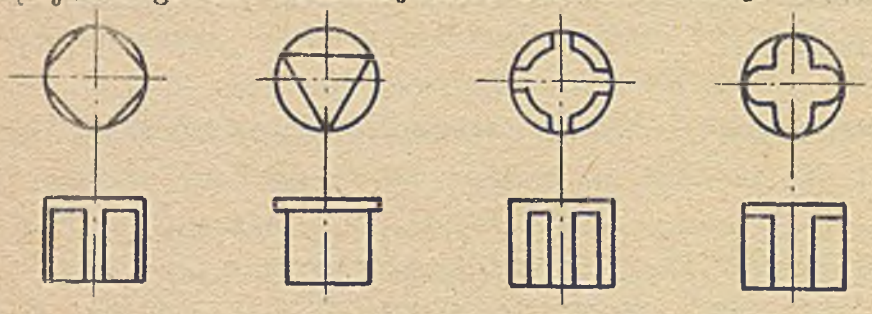
Rys. 5. Gałki do pokręcania wieloobrotowego stosowane do elementów sterowniczych, które wymagają:
- szybkiego obracania,
- wieloobrotowego pokręcania,
- regulacji precyzyjnej,
- nie służą do przekazywania informacji za pośrednictwem położenia gałki

Wymiar maksymalny gałek nie powinien przekraczać 60 mm i nie powinien być mniejszy niż 10 mm. Wysokość gałek nie mniejsza niż 10 mm i nie większa niż 25 mm.

Przy ustalaniu barwy elementów sterowniczych i wskaźników należy wziąć pod uwagę:

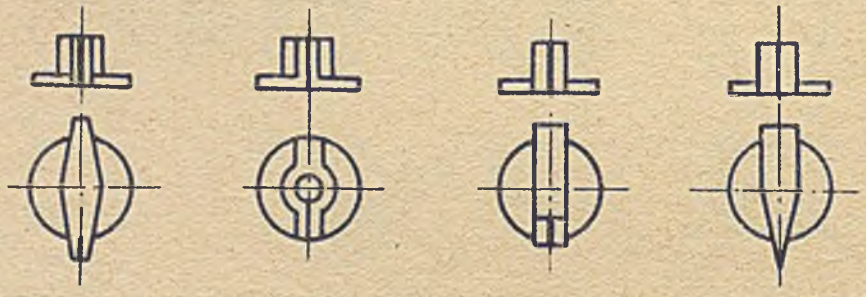
- zmiany barwy w oświetleniu,
- wykorzystanie barw do rozróżniania elementów sterowniczych i wskaźników,

- wykorzystanie barw dla stworzenia kontrastu,
- wykorzystanie barw dla zwrócenia uwagi,
- psychologiczne oddziaływanie barw na reakcje ludzkie.



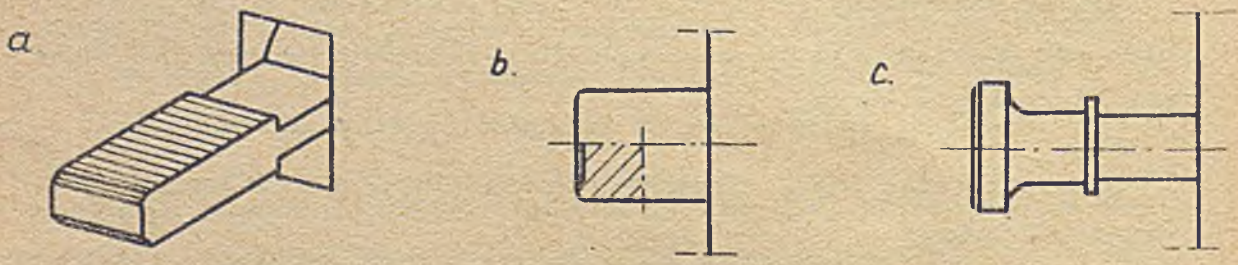
Rys. 6. Gałki do pokręcania wycinkowego stosowane do elementów które:

- nie wymagają szybkiego obracania,
- mają zakres regulacji mniejszy od jednego obrotu lub zakres regulacji jest większy od jednego pełnego obrotu, ale warunki eksploatacji rzadko wymagają szybkiej regulacji w znacznej części zakresu,
- w zasadzie nie służą do przekazywania informacji za pośrednictwem położenia gałki



Rys. 7. Gałki do ustawienia zapadkowego stosowane do elementów sterowniczych, które:

- nie wymagają szybkiego obracania,
- mają zakres regulacji nie większy od jednego pełnego obrotu,
- są wykorzystywane do przekazywania informacji za pośrednictwem położenia gałki



Rys. 8. a. Gałka przełącznika hebelkowego, b. Gałka przełącznika wciskowego samopowrotnego, c. Gałka przełącznika wciskowego niesamopowrotnego

W tabeli 3 przedstawiono zmianę barw w zależności od rodzaju oświetlenia według G. Zeugera.

Tabela 3

	Barwa przy świetle		
dziennym	żarówki	świetlówki	rtęciówki
żółta	słabsza	bardziej szara	bardziej zielona
pomarańczowa	słabsza	bardziej szara	bardziej szara
pomarańczowo-czerwona	bez zmian	przytępiona	bardziej brunatna
purpurowo-czerwona	bardziej szara	bardziej szara	bardziej fioletowa
fioletowa	bardziej brunatna	bardziej szara	bardziej szara
niebieska	bardziej szarozielona	bez zmian	bardziej zielona
zielona	bardziej żółta	bardziej szara	bardziej nasycona

Jak wynika z tabeli 3 rodzaj oświetlenia ma znaczny wpływ na odbieranie barwy przez oko ludzkie. Należy wobec tego zwrócić uwagę przy doborze barwy pulpitu tworzącego płaszczyznę lub bryłę przestrzenną, aby uzyskać żądane efekty przewidziane przez projektanta form przemysłowych.

Wykorzystanie barwy do rozróżniania elementów sterowniczych i wskaźników określa Polska Norma PN/T-01300. Według PN/T-01300 poniższe barwy określają stany pracy urządzenia:

barwa czerwona - sygnały ostrzegające o istnieniu niebezpieczeństwa oraz do sygnału "STÓJ",

barwa zielona - sygnały informujące o nieistnieniu niebezpieczeństwa /normalna praca urządzenia/,

barwa żółta - sygnały informujące o stanach związanych z możliwością zaistnienia niebezpieczeństwa,lecz nie za-

grażającego w sposób bezpośredni, wskazujące na potrzebę zwiększenia czujności i informujące o nieprzewidzianych programem pracy stanach lub zmianach tych stanów,

barwa niebieska - sygnał wskazujący, że instalacja sygnalizacyjna jest pod napięciem,

barwa biała - sygnały informujące o przewidzianych programem pracy stanach lub zmianach tych stanów.

Przy wykonywaniu napisów związanym z danym urządzeniem /napisy informacyjne, firmowe itp./ należy uwzględnić odpowiednie zestawienia barw. Uszeregowanie zestawienia barw ze względu na czytelność zostało podane poniżej /pozycja pierwsza odpowiada najlepszej czytelności/:

- żółta na czarnej,
- biała na niebieskiej,
- czarna na pomarańczowej,
- pomarańczowa na czarnej,
- czarna na białej,
- biała na czerwonej,
- czerwona na żółtej,
- zielona na białej,
- pomarańczowa na białej,
- czerwona na zielonej.

Wiele firm zachodnich np. MARCONI, SOLARTRON w swoich urządzeniach pomiarowych jak np. oscyloskopy stosuje barwy do oznaczenia stref pulpitu, w których usytuowano elementy sterownicze. Pozwala to na większe skupienie uwagi obsługującego na odpowiednie strefy robocze pulpitu, gdzie znajdują się elementy sterownicze uruchamiane np. w razie awarii.

6. Oznaczenia graficzne elementów sterowniczych i wskaźników

Oznaczenia graficzne elementów sterowniczych i wskaźników można podzielić na dwie zasadnicze grupy:

- oznaczenia literowe /napisy informacyjne/,

- symbole /znaki graficzne ogólnie przyjęte w literaturze technicznej/.

Przez oznaczenia literowe rozumie się wszelkie napisy informacyjne umieszczone na tablicy pulpitu. Napisy stwierdzające przeznaczenie elementów sterowniczych i wskaźników można wykonać różną techniką.

Najbardziej popularną i nieskomplikowaną techniką obecnie stosowaną jest grawerowanie napisów i oznaczeń bezpośrednio na płycie pulpitu. Miejsca grawerowane napuszcza się następnie kontrastowym lakierem. Podstawową wadą tej techniki jest słaba czytelność grawerowanych oznaczeń i konieczność wykonywania szablonów dla grawerki. Lepsze efekty estetyczne można uzyskać zastępując metodę grawerowania metodą chemigraficzną lub metodą sitodrukową. Pozwala ona na uzyskanie wysokiej czytelności oznaczeń, większego zróżnicowania barwy itp.

Stosowanie symboli graficznych na płytach pulpitów pozwala na zlikwidowanie dużej gęstości napisów informacyjnych oraz na szybsze ich odnajdywanie przez operatora. Metoda ta ułatwia jednocześnie uzyskiwanie międzynarodowej zrozumiałości oznaczeń.

Poniżej podano zestaw Polskich Norm, które odnoszą się do znaków graficznych:

- PN/T-01202
- PN-57/T-01201
- PN-54/T-01221
- PN-63/E-01205
- PN-67/E-01206
- PN-66/E-1209
- PN-67/E-01211
- PN-53/E-01213
- PN-69/E-01215
- PN-68/E-01216
- PN-66/E-01224

7. Baza elementowa

Do najczęściej używanych wskaźników umieszczanych na pulpitach sterowniczych elektronowych urządzeń cyfrowych należą wskaźniki świetlne.

W zależności od wielkości napięcia stosuje się żarówki neonowe / 220 V/ oraz żarówki typu telefonicznego /wg PN-53/T-82105/ przy napięciach niższych od 50 V.

Szczegółowe dane o żarówkach, oprawkach żarówkowych i wskaźnikowych zespołach świetlnych podają także katalogi branżowe jak:

- katalog 16T
- katalog A15
- katalog 22J
- katalog 31A

Do zalecanych obecnie elementów sterowniczych /przyciskach i przełącznikach/ niskonapięciowych należą:

Przyciski podświetlane typu TGL objęte umową o specjalizacji produkcji między PRL i NRD, których głównym dystrybutorem jest "Ośrodek Unifikacji Podzespołów Stykowych" przy ZR "ELTRA" w Bydgoszczy. Przyciski te jako podzespoły uniwersalne przeznaczone są do stosowania w urządzeniach elektronicznych, a także w układach regulacji i sterowania. Przyciski TGL charakteryzuje pewność działania, wysoka trwałość oraz estetyczny wygląd. Wykonuje się je w dwu zasadniczych wersjach - stabilnej i chwilowej. Każda z tych dwu wersji posiadać może wyprowadzenie końcówek lutowniczych sprężyn stykowych przeciwne lub zgodne z ruchem działania przycisku. Przyciski TGL mogą posiadać główkę kwadratową lub okrągłą wykonaną w kolorach czerwonym, zielonym, pomarańczowym, białym i niebieskim. Minimalna podziałka przymocowania przycisków na wspólnej listwie wynosi 25 mm /z płytką podstawową/ lub 17 mm /bez płytki podstawowej/. Szczegółowe dane techniczne o przyciskach TGL zawierają Karty Informacyjne rozprowadzane przez Dystrybutora.

Przełączniki ISOSTAT produkowane przez ZR ELTRA na licencji francuskiej są w chwili obecnej najpopularniejszymi przełącznikami klawiszowymi stosowanymi w urządzeniach elektronicznych. Odznaczają się one dużą pewnością pracy, stabilnością parametrów elektrycznych, małymi siłami przełączania, możliwością montażu na płytach z obwodami drukowanymi, uniwersalnością stosowania, estetyczną formą itp.

Przełączniki są wykonywane w trzech podziałach - 10 mm, 15 mm i 20 mm. Ze względu na kierunek wywieranego nacisku na klawisz są one wykonywane jako:

- przyciskowe /nacisk wzdłuż osi segmentu/,
- uchylne /nacisk prostopadły do osi segmentu/.

Segmenty przełączników wykonuje się w pięciu wielkościach określanych ilością par biegunów: 0, 2, 4, 6, 8. Jest to równoznaczne liczbie zwieraczy styków ruchomych. Liczba segmentów w przełączniku zależy od podziałki:

- podziałka 10 mm - od 1 do 19 segmentów,
- podziałka 15 mm - od 1 do 10 segmentów,
- podziałka 20 mm - od 2 do 10 segmentów.

Przełączniki uchylne wykonywane są tylko w podziałce 20 mm. Dowolną kombinację położeń segmentów realizuje się przez odrębne programowanie zapadki dla każdego typu przełącznika. W przypadku konieczności zastosowania w jednym z segmentów więcej niż 8 par biegunów istnieje możliwość dodatkowego przyłączenia segmentu o max. 6 parach biegunów. W przełącznikach o dowolnej podziałce można ponadto stosować wyłączniki sieciowe jedno- lub dwubiegunowe.

Rozróżniamy cztery zasadnicze rodzaje funkcjonowania przełączników:

- Działanie niezależne polegające na dokonaniu włączania i wyłączania obwodów elektrycznych przez naciskanie tego samego klawisza.

- Działanie chwilowe będące odmianą działania niezależnego. Włączenie obwodów trwa tak długo, jak długo przyciskany jest klawisz segmentu o działaniu chwilowym.

- Działanie współzależne polegające na włączeniu obwodów elektrycznych przy pomocy jednego z klawiszów segmentów współzależnych i wyłączeniu przy pomocy dowolnego innego klawisza segmentów współzależnych lub też przy pomocy segmentu o działaniu zwalniającym współzależność. Segment zwalniający współzależność nie posiada styków. Włączanie przy pomocy segmentów współzależnych jest równoznaczne z przełączaniem.

. Działanie zwalniające współzależność polega jedynie na wyłączeniu segmentów współzależnych bez przełączania.

Szczegółowe informacje techniczne o przełącznikach ISOSTAT podają Karty Informacyjne ZR ELTRA /Bydgoszcz/.

8. Zakończenie

W artykule niniejszym zostały omówione ogólne zasady, którymi powinien kierować się konstruktor przy projektowaniu pulpitów sterowniczych. Zasady te nie stanowią wytycznych konstrukcyjnych, lecz powinny pomóc przy doborze elementów sterowniczych i wskaźników oraz racjonalnym ich rozmieszczeniu z punktu widzenia ergonomii. Należy dążyć do ujednolicania konstrukcji pulpitów sterowniczych w elektronicznych urządzeniach liczących. Oznacza to stosowanie w konstrukcjach takich samych elementów i wskaźników do spełniania takich samych zadań w zestawach maszyn matematycznych. Ujednolicenie pulpitów sterowniczych ułatwi pracę operatora i stworzy podstawy do ich standaryzacji, co może przynieść znaczne korzyści ekonomiczne.

Literatura

[1] Mc CORMICK E.J.: Human Engineering.

[2] Instytut Wzornictwa Przemysłowego IWP. Materiały II Kursu Konstruktorów Przemysłu Ciężkiego, 1967.

[3] Instytut Wzornictwa Przemysłowego IWP. Biuletyny Informacyjne.

[4] Katalogi Branżowe.

[5] Polskie Normy.

ETO NOWOŚCI Nr 2, 1971

Dr inż. Stefan PARVI
Mgr inż. Wacław WELIK
Instytut Maszyn Matematycznych

681.327.6'13

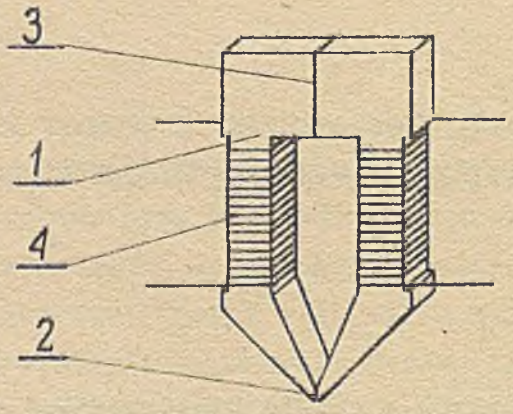
NOWE ROZWIĄZANIA KONSTRUKCYJNE I SPOSOBY WYKONANIA GŁOWIC PAMIĘCI KINETYCZNYCH MASZYN CYFROWYCH

1. Wstęp

W pamięciach kinetycznych w czasie zapisywania i odczytywania informacji następuje mechaniczny ruch magnetycznego nośnika informacji względem głowicy. Nośnik magnetyczny może pokrywać wirujący cylinder /mamy wtedy do czynienia z pamięcią bębnową/, dysk /mamy wówczas pamięć dyskową/ lub przewijającą się taśmę /pamięć taśmowa/ czy prostokątną kartę /pamięć kartowa/. Zapis i odczyt informacji odbywa się w tych pamięciach wg pewnej wspólnej zasady i z wykorzystaniem głowicy magnetycznej. Przy zapisie w uzwojeniu głowicy płynie prąd, a w jej obwodzie magnetycznym powstaje strumień, którego część w obszarze szczeliny roboczej wydostaje się na zewnątrz, przemagnesowując nośnik do określonej wartości pozostałości magnetycznej. Odczyt informacji polega na indukowaniu w uzwojeniu głowicy sił elektromagnetycznych na skutek ruchu namagnesowanego nośnika względem głowicy.

W pamięciach bębnowych i dyskowych stosowane są zwykle głowice uniwersalne pisząco-czytające. W pamięciach taśmowych i na kartach magnetycznych używane są zwykle niezależne głowice zapisu, odczytu i kasowania, albo w nowych rozwiązaniach głowice trójszczelinowe stanowiące konstrukcyjnie jeden zespół. Głowice pamięci kinetycznych produkowane seryjnie w ciągu ubiegłych paru lat posiadały niezależne obwody magnetyczne umieszczone często we wspólnej obudowie i uzyskiwane na drodze obróbki mechanicznej ferrytu czy mumetalu. Uzwojenia tych głowic nakładane były przez przewlekanie wokół rdzenia przewodu lub mocowanie uprzednio nawiniętej cewki.

Rozwój technologii półprzewodnikowej oraz dążenie do miniaturyzacji i zwiększenia gęstości rejestracji zachęciły szereg firm do poszukiwania nowych rozwiązań konstrukcyjnych i technologicznych. Powstały głowice jednozwojowe oraz zaczęto powszechnie stosować głowice zblokowane.



Rys. 1. Głowica konwencjonalna

1 - rdzeń ferrytowy, 2 - szczelina robocza,
3 - szczelina pomocnicza, 4 - uzwojenie

2. Głowice jednozwojowe

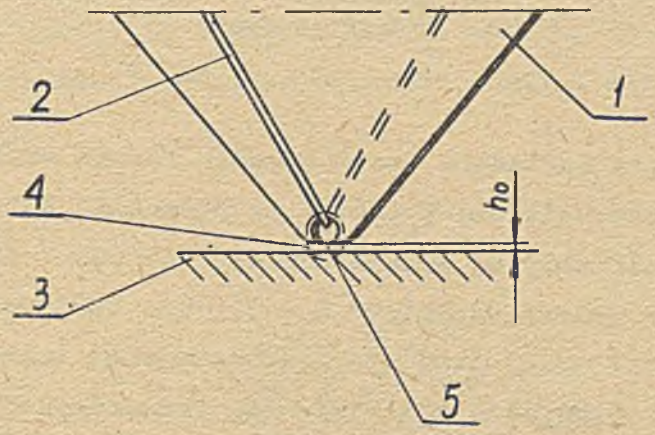
We wcześniejszych rozwiązaniach głowic, które dalej będą nazywane klasycznymi lub konwencjonalnymi /rys. 1/ podczas zapisu tylko nieznaczna część strumienia magnetycznego wytwarzanego w głowicy jest wykorzystywana do przemagnesowywania nośnika informacji /szczególnie przy dużych częstotliwościach/, przy odczycie natomiast przemawiający się namagnesowany fragment nośnika musi wzbudzić strumień magnetyczny w stosunkowo długim obwodzie magnetycznym o dużej oporności. Klasyczna głowica posiada więc stosunkowo małą sprawność i znaczną bezwładność. Zmiany konstrukcyjne obwodu magnetycznego poszły więc w kierunku umieszczenia źródła siły magnetomotorycznej jak najbliżej nośnika tzn. w obszarze szczeliny roboczej.

Jednym z pierwszych rozwiązań tego typu była głowica jednozwojowa firmy IBM /rys. 2/ przeznaczona do pamięci bębnowych.

Głowica ta posiada dwa symetryczne bieguny wykonane z blachy mumetalowej o grubości 0,25 mm, a uzwojenie jej stanowi pojedynczy przewód

miedziany umieszczony w obszarze szczeliny roboczej. Podczas zapisu wokół przewodu powstaje pole magnetyczne, które koncentruje się w materiale rdzenia otaczającym przewód i wydostaje się na zewnątrz od strony nośnika magnetycznego. Droga strumienia jest tu bardzo krótka. Parametry pracy tej głowicy są następujące:

- szerokość szczeliny 50 μm,
- odległość głowicy od nośnika h_o = 25 μm,
- prąd zapisu 50 Amp,
- długość impulsu prądu 2,5 μs,
- optymalna grubość warstwy Niko pokrywającej bęben 12 μm.



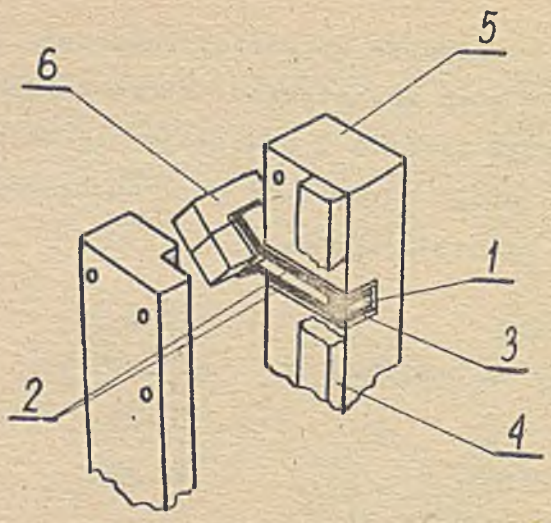
Rys. 2. Głowica jednozwojowa firmy IBM 4

1 - rdzeń, 2 - przewód miedziany, 3 - nośnik magnetyczny informacji, 4 - droga strumienia magnetycznego, 5 - szczelina

Głowica ta pomimo szeregu zalet technologicznych nie znalazła większego zastosowania ze względu na wymagany duży prąd zapisu.

Nowsze rozwiązanie głowicy jednozwojowej przeznaczonej do pracy z taśmą przedstawia rys. 3.

Głowica ta opracowana przez firmę ICL posiada rdzeń magnetyczny z ferrytu, do którego z dwóch stron przylegają przewody z folii srebrnej połączone poprzecznie cienką warstwą osadzoną w szczelinie głowicy. Obwód magnetyczny zamyka zwora z ferrytu przylegająca do rdzenia i do cienkiej warstwy przewodnika. Całość izolowana jest od metalowej obudowy przekładkami z miki.



Rys. 3. Głowica jednozwojowa firmy ICL

1 - rdzeń ferrytowy, 2 - pojedynczy zwój,
3 - szczelina, 4 - zwora ferrytowa, 5 - obudowa,
6 - transformator

Warstwa złota nakładana jest w dwóch fazach technologicznych. W pierwszej naparowywuje się w próżni na uprzednio obrobioną i wypolerowaną powierzchnię warstwę o grubości ok. 0,5 um, w drugiej zaś pogrubia się ją metodami galwanicznymi od 5 - 7,5 um. Uzwojenie głowicy stanowi jednocześnie pojedynczy zwój wtórnego uzwojenia transformatora oddalonego od szczeliny głowicy o około 12 mm. Transformator posiada przełożenie 20 : 1, tak że przy prądzie pierwotnym 50 mA przez przewód w szczelinie płynie prąd około 1 Amp.

Pole o wielkości Oe odpowiada polu koercji taśmy. Przyjmując, że głowica znajduje się w odległości około 4 um od nośnika i powoduje jego przemagnesowanie, można obliczyć, że pole indukowane przez głowicę wynosi około 1000 Oe. Oznacza to, że sprawność tej głowicy wynosi około 1000 Oe/A, natomiast w przypadku głowic klasycznych około 100 Oe/A. Wzrost sprawności powstaje tutaj głównie na skutek obniżenia indukcyjności obwodu magnetycznego głowicy. Ponadto głowice wielośladowe oparte na tej technologii pozwalają na zapis bardzo gęstych ścieżek.

Podstawowe dane tej głowicy są następujące:

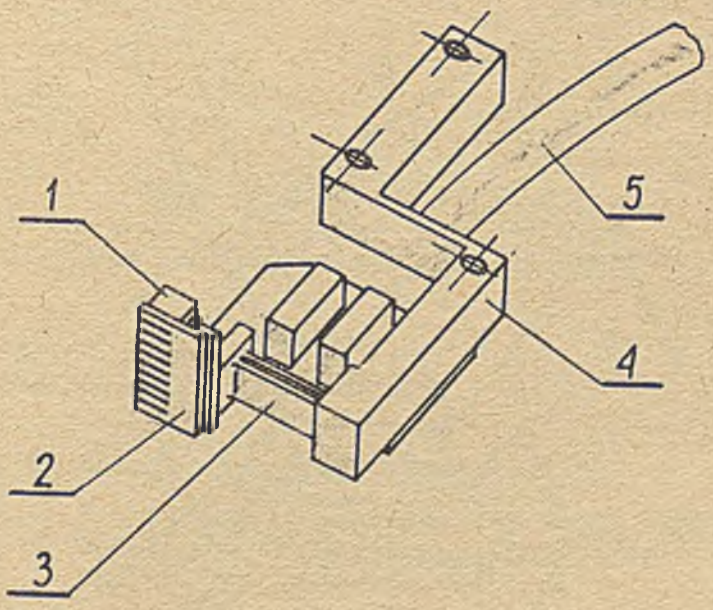
. szerokość szczeliny roboczej ok. 7,5 µm,
. odległość głowicy od nośnika 3,8 µm,

- prąd zapisu 50 mA,
- gęstość zapisu 25 b/mm,
- warstwa nośnika magnetycznego Co-P.

3. Głowice łączone w bloki

Miniaturyzacja urządzeń przy jednoczesnym wzroście pojemności gromadzonych informacji powoduje konieczność łączenia głowic w bloki.

W oparciu o doświadczenia z głowicami taśmowymi powstały wielośladowe głowice bębnowe i dyskowe. Na rys. 4 przedstawiono głowicę latającą firmy Bryant. W elemencie nośnym /stopce/ umieszczonych jest obok siebie 9 niezależnych konwencjonalnych obwodów magnetycznych. Stopka jest zawieszona na płaskiej sprężynie i pręcie w taki sposób, że może się ustawiać równolegle do tworzącej wirnika. Przewody uzwojeń doprowadzone są do łączówki zbiorczej.



Rys. 4. Głowica 9-śladowa firmy Bryant

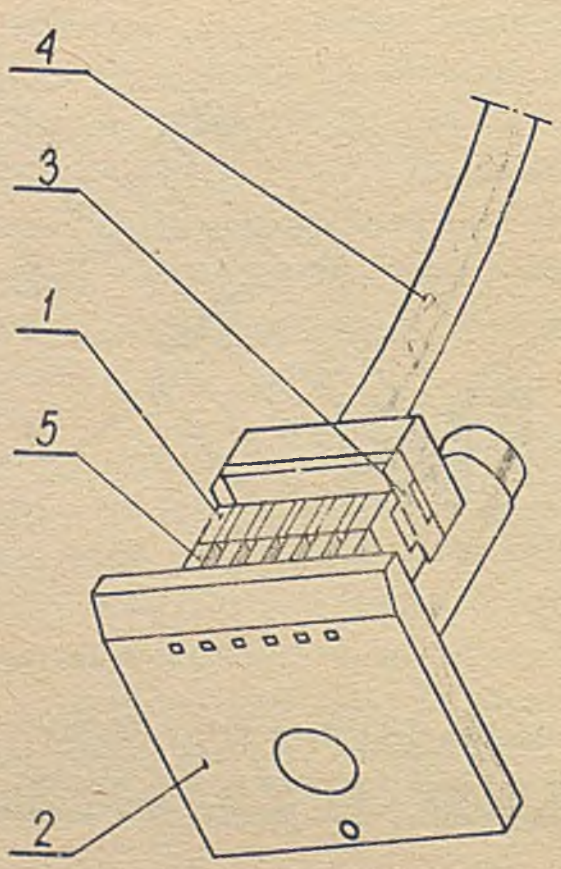
1 - rdzeń ferrytowy, 2 - stopka, 3 - element zawieszenia, 4 - jarzmo, 5 - wiązka przewodu

Innym rozwiązaniem konstrukcyjnym jest zblokowana 6-śladowa głowica GL-5 opracowana w IMM. Obwody magnetyczne tej głowicy wykonane są w jednym bloku ferrytowym przez nacięcie go od strony szczeliny robo-

czej, przez co uzyskano bardziej równomierne ślady. Szczelinę pomocniczą stanowi nienacięty odcinek bloku. Uzwojenia nałożone są na dwa symetryczne ramiona rdzenia ferrytowego, posiadają 2 x 18 zwojów i wyprowadzone są na wspólną łączówkę. Poszczególne obwody magnetyczne oddalone są od siebie o 1,2 mm i nie posiadają ekranowania.

Ważniejsze parametry tej głowicy są następujące:

- szerokość szczeliny roboczej 8 µm,
- odległość głowicy od nośnika ok. 4 µm,
- prąd zapisu 200 mA,
- gęstość zapisu 33 b/mm,
- napięcie odczytu 7 mV,
- szerokość śladu 0,35 mm

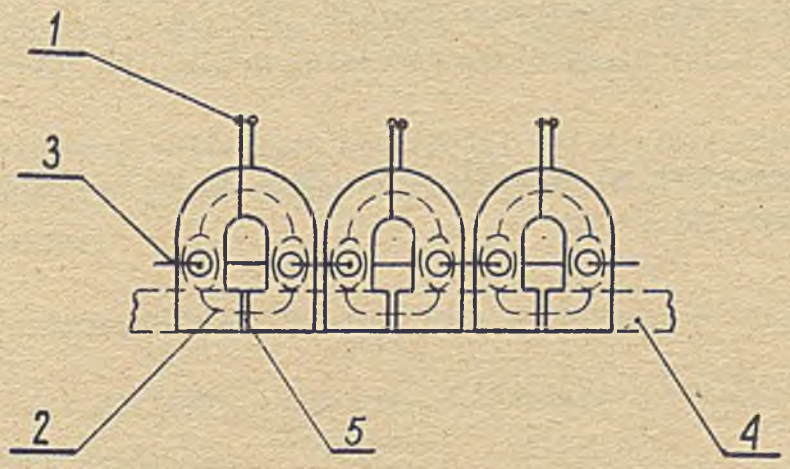


Rys. 5. Głowica 6-śladowa GL-5 IMM

1 - blok ferrytowy, 2 - stopka, 3 - wspornik,
4 - wiązka przewodów, 5 - pojedyncze uzwojenie

Dalszym postępem w wykonywaniu głowic zblokowanych jest rozwiązanie japońskiej firmy GML-MITI /rys. 6/. Opierając się na technice wykonywania obwodów scalonych, firma ta opracowała głowicę, która stanowi cienkowarstwowy obwód magnetyczny wykonany metodą trawienia fotochemigraficznego. Obwód ten wykonuje się z arkusza zawierającego cienką warstwę ferromagnetyczną. Uzyskiwano tym sposobem głowice o wymiarach 1 x 1,2 mm i grubości 10 μm. W stosunku do głowic konwencjonalnych posiadają one poza małymi wymiarami szereg takich zalet, jak niższy koszt wytwarzania, powtarzalność oraz większą częstotliwość pracy. Obwód wyjściowy oraz cewka wzbudzająca posiadają tylko po jednym zwoju.

Rozwiązanie przedstawione na rys. 6 przeznaczone jest do pomiarów przesunięć mechanicznych, przetworniki te mogą być też użyte do zapisu i odczytu informacji.



Rys. 6. Zespół głowic cienkowarstwowych

1 - zaciski wyjściowe, 2 - droga strumienia magnetycznego, 3 - uzwojenie sterujące, 4 - taśma magnetyczna, 5 - szczelina robocza

4. Zakończenie

W ciągu ostatnich kilku lat obserwuje się tendencję do miniaturyzacji szeregu urządzeń związanych z maszynami cyfrowymi, a wśród nich także głowic pamięci kinetycznych. Miniaturyzacja głowic związana jest z doskonaleniem obwodu magnetycznego i rozwojem technologii wytwarzania, obej-

mując początkowo zblokowane głowice klasyczne, a następnie głowice jednozwojowe i wreszcie głowice wykonywane techniką cienkowarstwową.

Wydaje się, że technika cienkowarstwowa powinna w następnych latach pozwolić na wielkoseryjne wytwarzanie głowic o znacznie podwyższonych parametrach eksploatacyjnych i przy niższym koszcie. Dlatego też przy opracowywaniu nowych głowic w kraju powinna być zwrócona baczna uwaga na jej stosowanie.

5. Literatura

[1] AUZURU WATANABE i inni: Fabrication of Grouped Magnetic Heads. IEEE Transactions on Magnetics Vol. Magn. 5, No 4, December 69.

[2] BROWER D.F.: A One Turn Magnetic Reading and Recording Head for Computer Use. IRE Nat. Conv. Rec. Pt. 4, 1955, s. 95-100.

[3] BARTON J.C., STOCKEL C.T.: A Novel Type of Magnetic Recording Head. Radio Electronic Engr.27, 1964, H. 1, 5. 11-18.

[4] KUMP H.J.: Single-turn Recording Heads. IBM Journal, January 5, 1962.

[5] TRUMAN N.N.: A Low Inductance Strip-line Recording Head. IEEE Transaction on Magnetics Vol. Mag. 5, No 1, March 69.

[6] PATENT PRL 53602.

KRÓTKIE INFORMACJE

Z KRAJU

● PIERWSZE POLSKIE MINIKOMPUTERY

W dniu 31 maja 1971 r. w Przemysłowym Instytucie Automatyki i Pomiarów na seminarium zorganizowanym przez dr H. Orłowskiego dotyczącym cyfrowych systemów sterowania przedstawiono najnowsze krajowe maszyny cyfrowe przeznaczone głównie do sterowania procesami technologicznymi.

Na seminarium tym poszczególne maszyny przedstawili kolejno następujący specjaliści:

- maszynę cyfrową ODRA-1325 - mgr inż. B. Piwowar z Zakładów ELWRO,
- minikomputer MOMIK-8b - mgr inż. W. Zapendowski z Instytutu Maszyn Matematycznych,
- system automatyzacji kompleksowej typu S z minikomputerem MKJ-25 - dr inż. Grzywak z Zakładów Konstrukcyjno-Mechanicznych Przemysłu Węglowego w Gliwicach,
- minikomputer K-202 - mgr inż. J. Karpiński, kierownik pionu rozwojowo-produkcyjnego maszyn matematycznych Zakładów ERA.

/sj/

● ODRA-1325

ODRA-1325 jest to kolejna maszyna z serii ODRA-1300, z czego wynika, że jej lista rozkazów, budowa słowa, a także tzw. standard interface są identyczne z maszyną ODRA-1304 /a więc i ICL-1900/. Oczywiście, wiąże się z tym również fakt, że maszyna ta wyposażona jest w oprogramowanie identyczne z oprogramowaniem ODRA-1304 zawierającym poza dużą liczbą programów ogólnego przeznaczenia również translatory języków PLAN, ALGOL, FORTRAN, COBOL oraz wiele wyspecjalizowanych zestawów programowych i specjalnych języków /np. szczególnie interesujący w dziedzinie sterowania procesami język CSL/.

Maszyna ta różni się jednak bardzo znacznie swoją konstrukcją i technologią, a także parametrami technicznymi od swojej poprzedniczki. Świadczy o tym szereg informacji dotyczących konstrukcji i podstawowych parametrów.

ODRA-1325 jest wykonana na obwodach scalonych, przy użyciu pakietów czterowarstwowych i połączeń owijanych. Jej pamięć operacyjna /ferrytowa/ ma cykl 1 µs, a czasy wykonywania podstawowych operacji są następujące:

- dodawanie i odejmowanie:
  - stały przecinek 3 µs,
  - zmienny przecinek /ekstrakody/ 180 µs,
  - zmienny przecinek /hardware/ 10 µs,
- mnożenie /stały przecinek/ około 45 µs,
- dzielenie /stały przecinek/ około 90 µs.

Jednostka centralna stanowiąca podstawowy moduł maszyny została wyposażona w pamięć 16k lub 32k słów 24-bitowych /z możliwością rozbudowy do 128k/ oraz 9 kanałów dla urządzeń zewnętrznych, w tym:

- 1 niestandardowy kanał monitora,
- 6 kanałów znakowych,
- 1 kanał multipleksora,
- 1 kanał buforowany /np. dla pamięci dyskowej/.

Maksymalna szybkość przesyłania kanałów znakowych wynosi około 400 tys. znaków/s.

Maszyna może być wyposażona w urządzenie arytmetyki zmienno-przecinkowej, a jeden z kanałów znakowych może być wykorzystany do obsługi przerwań priorytetowych. Ponadto istnieje możliwość pracy dwuprocesorowej.

Podstawowe urządzenia zewnętrzne przedstawiają się następująco:

- monitor M-1325,
- czytnik taśmy dziurkowanej CT-1325 /1000 zn/s/,
- dziurkarka taśmy PT-1325 /100 zn/s/,
- czytnik kart CK-304-2 /1000 kart/min./,
- drukarka wierszowa DW-304-1 /jak dla ODRA 1304/,
- pamięć taśmowa PT-3,
- pamięć bębnowa PB-304-1,
- pamięć dyskowa ICL-2801 lub 2802,
- multipleksor MPX-1325 /maks. 63 urządzenia/.

Maszyna posiada konstrukcję modułową. Jeden moduł ma wymiary 800x750x250 mm i ciężar 40-50 kg.

Tzw. zestaw standardowy /jednostka centralna, monitor, czytnik i dziurkarka taśmy/ zawiera 4 moduły. Rozbudowa maszyny /np. o jednostkę zmiennego przecinka/ wymaga modułu dodatkowego.

Przewiduje się, że cena w/w zestawu standardowego nie powinna przekraczać 2 milionów zł a jednostki zmiennego przecinka - około 700 tys. zł.

Zakłady ELWRO zakładają, że dostawy tej maszyny rozpoczną się w drugiej połowie 1972 r.

/sj/

● MINIKOMPUTER MOMIK-8b

MOMIK-8b jest to bardzo mała maszyna cyfrowa zbudowana na układach scalonych o ferrytowej pamięci operacyjnej. Jej wymiary wynoszą:

- długość 480 mm,
- wysokość 300 mm,
- szerokość 560 mm.

MOMIK-8b posiada wbudowany w płytę czołową fotoelektryczny czytnik taśmy /100 zn/s/ oraz układy do współpracy z elektryczną maszyną do pisania. Zasilanie z sieci 220 V, 50 Hz. Pobór mocy rzędu 300 W.

Układy logiczne oraz pamięć /standardowo 4k lub 8k/ zmontowano na pakietach dwustronnych o wymiarach 296x270 mm. Standardowy zestaw zbudowany jest na 7 pakietach, przy czym istnieje możliwość dalszej rozbudowy /bez zmiany gabarytów zewnętrznych/. Liczba dodanych układów nie może przekraczać 10-ciu pakietów.

Minikomputer MOMIK-8b zbudowano na elementach serii LOGIKA-2 /odpowiedniki serii Texas SN74/. Cena /bez elektrycznej maszyny do pisania/ wynosi około 250.000 zł.

Pamięć operacyjna może mieć pojemność do 8k słów 8-bitowych, cykl 1,7 μs. Ponadto można wbudować pamięć stałą o pojemności również do 8k.

MOMIK-8b wyposażono w rozbudowany system przerwań. Przyczynami przerwania mogą być: program /do 8 przyczyn/, urządzenia we-wy /do 32 przyczyn/, sygnały zewnętrzne /3 klasy, w każdej klasie standardowo 8 przyczyn z możliwością rozbudowy do 64/.

Omawiany minikomputer może pracować z urządzeniami zewnętrznymi dwiema metodami:

- metodą programową, kiedy przesłanie informacji wymaga wykonania programu, a program wywoływany jest przerwaniem,
- metodą bezpośrednią, kiedy przesyłania informacji dokonuje kanał bezpośredniego dostępu po zainicjowaniu przez program.

Lista rozkazów zawiera 8 podstawowych rozkązów, przy czym jeden z nich dotyczy operacji we-wy, inny jest rozkazem bezadresowym /wykonywana funkcja jest określona w argumencie rozkazu, co daje rozszerzenie listy rozkazów o dalsze 24 operacje/, a jeszcze inny rozkaz powoduje skok do podprogramu umieszczonego np. w pamięci stałej. W części adresowej tego rozkazu umieszcza się adres początkowy tego podprogramu. Umożliwia to dalsze rozszerzenie funkcji tego minikomputera w kierunku automatycznego wykonywania zadań specyficznych dla konkretnego użytkownika.

Operacje określone listą rozkazów podstawowych wykonywane są w czasie od 1,7 do 6,8 µs /np. dodawanie - 3,4 µs/.

W skład oprogramowania minikomputera MOMIK-8b wchodzą obecnie:

- język symboliczny MOTIS /assembler jednoprzebiegowy zajmuje 512 słów PAO/,
- testy kontrolne,
- ładowacz taśmy binarnej,
- podprogramy dodawania i odejmowania o podwójnej precyzji,
- podprogramy wprowadzania i wyprowadzania cyfr oraz znaków,
- podprogramy mnożenia i dzielenia,
- podprogramy przesunięć arytmetycznych i cyklicznych.

/sj/

● MINIKOMPUTER MKJ-25

System Automatyzacji Kompleksowej typu S z minikomputerem MKJ-25 opracowano ze względu na konieczność zautomatyzowania procesu o charakterze złożonej sieci transportowej, np. w kopalni węgla. Celem systemu jest sterowanie rozruchem obiektu, sterowanie obiektem w stanach ustalonych i awaryjnych, a także prowadzenie raportów o przebiegu produkcji.

Omawiany system składa się z następujących elementów:

- stacje zewnętrzne z czujnikami i elementami wykonawczymi,
- transmisja danych w postaci cyfrowej,
- pamięć buforowa /fotografia stanu rzeczywistego obiektu/,
- pulpit sterujący,
- minikomputer MKJ-25.

Podstawowe dane techniczne tego minikomputera wyglądają następująco:

- słowo 16-bitowe,
- PAO 2x4k /cykl 3 µs, maksymalna pojemność 32k/,
- arytmometr 16 lub 32-bitowy,
- technika realizacyjna - obwody scalone TTL,
- lista rozkazów obejmuje około 50 rozkazów /w rozkazie 4 bity przeznaczono na kod, a 12 - na adres/,
- czasy wykonywania operacji od 8 µs /skoki/ do 440 µs /mnożenie i dzielenie na 32 bitach/; dodawanie i odejmowanie na słowach 16-bitowych wykonywane w czasie 40 µs, a na słowach 32-bitowych w czasie 70 µs; operacje zmienno-przecinkowe programowane,
- wyposażenie w kanały we-wy: maksymalnie 4 kanały, każdy po 8 urządzeń we-wy; standardowe wyposażenie: czytnik i perforator taśmy oraz monitor Optima 527,
- układ przerwań: 8 poziomów przerwań, protekcja lub blokada poziomów przez program,
- kanał multipleksora dla współpracy z obiektem,
- gabaryty: 1 kaseta CAMAC zawierająca 20 pakietów, 420 elementów serii SN-74

System powyższy zrealizowano praktycznie w kopalni JAN. Przewiduje się wykonanie w bieżącym roku w Zakładach Elektroniki Górniczej w Tychach dalszych 6 systemów tego typu dla potrzeb systemów doświadczalnych.

/sj/

● MINIKOMPUTER K-202

Podstawową cechą minikomputera K-202 /poza bardzo nowoczesną konstrukcją i technologią/ jest jej modularność umożliwiająca tworzenie praktycznie dowolnych zestawów, zależnie od zastosowań i potrzeb użytkownika.

Dane podstawowe K-202:

- słowo 16-bitowe,
- w liście rozkazów ponad 90 rozkazów,
- 8 rejestrów uniwersalnych,
- szybka ferrytowa pamięć operacyjna /standardowo 4, 8 lub 16 k o cyklu 0,8 μs, maksymalnie 4 mln słów o cyklu od 0,35 do 1,5 μs/,
- technika realizacyjna - układy TTL/MSI,
- maksymalnie 64 urządzenia we-wy,
- maksymalnie 64 urządzenia pamięci zewnętrznej,
- 272 priorytetowe poziomy przerwań,
- specjalny dodatkowy system Interface o szybkości przesyłania 2 M bajtów/s w jednym kanale, maksymalnie 8 autonomicznych kanałów tego typu służących do autonomicznej informacji z blokami pamięciowymi.

Szczegóły konstrukcyjne:

- wymiary modułu jednostki centralnej:
  - szerokość 480 mm,
  - wysokość 210 mm,
  - długość 580 mm,
  - ciężar 32 kg,
- moduł jednostki centralnej zawiera pamięć do 16 k słów, układy sterujące dla 4 urządzeń we-wy, zasilanie, a ponadto może zawierać arytmetykę zmiennego przecinka,
- zasilanie 220V ± 10%, 50 Hz, 450 W.

Oprogramowanie:

- podstawowy język symboliczny ASSK, z ekstrakodami i makrooperacjami,

- biblioteka podprogramów standardowych,
- język BASIC,
- w opracowaniu ALGOL-60, FORTRAN IV, CSL, MOST,
- modularny, wieloprogramowy system operacyjny dla dowolnych konfiguracji.

Cena zestawu minimalnego /4 k, monitor, czytnik i dziurkarka taśmy/ - około 600.000 zł.

Nieznane są jeszcze bliższe szczegóły dotyczące organizacji logicznej K-202, niemniej bardzo interesująco przedstawia się tu sprawa współpracy K-202 z dodatkowymi pamięciami operacyjnymi. Poza tzw. blokiem zerowym pamięci /umieszczonym w module jednostki centralnej/ można dołączać dodatkowe moduły pamięciowe o pojemności maksymalnie 64 k każdy /aż do 4 mln słów/. Moduły te mogą mieć praktycznie dowolny, i różny w każdym module, czas cyklu. Oczywiście, adresowanie bezpośrednie odbywa się tylko w zakresie do 64 k. Maksymalna pojemność wynika z faktu, że zaadresować można co najwyżej 64 bloki po 64 k słów.

Ponadto rozbudowany system przerwań priorytetowych stanowi niewątpliwie bardzo dużą zaletę w systemach sterowania procesami. Komputer ten zapewnia również możliwość pracy wieloprocesorowej: można łączyć w jeden system do 4-ch minikomputerów K-202.

/sj/

● KOORDYNATOGRAF AUTOMATYCZNY KA-70

Zasada działania

KOORDYNATOGRAF AUTOMATYCZNY KA-70 przeznaczony jest do wykonywania fotograficznych matryc obwodów drukowanych oraz fotomasek układów scalonych.

Rysunek fotograficzny powstaje na drodze sukcesywnego naświetlania płyty światłoczułej skupioną ruchomą wiązką światła lub przez błyskową

projekcję znaku wzorcowego. Stół z płytą światłoczułą przesuwa się po osiach współrzędnych prostokątnych. Ruchy stołu oraz praca migawek w układzie fotoprojekcyjnym są sterowane przez program wprowadzany na taśmie dziurkowanej.

Uzyskany na koordynatografie automatycznym pierwowzór matrycy jest następnie odpowiednio powiększany w przypadku obwodu drukowanego lub też zmniejszany i powielany w przypadku fotomaski układu scalonego.

Koordynatograf automatyczny składa się z dwóch zespołów podstawowych: modułu wykonawczego oraz modułu sterowania cyfrowego. Koordynatograf może być sterowany z taśmy lub z klawiatury pulpitu operacyjnego. Wartości współrzędnych stołu wyświetlane są na wskaźnikach cyfrowych.

Podstawowe dane techniczne

- zakresy ruchu stołu /roboczy/ - 70 x 60 mm
- prędkość stołu - 60 mm/min lub 30 mm/min
- działka elementarna programowania dla obu kierunków ruchu stołu - 0,01 mm
- maksymalna grubość linii - 1 mm
- liczba pozycji automatycznego zmieniacza grubości linii - 8
- maksymalne wymiary punktów - Ø1 mm lub 1x1 mm
- dokładność wykonania rysunku w całym zakresie roboczym stołu
  - przy pracy w jednym kierunku ± 0,002 mm
  - przy pracy w obu kierunkach ± 0,005 mm
- zasilanie 220V ± 2%
- głowice fotograficzne:
  - z lampą żarową i migawką elektromagnetyczną
  - z lampą błyskową
- rodzaj pracy urządzenia: automatyczny, z programu zapisanego na taśmie dziurkowanej 8 lub 5 ścieżkowej.

Wykonany na urządzeniu w odpowiednim zmniejszeniu rysunek obwodu płytki drukowanej powinien być powiększony do wymiarów ostatecznych na

precyzyjnym powiększalniku o następujących danych technicznych:

- powiększenie:
  - dla rysunków obwodu w systemie metrycznym 6,25^{x}
  - dla rysunków obwodu w systemie calowym 6,35^{x}
- maksymalne wymiary powiększonego rysunku 360x400 mm
- dokładność wykonania powiększonego rysunku:
  - w polu 150x150 $\pm$ 0,05 mm
  - w polu 360x360 $\pm$ 0,1 mm

Programowanie urządzenia

Zastosowany w urządzeniu system programowania charakteryzuje się dużą prostotą i czytelnością zapisu. Program zawiera informacje służące do sterowania położenia stolika, określa punkty otwierania lub zamykania migawki i punkty błyskowego naświetlenia znaku wzorcowego. Pozwala wpisywać do rejestrów urządzenia proste, powtarzające się cykle pracy. Ponadto możliwe jest programowe wybieranie i ustawianie szczeliny wzorcowej oraz zatrzymywanie urządzenia w celu dokonania niezbędnych czynności obsługi ręcznej z cyfrową sygnalizacją numeru czynności. Wartości współrzędnych podaje się w liczbach dziesiętnych. Program zapisywany jest na 8-mio lub 5-cio ścieżkowej taśmie dziurkowanej.

Rozwiązanie modułu sterowania ma charakter uniwersalny i umożliwia zastosowanie go również do sterowania innych urządzeń wykonawczych posiadających stół krzyżowy lub głowice przesuwane w układzie prostokątnym.

Jako wyposażenie pomocnicze do koordynatografu opracowany jest Koder Informacji Graficznych służący do półautomatycznego przygotowania taśmy z programem sterującym dla KA-70. Składa się on ze stołu zaopatrzonego w wodzik i analogowo-cyfrowy przetwornik współrzędnych X i Y, zespołu elektronicznych wskaźników cyfrowych, pulpitu do wprowadzania informacji dodatkowych o rysunku oraz typowego dalekopisu do drukowania taśmy z programem i tabulogramu.

Sporządzanie programu polega na przesuwaniu wodzikiem po liniach schematu montażowego wykonanego w odpowiednim powiększeniu. W punktach charakterystycznych rysunku przez naciśnięcie przycisku na pulpicie dokonuje się wydruku taśmy sterującej i tabulogramu z kompletem informacji niezbędnych dla urządzenia KA-70.

Urządzenie KA-70 zostało opracowane w Instytucie Maszyn Matematycznych w Warszawie. Jego produkcję ma wkrótce podjąć ZPAiAP MERA. Ewentualnym eksportem ma się zająć CHZ METRONEX.

/jr/

ZE ŚWIATA

● LICZBA KOMPUTERÓW NA ŚWIECIE

Na przełomie 1969/70 roku liczba zainstalowanych na świecie komputerów wynosiła 113,000, w tym:

USA	69 260[x]	
NRF	6 330	podwojenie od 1967 r.
Japonia	5 950	
ZSRR	5 000	
Anglia	4 880[xx]	
Francja	4 630	
Italia	3 170	
Kanada	3 000	
Kraje Skandynawskie	1 500	
Holandia	1 250	
Belgia	1 020	
Kraje Demokracji Ludowej	ok. 900	
Chiny	ok. 80	

/dp/

BTO, 1971, nr 3

---

x W 1965 r. w USA było 23 000 komputerów. W roku 1970 sama administracja USA miała 5 277 własnych komputerów

xx Wedle danych Komisji Parlamentarnej d/s informatyki w Anglii opublikowanych w Informatique et Gestion, 1971, kwiecień, nr 27, liczba komputerów sprzedanych w Anglii wynosiła 7 700.

● PROGNOZY WZROSTU LICZBY KOMPUTERÓW W EUROPIE ZACHODNIEJ
Wg Bureau d'Informations et de Prévisions Economiques

Kraj	liczba komputerów		Procent wzrostu
	w 1968	w 1975	
NRF	4 640	19 800	427
Francja	4 200	18 800	447
Wielka Brytania	3 900	15 900	389
Włochy	1 610	8 600	534
Razem w wymienionych krajach	14 440	63 100 z tego:	2000 dużych komputerów, 17 000 średnich, 44 000 małych

Szacuje się, że w 1980 r. liczba komputerów zainstalowanych na świecie zwiększy się do 600 000 komputerów, zaś przemysł komputerowy wysunie się na drugie lub trzecie miejsce, zaraz po przemyśle petrochemicznym lub produkcji stali.

/dp/

Automatik, 1971, nr 3

● WYNIKI FINANSOWE ZA 1969-1970 r. NIEKTÓRYCH PRODUCENTÓW URZĄDZEŃ TECHNIKI OBLICZENIOWEJ W EUROPIE ZACHODNIEJ

Ogłoszono ostatnio sprawozdania o wynikach finansowych za lata 1969-70 pewnych firm zachodnio-europejskich, których produkcja urządzeń techniki obliczeniowej stanowi główną /lub tylko częściową/ domenę działalności. Wykazują one zarówno dalszy wzrost obrotów jak i stanu zatrudnienia. Szczególny wzrost działalności obserwuje się w zakresie urządzeń przygotowania danych oraz urządzeń elektronicznych.

Poniżej podano niektóre informacje o wysokości obrotów i inwestycji oraz stanie zatrudnienia w latach 1969/70/71 takich firm jak: IBM - Deutschland /NRF/, NCR - Deutschland /NRF/, Deutsche Olivetti /NRF/, Siemens /NRF/, AEG - Telefunken /NRF/, ICL /Anglia/.

/dp/

Computer Praxis, 1971, nr 2 i 3

Firma - kraj	roczny okres sprawozdawczy /ew. plany/	Obroty		Zatrudnienie		Inwestycje		Działalność zagraniczna i inne uwagi
		stan w mil. marek zach. niem.	wzrost % w stos. do ub. roku	stan liczba osób	wzrost % w stos. do ub. roku	stan w mil. marek zach. niem.	wzrost % w stos do ub. roku	
IBM DEUTSCHLAND /NRF/	1970 r.	3067,0	19,7	22 459	14,3	804	48,5	wzrost obrotów poza NRF wyniósł 32%
NCR DEUTSCHLAND /NRF/ w tym:	1970 r.	371,7	24,0 /w NRF 17,0/	7 100	.	50	.	wzrost obrotów poza NRF 37%
. kasy rejestracyjne			12,0	.	.	.	.	
. średnia technika obliczeniowa			31,4	.	.	.	.	
. urządzenia elektr. przetwarzania danych			72,7	.	.	.	.	
. środki orgatechniki			13,5	.	.	.	.	
	1971 r. /plany/	ponad 400,0				64	28	przewidywany wzrost obrotów głównie w zakresie elektroniki
DEUTSCHE OLIVETTI /NRF/ w tym:	1970 r.	166,8	28,0	.	.	.	.	Zysk za 1970 r. przeznacza się na inwestycje w NRF /nie będzie odprowadzony do firmy
. urządzenia przygotowania danych i terminale		62,5	79,4	.	.	.	.	macierzystej we Włoszech/

Firma - kraj	roczny okres sprawozdawczy /ew. plany/	Obroty		Zatrudnienie		Inwestycje		Działalność zagraniczna i inne uwagi
		stan w mil. marek zach. niem.	wzrost % w stos. do ub. roku	stan liczba osób	wzrost % w stos. do ub. roku	stan w mil. marek zach. niem.	wzrost % w stos. do ub. roku	
. mikrokomputery	.	.	17,9	.	.	.	.	
. obrabiarki sterowane liczbowo		11,0	200,0	.	.	.	.	
. maszyny księgujące		5,0						Spadek udziału maszyn księgujących w obrotach z 8,1% do 3%
SIEMENS /NRF/	1969/ 70 r.	12 650,0	22,0	301 000	10,0	1000	.	stan zatrudnienia poza granicami NRF - 67 000 osób /wzrost o 28%/; na inwestycje poza NRF przewiduje się 180 mil. marek zachodnio-niem.
	1970/ 71 r.	14 000 - 14 500	10,0 - 15,0	.	.	900	spadek	
AEG - TELEFUNKEN /NRF/	1970 r.	9 200,0	22,0	178 000	8,0	.	.	udział obrotów poza NRF wyniósł 29%
ICL /Anglia/	1969/ 70 r.	w mil. funtów szterl. 130,8	13,3	36 329	6,9	.	.	udział obrotów poza W.Brytanią - 35%, stan zatrudnienia poza granicami Anglii 5691 osób

/dp/

● URZĄDZENIA PERYFERYJNE NA ŚWIECIE

W czasie wystawy amerykańskich producentów urządzeń peryferyjnych, która odbyła się we Frankfurcie /NRF/ w lutym 1971 r. pod nazwą Datenerfassung - Datenübertragung - Datenausgabe, przedstawiono m.in. ekranowe urządzenia końcowe, plottery, urządzenia rejestrujące na taśmie magnetycznej, pamięci dyskowe, drukarki, modemy, minikomputery itd. Wedle podanych na tej wystawie informacji na temat produkcji urządzeń peryferyjnych, w 1965 r. było na świecie około 50 producentów urządzeń peryferyjnych /obecnie liczbę tę szacuje się na 800, w tym 650 w USA/. Wysokość obrotów w zakresie urządzeń peryferyjnych w USA stanowi 11% ogólnych obrotów amerykańskiego przemysłu komputerowego.

Według szacunku Diebolda mamy obecnie na świecie 80-90 tys. zainstalowanych urządzeń peryferyjnych i przewiduje się, że do 1975 r. liczba ta wzrośnie dziesięciokrotnie. Połowę tej liczby stanowią stacje gromadzenia i przygotowania danych /Datenstationen/. Ocenia się, że przed producentami urządzeń peryferyjnych otworzyły się wielkie perspektywy rozwoju.

/dp/

Bürotechnik + Organisation, 1971, nr 3

● SYSTEMY PRZYGOTOWANIA DANYCH NA ŚWIECIE

Mamy obecnie na świecie około 500.000 zainstalowanych dziurkarek kart i 30.000 - 50.000 rejestratorów danych na taśmach magnetycznych. W końcu 1969 r. działało na świecie około 30 producentów urządzeń rejestrujących na taśmie magnetycznej. W tym okresie ukazały się pierwsze urządzenia wieloklawiaturowe, przy czym niektóre z nich mogły współpracować z procesorami w postaci małych komputerów /CCL Key-Edit 100/, a inne z systemami multipleksorowymi /Mohawk System 9200/.

W końcu 1970 r. było na świecie 300 zainstalowanych wieloklawiaturowych systemów przygotowania danych. Wartość ich oceniono na 30 mil. dolarów. 75% tych urządzeń znajduje się w Stanach Zjednoczonych.

/dp/

Informatique et Gestion, 1971, nr 26 /marzec/, Data Systems, 1971, nr 4

● RADZIECKIE SYSTEMY ABONENCKIE TYPU AIST

W Syberyjskim Oddziale Akademii Nauk ZSRR opracowano dwa wielomaszynowe systemy przetwarzania informacji typu AIST pracujące z podziałem czasu w układach abonenckich. Są one głównie przeznaczone do rozwiązywania problemów naukowych w sieci placówek naukowo-badawczych.

S y s t e m A I S T - 0 wykorzystuje conajmniej dwie maszyny M-220 jako procesory robocze oraz jedną MIŃSK-22 jako monitor. Procesory robocze mają wspólną pamięć operacyjną. Bieżące programy abonentów są zapisywane w szybkich pamięciach bębnowych i dyskowych, skąd mogą być przekazywane do pamięci operacyjnej. Programy pomocnicze oraz stałe informacje są przechowywane na taśmach magnetycznych. Cały zestaw jest sterowany centralnie. Z zestawem jest połączony zewnętrzny kanał urządzeń peryferyjnych i abonenckich oraz wewnętrzny kanał urządzeń we/wy. Łączność z abonentami odbywa się za pomocą indywidualnych kanałów telekomunikacyjnych /dalekopisy, flexowritery, monitory ekranowe itd./, kanałów do stacji przygotowania informacji /urządzenia na karty i taśmy dziurkowane itd./, kanałów obiektów rzeczywistych /odbiór informacji cyfrowej z obiektów za pomocą nadajników i urządzeń pomiarowych/.

Zestaw AIST-0 jest obliczony na współdziałanie z 10-15 dalekopisami, 2-3 stacjami przygotowania informacji i 3-4 kanałami obiektów rzeczywistych. Jest zaopatrzony w translator ALGOL'u i SIGMA.

S y s t e m A I S T - 1 składa się z dwu komputerów BESM-6 oraz maszyny nadzorczej URAL-14. Maszyny BESM-6 wykonują około 1 mil. operacji na sekundę i każda z nich ma pamięć operacyjną o pojemności około 65 tys. słów. Długość słowa w BESM-6 wynosi 48 bitów. Łączna pamięć ope-

racyjna systemu AIST-1 zawiera więc nie mniej niż 128 tys. słów. Pamięci pomocnicze na bębnach mają około 1 mil. słów, zaś na dyskach około 10 mil. słów. Do systemu AIST-1 można będzie przyłączać 150-200 dalekopisów, około 10 monitorów ekranowych, 15-20 stacji przygotowania informacji oraz 8-10 kanałów obiektów rzeczywistych.

/dp/

Mechanizacija i avtomatizacija proizvodstva, 1970, nr 12

● KOMPUTERYZACJA W ZSRR

Na terenie Ukraińskiej SRR rozwojem środków techniki obliczeniowej i zautomatyzowanych systemów sterowania zajmuje się 50 placówek: instytuty naukowo-badawcze i projektowe, laboratoria problemowe wyższych uczelni, działy specjalizowane w instytucjach i przedsiębiorstwach. Do największych tego rodzaju placówek należą: Instytut Cybernetyki AN USRR, Północno-doniecki Naukowo-Badawczy Instytut Sterujących Maszyn Liczących oraz Instytut Automatyki w Kijowie.

Produkcją seryjną zajmują się m.in. Kijowskie Zakłady Maszyn Liczących /BUM/, Północno-donieckie Zakłady Przyrządów, Zakład Elektroizmieritiel w Żytomierzu itd.

/dp/

Mechanizacija i Avtomatizacija Uprawlenija, 1971, nr 1

● KOMPUTER RADZIECKI MIR-2

W radzieckiej maszynie cyfrowej MIR-2 opracowanej w 1969 r., przeznaczonej do rozwiązywania problemów naukowo-technicznych i inżynierskich w postaci numerycznej i alfabetycznej, zastosowano ekran z pió-

rem świetlnym oraz wprowadzanie danych z kart magnetycznych. MIR-2 jest bogato oprogramowana.

/dp/

Mechanizacija i Avtomatizacija Uprawlenija, 1971, nr 1, str. 1

● ZAUTOMATYZOWANE GNIAZDO OBRÓBCZE

W Moskiewskich Zakładach Produkcji Szlifierek - projekt zautomatyzowanego gniazda obróbczego, złożonego z maszyn sterowanych numerycznie i współpracujących z emc, przewiduje 3-krotny wzrost wydajności i 6-krotne skrócenie cyklu produkcji części korpusowych. Asortyment detali, które będą objęte wymienioną metodą obróbki, wynosi ponad 15 tys. sztuk. Wykonuje się również dokumentację techniczną systemu automatycznego przygotowania magazynów narzędziowych do gniazda półautomatycznych tokarek z programowym sterowaniem numerycznym /za pośrednictwem emc/. Przewiduje się 6-krotne zwiększenie wydajności.

/dp/

Mechanizacija i avtomatizacija proizvodstva, 1971, nr 2

● IBM 360 W JUGOSŁAWII

Największy w Europie Wschodniej zestaw IBM 360 model 50 znajduje się w Jugosławii - w Federalnym Instytucie Statystyki w Belgradzie. Pojemność pamięci komputera wynosi obecnie 262 k bajtów. Zestaw zawiera trzy jednostki pamięci dyskowej 2311, jedną pamięć taśmową, urządzenia wejścia i wyjścia na taśmę i karty dziurkowane oraz dwie drukarki. Ośrodek obliczeniowy Instytutu uruchomiony w maju 1965 r. rozporządza również komputerami IBM 705 40 K i UNIVAC 1004 oraz 30 dziurkarkami kart, 15

sprawdzarkami i dużą ilością tabulatorów, sorterów i kolatorów produkcji IBM. Ośrodek ten zajmuje się usługami dla potrzeb rządu oraz prowadzi kursy programowania.

/dp/

Computer Weekly International, 1971, 11 marca, nr 229

● KOMPUTERY JAPOŃSKIE W KRAJACH SOCJALISTYCZNYCH

Japońska firma FUYITSU rywalizuje z brytyjską firmą ICL o prymat na rynku maszyn cyfrowych w krajach socjalistycznych. FUYITSU ma przewagę na rynku bułgarskim i rumuńskim, czego dowodem jest ostatnia transakcja - mianowicie sprzedano Bułgarii około 20 komputerów średniej wielkości. Ponadto firma ta sprzedała również minikomputer FACOM-R Węgierskiej Republice Ludowej. Będzie on zainstalowany w Instytucie Koordynacji Techniki Obliczeniowej.

/dp/

Computer Weekly International, 11 marca 1971, nr 229

● KOMPUTERYZACJA NA WĘGRZECH

Na Węgrzech powołano roboczą Komisję Kontrolną złożoną z naukowców oraz projektantów i analityków systemów celem przeprowadzenia badań nad prawidłowym wykorzystywaniem parku komputerów w tym kraju. Wedle raportu tej Komisji okazało się, że 86 pracujących na Węgrzech komputerów zakupiono u 15 różnych producentów z 8 krajów. Stanowiło to niewątpliwie jedną z przyczyn trudności związanych zarówno z przygotowaniem personelu /kwestie szkoleniowe/, jak i niewłaściwym wykorzystaniem parku komputerów. Tak np. stwierdzono, że posiadane komputery były w roku 1969 wykorzystane tylko w 42%.

/dp/

Computer Weekly International, 11 marca 1971, nr 229

● PRODUKCJA KOMPUTERÓW W RUMUNII I NA WĘGRZECH NA LICENCJI CII

W Rumunii wykonano pierwszy komputer typu IRIS-50 na licencji zakupionej od francuskiej firmy Compagnie Internationale pour l'Informatique /CII/. Produkcja roczna w Rumunii wyniesie z początku 4-5 sztuk i wzrośnie w ciągu najbliższych kilku lat do 20 maszyn rocznie. Ponadto Rumunia zamierza do 1975 r. zbudować komputer własnej konstrukcji, który wypełni lukę pomiędzy modelami IRIS-50 i IRIS-80 konstrukcji CII.

Na koniec 1970 r. francuska firma CII wyprodukowała 40 sztuk IRIS-50 oraz 4 sztuki IRIS-80. W najbliższym czasie wchodzi do produkcji we Francji komputer IRIS-35M przeznaczony do celów wojskowych. Firma CII udzieliła licencji Węgierskiej Republice Ludowej na swoją maszynę typu 10010, która w WRL jest produkowana pod nazwą EMG810. Pod koniec roku 1970 we Francji wyprodukowano 200 sztuk komputerów typu 10010 oraz 100 sztuk komputerów typu 10020.

/dp/

Informatique et Gestion, 1971, kwiecień, nr 27

● PRZEMYSŁ KOMPUTEROWY W ANGLII

Liczba zatrudnionych w angielskim przemyśle komputerowym wynosiła według stanu na 30 września 1970 r. 51.000 osób, z tego 20.700 osób było zatrudnionych w zakładach produkcyjnych, 5600 - zatrudnionych przy sprzedaży, 6300 w pracach badawczych i rozwojowych, a 18.500 w innych działach. Wzrost zatrudnienia w stosunku do stanu w dniu 30 września 1969 r. wyniósł 3200 osób, a w stosunku do końca 1966 r. - 15.200 osób. Wymienione dane opublikował Departament Handlu i Przemysłu.

Według danych Komisji parlamentarnej, która zajmuje się sprawami rozwoju informatyki w Anglii, około 25.000 przedsiębiorstw posługuje się komputerami w mniejszym lub większym zakresie. Z informatyką i dziedzi-

nami zbliżonymi jest związanych 194.000 osób. Ponadto działa około 700 biur software'owych, doradczych i usługowych.

/dp/

Computer Weekly International, 14 stycznia 1971
Informatique et Gestion, 1971, kwiecień, nr 27

● KOMPUTERYZACJA W NRF

Rząd federalny przygotowuje nowy pięcioletni plan pomocy państwowej na rzecz rozwoju informatyki w NRF. Nowy plan dysponuje globalną sumą 4,2 miliarda marek zachodnio-niemieckich, podczas gdy poprzedni plan, zakończony w 1970 r., przeznaczał tylko 650 milionów marek. Wspomniana pomoc ma dotyczyć uruchomienia ośrodków informatyki, szkolenia kadr, badania i studiów w dziedzinie zastosowań.

Przewiduje się również udzielanie pomocy producentom komputerów. Producenci zachodnio-niemieccy przeżywają bowiem pewne trudności finansowe, gdyż 84% zainstalowanych w NRF komputerów działa na zasadach wynajmu. Ma być utworzone specjalne towarzystwo do finansowania operacji wynajmu.

Mając na względzie rozwój software'u rząd federalny zamierza przyznać subwencje biurom doradczym i usługowym z zakresu informatyki oraz pewnym grupom użytkowników. Największy nacisk ma być położony na rozwój programów użytkowych.

/dp/

Informatique et Gestion, 1971, kwiecień, nr 27

● ROZWÓJ FIRMY MOHAWK DATA SCIENCES W NRF

Amerykańska firma Mohawk Data Sciences Corp. powstała w Nowym Yorku w 1964 r. i uzyskała już światowe znaczenie w zakresie urządzeń do przygotowania i gromadzenia, teletransmisji i wydawania danych. W ciągu 6 lat stan zatrudnienia w tej firmie wzrósł do 4500 osób. Firma dysponuje 13 zakładami wytwórczymi w USA, Anglii i NRF oraz ma kilkaset przedstawicielstw na całym świecie.

Zachodnio-niemiecki oddział tej firmy - Mohawk Data Sciences, Deutschland GmbH - rozpoczął działalność w Kolonii w 1967 r. Kapitał zakładowy tego oddziału początkowo wynosił 2 mil. marek zachodnio-niemieckich. W czerwcu 1969 r. kapitał zakładowy wzrósł do 20 mil. marek. Firma uzyskała około 600 klientów w NRF, zorganizowała służbę serwisową i liczne przedstawicielstwa. Obecny asortyment firmowy obejmuje 60 modeli urządzeń. Firma Mohawk, jako jedna z pierwszych, wystąpiła z produkcją urządzeń bezpośredniego zapisu danych na taśmach magnetycznych. Na Targach Hannower 1970 firma po raz pierwszy przedstawiła na terenie NRF trzy urządzenia:

- system gromadzenia danych MDS-9000 stanowiący uzupełnienie serii rejestratorów MDS-Data-Recorder,
- system MDS 7500 konwersji danych off-line stanowiący samodzielną stację przygotowania danych,
- jednostkę sterującą MDS 3600, łączącą on-line rejestrator MDS-Data-Recorder z komputerem IBM 360 /począwszy od modelu 25/.

Produkcję rozpoczęto w czerwcu 1968 r. w Menden koło Siegburga. Wytwarza się tam około 40 wariantów rejestratorów MDS-Data-Recorder oraz szybkie drukarki do przetwarzania off-line. Wyroby tego zakładu są przeznaczone na rynek EWG.

W 1969 r. powstał drugi oddział fabryczny, który w 1970 r. powiększył powierzchnię produkcyjną z 2500 m^2 do 6000 m^2. W 1971 r. planuje się zwiększenie powierzchni produkcyjnej do 10.000 m^2. Zdolność produkcyjna w 1969 r. wynosiła 142 jednostek przetwarzania danych miesięcznie, w 1971 r. - przeciętnie 380 jednostek. Zakłady w Menden są poważnym odbiorcą głowic zapisująco-odczytujących do pamięci taśmowych.

Angewandte Informatik, 1971, nr 2 /dp/

● MONITORY EKRANOWE /DISPLAYE/

W czasie Targów Hannover 1971 firma Philips podała do wiadomości wyniki swych badań marketingowych dotyczących zbytu monitorów ekranowych do systemów komputerowych w NRF. Wyniki badań wykonanych przez Philips Electrologica GmbH Düsseldorf przewidują dużą chłonność rynku NRF na monitory ekranowe.

Przewidywania wzrostu instalacji monitorów ekranowych na terenie NRF opierają się m.in. na porównaniu z USA: obecny stosunek liczb zainstalowanych komputerów w USA i NRF wynosi około 10:1, natomiast stosunek liczb zainstalowanych monitorów w USA i NRF wynosi ~80:1. W USA pracuje obecnie 70.000 displayów. W NRF - na około 8000 zainstalowanych komputerów - tylko 90 użytkowników stosuje displaye, przy tym 25% displayów pracuje w dziedzinie handlu, 22% w lotnictwie, 15% - w przemyśle, 12% - w bankach.

Przewiduje się zmianę struktury branżowej zastosowań monitorów, przede wszystkim wzrost udziału w dziedzinie handlu i banków.

Przewidywania wzrostu instalacji monitorów ekranowych na terenie NRF

Rok	Razem zainstal. /szt./	Przyrost roczny instal. /szt./	Wartość /mil. marek zachodnioniem./
1970	1.300	800	14
1971	4.700	3.400	56
1972	11.300	6.600	102
1973	20.300	9.000	130
1974	32.000	11.700	160
1975	46.500	16.000	210

Firma Philips Electrologica GmbH Düsseldorf wystawiła na Targach w Hannoverze po raz pierwszy swój Display System 1600, uniwersalne urządzenie końcowe przeznaczone do systemów konwersacyjnych. Ekran mieści maksymalnie 1280 znaków /16 wierszy po 80 znaków/. Cena wynosi 16000 - 18000 marek zachodnio-niemieckich.

/dp/

Zeitschrift für Datenverarbeitung, 1971, nr 4

● PRODUKCJA URZĄDZEŃ PERYFERYJNYCH W AUSTRII

Amerykańska firma Potter International produkująca urządzenia peryferyjne emc uruchamia w końcu 1971 r. swoją fabrykę w Wiedniu. Wyroby nowego zakładu produkcyjnego będą przeznaczone głównie na eksport, m.in. na rynek Europy Wschodniej.

/dp/

Computer Weekly International, 1971, 11 marca, nr 229

● NOWE URZĄDZENIE KOŃCOWE IBM 3735

Zapowiedziano uruchomienie produkcji przez firmę IBM w Greenock /Szkocja/ nowego urządzenia końcowego, tzw. "inteligentnego terminalu" IBM 3735. Uzyskano w nim możliwość dokładniejszego i bardziej ekonomicznego zapisu źródłowego dzięki umieszczeniu logiki komputero-podobnej w miejscu powstawania dokumentów. Wprowadzanie danych do pamięci dyskowej terminalu odbywa się łącznie z programową kontrolą. Urządzenie jest przeznaczone do przygotowywania faktur, zamówień i innych dokumentów handlowych.

Programy sterujące przygotowaniem dokumentów w postaci określonych formularzy, dostosowywanych każdorazowo do życzeń użytkownika, opracowuje się w centrali za pomocą centralnego komputera i w razie potrzeby przekazuje się do pamięci dyskowej urządzenia końcowego. Operator wywołuje odpowiedni program z pamięci. Program sterujący zajmuje około 1 k bajtów pojemności pamięci. Resztę miejsc pamięci przeznacza się na gromadzenie danych celem automatycznego przekazywania ich do centrali, na ogół w godzinach nocnych z zastosowaniem ulgowej taryfy teletransmisyjnej. Z kolei wyniki obliczeń dokonanych w centrali mogą być przesyłane do pamięci urządzenia końcowego celem późniejszego ich wykorzystania.

IBM 3735 współdziała z komputerami serii 360 i 370 i urządzeniami transmisji danych. We współpracy off-line wykonuje wszystkie funkcje logiczne i arytmetyczne wymagane do tworzenia dokumentów źródłowych i gromadzenia danych we własnej pamięci buforowej. W trybie komunikacyjnym /on-line/ dane zapisane w pamięci terminalu są selektywnie przekazywane do centralnego procesora. Zestaw urządzenia obejmuje maszynę do pisania z głowicą kulkową i specjalną klawiaturą, jednostkę sterowania, jednostkę logiczną oraz pamięć o pojemności 60k bajtów /można ją zwiększyć do 150k bajtów/ na dyskach magnetycznych do zapisu programów i danych. Cena urządzenia IBM 3735 wynosi 6233 funtów szterlingów. Pierwsze dostawy z Zakładów w Greenock są zapowiedziane na połowę 1972 r.

/js/

Data Systems, 1971, nr 4 Computer Praxis, 1971, nr 4

● URZĄDZENIE KOŃCOWE ICL 7180

Urządzenie końcowe 7180 posiada ekran oscyloskopowy o 2000 pozycji /25 linii po 80 znaków/, repertuar 92 znaków /duże i małe litery/, klawiaturę alfanumeryczną oraz jako opcję: zredukowaną klawiaturę cyfrową, czytnik taśmy i dalekopis ASR wyposażony w czytnik-perforator taśmy. Szybkość transmisji, z jaką pracuje urządzenie, może osiągać 4800 bodów /jednostka szybkości przesyłania informacji równoważna bitowi/s/. Różne układy zapewniają regulację położenia komunikatów na ekranie i umożliwiają wyświetlanie stref różnymi znakami, zależnie od tego czy strefa jest zabezpieczona czy nie /przed nakładaniem znaków na siebie/. Odpowiednie dla tego urządzenia oprogramowanie zostało opracowane dla maszyn serii 1900. Cena i termin rozpoczęcia sprzedaży tych urządzeń nie zostały podane.

/rm/

Informatique et Gestion, marzec 1971, nr 26

● REJESTRATOR DANYCH FIRMY HONEYWELL

Firma Honeywell wypuściła na rynek przenośny rejestrator danych na taśmie magnetycznej model 5600. Odznacza się on małymi wymiarami zewnętrznymi /57x35x22 cm/. Akceptuje taśmy o szerokościach od 0,25 do 1,0 cala. Posiada 7 szybkości przesuwu dwukierunkowego i może rejestrować dane cyfrowe szeregowo z maksymalną gęstością zapisu 600 bitów/cal.

/rm/

Informatique et Gestion, marzec 1971, nr 26

● NAJMNIEJSZY KALKULATOR ELEKTRONICZNY

Firma Sharp-Burotype przedstawiła w lutym 1971 r. najmniejszy na świecie kalkulator elektroniczny. Mieści się on na dłoni lub w kieszeni, wykonuje 4 działania na liczbach 8-pozycyjnych, wyświetla wyniki na malutkim ekranie. Zasilany jest z sieci lub z akumulatora. Produkowany jest oczywiście w Japonii i kosztuje 2500 franków francuskich.

/dp/

Informatique et Gestion, marzec 1971, nr 26

● ARTYKUŁY PAPIERNICZE DO SYSTEMÓW EPD

Firma Wiggins Teape Ltd, Londyn - światowy producent szerokiego asortymentu artykułów z papieru i kartonu - buduje w Brukseli nowe zakłady wytwórcze, w których przewiduje się zainstalowanie w ciągu 4 lat urządzeń produkcyjnych na sumę 150 mil. marek zachodnio-niemieckich. Moc produkcyjna tej nowej inwestycji ma być dostosowana do potrzeb europejskich.

Należy zaznaczyć, że firma ta dysponuje obecnie 18 papierniami i 16 zakładami przetwórczymi na pięciu kontynentach. Artykuły tej firmy, przeznaczone do systemów przetwarzania danych, są produkowane od 15 lat na licencjach NCR Company.

/dp/

ADL - Nachrichten, 1971, styczeń-luty, nr 66

KOMUNIKAT MIĘDZYNARODOWEGO STOWARZYSZENIA CYBERNETYCZNEGO

VI Międzynarodowy Kongres Cybernetyki, zorganizowany w Namur /Belgia/ od 7 do 11 września 1970, był wyjątkowo udany. Ukazało się 75 komunikatów i prac o treści związanej z programem zjazdu. Ich autorzy pochodzą z elity naukowej 31 państw.

To osiągnięcie jest nagrodą za wysiłki poczynione przez Międzynarodowe Stowarzyszenie Cybernetyczne od czasu jego powstania w 1956 r. i ma na celu rozszerzenie zasięgu myślenia cybernetycznego.

Stowarzyszenie wydało Prace z 5 poprzednich kongresów: 1956, 1958, 1961, 1964, 1967 i od 1958 roku wydaje przegląd kwartalny "Cybernetica".

Subskrypcja na te prace jest obecnie otwarta.

Międzynarodowe Stowarzyszenie Cybernetyczne jest otwarte dla wszystkich, którzy związani są z rozwojem i zastosowaniem cybernetyki. Stając się członkami biorą oni udział w rozwijaniu idei, która znajduje się w centrum nowoczesnej nauki.

Ci, którzy chcą zostać członkami Stowarzyszenia, otrzymać abstrakt prac z VI Kongresu, zaabonować prace VI Kongresu lub otrzymać poprzednie wydawnictwa, proszeni są o napisanie do Międzynarodowego Stowarzyszenia Cybernetycznego, Palais d'Exposition, Place André Rijckmans - B.5000 Namur /Belgia/.

Warunki prenumeraty:

Cena prenumeraty krajowej:

rocznie - zł 240.-

Prenumeraty przyjmowane są do dnia 10 grudnia na rok następny.

Prenumeratę na kraj dla czytelników indywidualnych przyjmują urzędy pocztowe oraz listonosze.

Czytelnicy indywidualni mogą dokonywać wpłat również na konto PKO Nr 1-6-100020 - Centrala Kolportażu Prasy i Wydawnictw "Ruch" Warszawa, ul. Wronia 23.

Wszystkie instytucje państwowe i społeczne mogą zamawiać prenumeraty wyłącznie za pośrednictwem Oddziałów i Delegatur "Ruch".

Prenumeratę ze zleceniem wysyłki za granicę, która jest o 40% droższa od krajowej, przyjmuje Biuro Kolportażu Wydawnictw Zagranicznych "Ruch" Warszawa, ul. Wronia 23 konto PKO Nr 1-6-100024 tel. 20-46-88.

cena zł 60.-

Druk. Wąbrzeźno 712 24.3.70 2.000