

# elektroniczna technika obliczeniowa



P. 3057/76

NOWOŚCI  
NR 1/2  
1976

ZJEDNOCZENIE  
PRZEMYSŁU  
AUTOMATYKI  
I APARATURY  
POMIAROWEJ „MERA”

●  
INSTYTUT MASZYN  
MATEMATYCZNYCH  
BRANŻOWY  
OŚRODEK INTE







P. 3057 / 76

ELEKTRONICZNA TECHNIKA OBLICZENIOWA  
NOWOŚCI

Rok XV


Nr 1/2

1976

S p i s t r e ś c i

	str.
mgr inż. Małgorzata SADOWSKA-ROSIŃSKA, mgr inż. Antoni WOLSKI: Emulatory i maszyny do emulacji	3
mgr inż. Andrzej BUJAKOWSKI, mgr inż. Janusz DZIULAK, mgr inż. Stanisław MALEC, mgr inż. Aleksander MIKUŁA, mgr inż. Michał SIELIWONCZYK: Komputerowy system sterowania zespołem obrabiarek	16.
mgr inż. Wojciech LIPKO: Pilotowe systemy komputerowe ODRA i RIAD	22
mgr inż. Jerzy BEZPAŁKO, mgr inż. Lech ŚLIWA: Drukarki nieuderzeniowe	28
mgr inż. Maciej PIECHÓWKA: Mikroprocesory	44
mgr Antoni MICHAŁSKI: Język opisu struktur cyfrowych. Stan obecny i tendencje rozwoju	59
PASCAL - język programowania z dużą przyszłością	99
INFORMACJE z prasy zagranicznej	101
PRZEGLĄD BIBLIOGRAFICZNY	106





Wydaje

INSTYTUT MASZYN MATEMATYCZNYCH  
Branżowy Ośrodek Informacji Naukowej Technicznej  
i Ekonomicznej

KOMITET REDAKCYJNY

doc.dr hab.inż. Roman KULESZA (red.nacz.), mgr inż. Bronisław  
PIWOWAR (zast.red.nacz.), mgr Józef ŚNIECIŃSKI (zast.red.nacz.),  
mgr inż. Tadeusz CHEŁSTOWSKI, mgr inż. Wojciech KOSSAKOWSKI,  
dr Ryszard PREGIEL, dr Zbigniew WIERZBICKI

Sekretarz Redakcji: mgr Hanna DROZDOWSKA

Redaktor Techniczny: Maria KOZŁOWSKA

Adres Redakcji: Instytut Maszyn Matematycznych, ul.Krzywickiego 34  
02-078 Warszawa, tel.28-37-29 lub 21-84-41 w.431



## EMULATORY I MASZYNY DO EMULACJI

### 1. Emulacja - pojęcie i stan badań

#### Geneza

Firma IBM, wprowadzając w latach sześćdziesiątych na rynek System 360, zaczęła stosować termin "emulator" na określenie środków pozwalających na akceptowanie przez maszyny tej rodziny oprogramowania poprzednich modeli, głównie serii 7000. Zabieg ten miał charakter handlowy, uwalniał bowiem nabywców nowych modeli od obawy, że ich dotychczasowy dorobek programowy stanie się bezużyteczny. Jednocześnie, postęp w konstrukcji komputerów w ogóle i właściwe metody realizacji emulatorów gwarantowały, że programy przenoszone na nowe modele maszyn wykonywały się w sposób bardziej wydajny niż w maszynach oryginalnych. Na tym, w ogólności, polega sens emulacji, tak jak rozumiano ją w omawianym okresie. Trzeba jednak zdać sobie sprawę z tego, że czasownik "emulate", należący do potocznego języka angielskiego, został tu zastosowany w sposób najbardziej naturalny, znaczy on bowiem tyle co "gorliwie naśladować". Dlatego wiele osób rozumiało to słowo i rozumie, jedynie w odniesieniu do maszyn cyfrowych, zgodnie z tym właśnie potocznym znaczeniem.

W procesie emulacji można zawsze wyróżnić 3 elementy:

- maszyna zastosowana do "naśladowania" jest środowiskiem, w którym dokonuje się proces emulacji, nazywa się ją maszyną emulującą lub maszyną gospodarzem (host-machine),
- maszyna "naśladowana", czyli emulowana jest odwzorowywana w środowisku maszyny emulującej; maszynę emulowaną nazywa się też docelową (target machine) lub wirtualną (virtual machine)
- emulator jest zespołem środków, które zastosowane w maszynie emulującej pozwalają odwzorować w niej maszynę emulowaną.

Zakres odwzorowania, o którym wyżej wspomniano, jak i metody jego uzyskiwania są precyzowane przez definicje emulacji, z których niektóre przedstawione zostaną w dalszej części artykułu.

#### Definicja Tuckera

W pierwszej podstawowej pracy poświęconej emulacji, Tucker [32] rozważa ją jako jeden ze sposobów przenoszenia oprogramowania z jednych maszyn na drugie. Emulację, Tucker określa jako sposób programowo-sprzętowy, który pozwala na wykonywanie w danej maszynie rozkazów języka wewnętrznego innej maszyny. W porównaniu z innymi metodami przenoszenia oprogramowania, takimi jak: translacja programów z jednego języka maszynowego na drugi, programowa symulacja jednej maszyny na drugiej czy wreszcie powtórne programowanie, emulacja zapewnia najwydajniejsze wykonywanie przenoszonych programów - bez potrzeby ich wstępnej obróbki. Emulator jest według Tuckera symulatorem programowym, wspieranym przez pewien dodatkowy sprzęt, służący do poprawienia wydajności emulacji. Obecność tego sprzętu, który zwykle wykorzystany jest do bezpośredniego wykonywania niektórych rozkazów maszyny emulowanej, odróżnia wg Tuckera emulację od symulacji, przy czym mikroprogramy zalicza on również do sprzętu. Pierwsze emulatory w istocie były w większej swej części programowe. Konstruowane one były w ten sposób, że w wyniku analizy pracy symulatora programowego realizowano sprzętowo te jego fragmenty, które szczególnie obniżały wydajność przetwarzania. Liczba dodatkowego sprzętu, wspomagającego emulator, ograniczona była koniecznością zachowania równowagi między kosztem tego sprzętu, a uzyskaną poprawą wydajności emulatora.

Definicja Tuckera była jednak zbyt szczegółowa, aby mogła wytrzymać próbę czasu. Wraz z rozwojem sterowania mikroprogramowego fragmenty programowe emulatorów zanikły ustępując odpowiednim mikroprogramom [21]. W związku z tym obecnie przez emulację rozumie się najczęść-



ciej w pełni [18], [29], [30] sprzętowo przystosowanie jednej maszyny do wykonywania rozkazów drugiej, najczęściej środkami mikroprogramowanymi.

### Emulator a interpreter

Niekiedy emulację wyjaśnia się za pomocą pojęcia interpretera [24], [27]. Interpreter maszyny to taki jej układ, który dokonuje przekształcenia zapisu operacji, tzn. rozkazu, na sekwencję zmian stanów maszyny. Można uznać, że emulację uzyskuje się drogą wymiany lub uzupełnienia interpretera. Ponieważ realizuje się to najczęściej za pomocą wymiany mikroprogramu maszyny, Green [10] wręcz nazywa emulatorem mikroprogramowany interpreter. Stąd wynika zresztą wniosek, że każda mikroprogramowana maszyna jest emulatorem. Przytoczona definicja emulatora zawiera w sobie pewne ukryte możliwości. W maszynie cyfrowej występuje wiele poziomów interpretacji, poza głównym poziomem interpretacji rozkazów, np. mikrorozkazy również są w jakiś sposób interpretowane, również mikrooperacje itd. aż do poziomu elementarnych wielkości fizycznych. Możliwa byłaby więc emulacja uzyskiwana metodą modyfikacji interpreterów różnych poziomów.

### Definicja proceduralna

Wszystkie przytoczone dotąd definicje emulacji i emulatorów charakteryzowały tzw. podejście funkcjonalne. O wiele właściwsze wydaje się jednak podejście proceduralne [8], [20], [29], które nie wnika w sposób realizacji emulatora. Definicja proceduralna emulacji, przytoczona za pracami [20], [29] wygląda następująco: "Emulacja jest to takie naśladowanie jednego systemu przez drugi, że system naśladowujący akceptuje takie same dane i programy oraz generuje takie same wyniki jak system naśladowany".

Definicja podana w tej postaci pozwala również odpowiednio odnieść emulację do symulacji. Emulacja jest więc szczególnym przypadkiem symulacji, bo ta ostatnia według pracy [14] oznacza "reprezentację pewnych cech jednego systemu w drugim".

Przytoczona definicja obejmuje swym zakresem wszystkie prezentowane definicje funkcjonalne, jednocześnie uwydatnia właściwy motyw emulacji, to jest "wierne naśladowanie", a jest na tyle uniwersalna, że pozwala dojrzeć nowe aspekty emulacji. Oto najważniejsze z nich:

- ponieważ nie wymaga się wiernej replikacji procesu interpretacji rozkazu, możliwe jest stosowanie interpretera działającego na innej zasadzie funkcjonalnej niż w maszynie emulowanej; możliwa jest np. [29] realizacja w postaci jednego rozkazu takich par rozkazów maszyny emulowanej, które często następują po sobie;
- "system naśladowany" może oznaczać także maszynę nie istniejącą, zdefiniowaną przez jej język, może też oznaczać pewną ogólną koncepcję systemu liczącego, w którym metodą emulacji realizuje się pewne podzbiory funkcji, np. poszczególne modele systemu 360 są emulatorami tego systemu;
- "system naśladowany" może oznaczać także maszynę opisaną przez język wyższego poziomu np. tak zwany język pośredni lub język algorytmiczny.

### Rozwój metod emulacji

Aż do początku lat siedemdziesiątych emulację rozwijano jedynie w kontekście przenoszenia oprogramowania pewnych maszyn na inne w celach handlowych. Początkowe metody programowo-sprzętowe ustąpiły mikroprogramowym [4], [21], [31]. Wiele maszyn produkowano z wbudowanymi emulatorami starych modeli. Przykłady kilku typowych emulatorów przedstawiono w punkcie 2.

Z biegiem czasu ujawniła się potrzeba skonstruowania takich maszyn, które mogłyby być emulatorami uniwersalnymi, zdolnymi do wydajnej emulacji różnorodnych systemów liczących. Nazywać się je będzie dalej maszynami do emulacji lub maszynami emulacyjnymi. Maszyny takie byłyby przydatne do badań nad konstrukcjami różnych komputerów, pozwalałyby również na prace nad oprogramowaniem systemów będących dopiero w stadium budowy, wreszcie stanowiłyby atrakcyjną ofertę handlową dla tych użytkowników, którzy zamierzają, stosownie do potrzeb, wykorzystywać oprogramowanie komputerów różnych typów lub też bezpośrednio emulować różne języki wyższego poziomu.



Wydaje się też do przyjęcia taka szczególna filozofia systemu liczącego, według której jednostki przetwarzania budowane byłyby wyłącznie jako uniwersalne maszyny emulacyjne, nie ograniczając przez to własności systemów w nich implementowanych. Pozwalałoby to ujednoczyć produkcję sprzętu na każdym etapie jego rozwoju, zapewniając jednocześnie istnienie pewnej różnorodności rzeczywistych systemów o różnych własnościach eksploatacyjnych. Tworzenie systemu o nowej koncepcji polegałoby jedynie na opracowaniu nowego interpretera do istniejących maszyn. Oznaczałoby to, że koncepcyjny rozwój systemu nie byłby ograniczany przez istniejący sprzęt. Z kolei, rozwój sprzętu przebiegałby niezależnie od ogólnej koncepcji systemu i mógłby być silniej związany z postępami w technologii jego wytwarzania. Dodatkową zaletą rozdzielania koncepcji systemu (a więc i jego opisu na poziomie języka podstawowego) od jego sprzętowego. Przez to, ten język mógłby być językiem poziomu wyższego niż tradycyjne języki maszynowe. A to z kolei ułatwiłoby konstrukcję oprogramowania dla poszczególnych systemów.

#### Cechy maszyna do emulacji

Wymagania stawiane maszynie do emulacji sprowadzają się do

- możliwości wymiany interpretera i
- zdolności do odwzorowania w sprzęcie maszyny emulującej struktury rejestrowej i pamięciowej maszyny emulowanej.

Pierwsze z wymienionych wymagań zwróciło uwagę na maszyny z wymiennymi mikroprogramami.

W początkowych badaniach nad maszynami emulacyjnymi [28] powszechnie wykorzystywano procesor IBM 2025, który jako jednostka centralna modelu 25, wyposażony został po raz pierwszy w Systemie 360 w zapisywaną pamięć sterującą. Aby zakres funkcji interpretera nie był zbyt ograniczony, należy zapewnić mikroprogramowi możliwości większe niż dotychczas, np. "głębsze" kodowanie mikrorozkazów, możliwość ich dynamicznej modyfikacji itd.

Drugie wymaganie sprowadza się do maksymalnej elastyczności struktury maszyny emulacyjnej. Oto wg pracy [29] wykaz zmiennych czynników struktury, które muszą być uwzględnione w maszynie do emulacji.

- |                       |   |
|-----------------------|---|
| Pamięć operacyjna:    | <ul style="list-style-type: none"><li>• długość słowa (bity)</li><li>• pojemność pamięci (słowa)</li></ul>  |
| Pamięć lokalna:       | <ul style="list-style-type: none"><li>• rejestry uniwersalne<ul style="list-style-type: none"><li>- liczba</li><li>- długość (bity)</li></ul></li><li>• rejestry specjalne<ul style="list-style-type: none"><li>- liczba</li><li>- funkcja</li><li>- długość (bity)</li></ul></li></ul>   |
| Reprezentacja danych: | <ul style="list-style-type: none"><li>• typy</li><li>• formaty</li><li>• interpretacja</li></ul>  |
| Lista rozkazów:       | <ul style="list-style-type: none"><li>• liczba formatów</li><li>• budowa<ul style="list-style-type: none"><li>- liczba adresów</li><li>- typy adresów</li><li>- sposoby adresowania</li><li>- sposób obliczania adresu efektywnego</li></ul></li><li>• szczegółowy opis części rozkazu</li><li>• kody operacyjne</li><li>• definicje rozkazów</li></ul> |

#### Przegląd realizacji

Pierwszą maszyną w pełni skonstruowaną do celów emulacji była MLP 900 (Multi-Lingual Processor) firmy Standard Computer Corporation [15]. W maszynie tej wykorzystuje się mikroprogramowanie pionowe (bity mikrorozkazu nie stanowią mikrooperacji). Adres mikrorozkazu jest wyznaczony przez licznik mikrorozkazów - wykonywanie mikroprogramu jest więc podobne do wykonywania



tradycyjnego programu w języku maszyny. Maszyna MLP 900 zawiera wymienne zespoły sprzętowe, zwane tablicami językowymi, które usprawniają interpretację rozkazów maszyny emulowanej. Kontynuacją idei MLP 900 wydaje się być procesor FCPU (Flexible CPU) firmy Datsaaba [16]. Zastosowano w nim również wysokiego poziomu język mikroprogramowania, wspomagany wymiennymi zespołami sprzętowymi. Dodatkowo zastosowano urządzenia w rodzaju semaforów Dijkstry do koordynacji jednoczesnej pracy trzech jednostek funkcjonalnych procesora. Procesor FCPU stosowany jest jako serijna jednostka centralna w systemie Datsaaba D 23, będąc w istocie emulatorem języka D 23.

Inna koncepcja maszyny do emulacji była wynikiem prac prowadzonych na uniwersytecie w Buffalo [19], [28]. W ich wyniku firma Nanodata podjęła produkcję maszyny QM-1 [25], [26], w której emulacja wykonuje się na dwóch poziomach interpretacji. Interpreter pierwszego poziomu mikroprogramowany pionowo, jest jednocześnie interpretowany przez nanoprogram, którego nanorozkazy kodowane są poziomo (bity nanorozkazu są nanooperacjami). Nanoprogram definiuje konfigurację sprzętu z dokładnością do pojedynczych bitów i połączeń.

Emulacyjne metody implementacji języków poziomu wyższego niż maszyny stosuje firma Burroughs w maszynie B1700 [34]. Znane są modele maszyn tej firmy, których konstrukcja zorientowana jest na bezpośrednie wykonywanie języków algorytmicznych, np. B5500 i B6500 dla Algolu [11] i B3500 dla języka FORTRAN. Maszyna B1700 umożliwia implementację wielu języków algorytmicznych przez emulację pewnej klasy języków pośrednich, które stanowią podstawowy poziom językowy maszyny, lecz nie są językami maszynowymi w dotąd rozumianym sensie.

W punkcie 3 przedstawiono bardziej szczegółowe opisy maszyn: MLP-900, FCPU, QM-1 i B1700.

Istnieją też inne maszyny predysponowane do emulacji, których cechą jest to, że nie mają określonego z góry języka maszynowego i wyposażone są w bardzo rozbudowany mikrojęzyk. Maszyny takie, np. Cash-8 firmy Standard Logic lub Meta 4 firmy Digital Scientific [1] pozwalają w szczególnych przypadkach efektywnie emulować inne systemy, lecz nie można ich jednak uważać za uniwersalne maszyny do emulacji.

Emulacja systemów wieloprocesorowych jest szczególnie trudnym problemem. Badania w tym kierunku prowadzi się m.in. na uniwersytecie Stanford [18], [29]. Propozycją w tej dziedzinie jest komputer Burroughs D-Machine [5], [7], [27]. Pojedynczy procesor tego typu, podobnie jak QM-1, ma dwa poziomy emulacji, z wykorzystaniem nanoprogramu, który umożliwia kodowanie mikrorozkazów w krótkich 16-bitowych słowach. Szczególną cechą D-Machine jest zdolność do tworzenia struktur o złożonej konfiguracji z takimi samymi procesorami.

Bezpośrednia emulacja języków algorytmicznych była do niedawna uważana za całkowicie oddzielne zagadnienie. Znane rozwiązania [2], [3], [23], [33] charakteryzuje zresztą duża różnorodność. Współczesne prace [12] wskazują jednak na to, że problem ten ma wiele wspólnego z emulacją maszyn cyfrowych i stosowane w obu przypadkach środki, są również podobne, np. wymaganie, aby pewna maszyna mogła wykonać w sposób bezpośredni wiele języków algorytmicznych, prowadzi do wymagania elastyczności struktury tej maszyny, podobnego do tego, jaki spotyka się przy konstrukcji uniwersalnych maszyn do emulacji.

## 2. Emulatory

Emulatory maszyn IBM 7090, 7080, 7070 wykonane na maszynie IBM System/360 model 65

Były to pierwsze emulatory, opisane w 1965 r. przez S.G. Tuckera [32] z IBM Corporation. Emulatory te z założenia miały łączyć w sobie zarówno dołączony specjalizowany sprzęt jak i współpracujące z nim oprogramowanie. Projektowanie emulatora wymagało rozwiązania dwóch podstawowych problemów: stworzenia w maszynie emulującej obrazu maszyny emulowanej i dodania specjalnych rozkazów do języka wewnętrznego maszyny emulującej.

Najważniejszym rozkazem specjalnym wykorzystywanym we wszystkich tych emulatorach był rozkaz "wykonaj pętlę interpretacyjną" (DIL - Do Interpretive Loop). Jest to pojedynczy rozkaz używany dla każdego emulowanego rozkazu, który wykonuje następujące czynności: pobranie rozkazu maszyny emulującej, konwersję adresów i odpowiednie skoki do procedur emulatora zapisanych dla danego rozkazu. Inne dodatkowe rozkazy służą do emulacji operacji wejścia/wyjścia. Operacje te są emulowane przez kombinacje rozkazów specjalnych i standardowych.



Emulatory są tym szybsze, im więcej rozkazów zostanie dodanych do maszyny emulującej. Emulatory stają się bardziej ekonomiczne przy mikroprogramowanym sterowaniu maszyny emulującej. Rozkazy implementowane za pomocą pamięci ROM odznaczają się niższym kosztem niż przy sterowaniu konwencjonalnym. Rozkazy specjalne są implementowane wyłącznie za pomocą ROM

Emulator maszyny IBM 7090 zawiera grupę specjalnych rozkazów Systemu 360 i program. 512 K bajtowa pamięć Systemu 360 podzielona jest na: obraz pamięci IBM 7090 (256 K bajtów), programy emulatora (16 K bajtów) i bufor wejścia/wyjścia. Każde 36-bitowe słowo IBM 7090 jest oddzielnie umieszczone w podwójnym słowie Systemu 360 (64 bity), pozostawiając nie wykorzystane 28 bitów ze względu na szybkość, gdyż wtedy każdy rozkaz otrzymywany jest w jednym cyklu odczytu z pamięci. Zwiększenie szybkości uzyskano także przez użycie buforowego rejestru rozkazów, z którego rozkazy pobierane są podczas wykonywania operacji CPU. Średni czas pobrania i wykonania rozkazu DIL wynosi 8  $\mu$ s. Rejestry IBM 7090 zawarte są w rejestrach Systemu 360, oprócz licznika rozkazów, dla którego dodano nowy, sprzętowy 15-bitowy rejestr.

Emulator maszyny IBM 7074 obejmuje dodatkową konwersję dziesiętno-binarną używaną do adresowania pamięci. Sprzęt realizujący tę konwersję stanowi część emulatora i wykorzystywany jest przez kilka jego specjalnych rozkazów.

IBM 7074 jest maszyną opartą na słowach (44 bity) i używa kodu 2 z 5 dla reprezentacji liczb dziesiętnych. Każde słowo IBM 7074 zawarte jest w 8 bajtach pamięci Systemu 360. Licznik rozkazów maszyny IBM 7074 jest umieszczony w formie dziesiętnej w rejestrze zmiennego przecinka Systemu 360. Odwołanie do niego następuje przez specjalne rozkazy lub, programowo, przez rozkazy zmiennego przecinka. Najważniejszą częścią emulatora jest 35 dodatkowych rozkazów specjalnych (realizowanych sprzętowo przez mikroprogram), wprowadzonych do Systemu 360.

Do pobrania i wykonania rozkazu DIL, dla rozkazu indeksowanego IBM 7074, wymagane jest 3,8  $\mu$ s, podczas gdy podprogram wymagałby około 45  $\mu$ s, a sama maszyna IBM 7074 wymaga 9  $\mu$ s dla tego samego zadania.

Emulator maszyny IBM 7080 pracuje na podobnej zasadzie jak poprzednie. Mapa pamięci 512 K bajtowej Systemu 360 jest następująca: 256 K-bajtów - obraz pamięci IBM 7080, 128 K-bajtów - programy emulatora, reszta - bufor wejścia/wyjścia. Każdy 6-bitowy znak IBM 7080 jest przechowywany w 8-bitowym bajcie Systemu 360, a jedno słowo IBM 7080 zajmuje jedno podwójne słowo Systemu 360. Dziesiętne adresy IBM 7080 umieszczone są w uniwersalnych rejestrach Systemu 360 w swych dziesiętnych formatach kod BCD. Gdy pobierane jest słowo IBM 7080, adres musi być zamieniany na postać binarną; jest to prosta konwersja wykonywana w jednym cyklu maszynowym, realizowana sprzętowo. Niektóre rozkazy emulowane są przez podprogramy Systemu 360.

#### Emulator maszyny RCA 301 wykonany na maszynie Spectra 70/45

Emulator ten został opisany w 1965 r. [4] przez R.I. Benjamina z Radio Corporation of America.

Emulator wykorzystywał dla wykonania swoich funkcji procedury mikroprogramowane i programowe.

Maszyna RCA 301 ma 6-bitowy procesor znakowy; dane i adresy podawane są w kodzie BCD; rozkaz mieści się w 10-znakowym słowie.

Maszyna Spectra 70/45 ma procesor o zmiennej długości słowa 6-64 bitów. Dane i adresy przedstawiane są binarnie. Rozkazy zajmują od 2 do 6 bajtów.

Podczas emulacji pamięć główna podzielona jest na: pamięć reprezentującą pamięć RCA 301, w której każdy 6-bitowy znak RCA 301 zajmuje jeden bajt maszyny emulującej oraz pamięć systemu nadzorczego emulacji (EMS - Emulation Monitor System).

W pamięci emulującej pamięć RCA 301 wszystkie dane umieszczone są w standardowym kodzie, wszystkie tabele i standardowe miejsca mają tę samą wartość i są uaktualniane tak, jak to się robi w maszynie RCA 301. EMS jest zestawem tablic, z których kilka jest umieszczonych w szybkiej pamięci, a reszta w pamięci głównej. Szybka pamięć zawiera tablice zamiany adresów dziesiętnych na binarne i odwrotnie. Pamięć główna - tablice translacji urządzeń wejścia/wyjścia. Sekwencje mikrorozkazów nazywane są tu operacjami elementarnymi (EO). Czterdzieści pięć EO



jest potrzebnych do emulacji rozkazów maszyny RCA 301 i 26 EO do wykonania rozkazów Spectra 70/45. Wykonywanie emulowanych rozkazów nie jest tak szybkie, jak rozkazów Spectra 70/45, niemniej emulowane rozkazy RCA 301 wykonywane są o 15% szybciej niż w samej maszynie RCA 301.

#### Emulator maszyny Burroughs 220 wykonany na maszynie IBM 360/25

Emulator ten opisany przez T.A. Schoena i M.B. Belsole [31] został zaprojektowany i wykonany w ciągu 6 miesięcy na Uniwersytecie w Dayton w 1971 r.

W maszynie B 220 informacje zapisane są w kodzie BCD, a podstawową strukturą pamięci jest słowo zawierające 11 cyfr dziesiętnych. Emulator zawiera 5000 słów, każde słowo emulowane jest przez 6 bajtów (48 bitów), z których 4 bity są nie wykorzystane. 32 K bajtowa pamięć Systemu 360 zawiera 5000 słów B 220, tablice i bufor wejścia/wyjścia.

Jako rejestrów maszyny Burroughs, emulator używa tej części pamięci lokalnej, która w mikroprogramie systemu 360 przeznaczona jest dla rejestrów zmiennoprzecinkowych. Wszystkie rozkazy bez rozkazów wejścia/wyjścia maszyny B 220, emulowane są następująco: mikroprogram systemu 360 dla każdego wykonywanego rozkazu zastępowany jest przez własny mikroprogram dla rozkazu maszyny Burroughs. Gdy wykonany jest rozkaz pobrania, czytany jest i uaktualniony licznik rozkazów maszyny Burroughs, podprogram zmienia adres B 220 na odpowiedni adres systemu 360 używając umieszczonej w pamięci tabeli mnożenia przez 6. Rozkaz czytany jest z sześciu kolejnych bajtów pamięci, a adres w razie potrzeby, modyfikowany jest przez rejestr indeksowy. Pobranie jest wówczas zakończone i, odpowiednio do kodu operacyjnego, wykonuje się skok do podprogramów. W czasie wykonywania rozkazu, jeśli jest to wymagane, część adresowa zamieniana jest na adres systemu 360. Dużą część pamięci sterowania zajmują mikroprogramy dla urządzeń wejścia/wyjścia i stąd dla większości skomplikowanych procedur (.,,zm. przec.) ograniczenie długości programów było ważniejsze niż szybkość wykonania. Na przykład mnożenie liczb całkowitych wymaga około 50 różnych mikrorozkazów nie licząc podprogramów do obliczania adresów i przesunięć. Emulator zajmuje około 6000 bajtów pamięci głównej zarezerwowanej jako pamięć sterowania. Połowa tak określonej pamięci sterowania o większych adresach nie jest używana przez mikroprogramy Systemu 360, pozostałe 3000 bajtów brane są z obszaru pamięci, zajętego normalnie przez mikroprogramy Systemu 360, nie używane przez emulator. Szybkość emulowana jest w przybliżeniu równa szybkości pracy maszyny B 220. Trochę szybciej wykonywane są operacje na taśmach, a trochę wolniej operacje czytnik/drukarka. Szybkość w  $\mu$ s kilku przykładowych rozkazów zawiera tabelka.

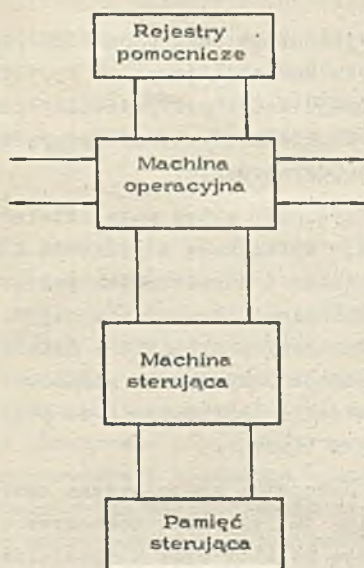
Operacja	B 220	Emulator	360/25
Skok bezwarunkowy	125	80	19
Ładuj rejestr A	185	140	31
Dodaj liczbę całkowitą	185	220	132
Mnożenie liczb całkowitych	2095	1380	1634
Dzielenie liczb całkowitych	4695	8570	2812
Dodaj w zmiennym przecinku	360	600	-

### 3. Maszyny do emulacji

#### MLP 900

Zdolności emulacyjne tej maszyny [15] wynikają przede wszystkim z rozbudowanego systemu mikroprogramowania. Mikrorozkazy nazywane tu ministepami, mają po 32 bity i pobierane są z pamięci sterującej parami. Ministepy są dwóch rodzajów i dotyczą jednej z dwóch jednostek przetwarzania maszyny: jedna zwana jest maszyną operacyjną (Operating Engine), a druga - maszyną sterującą (Control Engine) - (rys. 1). Pierwsza z nich dokonuje pobrania i analizy mikrorozkazów oraz wykonuje te rozkazy, które dotyczą samego mikroprogramu (zwanego tu "miniflow"), druga realizuje wszelkie operacje na danych i rozkazach systemu emulowanego. Gdy jednocześnie pobrane ministepy są różnych typów, to wtedy następuje ich jednoczesne wykonanie w odpowiednich jednostkach. Dzięki odpowiedniej budowie mikroprogramu, można osiągnąć wysoki stopień zrównoleżenia działań obu jednostek. Cykl mikrorozkazów wynosi 128 ns.





Rys. 1: Ogólna organizacja maszyny MLP-900

Mikrorozkazy są kodowane pionowo i mają część operacyjną, a adres następnego mikrorozkazu nie jest zawarty w poprzednim lecz wyznaczony jest za pomocą licznika mikrorozkazów (location counter). Pamięć sterująca jest kombinacją pamięci stałej i zapisywanej.

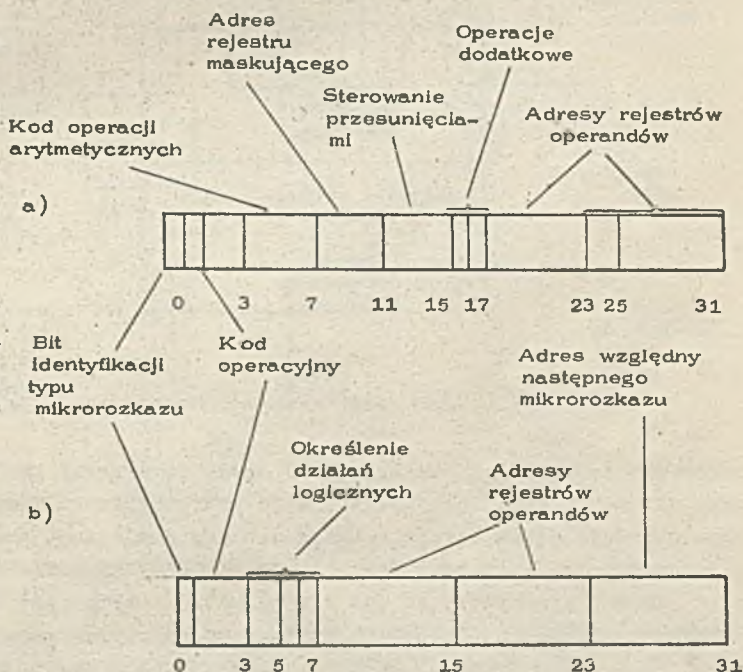
Wszystkie rejestry i drogi przesłań mają użytkową szerokość 36 bitów. Elastyczność konfiguracji uzyskano metodą rozwiniętego maskowania dróg przesłań. Maszyna operacyjna zawiera 32 rejestry uniwersalne i 32 rejestry maskujące. Odpowiednie pole ministepru maszyny operacyjnej określa rejestr maskujący, który ma być użyty w danej operacji (rys. 2a). W efekcie, każda operacja jest w tej jednostce maskowana.

Istnieje 7 typów mikrorozkazów tej jednostki. Jeden z nich obejmuje wszystkie możliwe operacje arytmetyczne w liczbie 16, jeden dotyczy przesunięć danych w rejestrach, a pozostałe służą w ogólności do zapewnienia komunikacji maszyny z otoczeniem. Rejestry dodatkowe, których liczba wynosi 1024 wykorzystuje się w roli buforów w tej komunikacji.

Maszyna sterująca poza interpretacją mikroprogramu ma za zadanie sprawować kontrolę nad iteracyjnym wykonywaniem działań na argumentach o różnej długości oraz kontrolować stan procesora MLP-900 i maszyny emulowanej. Odpowiedni format mikrorozkazu przedstawiono na rys. 2b. W maszynie sterującej wykonuje się 8 różnych typów mikrorozkazów. Większość z nich służy do sterowania samym mikroprogramem, z modyfikacją adresu, wykorzystywaniem różnego rodzaju podmikroprogramów itp. Rozgałęzienia mikroprogramu realizowane są za pomocą specjalnego stosu wejść do mikroprogramu, za pomocą którego przekazuje się sterowanie.

Szczególnością cechą procesora MLP-900 są pakiety językowe (language boards). Są to wymienne zespoły sprzętu, które w ogólności powodują utrwalenie w procesorze pewnych szczególnych struktur przesłań. Ich nazwa pochodzi stąd, że stosowane są one przede wszystkim do dekompozycji rozkazów języka emulowanego. Za ich pomocą można dokonać podziału i zdekodowania rozkazu emulowanego w jednym cyklu mikrorozkazu, bez uciekania się do czasochłonnej metody iteracyjnego maskowania. Jednorazowo wykorzystywać można do 4 takich pakietów, które są adresowane za pośrednictwem słowa stanu mikroprogramu.

Maszyna MLP-900 wyposażona jest w język symboliczny do mikroprogramowania.



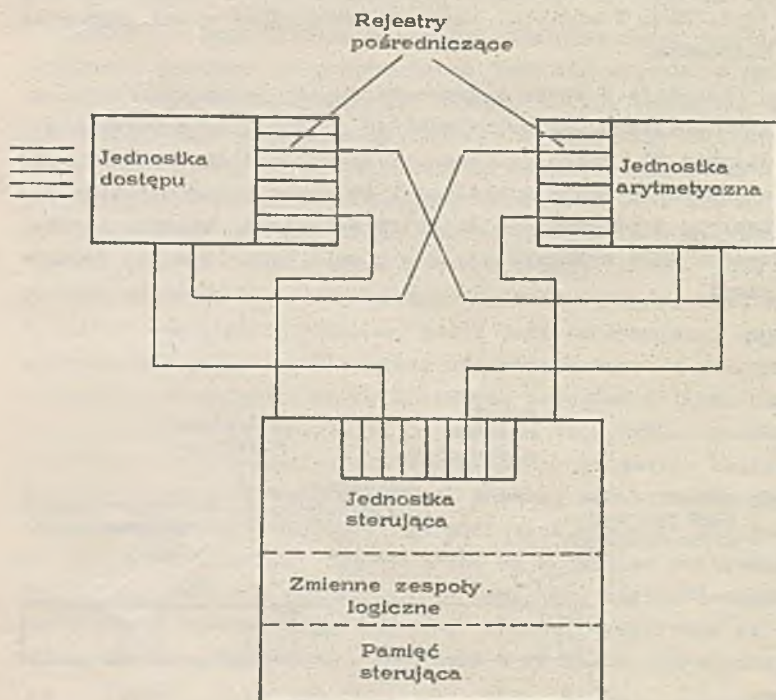
Rys.2. Budowa mikrorozkazów: a) maszyny operacyjnej i b) maszyny sterującej w maszynie MLP-900



### Datasaab FCPU

Nowa rodzina D 23 maszyn firmy Datasaab wyposażona została w jednostkę centralną FCPU [16], która w istocie jest uniwersalną maszyną do emulacji. Służy ona do emulacji języka D 23, dla którego nie skonstruowano żadnej "specjalnej" realizacji sprzętowej. Można przypuszczać, że dzięki temu podejściu system D 23 równie efektywnie emuluje np. poprzednie rodziny maszyn tej firmy: D 21 i D 22, zapewniając ciągłą aktualność poprzedniego oprogramowania.

Procesor FCPU zawiera 3 całkowicie asynchroniczne jednostki (rys. 3), które mogą działać jednocześnie wykonując różne operacje. Jednostka dostępu realizuje współpracę z pamięcią lub z procesorem pamięci. Wykonują się w niej wszystkie operacje związane z adresowaniem pamięci i odwzorowaniem w pamięci fizycznej struktury pamięci maszyny emulowanej. W zakresie jej możliwości leży maskowanie i dzielenie formatów danych oraz adresowanie pamięci z dokładnością do pojedynczych bitów.



Rys. 3. Organizacja maszyny FCPU

wykonanie najbardziej "krytycznych" operacji maszyny emulowanej. W razie konieczności wykorzystywane one są do dodatkowej modyfikacji mikrorozkazów. W systemie D 23, cztery takie zespoły wspierają operacje dekompozycji rozkazu maszyny emulowanej oraz indeksowania. Ogólna koncepcja języka mikroprogramowania jest podobna jak w MLP-900. Mikrorozkazy mają długość 32 bitów i odczytywane są z pamięci sterującej po dwa - w słowach 64-bitowych. Zastosowano rejestr stanu mikroprogramu i sprzętowy stos do sterowania wykonaniem mikroprogramu.

Istotną innowacją wprowadzoną w FCPU jest sposób komunikacji między jej jednostkami. Wywodzi się on z koncepcji Dijkstry synchronizacji procesów równoległych. Wykorzystuje się w tym celu tzw. rejestry pośredniczące i związane z nimi przerzutniki sterujące. Każda jednostka ma 8 rejestrów wejściowych, połączonych w grupach po cztery z wyjściami pozostałych dwóch jednostek. Dla tych ostatnich są to rejestry wyjściowe. Każda jednostka może więc zapisywać 8 rejestrów pośredniczących (rys. 3). Rejestry te są ładowane i odczytywane przez odpowiednie mikrorozkazy. Załadowanie każdego z rejestrów powoduje ustawienie odpowiadającego mu przerzutnika w stanie "VALID". W tym stanie przerzutnika niemożliwe jest powtórne zapisanie do tego rejestru. Odczyt z tego rejestru, wykonany przez jednostkę, w której się on znajduje, powoduje ustawienie przerzutnika w stanie "INVALID", umożliwiającym ponowne załadowanie rejestru lecz wstrzymującym wykonanie odczytu z niego.

Jednostka arytmetyczna zawiera m.in. 16 rejestrów roboczych o długości 64 bity oraz 8 specjalizowanych modułów przetwarzania. Każdy z nich posiada niezależne sterowanie tak, że cała jednostka może działać na zasadzie przetwarzania przepływowego (pipelining).

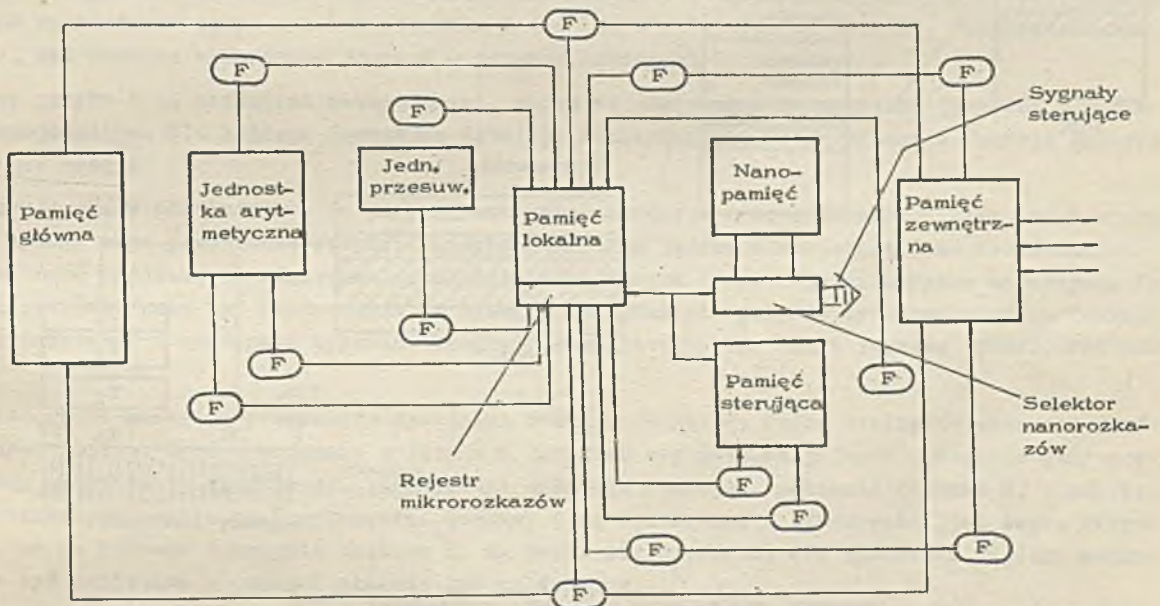
Jednostka sterująca wykonuje podobne funkcje jak maszyna sterująca w MLP-900. Pobiera ona mikrorozkazy z pamięci sterującej, określa ich klasę (każda jednostka z trzech jednostek FCPU reprezentuje jedną klasę mikrorozkazów), dekoduje i w formie przygotowanej do wykonania, przesyła do odpowiedniej jednostki (w tym i sterującej), po czym przystępuje do analizy następnego mikrorozkazu. Odziedziczoną po MLP-900 cechą tej jednostki są zmienne zespoły logiczne, które przyspieszają



Całkowita niezależność pracy jednostek procesora FCPU przedstawia sobą wiele zalet. Pozwala ona na łatwy podział prac nad projektowaniem i implementacją konkretnych emulatorów, które mają działać w FCPU. Niezależność pracy jednostek prowadzi do wydajnego ich wykorzystywania w czasie przetwarzania. Wreszcie, luźne powiązanie tych jednostek ze sobą, pozwala na selektywne udoskonalanie i wymianę sprzętu w systemie.

#### QM-1

Na zamówienie Uniwersytetu w Buffalo firma Nanodata Corporation wyprodukowała wszechstronną maszynę do emulacji QM-1 [25], [26], [28]. U podstaw jej konstrukcji leży koncepcja dwupoziomowej emulacji. Projektant emulatora ma możliwość definiowania interpreterów na dwóch poziomach, z których pierwszy odpowiada bardzo rozbudowanemu językowi mikroprogramowania, a drugi - nazwany poziomem nanoprogramu - odpowiedzialny jest za interpretację mikrorozkazów i jest bardzo silnie związany z rzeczywistymi zasobami maszyny. Twórcy maszyny uważają takie rozwiązanie za właściwy kompromis między mikroprogramowaniem pionowym a poziomym. To pierwsze gwarantuje łatwe programowanie i oszczędne wykorzystanie pamięci, a drugie - wszechstronność mikrorozkazów i bezpośrednio ich oddziaływanie na sprzęt. Mikrojęzyk QM-1 jest kodowany pionowo w 16-bitowych słowach mikrorozkazów. Język ten jest zdefiniowany przez użytkownika za pomocą nanoprogramu, który składa się z 360-bitowych instrukcji kodowanych poziomo. Z instrukcji tych wyprowadza się bezpośrednio 142 bity sterujące bramkami maszyny.



Rys. 4. Organizacja maszyny QM-1.

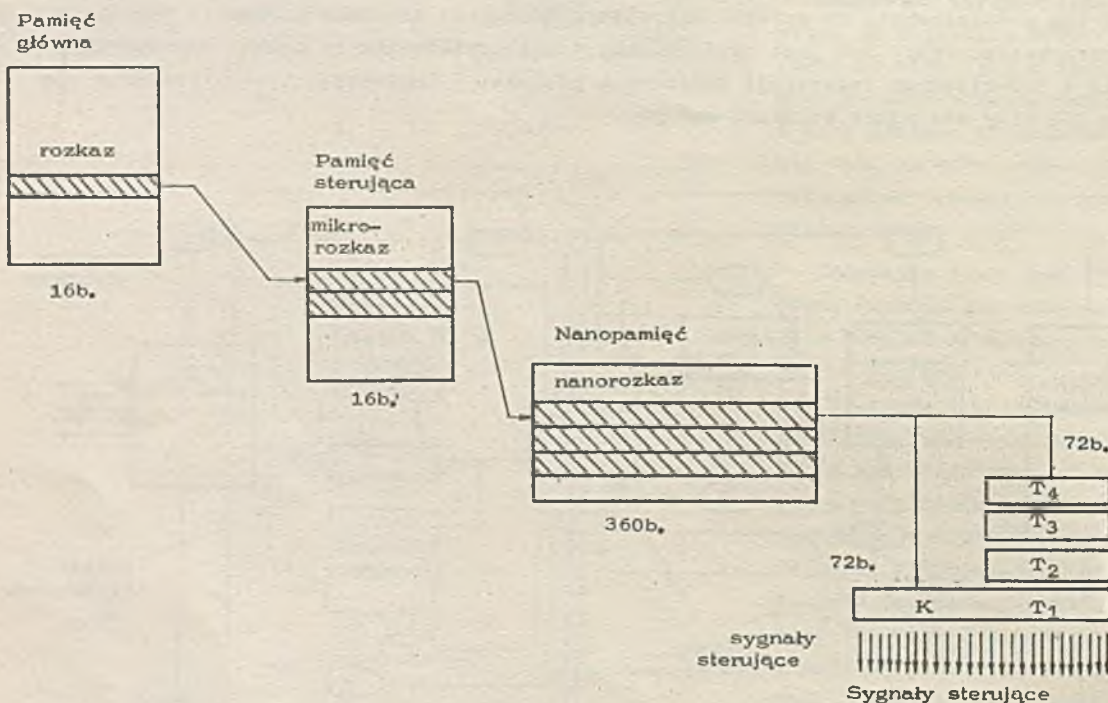
Na rys. 4 pokazano organizację maszyny QM-1. Maszyna zawiera 6 ośrodków pamięci. Pamięć główna (16K ÷ 65K słów) jest pamięcią ferrytową o cyklu 800 ns i służy do przechowywania danych i programu maszyny emulowanej. Może też służyć jako pamięć robocza mikroprogramu. Pamięć sterująca (2K + 65K słów 16-bitowych) to urządzenie półprzewodnikowe o cyklu 75 ns. Służy ona do przechowywania mikroprogramu. Półprzewodnikowa nanopamięć 256 + 1K słów 360-bitowych ma również cykl 75 ns. W niej zawarty jest nanoprogram. Cykl nanopamięci nałożony jest z cyklem pamięci sterującej. Pozostałe ośrodki pamięci mają charakter roboczy. Pamięć lokalna zawiera 32 rejestry 16-bitowe ogólnego przeznaczenia, w tym też rejestr mikrorozkazu. Rejestry zewnętrzne to zespół 32 rejestrów 18-bitowych. Służą one m.in. do komunikacji maszyny z otoczeniem. Pamięć F obejmuje 32 rejestry 5-bitowe. Służą one do przechowywania zawartości liczników, modyfikacji adresu nanopamięci oraz innych operacji pomocniczych. Ioh najważniejszym zadaniem jest ustalenie struktury szyn łączących poszczególne zespoły maszyny ze sobą. Każda z szyn wchodzą-



owych i wychodzących z pamięci lokalnej jest adresowana za pomocą odpowiednich nanorozkazów do jednego z rejestrów tej pamięci. Do przechowywania takich adresów służą rejestry pamięci F, przypisane poszczególnym szynom (patrz rys. 4). Zmiana adresu szyny może odbywać się w elementarnym cyklu maszyny równym 60 ns.

Takie rozwiązanie sprawia, że struktura wewnętrzna maszyny jest bardzo elastyczna i może być z ogromną szybkością modyfikowana przez nanoprogram. Różne fragmenty mikroprogramu mogą być więc wykonywane na różnych strukturach.

Sposób uzależniania poszczególnych poziomów programowania od siebie pokazuje rys. 5. Rozkaz maszyny emulowanej, znajdujący się w pamięci głównej, jest interpretowany przez sekwencje mikro-rozkazów. Wejście do mikroprogramu odbywa się za pomocą części operacyjnej rozkazu, na podstawie której tworzy się adres pierwszego mikro-rozkazu odpowiedniej sekwencji. Podobnie inicjuje się działanie nanoprogramu. Część operacyjną mikro-rozkazu stanowi adres nanorozkazu. Każdy mikro-rozkaz może być interpretowany przez: pojedynczy nanorozkaz, pojedynczy nanorozkaz wykonywany wielokrotnie oraz przez sekwencje nanorozkazów.



Rys. 5. Schemat wykonywania programu w maszynie QM-1

Nanorozkazy zawierają po 5 pól, oznaczonych przez K, T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub> i T<sub>4</sub>. Nanorozkaz w zasadzie wykonuje się w czterech krokach, każdy z nich w cyklu podstawowym 60 ns. W każdym kroku analizuje się pole K i kolejne z pól T. Ich zawartość bezpośrednio tworzy 142-bitowy wektor sygnałów sterujących, doprowadzanych do odpowiednich bramek układu maszyny. Taki format nanorozkazu prowadzi do oszczędnego wykorzystania nanopamięci (jedna sekcja K na cztery T) i dla większości przypadków pozwala interpretować mikro-rozkazy za pomocą 1 słowa nanopamięci.

Możliwości adaptacji maszyny QM-1 do struktury emulowanego systemu, dzięki programowanej, dwupoziomowej interpretacji, są na tyle znaczne, że umożliwiają emulację bardzo dużych systemów, o wielu różnorodnych jednostkach. Ceną, jaką trzeba zapłacić za to, jest dosyć pracochłonne pisanie nanoprogramu. W ogóle, od programisty tej maszyny wymaga się znajomości dwóch poziomów językowych. Twórcy procesora FCPU podkreślają tę wadę QM-1, sugerując, że korzystniejsze jest zwiększenie uniwersalności mikrojęzyka.



Rozwarstwienie poziomów językowych uwydatnia się jeszcze bardziej w przypadku konkretnych zastosowań emulacyjnych QM-1. W ramach prac prowadzonych na uniwersytecie w Buffalo nad emulacją architektury blokowej systemów [19], z wykorzystaniem QM-1, skonstruowano emulator, w którym znalazło się 6 poziomów programowania (licząc od systemu operacyjnego emulowanego systemu do nano-programu).

### Maszyna Burroughs 1700

Maszyna Burroughs 1700 [6], [34] wykonana w 1972 r. przez Burroughs Corporation jest maszyną o zmiennej strukturze. Zasadniczą cechą maszyny jest elastyczna struktura interpretacyjna i definiowanie pola pamięci przy niezdefiniowanych słowach lub bajtach. W maszynach tej serii stosuje się sterowanie mikroprogramowe. Najważniejszymi cechami maszyny B 1700 są:

- pamięć główna jest adresowana do każdego pojedynczego bitu,
- nie ma założonych z góry rozkazów - rozkazy maszynowe mogą mieć różną postać; znaczy to, że nie ma języka maszynowego utrwalonego w sprzęcie,
- specyfika systemu polega na jego łatwości mikroprogramowania; zespół mikrorozkazów nazywa się interpreterem,
- można programować w językach wyższego rzędu: COBOL, FORTRAN, BASIC, RPG i Master Control Program,
- modułarna budowa sprzętu maszyny.

Emulacja, czyli interpretacja innych maszyn zawarta jest w założeniach maszyny B 1700. W maszynie B 1700 wprowadzono język nazwany językiem S (od "soft", "system", "source", "simulated" lub "second"/, zaś maszyny wykonujące język S - nazwano maszynami S-językowymi.

Rozkazy języka S są rozkazami wewnętrznymi, które są równoważne maszynowemu językowi w systemie konwencjonalnym. Dla każdego S-rozказа istnieje mikroprogram, który wykonuje funkcje specyfikowane przez rozkaz.

Rozkazy języka S zdefiniowane są programowo przez sekwencje mikrorozkazowe i mogą być tak złożone jak wymaga tego projektant języka. Zazwyczaj rozkazy języka S zawierają dane adresowania lub odpowiednią podstawę do adresowania, długość pola danych i operacje wykonywane na danych. Postać tych rozkazów może być dostosowana do wymagań kompilatorów języków wyższych rzędów. Rozkazy takie zdefiniowano, a następnie wykonane programy kompilatorów dla kilku języków (COBOL, FORTRAN, RPG).

Kompilatory te generują programowo specjalne rozkazy języka S, które realizują operacje języków wyższych rzędów. Oprócz programu w języku S (program wynikowy kompilacji) istnieje inny program, który służy do interpretacji. Interpreter wykonuje funkcje: pobranie rozkazu S z pamięci głównej, zinterpretowanie go i wykonanie. Rozkazy S są dekodowane i wykonywana jest seria mikrorozkazów, aż do pełnego wykonania rozkazu S. Ta seria mikrorozkazów dla wykonania każdego rozkazu S może być pamiętana w pamięci głównej lub na dyskach.

W maszynie B 1700 istnieje więc jakby podwójny system interpretacji stosowanego programu:

- interpretowanie przez S-maszynę, która jest optymalizowana pod kątem zastosowań,
- interpretowanie przez sprzęt B 1700, który jest optymalizowany pod kątem interpretacji.

Wszystkie interpretery maszyny Burroughs opierają się na głównym programie sterującym (MPC - Master Control Program). Działanie MPC przedstawiono poniżej:

- programy w języku S i wymagane interpretery są umieszczone i ładowane z dysków pod kontrolą MPC; po załadowaniu sterowanie przekazane jest do programu w języku S,
- kompilator automatycznie dokonuje segmentacji programu i MPC automatycznie wprowadza te segmenty bez uzupełniania programów użytkowych; pamięć wirtualna - użytkownicy programu nie są ograniczeni wielkością pamięci,
- funkcje wspólne dla wielu programów np. wejścia/wyjścia, przypisywanie urządzeń peryferyjnych itp. usuwane są z programów użytkowych i oddzielnie zapisywane przez MPC, stąd możliwość pracy wieloprogramowej.

W pamięci głównej zapisywany jest stan S-maszyny i interpretera, tak więc każdy procesor może wznowiać pracę za pomocą przerw.



Maszyna B 1700 jest pierwszym komputerem wykorzystującym obwody MOS/LSI w pamięci głównej. Pamięć ta składa się z 1024-bitowych kostek z czasem dostępu 180 ns. Stosowanie takiej pamięci jak i zasada równoległego pobierania bitów wpływa na zwiększenie szybkości działania. Wszystkie elementy funkcjonalne w procesorze mogą być używane w sposób różnorodny i uniwersalny. Struktura procesora nie jest sprzętowo określona. Dla każdego języka wykonywanego w B 1700 najpierw musi być zdefiniowany procesor w takiej strukturze, która jest optymalna dla algorytmów danego języka. Definiowane operacje wykonywane są wtedy na zdefiniowanej strukturze przez odpowiedni mikroprogram. Procesory maszyny B 1700 są specjalnie projektowane, aby uniknąć dużej rozpiętości w wydajnościach dla różnych struktur maszyn.

Duża modularność B 1700 daje możliwość stosowania różnych konfiguracji. Można stosować od jednego do ośmiu procesorów dołączonych do 25K bajtów systemu pamięci modularnej (pamięć 8) dołączonej przez tzw. jednostki izolujące pola. (Jednostki te zamieniają pole na łańcuch bitów). Każdy procesor połączony jest także z jednym z ośmiu kanałów wejścia/wyjścia i z pamięcią mikroprogramów (od 1 do 4 modułów).

Maszyna B 1700 była jako konkurencyjna w stosunku do IBM System/3 i w porównaniu z Systemem/3, B 1700 jest szybsza o 50% i 5 razy tańsza.

#### 4. Podsumowanie

Przedstawione przykłady emulatorów, a w szczególności maszyn do emulacji, prezentują liczne metody uzyskiwania elastycznych struktur logicznych maszyn. Pozwalają one na wymienianie systemu interpretacji maszyn, stosownie do języka emulowanego systemu. Środki stosowano w tym celu w maszynach do emulacji, można sklasyfikować w następujący sposób:

- wzbogacenie języka mikroprogramowania (FCPU, B 1700),
- wprowadzenie nanoprogramu w roli wymiennego interpretera mikroprogramu (QM-1, D-Machine),
- ustalanie struktury wewnętrznej osiągane przez adresowanie połączeń przez nanoprogram (QM-1) lub mikroprogram (B 1700),
- środki do maskowania dróg przesłań (MLP 900),
- adresowanie pamięci z dokładnością do bitów (FCPU, B 1700),
- podział zadań pomiędzy specjalizowane jednostki z wykorzystaniem uniwersalnego i samoregulującego się poziomu komunikacji (FCPU).

Na obecnym etapie rozwoju maszyn do emulacji widać, że budowanie takich maszyn może przynieść pewne korzyści. Oto możliwe zastosowania:

- emulacja w celach badawczych; analizowanie różnych struktur logicznych w warunkach zbliżonych do rzeczywistych,
- systemy do bezpośredniej realizacji języków wyższego poziomu,
- rodziny maszyn o jednolitym sprzęcie przystosowane do emulacji systemów o różnorodnych koncepcjach przetwarzania,
- prace nad językami programowania oraz konstrukcja oprogramowania.

#### Literatura

- [1] AGRAWALA A.K., RANSCHER T.G.: Microprogramming: Perspective and Status. IEEE Trans. Comp. 1974, vol. C-23, nr 8
- [2] ANDERSEN J.P.: A Computer for Direct Execution of Algorithmic Languages. AFIPS Conf. Proc. FJCC 1961, vol. 20
- [3] BASHOV T.R., SASSON A., KRONFELD A.: System Design of a FORTRAN Machine, IEEE Comp. 1967, vol. EC-16, nr 4
- [4] BENJAMIN R.I.: The Spectra 70/45 Emulator for the RCA 301. Comm. ACM 1965, vol. 8, nr 12
- [5] BURKE E.L., GASSER M., SCHILLER W.L.: Emulating a Honeywell 6180 Computer System. MITRE Corporation
- [6] Burroughs B 1700 Systems. Reference manual. Burroughs Corporation 1972
- [7] DAVIS R.L., ZOCKER S., CAMPBELL C.M.: A Building Block Approach to Multiprocessing. AFIPS Conf. Proc. SJCC 1972, vol. 40
- [8] Elseviers Dictionary of Computers, Automatic Control and Data Processing. North-Holland 1971
- [9] GLUSZKOV V.M. i in.: Vyčislitel'nye mašiny s razvitymi sistemami interpretacii. Kijev 1970, Naukova Dumka



- [10] GREEN J.: Microprogramming, Emulators and Emulator Languages. Comm. ACM 1966, vol. 9, nr 3
- [11] HAUCK E.A., DENT B.A.: Burroughs B6500/B7500 Stack Mechanism. AFIPS Conf. Proc. SJCC 1968, vol. 32
- [12] HOEVEL L.W.: Ideal Directly Executed Languages: An Analytical Argument for Emulation. IEEE Trans. Comp. 1974, vol. C-23, nr 8
- [13] HUSSON S.: Microprogramming: Principles and Practices. 1970 N.Y., Prentice-Hall, Englewood Cliffs
- [14] IFIP Guide to Concepts and Terms in Data Processing North-Holland 1971
- [15] LAWSON H.W. Jr., SMITH B.K.: Functional Characteristic of a Multilingual Processor. IEEE Trans. Comp. 1971, vol. C-20, nr 7
- [16] LAWSON H.W. Jr., MALM B.: The Datasab Flexible Central Processing Unit (FCPU): Background, Concepts, Basic Design and Applications. Infotech State of Art Report 17: Computer Design. Infotech Information 1975
- [17] LAWSON H.W. Jr.: Programming-Language-Oriented Instructions Streams. IEEE Trans. Comp. 1968, vol. C-17, nr 5
- [18] LESSER V.R.: An Introduction to the Direct Emulation of Control Structures by a Parallel Microcomputer. IEEE Trans. Comp. 1971, vol. C-20, nr 7
- [19] LUTZ M.J., MANTHEY M.J.: A Microprogrammed Implementation of a Block Structured Architecture. Department of Computer Science, State University of New York at Buffalo
- [20] MAYNARD J.: Dictionary of Data Processing. Newnes-Butterworths 1975
- [21] McCORMACK M.A., SCHANSMAN T.T., WOMACK K.K.: 1401 Compatibility Feature on the IBM System/360 Model 30. Comm. ACM, 1965, vol.8, nr 12
- [22] McKEEMAN W.: Language Directed Computer Design. AFIPS Conf. Proc. FJCC 1967, vol. 31
- [23] MELBOURNE A.J., PUGMICE J.M.: A Small Computer for the Direct Processing of FORTRAN Statements. Comput. Journal 1965, vol. 8
- [24] Microprogramming and System Architecture. Infotech State of the Art Report 23, Infotech Information 1975
- [25] QM-1. Nanodata Corporation 1971
- [26] QM-1. Hardware Level User's Manual. Nanodata Corporation 1974
- [27] REIGEL E.W., FABER V., FISHER D.A.: The Interpreter - a Microprogrammable Building Block System. AFIPS Conf. Proc. SJCC 1972, vol. 40
- [28] ROSIN R.F., FRIEDER G., ECKHOUSE R.H. Jr.: An Environment for Research in Microprogramming and Emulation. Comm. ACM 1972, vol. 15, nr 8
- [29] SALISBURY A.B.: The Evaluation of Microprogram Implemented Emulator. Stanford University, AD-768883/1, 1973
- [30] SCHNAKE M.: Data Processing Concepts. McGraw-Hill 1973
- [31] SCHOEN T.A., BELSOLE M.R., Jr.: A Burroughs 220 Emulator for the IBM 360/25. IEEE Trans. Comp. 1971, vol. C-20, nr 7
- [32] TUCKER S.G.: Emulation of Large Systems. Comm. ACM 1965, vol. 8, nr 12
- [33] WEBER H.: A Microprogrammed Implementation of EULER on IBM 360/30. Comm. ACM 1967, vol.10
- [34] WILNER W.T.: Design of the Burroughs B 1700. AFIPS Conf. Proc. FJCC 1973, vol. 41



mgr inż. Andrzej BUJAKOWSKI  
mgr inż. Janusz DZIULAK  
mgr inż. Stanisław MALEC  
mgr inż. Aleksander MIKUŁA  
mgr inż. Mieczysław SIELIWOŃCZYK  
Instytut Maszyn Matematycznych MERA IMM  
Oddział w Katowicach

## KOMPUTEROWY SYSTEM STEROWANIA ZESPOŁEM OBRABIAREK

### 1. WPROWADZENIE

Poważną część prac nad kompleksową automatyzacją procesów technologicznych stanowią zagadnienia budowy komputerowych systemów sterowania dla gniazd obróbczych oraz całych linii produkcyjnych. Systemy te mają za zadanie automatyzację procesu obróbki oraz automatyzację większości funkcji organizacyjnych i sprawozdawczych wydziału produkcyjnego.

Pierwszy w kraju system komputerowego sterowania dla gniazda obróbczego został zaprojektowany i zbudowany przez autorów niniejszej pracy w Instytucie Maszyn Matematycznych w Oddziale w Katowicach w okresie od października 1973 do maja 1974, na zlecenie i przy współpracy Centralnego Biura Konstrukcyjnego Obrabiarek. Przy precyzowaniu wymagań technologicznych systemu autorzy współpracowali ponadto z Instytutem Budowy Maszyn Politechniki Śląskiej w Gliwicach. Opracowanie systemu było z założenia przedsięwzięciem, mającym na celu zdobycie niezbędnych doświadczeń umożliwiających w przyszłości wdrożenie takich systemów w przemyśle. W dalszej części opracowania poruszane będą wybrane zagadnienia związane z realizacją techniczną tego typu systemów.

### 2. PODSTAWOWE ZAŁOŻENIA SYSTEMU

Celem pracy było zbudowanie systemu sterowania typu DNC - BTR /direct numerical control - behind tape reader/ dla grupy pięciu obrabiarek sterowanych numerycznie /OSN/ produkowanych w kraju.

Jako system DNC - BTR, określa się taki system sterowania obrabiarkami SN, w którym komputer cyfrowy oprócz wielu funkcji organizacyjnych wybiera z biblioteki systemu żądane programy operacji technologicznych /POT/ oraz rozdziela je odpowiednio dla wszystkich sterowanych obrabiarek. Obrabiarki pracujące w systemie muszą być wyposażone w stosowane dotychczas układy sterowania numerycznego /USN/, a ich sprzęgnięcie fizyczne z komputerem dokonywane jest w identyczny sposób jak połączenie z czytnikiem taśmy perforowanej. Taki sposób sprzęgnięcia USN z systemem - przez obejście czytnika /BTR/ - stosowany jest ze względów niezawodnościowych, albowiem umożliwia on łatwe odłączenie USN od systemu i pracę obrabiarki przy wykorzystaniu czytnika taśmy w wypadku awarii systemu.

#### Funkcje systemu

Pracą całego systemu kieruje operator systemu za pośrednictwem monitora, którym jest elektryczna maszyna do pisania. Służy ona do wprowadzania instrukcji sterujących i testujących dla systemu. Do funkcji operatora systemu należy:

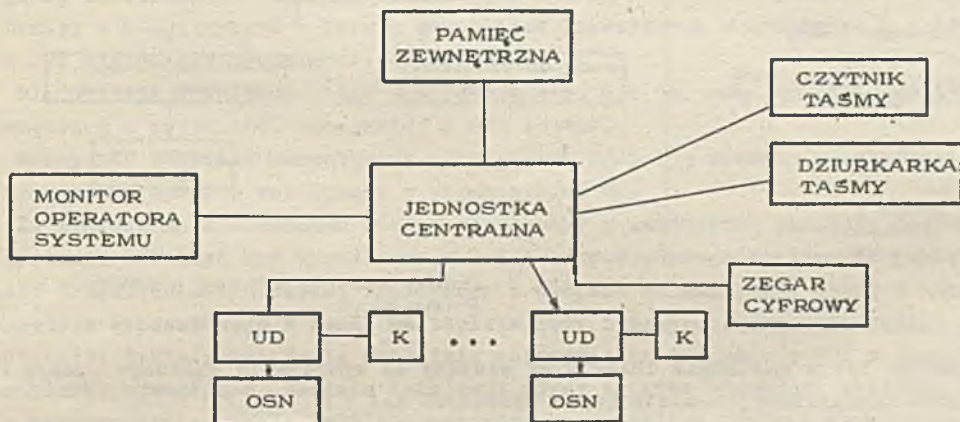
- uruchamianie i zatrzymywanie pracy systemu,
- włączanie i wyłączanie z systemu poszczególnych OSN,
- odbieranie meldunków o stanie systemu,
- odbieranie meldunków o przebiegu produkcji /raporty/
- okresowe testowanie systemu,
- uzupełnianie biblioteki programów POT,
- kontrola bieżąca POT.



- Pracę obrabiarek SN w systemie przygotowuje i nadzoruje operator OSN. Do jego funkcji należy:
- wykonanie czynności związanych z przygotowaniem OSN do pracy /łącznie z ustawieniem i testowaniem/,
  - przełączanie rodzaju pracy OSN, praca w systemie DNC - praca z czytnika USN,
  - wybranie numeru programu obróbki /nr POT/,
  - sygnalizacja gotowości OSN do pracy w systemie,
  - przygotowanie pracy dalszej obrabiarki w systemie, sygnał "stop",
  - informowanie operatora systemu o wszelkich nieprawidłowościach pracy OSN.

### Konfiguracja urządzeń systemu DNC - BTR

Przyjętą konfigurację urządzeń systemu DNC przedstawiono na rys 1.



Rys. 1. Struktura systemu DNC

Jednostka centralna systemu powinna zostać wyposażona w następujący zestaw standardowych urządzeń zewnętrznych:

- monitor /elektryczna maszyna do pisania lub dalekopis/ - umożliwia operatorowi sterowanie systemem,
- czytnik taśmy perforowanej - podstawowe urządzenie wejściowe służące do wprowadzania nowych programów sterujących i programów obróbki do systemu,
- dziurkarka taśmy - podstawowe urządzenie wyjściowe systemu,
- pamięć zewnętrzna - dla biblioteki programów POT.

W systemie przewiduje się zastosowanie zegara czasu rzeczywistego w celu:

- rejestrowania czasów przyłączenia i odłączenia poszczególnych obrabiarek od systemu,
- mierzenie efektywnego czasu pracy poszczególnych obrabiarek,
- oznaczanie chwili wydruku na monitorze ważnych informacji dotyczących pracy systemu.

Liczba OSN pracujących w systemie DNC uzależniona jest od:

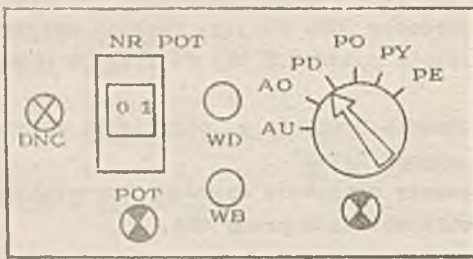
- typu komputera,
- rodzaju i pojemności zewnętrznej pamięci masowej,
- typów OSN.

Wszystkie USN obrabiarek muszą być wyposażone w układy dopasowujące UD oraz klawiatury K. Zadaniem układu dopasowującego jest ujednoczenie parametrów elektrycznych i logicznych łączy: "komputer - obrabiarka". Struktura układu dopasowującego zależy od typu USN, z którym UD współpracuje.

Łączność operatora OSN z systemem odbywa się za pomocą klawiatury /K/ operatora OSN, standardowej dla wszystkich typów OSN.

Zewnętrzna pamięć masowa przeznaczona jest do przechowywania biblioteki systemu, którą tworzy zbiór programów POT dla wszystkich obrabiarek. Programy obróbki wykorzystywane bieżąco w systemie przypisywane są na czas ich użytkowania do określonych obszarów pamięci operacyjnej komputera/buforów POT/ skąd transmitowane są do odpowiednich OSN z szybkością uzależnioną od czasu realizacji przez obrabiarkę SN kolejnych rozkazów sterujących. Każda obrabiarka SN połączona jest z komputerem za pomocą łączy dwukierunkowych, które służą do przesyłania następujących rodzajów





- ⊗ - lampka
- ⊗ - przycisk podświetlany
- - przycisk

- DNC - lampka sygnalizująca pracę pracę systemu DNC
- NR POT - nastawnik numeru programu POT
- POT - przycisk żądania programu POT
- WD - wyrób dobry
- WB - wyrób zły
- AU - awaria układu
- AO - awaria obrabiarki
- PD - postój z winy detalu
- PO - postój z winy obrabiarki
- PY - przygotowanie do pracy
- PE - przezbrajanie

Rys. 2. Monitor operatora obrabiarki

Każdy pulpit wyposażony był w nastawnik dziesiętny służący do wybierania żadanego numeru POT oraz w zespół przycisków sygnalizacyjno-kontrolnych służących do:

- przesyłania do komputera żądania POT o numerze wybranym na nastawniku,
- sygnalizowania dobrego wykonania detalu,
- sygnalizowania wykonania wadliwego,
- informowania systemu o rodzaju przestoju obrabiarki /postój technologiczny: przezbrajanie lub przygotowanie do pracy, postój z winy detalu/,
- sygnalizowanie awarii obrabiarki lub jej układu sterowania,
- sygnalizowanie operatorowi OSN czy wybrany przez niego program POT został wybrany prawidłowo i czy został odnaleziony w bibliotece systemu.

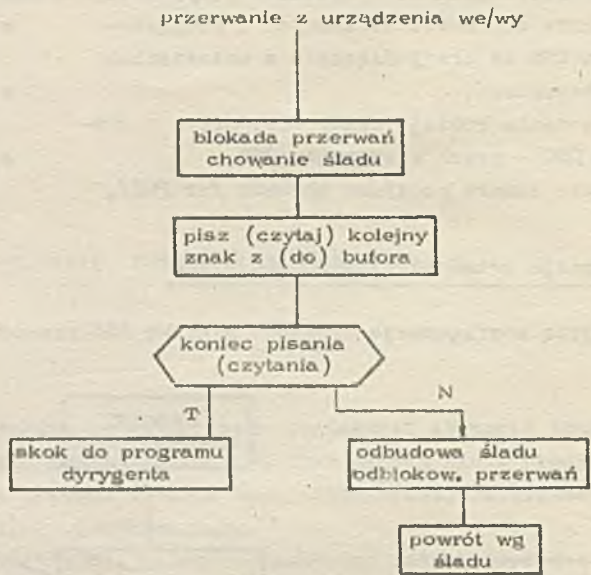
Wszystkie przyciski pulpitu były podświetlane zwrótnie programowo w celu potwierdzenia przyjęcia informacji przez system. Ponadto monitor wyposażony był w lampkę sygnalizującą pracę systemu DNC i sprawność urządzeń.

W celu zapewnienia prawidłowej współpracy urządzeń jednostka sterująca miała dwupoziomowy priorytetowy system przerw, pierwszy poziom stanowiły przerwania żądań transmisji POT, natomiast przerwania przychodzące z klawiatur operatorów OSN zgrupowane były na poziomie drugim, hierarchicznie niższym. System został zrealizowany w niepełnej konfiguracji, z powodu braku pamięci dyskowej. Przewidziana była jednak możliwość podłączenia jej do systemu.

### Oprogramowanie

Problem stworzenia oprogramowania dla systemu DNC obejmował dwa niezależne zagadnienia. Pierwszym z nich było zrealizowanie tzw. oprogramowania podstawowego /podstawowego systemu operacyjnego/. Programy tego systemu wykonują funkcje wymiany danych z urządzeniami zewnętrznymi i zajmują się obsługą całego systemu przerw wejścia-wyjścia. W ich skład wchodzi również tzw. program dyrygent, który kieruje kolejnością wykonywania wszystkich programów.

Drugim podstawowym zagadnieniem była realizacja użytkowego oprogramowania systemu DNC. Programy należące do tej grupy wykonują zadania dostarczenia odpowiednich programów POT do poszczególnych obrabiarek, obsługi monitorów operatora obrabiarki oraz analizy i obsługi poleceń operatora całego systemu DNC.



Rys. 3. Ogólny schemat blokowy programu kontynuatora



informacji:

- programów POT z komputera do USN,
- informacji przesyłanych przez operatora OSN /numer wybranego POT, przyłączenie lub odłączenie OSN od systemu, rodzaj postoju lub awarii obrabiarki/,
- informacji zwrotnych wyświetlanych na pulpicie klawiatury potwierdzających przyjęcie informacji nadanej przez operatora obrabiarki,
- sygnałów sterujących transmisją.

#### Określenie wymagań stawianych urządzeniom systemu

Do oceny pojemności pamięci zewnętrznej wymaganej dla systemu zbadano średnie długości programów operacji technologicznych dla wybranych typów obrabiarek SN. Z badań wynika, że średnia długość programu POT dla najczęściej spotykanych obrabiarek SN wynosi ok. 4 K-bajtów. Korzystając z powyższego wniosku można określić minimalną pojemność pamięci zewnętrznej z następującej zależności

$$P = 4 N Q$$

gdzie: P - pojemność pamięci zewnętrznej w K-bajtach; N - liczba obrabiarek pracujących w systemie; Q - średnia liczba programów POT dla jednej obrabiarki.

Dla systemu doświadczalnego przyjęto  $N = 5$ ,  $Q = 180$  skąd wynikało zapotrzebowanie na pamięć zewnętrzną o pojemności co najmniej 2 mln bajtów.

Wymagania stawiane komputerowi sterującemu wynikają głównie z założonej konfiguracji sprzętu i przyjętego sposobu współpracy z obrabiarkami SN.

Ze względu na konieczność stałej współpracy z zewnętrzną pamięcią masową, komputer pracujący w systemie DNC musi być wyposażony w kanał bezpośredniego dostępu do pamięci operacyjnej. Wymaganie dotyczące równoczesnej współpracy z wieloma obrabiarkami stwarza konieczność zastosowania komputera wyposażonego w kanał multipleksorowy i przyporządkowania każdej z obrabiarek jednego podkanału; takie rozwiązanie umożliwia autonomiczną transmisję POT z pamięci operacyjnej do USN obrabiarki wymagającą jedynie inicjacji przez program sterujący systemem. Realizacja systemu bez wykorzystania kanału multipleksorowego jest możliwa, jednak komplikuje znacznie oprogramowanie systemu.

Pojemność pamięci operacyjnej zależy w znacznym stopniu od złożoności systemu operacyjnego, wielkości buforów POT oraz liczby obrabiarek w systemie. Z uzyskanych doświadczeń wynika, że pojemność pamięci operacyjnej dla zestawu kilku do kilkunastu obrabiarek nie powinna być mniejsza od 16 K-bajtów.

### 3. SPOSÓB REALIZACJI SYSTEMU

#### Sprzęt

W systemie doświadczalnym wykorzystano minikomputer HP-2100 wyposażony w pamięć operacyjną o pojemności 16 K-bajtów oraz w standardowe urządzenia peryferyjne. W IMM zaprojektowano i wykonano specjalizowaną jednostkę sterującą /sprzęgającą komputer z obrabiarkami/, układy dopasowujące UD, klawiatury operatorów OSN, zegar oraz układy transmisji sygnałów.

We wszystkich układach elektronicznych poza układami transmisji, wykorzystano elementy scalone TTL. Do celów doświadczalnych układy transmisji sygnałów łączące komputer z obrabiarką wykonano w dwóch wersjach: w wersji tranzystorowej, bez izolacji galwanicznej urządzeń oraz w wersji przekaźnikowej, zrealizowanej na kontaktronach.

Masy wszystkich urządzeń wchodzących w skład systemu były połączone elektrycznie ze sobą w układzie gwiazdowym oraz dołączone do przewodu zerowego sieci zasilającej. Uziemienie urządzeń w inny sposób było niemożliwe ze względów technicznych /brak odpowiedniego poziomu oraz przepisy dotyczące ochrony przeciwporażeniowej urządzeń elektrycznych/.

Klawiatura K /rys. 2/, stanowiąca monitor operatora OSN wykonana została w formie dodatkowego pulpitu umieszczonego w pobliżu każdej obrabiarki.



Istniejąca konfiguracja systemu ograniczyła liczbę potrzebnych programów obsługi urządzeń wejścia-wyjścia do programu obsługi czytnika taśmy i dalekopisu. Program obsługi składa się z dwóch części: inicjującej, rozpoczynającej proces wymiany danych z urządzeniem zewnętrznym na podstawie zgłoszenia potrzeby takiej wymiany przez program użytkowy oraz części kontynuującej zajmującej się obsługą przerw z poszczególnych urządzeń. Schemat blokowy kontynuatora przedstawiony jest na rys. 3.

Do grupy użytkowego oprogramowania systemu DNC należą następujące programy:

- program wydawania znaków POT do poszczególnych obrabiarek,
- program obsługi monitorów operatora obrabiarki,
- program analizy i wykonania poleceń operatora systemu.

Operator systemu komunikuje się z systemem przez wpisanie na dalekopisie kodu dyrektywy. W ten sposób może on np. zainicjować lub zatrzymać pracę systemu, wczytać nowe programy POT do biblioteki, poprawić błędny program POT i żądać wydruku raportu produkcyjnego. Z drugiej strony system informuje operatora o nietypowych sytuacjach takich, jak np. błąd programu POT lub brak potrzebnego POT w pamięci operacyjnej. Dokonuje tego przez wypisanie informacji na dalekopisie. W czasie wczytywania POT do pamięci operacyjnej sprawdzana jest poprawność formalna programu. Wykryte błędy mogą być usuwane przez operatora systemu.

Jedną z istotnych funkcji systemu jest rejestracja czasu pracy obrabiarek i liczby wykonywanych detali. Ogólny bilans drukowany jest w postaci 2-częściowego raportu produkcyjnego. Poniżej przedstawiono przykład wydruku raportu.

RAPORT							
CZĘŚĆ 1		DATA	12.11.74			GODZ. 14.00	
NR. OSN		CZASY W MIN.					
	EFEKT.	POSTOJU	AO	AU	PD	PX	PE
1	200	003	000	000	020	010	017
2	205	005	001	000	002	005	002
5	190	020	005	000	000	010	012

CZĘŚĆ 2		LICZBA WYKONYWANYCH DETALI			
NR OSN	NR POT	DOBRYCH		WADLIWYCH	
1	11	06		01	
	12	10		00	
2	20	09		00	
	26	12		00	
5	51	10		03	
	52	02		00	
	53	01		00	

Pozycje AO, AU, PD, PX, PE oznaczają odpowiednio: awaria obrabiarki, awaria układu sterowania, postój z winy detalu, przygotowanie do pracy i przezbieranie.

Koordinacją pracy wszystkich programów zajmuje się specjalny program dyrygent. Jest on tak zbudowany, że umożliwia dołączenie do systemu nowych programów użytkowych. Pozwala to na stopniową rozbudowę funkcji systemu. Ograniczeniem jest jedynie objętość pamięci operacyjnej.

#### 4. DOŚWIADCZENIA I WNIOSKI Z REALIZACJI SYSTEMU

Zasadniczymi trudnościami, z którymi zetknęli się autorzy przy realizacji doświadczalnego systemu DNC były zakłócenia transmisji oraz krótkotrwałe zaniki napięcia w sieci zasilającej.

W celu sprawdzenia przyczyn powstawania zakłóceń na łączach transmisyjnych dokonano licznych pomiarów oscyloskopowych w czasie pracy systemu. Wynika z nich, że mimo elektrycznego połączenia mas wszystkich urządzeń przewodami o bardzo dużym przekroju, w czasie skokowych zmian obciążeń obrabiarek różnice potencjałów mas urządzeń dochodziły do kilkudziesięciu woltów i impulsach o czasie trwania ok. kilku mikrosekund.

Z przeprowadzonych badań wynika, że nawet w przypadku odległości ok. 20 m, w warunkach przemysłowych konieczne jest stosowanie układów transmisyjnych z pełną separacją galwaniczną.

Eliminacja wpływu krótkotrwałych zaników napięcia zasilającego na układ sterowania jest możliwa jedynie przy zastosowaniu maszynowej przetwornicy napięcia z kołem zamachowym lub buforowej baterii akumulatorowej.



W czasie badań eksperymentalnego systemu sterowania stwierdzono ponadto /niejednokrotnie kwestionowaną/ przydatność krajowych elementów scalonych TTL do pracy w warunkach przemysłowych.

Obserwacja pracy operatorów OSN w systemie DNC nasunęła autorom wiele nowych rozwiązań pulpitu operatora, które nie komplikując obsługi obrabiarki umożliwiałyby wprowadzanie do systemu istotnych informacji o stanie OSN, niezależnie od woli operatora.

Z doświadczeń zebranych przy uruchamianiu systemu wynika konieczność takiej zmiany struktury układu dopasowującego i jednostki sterującej, która umożliwiałaby możliwie pełne testowanie urządzeń za pomocą programów testujących oraz stałą kontrolę poprawności transmisji programów POT. Nie uwzględnienie wymagań diagnostyki urządzeń w fazie ich projektowania poważnie utrudnia ich uruchamianie oraz wykrywanie uszkodzeń.

Z przeprowadzonych prac wynika ponadto konieczność ujednoczenia konstrukcji szaf sterowania numerycznego obrabiarek oraz brania pod uwagę możliwości włączania ich do systemów komputerowego sterowania.

Pewnym ograniczeniem konfiguracji systemu był brak pamięci dyskowej. Z tego powodu wszystkie bieżąco wykonywane programy POT musiały, w całości, znajdować się w pamięci operacyjnej. Pozostałe programy POT były przechowywane na taśmach papierowych. Każdy program POT musiał być przed wykonaniem w całości wczytany z czytnika taśmy do pamięci operacyjnej. Taki sposób pracy powodował dwa ograniczenia - możliwość jednoczesnego przechowywania i wykonywania tylko stosunkowo mało obszernych programów POT oraz znaczne obciążenie operatora systemu, którego zadaniem było ładowanie programów POT do pamięci i kontrolowanie wykorzystania pamięci operacyjnej.

Zastosowanie pamięci dyskowej do przechowywania programów POT pozwala na zastosowanie automatycznego ściągania segmentów programów POT zapisanych na dysku do pamięci operacyjnej. Osiąga się przez to lepsze wykorzystanie pamięci operacyjnej /można wykonywać dowolnie duże programy POT/ i ograniczenia interwencji operatora tylko do przypadków uaktualniania zbioru programów POT na dysku.

Opisany system DNC był wystawiony na MTT w Poznaniu w 1974 r. /pn. System obróbkowy SO-1/ jako wspólna ekspozycja Instytutu Maszyn Matematycznych Oddział w Katowicach, CBKO - Pruszków i Instytutu Budowy Maszyn Politechniki Śląskiej. W systemie zastosowano 5 obrabiarek SN, umożliwiających obróbkę przedmiotów typu wałków, tarcz i korpusów.

W związku z rozwojem polskich minikomputerów oraz podjęciem produkcji pamięci dyskowych w "MERA-ZSM" możliwe jest obecnie doskonalenie przedstawionego rozwiązania systemu DNC-BTR z zastosowaniem sprzętu krajowego. Opracowanie systemu DNC-BTR całkowicie na polskim sprzęcie - tak komputerowym jak i obrabiarkach NC - stwarza poważne możliwości wdrożenia w polskim przemyśle maszynowym komputerowych systemów sterowania obrabiarek.



## PILOTOWE SYSTEMY KOMPUTEROWE ODRA i RIAD

Wiele już napisano, a jeszcze więcej mówiono w ostatnich latach o systemach komputerowych. Dyskutowano o olbrzymich możliwościach technicznych komputerów, jak również o ich praktycznych zastosowaniach w wielu różnych dziedzinach gospodarki narodowej. Teoretycznie wiadomo już prawie wszystko o tym, co to jest system komputerowy.

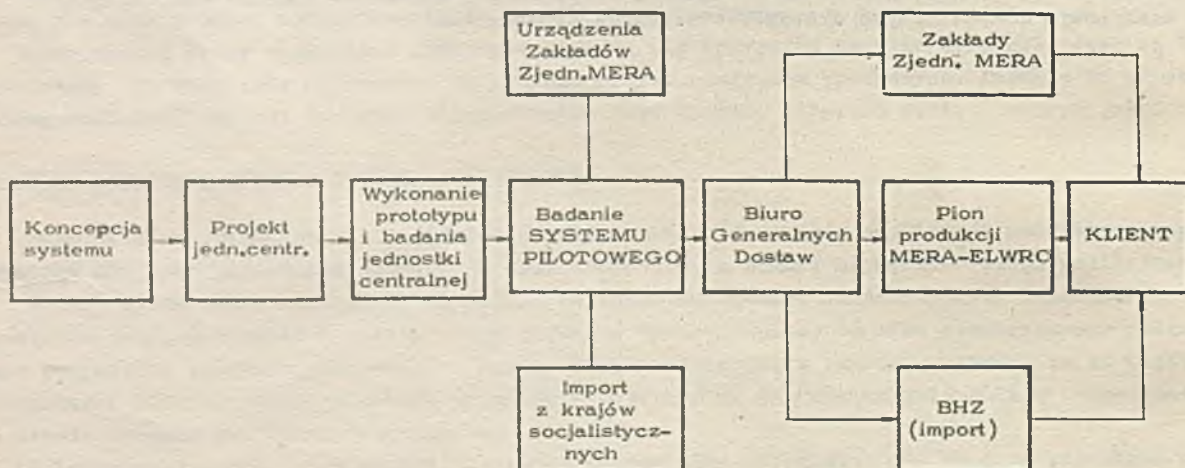
Artykuł poniższy zaznajomi czytelnika z tym, co dzieje się w Ośrodku Badawczo-Rozwojowym Maszyn Cyfrowych MERA-ELWRO<sup>\*)</sup> zanim w Biurze Generalnych Dostaw MERA-ELWRO-SERVICE dochodzi do porozumienia o sprzedaży systemu komputerowego ODRA 1305, ODRA 1325 lub R-32 w konfiguracji X.

Na przestrzeni ostatnich lat dużo zmieniło się w sposobie pracy konstruktorów systemów komputerowych w ELWRO. Zmiany te wynikają między innymi z zastosowania nowej bazy elementowej, jak również z wprowadzenia komputerowo wspomaganego projektowania. Przede wszystkim jednak zmienił się sposób podejścia do przedmiotu konstrukcji.

Wszyscy zdają sobie sprawę z tego, że zakończenie pracy nad poszczególnymi komponentami systemu (jednostka centralna, urządzenia peryferyjne, pamięci zewnętrzne taśmowe i dyskowe, urządzenia zdalne) ma miejsce wówczas, gdy sprzęt osiąga taki stopień sprawności funkcjonalnej, że akceptuje oprogramowanie: techniczne, systemowe i użytkowe.

Zmiany w sposobie podejścia do przedmiotu konstrukcji dokonywały się w ostatnich latach, kiedy ze skonstruowanych w ELWRO jednostek centralnych i z urządzeń peryferyjnych, w większości prowadzonych, zaczęto tworzyć systemy komputerowe, w których występowały problemy wykraczające poza działalność każdej z komórek projektowych z osobna.

Proces tworzenia systemu komputerowego przedstawiono na rys.1.



Rys. 1. Schemat blokowy prac od koncepcji do przekazania systemu do klienta

<sup>\*)</sup>Obecnie - Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Komputerowych Systemów Automatyki i Pomiarów MERA ELWRO



Wszystkie powstałe problemy muszą być zdefiniowane i rozwiązane na pilotowych systemach komputerowych przed przekazaniem do produkcji poszczególnych elementów systemu. Tą drogą każdy z nowo uruchamianych elementów systemu, zanim będzie zaoferowany odbiorcom za pośrednictwem Biura Generalnych Dostaw MERA-ELWRO-SERVICE, przechodzi proces uruchomienia i badania w pilotowym systemie komputerowym pracującym w Ośrodku Badawczo-Rozwojowym MERA-ELWRO.

#### Co to jest pilotowy system komputerowy?

W chwili wykonania modelu nowego typu jednostki centralnej i wyposażenia go w minimalny zestaw urządzeń zewnętrznych powstaje konfiguracja sprzętu, która jest bazą dla nowej serii komputerów. Po uruchomieniu i przebadaniu konfiguracji bazowej uruchamiane są i badane nowe elementy systemu, tj.: dodatkowe bloki pamięci operacyjnej, nowe urządzenia wejścia/wyjścia, pamięci zewnętrzne, monitory ekranowe i sprzęt teleprzetwarzania.

Konfigurację bazową wyposażoną w maksymalną na danym etapie rozwoju konstrukcji pamięć operacyjną oraz różne typy urządzeń wraz z testami i systemem operacyjnym nazywamy pilotowym systemem komputerowym. Służą on konstruktorom systemów, którzy wspólnie z opracowywanymi poszczególnymi urządzeniami specjalistami w dziedzinie testów i systemów operacyjnych, wyjaśniają i usuwają wszystkie nieprawidłowości pracy systemu, doprowadzając go do pełnej sprawności użytkowej. Poprawność wykonania wszystkich prac jest udokumentowana przez specjalistów kontroli jakości, którzy uczestniczą w ostatniej fazie prac wdrożeniowych. Pozytywna ocena badań umożliwia przekazanie dokumentacji konstrukcyjnej technologom w celu uruchomienia produkcji.

#### Założenia pilotowych systemów komputerowych ODRA 1305 i ODRA 1325

Seria komputerów ODRA 1300 jest zgodna z serią maszyn cyfrowych ICL 1900, akceptuje pełną listę rozkazów serii ICL 1900 oraz zachowuje standard połączeń pomiędzy jednostką centralną a urządzeniami zgodny ze standardem ICL.

##### Etapy wdrożenia pilotowych systemów

- I - Uzyskanie akceptacji oprogramowania technicznego i systemowego na ICL serii 1900 przez konfigurację lokalną, ODRA 1300, w której wszystkie urządzenia peryferyjne oraz pamięci zewnętrzne były produkowane w kraju.
- II - Rozbudowanie powstałych w pierwszym etapie konfiguracji lokalnych o lokalne urządzenia z importu np. pamięci dyskowe, monitory ekranowe lokalne oraz sprzęt teleprzetwarzania ICL oparty zarówno na skanerze ICL 7930 jak i na procesorze komunikacyjnym ICL 7903.

Pozytywne zakończenie tych prac potwierdziło w pełni zgodność techniczną i programową na ICL serii 1900 z maszynami ODRA serii 1300.

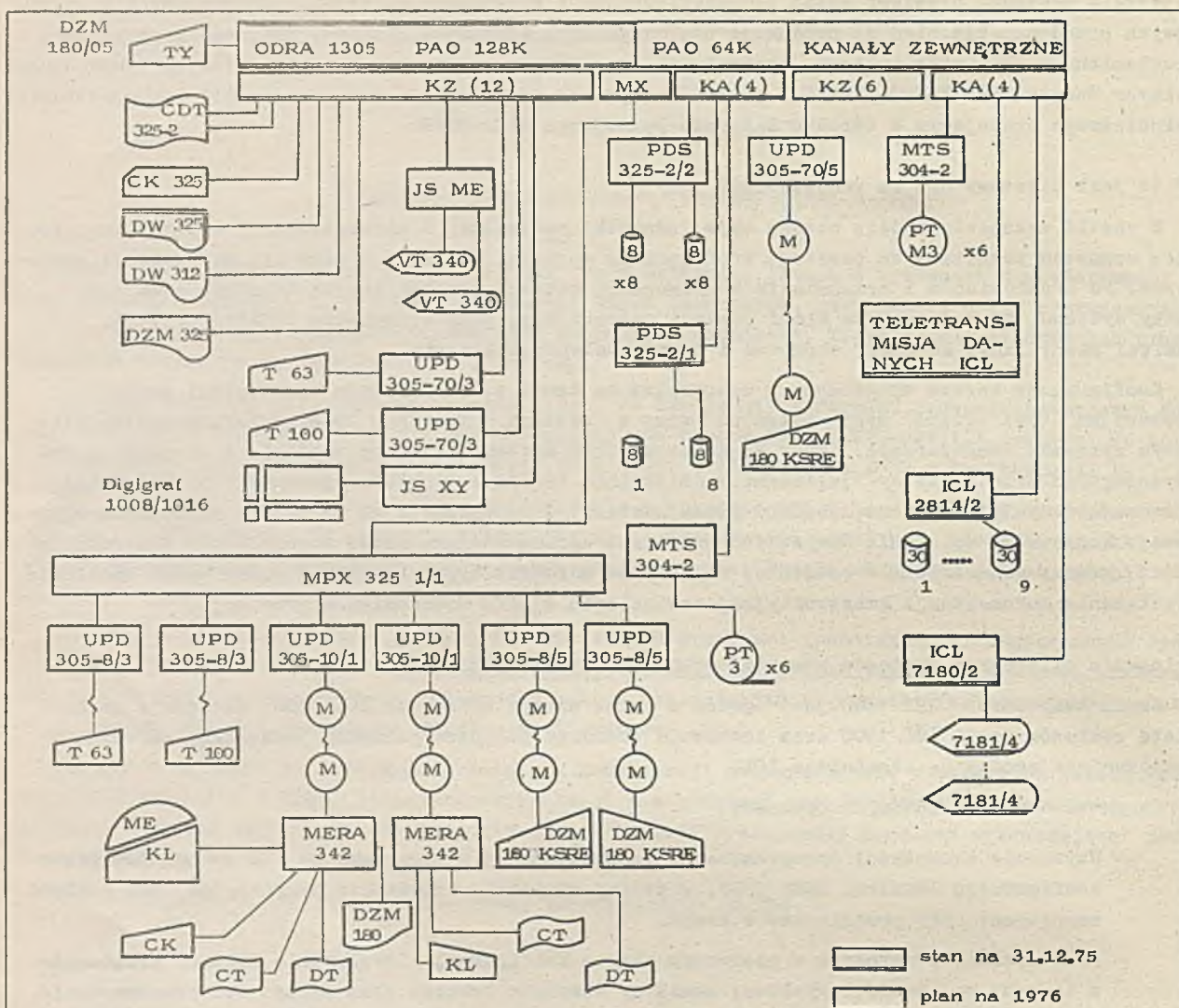
Użytkownicy komputerów ODRA 1305 otrzymali sprzęt, który może pracować z systemem GEORGE 3, co stworzyło praktyczne warunki do wykorzystania wysokich parametrów i walorów technicznych jednostki centralnej ODRA 1305.

- III - Stworzenie systemu realizującego wszystkie możliwości pracy wymienione w etapie drugim, całkowicie opartego na sprzęcie produkcji krajowej i krajów socjalistycznych. Dotyczy to głównie monitorów ekranowych i sprzętu teleprzetwarzania. Zakłady MERA-ELWRO pragną w jak najkrótszym czasie wdrożyć w systemach pilotowych monitory ekranowe lokalne z MERA-ELZAB oraz zdalne urządzenia końcowa produkowane przez MERA-BŁONIE. Zakupy licencyjne dokonane przez ww Zakłady umożliwiły uzupełnienie systemów ODRA 1305 i ODRA 1325 znajdujących się już u odbiorców o urządzenia rozszerzające możliwości pracy już zainstalowanego sprzętu.

#### Założenia pilotowych systemów komputerowych R-32 EC-1032

R-32, pierwszy polski komputer serii RIAD zachowuje jednolitą architekturę logiczną z maszynami Jednolitego Systemu opracowanymi w ramach RWPB. W związku z tym istnieją możliwości tworzenia systemów komputerowych R-32 wykorzystujących dorobek w zakresie urządzeń zewnętrznych i pamięci dyskowych wszystkich krajów socjalistycznych. Stan taki pozwoli zaspokoić potrzeby użytkowników w zakresie zastosowań systemów R-32.





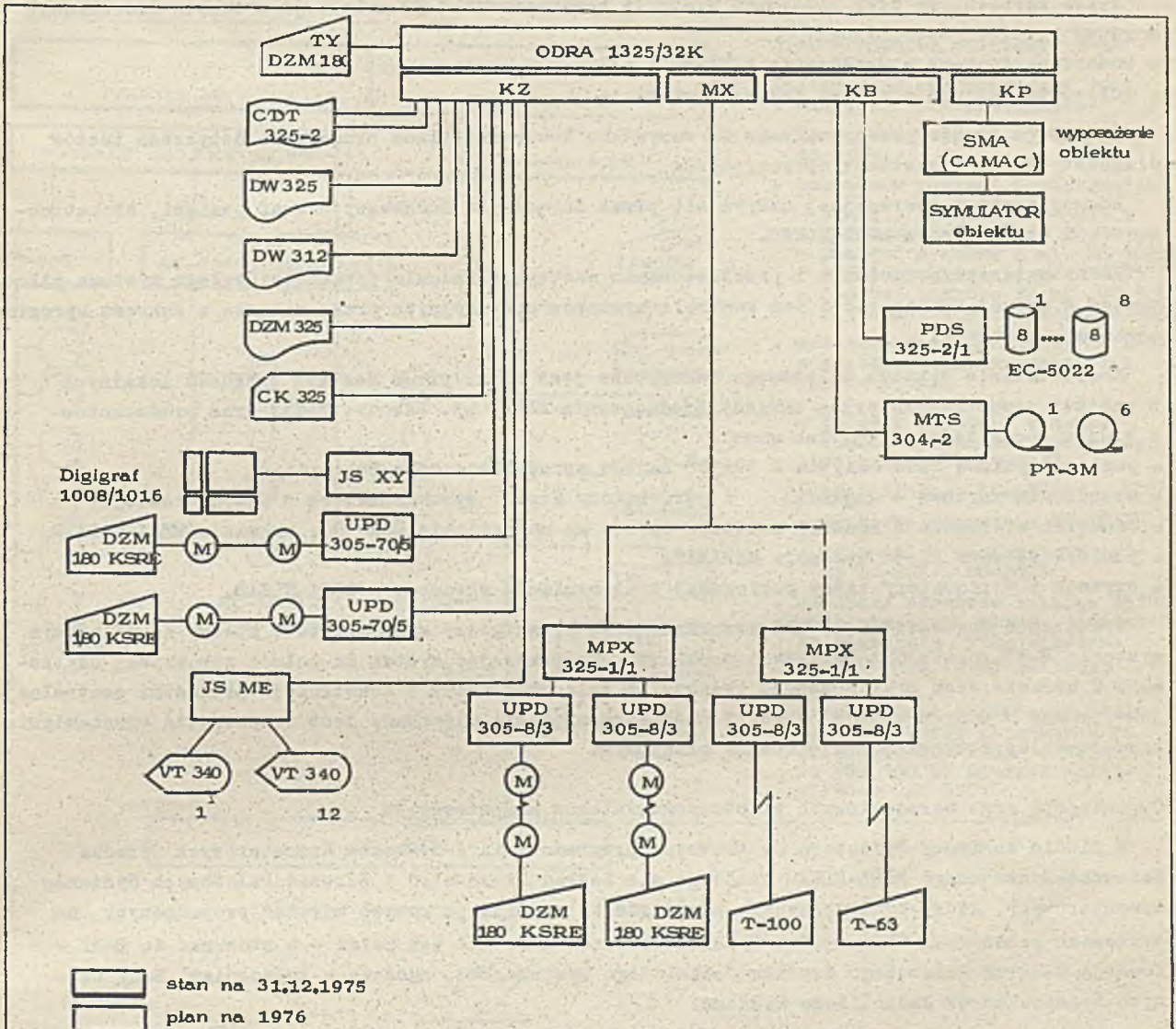
Rys. 2. Pilotowy System Komputerowy ODRA 1305

System ODRA 1305 rozbudowywany jest w następujących kierunkach:

- rozbudowa jednostki centralnej ODRA 1305 w pamięci operacyjnej do 192k słów, dodatkowe kanały zewnętrzne oraz konsolę operatora opartej na mechanizmie drukarki znakowo-mozaikowej DZM-180
- uruchomienie współpracy jednostki centralnej ODRA 1305 z nowymi urządzeniami peryferyjnymi
  - czytnik - dziurkarka taśmy papierowej CDT-325-2
  - czytnik kart CK-325
  - drukarki wierszowe DW-325, DW-312
  - drukarkę mozaikową DZM-325
  - pisak X-Y z mechanizmem Digigraf 1008/1016
- uruchomienie współpracy jednostki sterującej ODRA 1305 z pamięciami zewnętrznymi
  - pamięci taśmowe PT-3M wraz z jednostką sterującą MTS-304-2
  - pamięci dyskowe 8 ml. EC 5052 z jednostką sterującą PDS - 325-2
  - pamięci dyskowe 30 ml. ICL z jednostką sterującą ICL 2814/2
- uruchomienie współpracy ODRA 1305 z monitorami ekranowymi lokalnymi
  - monitory ekranowe węgierskie VT-340 z jednostką sterującą wykonaną przez MERA-ELZAB
  - monitory ekranowe ICL 7181/4 z jednostką sterującą ICL 7180/2
- uruchomienie współpracy urządzeń pracujących zdalnie z jednostką centralną ODRA 1305
  - dalekopisy T 63 i T 100 przez UPD 305-70/3 lub przez multiplekser MPX-325, UPD 305-8/3
  - drukarka znakowo-mozaikowa z klawiaturą DZM-180 KSRE przez UPD-305-70/5 lub przez multiplekser MPX-325 i UPD 305 8/5
  - zdalny punkt abonencki z emc MERA 342, przez MPX-325 i UPD 305-10/1
  - urządzenia teletransmisji danych ICL

Prace wymienione powyżej są prowadzone wg planu przewidzianego dla OBR MERA-ELWRO. Dla przejrzystości podano stan prac wykonanych do 31.12.75 r. oraz plan na 1976 r. Oznacza to sukcesywnie wykonywanie tematów wdrożeniowych na przestrzeni roku 1976.





Rys. 3. System pilotowy ODRA 1325

System ODRA 1325 rozbudowywany będzie w następujących kierunkach:

- zamiana konsoli monitora z obecnie stosowanego mechanizmu licencyjnego FACIT na mechanizm drukarki znakowo-mozaikowej DZM-180 i klawiaturę
- uruchomienie współpracy jednostki centralnej ODRA 1325 z nowymi urządzeniami peryferyjnymi
  - czytnikiem - dziurkarką taśmy papierowej CDT-325-2
  - drukarką wierszową DW-325
  - drukarką wierszową DW-312
  - drukarką mozaikową DZM-325
  - czytnikiem kart CK-325
  - pisakiem X-Y z mechanizmem Digigraf 1008/1016
- uruchomienie współpracy jednostki centralnej ODRA 1325 z pamięciami zewnętrznymi
  - pamięci taśmowe PT-3M wraz z jednostką sterującą MTS-304-2
  - pamięci dyskowe 8 ml. EC 5052 z jednostką sterującą PDS-325-2
- uruchomienie współpracy ODRA 1305 z monitorami ekranowymi lokalnymi
  - monitory ekranowe węglerskie VT-340 i jednostka sterująca wykonana przez MERA-ELZAB;
- uruchomienie współpracy z symulatorami obiektów przez kanał przemysłowy i SMA;
- uruchomienie współpracy urządzeń pracujących zdalnie z jednostką centralną ODRA-1325
  - drukarki znakowo-mozaikowe KSRE z klawiaturą przez UPD-305-70/5 lub przez multipleksor i UPD-305-8/5
  - dalekopisy T-100 i T-63 przez multipleksor i UPD 305-8/3



Prace wdrożeniowe przy pilotowym systemie komputerowym R-32 zmierzają w trzech kierunkach:

- rozwój pamięci operacyjnej,
- rozbudowa systemu o urządzenia lokalne i pamięci zewnętrzne,
- rozbudowa systemu o sprzęt teleprzetwarzania.

Na każdym etapie przeprowadzane są wszystkie konieczne prace programowe dotyczące testów diagnostycznych i systemów operacyjnych.

Rozwój pamięci operacyjnej odbywa się przez dołączanie dodatkowych szaf pamięci, skonstruowanych i wykonanych w MERA-ELWRO.

Po technicznym połączeniu i przetestowaniu następuje badanie sprawności całego systemu pilotowego w pełnej konfiguracji pod kontrolą systemów operacyjnych przez zadania z zakresu oprogramowania użytkowego.

Kompletowanie systemu pilotowego dokonywane jest m.in. przez dostawę urządzeń lokalnych i pamięci zewnętrznych przez zakłady Zjednoczenia MERA, np. Błonie, ELZAB oraz producentów z krajów socjalistycznych. Tak więc:

- pamięci dyskowe  $8 \times 10^6$  bajtów i  $30 \times 10^6$  bajtów sprowadzane są z Bułgarii;
- urządzenia kartowe - ozytniki i perforatory kart sprowadzane są z Czechosłowacji;
- drukarki wierszowe i konsole monitora oparte na mechanizmie DZM-180, wykonuje MERA-BŁONIE;
- pamięci taśmowe PT-3M wykonuje MERAMAT;
- czytnik i perforatory taśmy papierowej oraz monitory ekranowe - MERA-ELZAB.

Urządzenia sprowadzane do OBR uruchamiane są przez grupy specjalistów, którzy na pilotowym systemie R-32 rozwiązują wszystkie problemy, doprowadzając system do pełnej sprawności użytkowej. W efekcie tych prac powstają ewentualne zalecenia zmian w konstrukcji jednostki centralnej jak również w innych urządzeniach. W najbliższym czasie planowane jest rozpoczęcie uruchamiania sprzętu teleprzetwarzania w systemie pilotowym.

#### Organizacja prac wdrożeniowych pilotowych systemów komputerowych

W pionie zastępcy Dyrektora ds. Rozwoju Oprogramowania i Systemów Komputerowych Ośrodka Badawczo-Rozwojowego MERA-ELWRO znajduje się Zakład Uruchomień i Wdrożeń Pilotowych Systemów Komputerowych, który organizacyjnie odpowiada za realizację nowych wdrożeń prowadzonych na systemach pilotowych ODRA 1300 i R-32. Jednocześnie Zakład ten pełni - w stosunku do R-32 - funkcje Centrum Badawczego Środków Jednolitego Systemu EMC, zgodnie z zaleceniami Rady Głównych Konstruktorów Jednolitego Systemu.

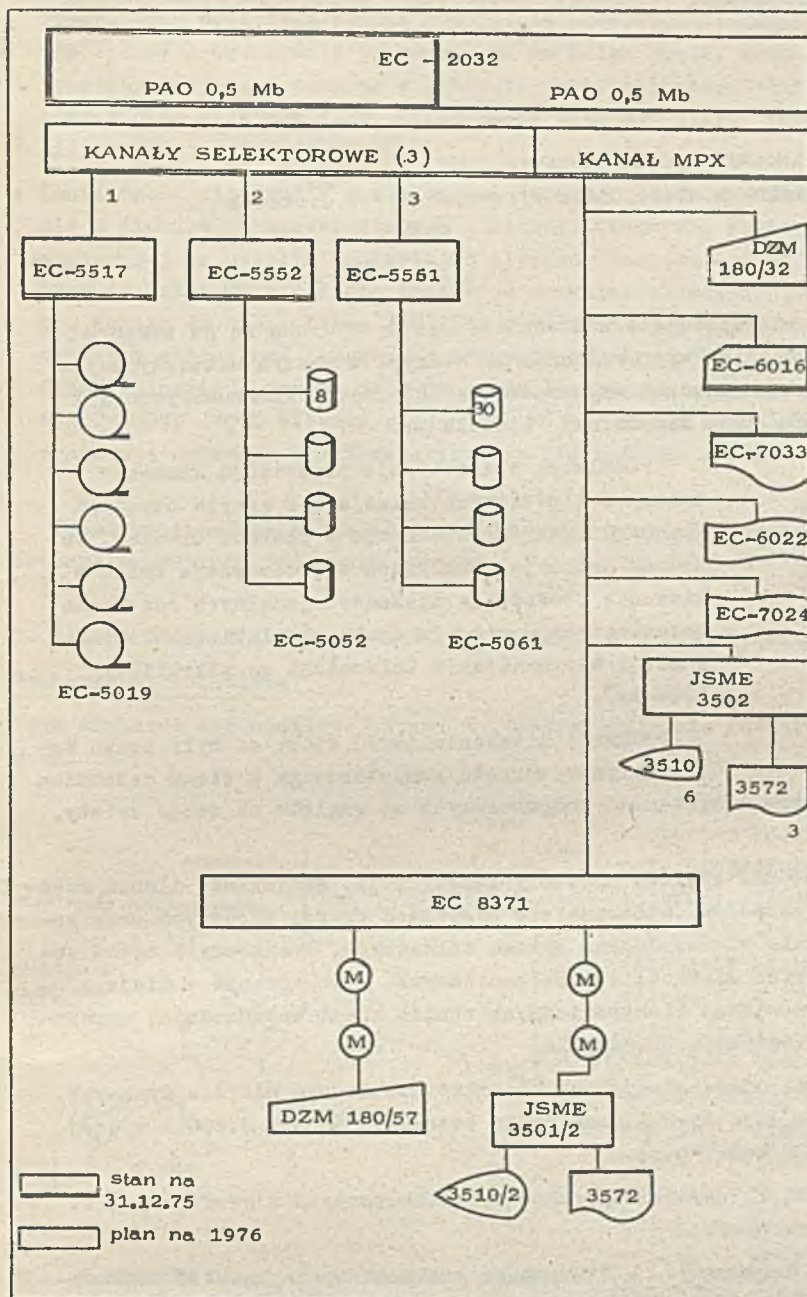
Specjaliści z Zakładu Wdrożeń w chwili podjęcia kolejnego tematu prowadzą merytorycznie i koordynują prace grup roboczych powoływanych na czas realizacji tematu. Grupy te składają się ze specjalistów różnych komórek organizacyjnych OBR MERA-ELWRO. W przypadku uruchamiania urządzeń od innych producentów do współpracy włączeni są konstruktorzy tych urządzeń. W skład grup wchodzi: elektrycy, logicy oraz programiści zajmujący się oprogramowaniem technicznym i systemowym. Czas pracy danej grupy zależy od stopnia złożoności tematu i trwa od tygodnia do kilku miesięcy. Praca w grupach wymaga rozwiązywania nowych problemów trudnych merytorycznie, co czyni ją interesującą, a z każdym nowym tematem wykształcają się formy wzajemnej efektywnej współpracy między specjalistami różnych dziedzin informatyki. Bez względu na przynależność organizacyjną łączy wszystkich jeden wspólny cel - konstrukcja Pilotowego Systemu Komputerowego, stwarzając możliwości budowy użytkowych systemów komputerowych dla konkretnych już zastosowań.

#### Pilotowe systemy komputerowe ODRA i RIAD w 1976 r.

Rysunki 1, 2 i 3 przedstawiają realizowane w 1976 r. konfiguracje sprzętu. W chwili obecnej wszystkie tematy są rozpoczęte i posiadają różny stopień zaawansowania prac. Prezentowane na rysunkach 1, 2 i 3 konfiguracje stwarzają możliwości doboru sprzętu wraz z oprogramowaniem technicznym i podstawowym dla konkretnych zastosowań. Są to między innymi:

- zarządzanie jednostkami gospodarki społecznej,
- obliczenia naukowo-techniczne,
- automatyzacja prac konstrukcyjnych,





Rys. 4. System pilotowy R-32

System R-32 rozbudowywany jest w następujących kierunkach:

- rozbudowa pamięci operacyjnej do 1 Mb;
- rozbudowa pamięci zewnętrznych
  - pamięci taśmowej EC-5019 z jednostką sterującą EC-5517
  - pamięci dyskowe 8 ml: EC-5052 z jednostką sterującą EC-5552
  - pamięci dyskowe 30 ml EC-5061 z jednostką sterującą EC-5561;
- uruchomienie współpracy IC R-32 z następującymi urządzeniami peryferyjnymi
  - konsola monitora z mech. CONSUL wymieniona będzie na mechanizm DZM-180/32
  - czytnik kart EC-6016
  - drukarka wierszowa EC-7033
  - czytniki i perforatory taśmy EC-6022, EC-7024
- monitory ekranowe lokalne 3510 współpracujące przez jednostkę sterującą 3502 wykonane na licencji firmy STANSAAB
- uruchomienie współpracy zdalnej monitorów ekranowych na licencji STANSAAB i terminala DZM 180/57 poprzez multiplexer EC 8371

- lokalne i zdalne wyszukiwanie informacji,
- diagnostyka medyczna,
- wielodostępne systemy dla dydaktyki,
- prognozowanie w meteorologii,
- automatyzacja prac kartograficznych,
- gromadzenie danych na nośnikach magnetycznych.

Wyżej wymienione pozycje nie wyczerpują wszystkich możliwości zastosowań, gdyż dla konkretnej konfiguracji akceptowanej przez daną dziedzinę tylko oprogramowanie użytkowe limituje pełne możliwości wykorzystania sprzętu.



## DRUKARKI NIEUDERZENIOWE

### Zasady działania, parametry i właściwości wybranych typów drukarek

#### 1. WSTĘP

Drukarki uderzeniowe, tj. drukarki wykorzystujące uderzeniowe metody wydruku są na obecnym etapie swojego rozwoju klasycznym już środkiem wyprowadzania informacji z maszyn matematycznych. Ich udział wartościowy w grupie wszystkich urządzeń wyprowadzania informacji alfanumerycznej i graficznej w postaci trwałej (hard copy), jest zasadniczy (tabela 1).

Tabela 1

Pisaki XX	10%
Drukarki uderzeniowe	75%
Drukarki nieuderzeniowe	3%
COM	10%
Inne	2%
	100%

Jakkolwiek prognozy nie przewidują skokowej zmiany w ilościowych relacjach w grupie urządzeń wyprowadzających informacje w postaci trwałej, to jednak istnieje nasilająca się tendencja zmian w kierunku stosowania nieskonwencjonalnych rozwiązań technicznych - głównie drukarek nieuderzeniowych i metod wyprowadzania informacji na mikrofilmy (COM-ów).

Drukarki nieuderzeniowe, które zdobyły prawo bytu na rynku sprzętu komputerowego w ciągu ostatnich kilku lat, są coraz powszechniej stosowane w systemach komputerowych ze względu na swoje zalety, które poniżej omawiamy.

- Relatywnie niska cena urządzenia. Jest ona efektem prostoty konstrukcji, minimalnej ilości części ruchomych, dużej "elektronizacji" zespołów. Stosowanie w zespołach części ruchomych przy konieczności zapewnienia wysokiego stopnia niezawodności wymaga dokładnych, kosztownych metod obróbki drogich materiałów o bardzo dobrych właściwościach mechanicznych. Wprowadzenie w miejsce układów mechanicznych nowoczesnych rozwiązań elektronicznych obniża koszt wytwarzania, upraszcza montaż, podnosi współczynnik niezawodności urządzenia.
- Parametry niezawodności dla drukarek nieuderzeniowych są kilkakrotnie lepsze niż dla drukarek uderzeniowych. Drukarki nieuderzeniowe mają średni czas pracy bezawaryjnej ok. 3.000 i więcej godzin (drukarki uderzeniowe 500 - 1000 godz.).
- Możliwość jednoczesnego wykonywania dobrej jakości wydruków alfanumerycznych i graficznych za pomocą tego samego urządzenia - drukarkopisaka.
- Możliwość stosowania dużych prędkości drukowania. W drukarkach uderzeniowych prędkość drukowania jest ograniczona głównie przez czas dojścia do uderzenia i powrotu młotka drukującego. Prędkość drukowania w najszybszych drukarkach (IBM - model 3211) wynosi 2000 wierszy/min dla pełnego repertuaru znaków. W nieuderzeniowych drukarkach elektrostatycznych osiąga się prędkość drukowania ok. 5000 wierszy/min. (Varian - model "Statos 21"). W unikalnych drukarkach nieuderzeniowych, konstruowanych na specjalne zamówienie, osiąga się prędkość drukowania ok. 30.000 wierszy/min. (radiacyjna drukarka firmy Radiation Incorporation).
- Cicha praca, która umożliwia stosowanie urządzenia w pomieszczeniach, w których taka cecha jest wymagana.
- Prosta konserwacja wynikająca z małej ilości części ruchomych i prostej konstrukcji urządzenia.
- Prosta obsługa, możliwość pracy bez ingerencji operatora.

Poniżej podajemy zasadnicze wady, ograniczające możliwość stosowania drukarek nieuderzeniowych.



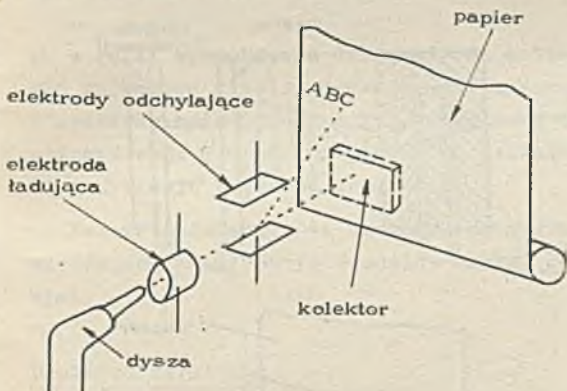
- Możliwość otrzymywania w większości typów drukarek nieuderzeniowych tylko jednego egzemplarza druku. Brak bliższych danych o podjęciu produkcji drukarek nieuderzeniowych, w których informacja byłaby jednocześnie wyprowadzana na kilka kopii. Jedną z idei wielokopiowej drukarki elektrostacyjnej jest zawarta w literaturze technicznej firmy Toshiba - Japonia [5]. Drukarki kserograficzne mają możliwość wykonywania większej liczby kopii, ale ogranicza to prędkość drukowania.
- Konieczność stosowania w większości typów drukarek specjalnych papierów. Zwykły papier stosuje się w drukarkach strumieniowych i kserograficznych. Konstrukcja drukarki elektrostacyjnej, drukującej na zwykłym papierze do niedawna znajdowała się w stadium prototypu [11]. W ostatnim okresie kilka firm podjęło produkcję drukarek nieuderzeniowych z zastosowaniem papieru zwykłego. Należą do nich: firma IBM (USA), która w 1975 r. zaprezentowała na targach w Hanowerze (RFN) drukarkę stronicową laserowo-kserograficzną typu "3800" (ok. 14,000 wierszy/min.) [24]; firma CANON (Japonia), produkująca drukarki laserowo-kserograficzne LBP - 2000 L (2000 wierszy/min) i LBP-4000D (4000 wierszy/min) - [3], [15]; firma Oki Electric Industry Co., która rozpoczęła produkcję drukarek elektrostacyjnych OKI ELECTRO PRINTER (8000 wierszy/min) [29].

Przed zbilansowaniem zalet i wad drukarek nieuderzeniowych (pkt 3) podajemy w pkt 2 opisy poszczególnych typów tej grupy urządzeń.

## 2. ZASADA DZIAŁANIA WYBRANYCH TYPÓW DRUKAREK NIEUDERZENIOWYCH

### Drukarki strumieniowe

W drukarce strumieniowej (rys. 1) wykorzystuje się powszechnie stosowaną zasadę zapisu oscylograficznego.



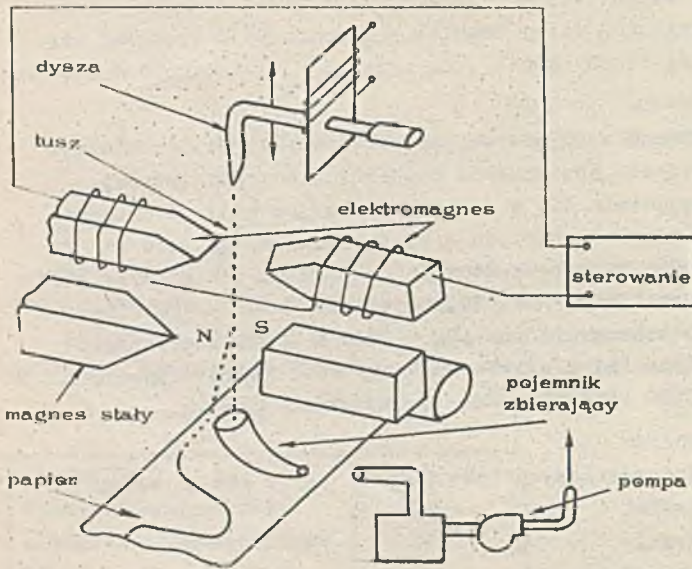
Rys. 1. Zasada działania drukarki strumieniowej elektrostacyjnej

Krople tuszu, wyrzucane z dyszy są ładowane przez elektrodę ładującą i następnie przyspieszone przez pole elektryczne. Przy przechodzeniu między płytkami odchylającymi krople są odchylane odpowiednio do sygnału sterującego, osiadają na papierze i po wyschnięciu zostawiają trwałe ślady. Metoda ta, której zaletą jest stosowanie normalnych papierów, charakteryzuje się kilkoma niedogodnościami. Pierwszą z nich jest trudność w zachowaniu stałego stosunku ładunku elektrostacyjnego do masy kropli tuszu. Efektem jest "rozmycie" konturów znaku. Drugą wadą jest stosunkowo znaczna awaryjność zespołu barwiącego. Jest to związane z trudnością utrzymania stałej gęstości tuszu w dyszach. Tusz powinien spełniać dwa warunki - powinien dostatecznie szybko zasychać na papierze, lecz nie powinien zasychać w dyszy i przewodach łączących dyszę ze zbiornikiem.

Na rynku jest kilku producentów drukarek strumieniowych, wśród których należy wymienić firmy ITT i A.B. Dick. Drukarka "Intronio" firmy ITT [34] ma głowicę drukującą zawierającą 40 dysz drukujących po dwa leżące obok siebie znaki. Urządzenie pracuje cicho. Wadą jest trudno czytelny kształt znaków i mała ostrość konturu znaku. Drukarka "960 Videojet" firmy A.B. Dick [19] zawiera jedną głowicę drukującą, przesuwaną się ruchem ciągłym wzdłuż drukowanego wiersza. Wszystkie drukowane znaki mają kształt pochylony ale doskonały wręcz kontrast i bardzo dobrą czytelność. Parametry niezawodności drukarki nie są wysokie ze względu na stosunkowo dużą liczbę części ruchomych oraz trudne do rozwiązania problemy związane z zasychaniem tuszu w dyszach. W Lund Institut of Technology (Szwecja) wyprodukowano drukarkopisak z trójkolorowym zapisem strumieniowym. Tego rodzaju urządzenia znajdują szczególnie zastosowanie w kartografii i architekturze do sporządzania wielobarwnych map, planów sytuacyjnych itp. dokumentów. Literatura techniczna podaje wiele metod drukowania strumieniowego. Środek barwiący może być podawany w postaci stałej (proszkowej), ciekłej, gazowej lub plazmowej. Środek ciekły może być podany w postaci ciągłej strugi, kropelkowej lub w postaci aerozolu. Sterowanie strugą może być mechaniczne, pneumatyczne, elektrostacyjne, magne-



tyczne, elektromagnetyczne, magnetoelektryczne i strumieniowo-maskowe. Rozwiązanie z zapisem elektromagnetycznym (rys. 2) wykorzystuje tusz wrażliwy na pole magnetyczne. Struga tuszu jest odchylana polem wytwarzanym przez elektromagnes. Tusz jest podawany przez dyszę wibracyjną. W czasie, gdy nie drukuje się lub papier nie jest przesuwany, tusz jest podawany do pojemnika zbierającego, z którego pompowany jest do zasobnika z tuszem.

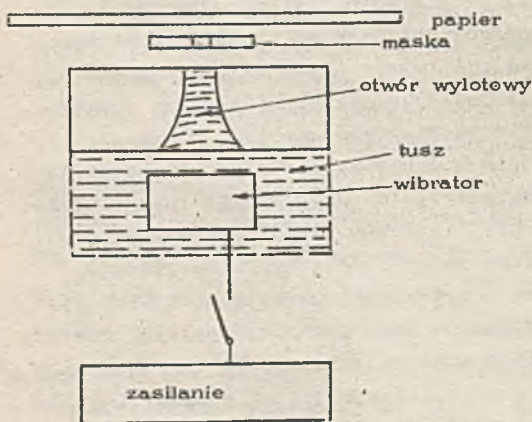


Rys. 2. Zasada działania drukarki strumieniowej elektromagnetycznej

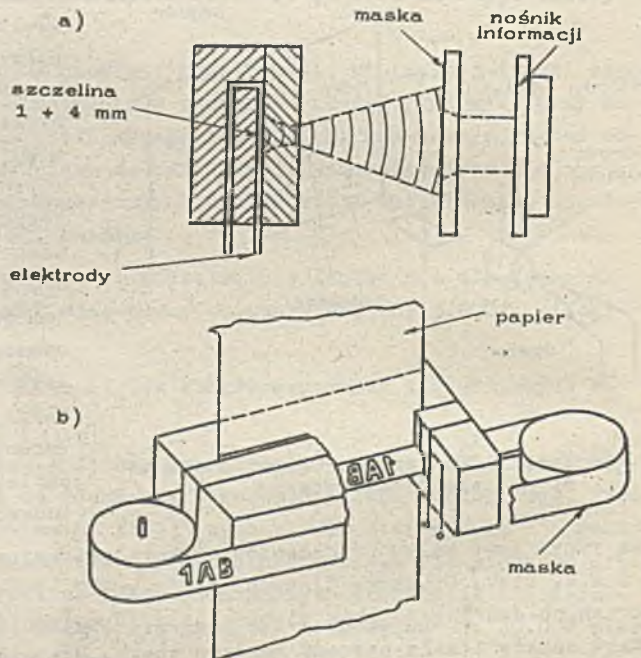
Jedno z rozwiązań zapisu strumieniowego - maskowego pokazane jest na rys. 3. Wibrator ultradźwiękowy piezoelektryczny lub magnetostrykcyjny zamurczony jest w zbiorniku z tuszem. W kanale wylotowym tworzy się fala uderzeniowa, która wyrzuca krople tuszu przez maskę na papier.

Jednym z ciekawszych rozwiązań jest zapis plazmowo-strumieniowy, pokazany na rys. 4. W rozwiązaniu tym fala uderzeniowa, która tworzy się przy powstawaniu plazmy, działa na nośnik informacji, czyli na nacisk. Przy podaniu na elektrody napięcia impulsowego 5 ÷ 7 KV tworzy się między nimi plazma. Powsta-

jąca przy tym fala uderzeniowa przez otwór w masce działa na nośnik informacji. Ta fala uderzeniowa może być wykorzystana przy zastosowaniu taśmy barwiącej do drukowania na zwykłym papierze.



Rys. 3. Zasada wydruku strumieniowego - maskowego (Patent USA - Nr 32 11088)



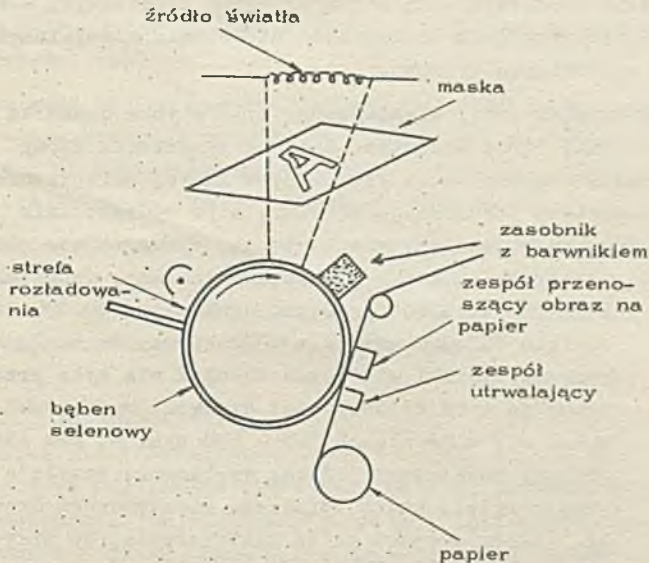
Rys. 4. Zapis plazmowo-strumieniowy (Patent USA Nr 318 7669)

Wykorzystanie zasady plazmowo-strumieniowej do drukarek wierszowych pokazane jest na rys. 4b. Maskownica jest tu wykonana w kształcie pasa bez końca. Urządzenie jest podobne do drukarek łańcuchowych, jednak nie ma w nim młotków drukujących, a części ruchome zużywają się mniej niż w drukarce uderzeniowej.



### Drukarki kserograficzne

Zasada działania drukarki kserograficznej jest pokazana na rys. 5. Obraz świetlny druku, tworzony przez specjalne maskownice oświetlane źródłem światła, bądź przez lampy wyświetlające znaki alfanumeryczne lub graficzne, jest rzutowany na bęben światłoczuły, selenowy lub z siarczku kadmu.



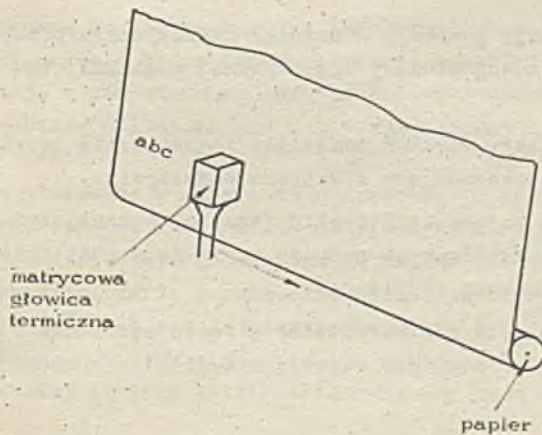
Rys. 5. Zasada działania drukarki kserograficznej

ku z rolki wydrukowane dokumenty są automatycznie obcinane i układane w stos. Drukowanie odbywa się za pomocą głowicy drukującej z wykorzystaniem pary lamp katodowych wyświetlających znaki. Z drukarką może pracować kamera filmowa 35 mm, która bez wpływu na szybkość wyprowadzania informacji wykonuje mikrofilmy wydruków. Drukarka może wykonywać po kilka kopii dokumentów, ale ogranicza to oczywiście prędkość drukowania.

Należy nadmienić, że drukarka kserograficzna obok drukarek strumieniowych jest drukarką znakową, dającą pełny zarys kształtu znaku. Pozostałe drukarki nieuderzeniowe są drukarkami matrycowymi.

### Drukarki termiczne

Do drukarek tych zaliczamy urządzenia służące do zapisu informacji a wykorzystujące energię cieplną do wytwarzania znaku na nośniku informacji. Należą do nich drukarki wykorzystujące ciepło elementu oporowego nagrzanego przepływem prądu (np. igieł głowicy drukującej), a także drukarki, wykorzystujące energię cieplną łuku elektrycznego.



Rys. 6. Zasada działania szeregowej drukarki termicznej

Obraz świetlny odwzorowuje się na bębnie w postaci obszaru naładowanego elektrostatycznie. Do powierzchni bębna jest przystawiony zbiornik zawierający mieszaninę pigmentu organicznego i nośnika pigmentu, na przykład w postaci cząstek parafiny (toner). Toner przylega do naładowanych stref na bębnie, a następnie jest przenoszony na przesuwający się współbieżnie z bębniem papier. W strefie utrwalania następuje podgrzanie tonera na papierze i utrwalenie wydruku przez stopienie cząstek parafiny. Proces drukowania jest nieskomplikowany, szybki i stosunkowo tani. Wydruk ma doskonały kontrast, który może być regulowany. Wielką zaletą jest drukowanie na zwykłym papierze. Drukarka "Xeronic" firmy Rank Data System drukuje z prędkością 7.000 znaków/s na papierze składanym lub zrolkowanym [31]. Przy wydru-

Pierwsze z nich są drukarkami o małej prędkości - konstruowanymi zwykle jako drukarki szeregowo. Prędkość drukowania ogranicza bezwładność cieplna elementów drukujących. Drukarki termiczne szeregowo (zasada druku podana na rys. 6) stanowią największą grupę drukarek nieuderzeniowych stosowanych obecnie w informatyce.

Głowica drukująca jest zbudowana najczęściej z 7 pionowo ustawionych igieł drukujących znaki wg matrycy kropkowej 5 x 7. Drukarki, których działanie oparto na tej zasadzie, odznaczają się prostotą konstrukcji i dużą niezawodnością przy niskiej cenie. Dolna granica cen tych urządzeń to 1500 zł dla drukarek a 50 zł dla termicznych głowic drukujących stosowanych w kalkulatorach, minikomputerach

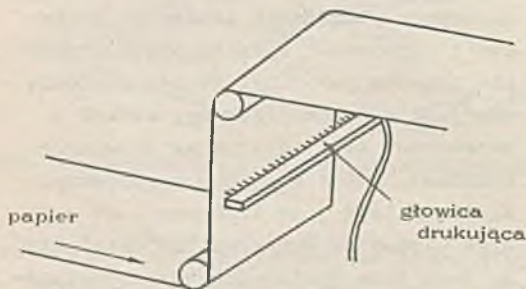


i rejestratorach kasowych. Przykładem wykorzystania termicznej metody wydruku jest rodzina urządzeń końcowych "Silent 700" firmy Texas Instruments [35] lub rodzina urządzeń końcowych firmy Computer Devices Inc. [14], których konstrukcja oparta jest na drukarce termicznej. Drukarka firmy Anderson - Jacobson (USA) pracuje na papierze firmy NCR w cenie 1,5 centa za stronę, a drukarka firmy Texas Instruments - na papierze firmy "3M", którego cena wynosi 3 centy za stronę.

Mała masa i prostota oraz zwartość konstrukcji umożliwia - na bazie drukarek termicznych - budowę przenośnych urządzeń końcowych. Wadą tych drukarek jest konieczność stosowania specjalnego papieru i możliwość wykonywania tylko jednego egzemplarza wydruku.

Przykładem drukarki wykorzystującej energię cieplną iskry elektrycznej była szybka drukarka promieniowa (radiation printer) skonstruowana przez firmę Radiation Inc. na zamówienie firmy Lawrence Livermore Laboratory [3]. Wydruk wykonuje stała głowica (rys. 7), w której umieszczone są w jednym rzędzie igły drukujące, dotykające papieru pobieranego z rolki, a po wydrukowaniu układanego w stos. Do poszczególnych igieł doprowadzone jest wysokie napięcie, wytwarzające różnicę potencjałów wywołującą iskrowe wyładowanie elektryczne, które powoduje nadpalanie papieru.

Drukarka uzyskuje prędkość drukowania 30.000 wierszy/min (60.000 znaków/s). Drukarka ta mogła wykonywać wydruki graficzne chociaż nie była przeznaczona do tych celów. Koszt drukarki był wysoki i wahał się w granicach 300 - 500 tys. \$. Łuk elektryczny, powstający podczas drukowania, wywołuje erozję igieł, która ogranicza niezawodność drukarki. Jakość wydruku budzi zastrzeżenia, co przy wysokiej cenie papieru typu "teledeltos" stosowanego w tych drukarkach, poważnie ogranicza możliwości ich stosowania, mimo rewelacyjnie dużej prędkości drukowania. Tylko ta właściwość każe zwrócić uwagę na to rozwiązanie.



Rys. 7. Zasada działania drukarki termicznej - promieniowej

W szeregowych drukarkach elektrotermicznych wykorzystana jest ta sama zasada, co w opisanej wyżej drukarce wierszowej. Wysokonapięciowy impuls elektryczny powoduje wyładowanie elektryczne, które nadpala powierzchnię papieru termoczułego i zostawia ciemny ślad. Firma "Motorola" wykorzystuje tę zasadę w swojej drukarce szeregowej z czterema głowicami drukującymi, umieszczonymi na pasie bez końca [28]. Firma "Repro Inc." produkuje drukarkę 32, w której głowica porusza się na specjalnym wózku. Ruch w kierunku drukowania uzyskiwany jest za pomocą silnika krokowego.

Obydwie drukarki mają niewielką prędkość drukowania ok. 60 wierszy/min. Cena papieru stosowanego do wydruku na tych drukarkach wynosi 3 - 5 centów za stronę. Drukarki te są małe, mają wymiary maszyny do pisania. Wady - to możliwość drukowania pojedynczego egzemplarza, kosztowna eksploatacja (drogi papier specjalny). Drukarka może wykonywać tylko proste wydruki o stosunkowo niskiej jakości.

#### Drukarki magnetograficzne

W drukarkach magnetograficznych utajony zapis informacji powstaje w nośniku magnetycznym przez namagnesowanie obszarów jego powierzchni za pomocą matrycowej głowicy magnetycznej zasilanej impulsami prądowymi.

Nośnikiem magnetycznym jest zwykle wirujący bęben pokryty warstwą materiału magnetycznie twardego (Ni-CO, Ni-CO-P, CO-W, proszki  $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$  i inne) lub przesuwaną taśmą magnetyczną.

Obraz zapisanej na nośniku informacji jest wywoływany za pomocą barwnika (tonera) magnetycznie czułego, zawartego w zasobniku przylegającym do nośnika. Wywołany na nośniku zapis jest następnie odcisnięty na zwykłym papierze i utrwalony, na przykład metodą termiczną.

W magnetograficznych drukarkach wierszowych stosuje się zwykle nieruchome głowice matrycowe o szerokości odpowiadającej długości wiersza. W drukarkach szeregowych stosuje się głowice ruchome i nieruchome.



Zasada wydruku magnetograficznego pozwala również na realizację zapisu wielobarwnego przez namagnesowanie obszarów nośnika magnetycznego impulsami o różnych poziomach natężenia pola magnetycznego i zastosowanie różnego koloru barwników o sile przyciągania dostosowanej do stopnia namagnesowania nośnika.

Do istotnych zalet zapisu magnetograficznego należy możliwość wielokrotnego powielenia informacji bez potrzeby jej regeneracji (kilkadziesiąt tysięcy razy) oraz możliwość uzyskania bardzo dużej prędkości zapisu.

Pewną wadą zapisu magnetograficznego jest niezbyt wysoka jego jakość, polegająca na nieostrym odwzorowaniu krawędzi znaków, co chociaż nie ma większego znaczenia w emisji dokumentów nie przeznaczonych do optycznego odczytu przez czytniki pisma, jednakże budzi zastrzeżenia użytkowników przyzwyczajonych do jakości wydruku maszynowego.

Z produkowanych seryjnie urządzeń magnetograficznych można wymienić drukarkę "240" firmy Data Interface [17], która drukuje z prędkością 180 wierszy/min. Jakość druku jest zadowalająca, istnieje możliwość wydruków graficznych. Nośnikiem magnetycznym jest przesuwająca się taśma magnetyczna bez końca, natomiast głowica jest nieruchoma.

### Drukarki elektrostatyczne

Drukarki elektrostatyczne, obok drukarek termicznych, znajdują dotychczas w grupie drukarek nieuderzeniowych najszersze zastosowanie. Duża prędkość drukowania, jaką osiąga się na produkcyjnych modelach dochodzi do 18.000 wierszy/min w drukarkach firmy Honeywell [12]. Ten parametr oraz duża niezawodność i niska cena (cena drukarki elektrostatycznej drukującej z prędkością 1200 wierszy/min jest kilkakrotnie niższa od podobnej drukarki uderzeniowej) czynią tę drukarkę atrakcyjną, mimo konieczności stosowania specjalnego papieru i specjalnych środków barwiących. Elementem zapisującym informacje (rys. 8) jest głowica drukująca, zbudowana z elektrod igłowych. Elektrody ładują papier

odpowiednio do wygenerowanych wg matrycy kropkowej znaków. W związku z powyższym papier musi być pokryty warstwą dielektryczną, aby nie rozładował się przed osiągnięciem kontaktu z barwnikiem. W drukarkach elektrostatycznych stosowane są środki barwiące ciekłe i suche (proszkowe).

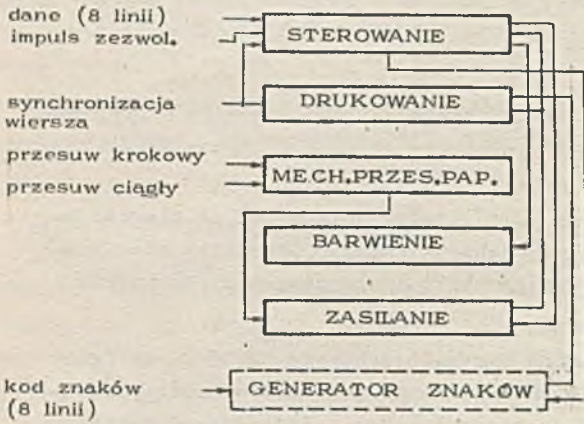
Pierwsza wyprodukowana seryjnie drukarka elektrostatyczna firmy Varian Associates pojawiła się na rynku w roku 1967. Do firm produkujących najwięcej rodzajów drukarek elektrostatycznych o najwyższych parametrach technicznych i eksploatacyjnych można zaliczyć: Gould [20], [21], [22], Honeywell [12], Varian [41], [42] i Versatec [43].

Drukarka [8] przyjmuje informacje w ós-

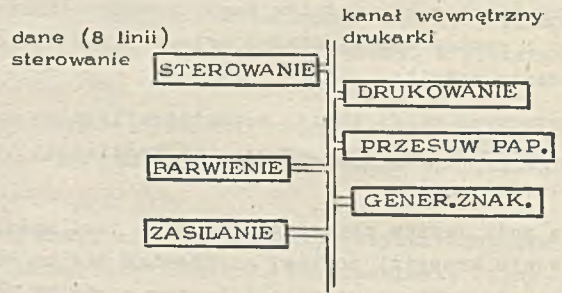
Rys. 8. Zasada działania drukarki elektrostatycznej

miobitowym kodzie szeregowym lub równoległym i w wykonaniu drukarkopisaka zawiera bufor znaków alfanumerycznych i bufor do wykreślenia. Interfejs między komputerem i drukarkopisakiem rozdziela informację z komputera na znaki 8-bitowe i dekoduje rozkazy na sygnały cyfrowe. Dane te są przesyłane z komputera 8 liniami dla 8-bitowych znaków i liniami sygnałów sterujących - po jednej linii dla każdego sygnału (rys. 9). Wyższość nad innymi ma metoda sterowania stosowana w maszynach cyfrowych, w której jest potrzebne tylko 9 linii do komunikacji drukarki z maszyną. 8 linii służy do przesyłania 8-bitowego znaku a jedna linia przekazuje informację, czy przekazywane sygnały odnoszą się do sterowania, czy są to dane, które po zdekodowaniu mają być wydrukowane. Takie rozwiązanie upraszcza strukturę logiczną i umożliwia kontrolę parzystości sygnałów odnoszących się do sterowania, gdyż w cyfrowej linii sterującej opuszczony bit jest wykryty tylko wtedy, gdy drukarka przestaje pracować lub gdy wydruk jest w oczywisty sposób błędny. Uproszczony schemat takiego rozwiązania pokazany jest na rys. 10.



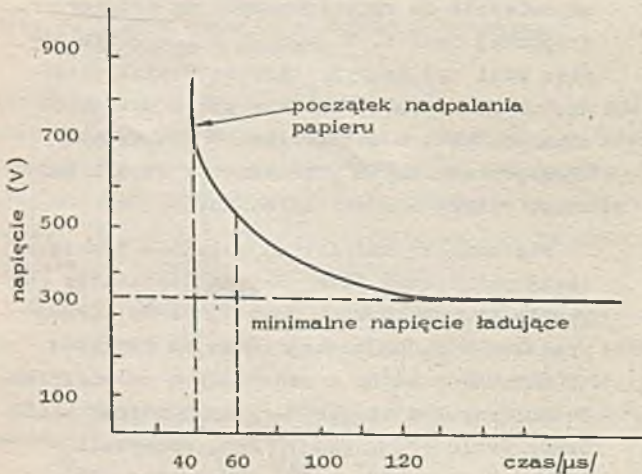


Rys. 9. Schemat blokowy sterowania w drukarce elektrostatycznej



Rys. 10. Schemat blokowy sterowania drukarko-pisaka

Dane kierowane są przez kanał wewnętrzny do generatora znaków lub do zespołu drukującego. W bajtach rozkazów sterujących trzy bity określają rozkaz, trzy bity określają adres zespołu (co powoduje, że rozkaz przekazany do drukarki jest "samoadresowalny"), jeden bit określa rodzaj przekazywanej informacji (dane do wydruku czy rozkazy sterujące) i jeden bit służy do kontroli parzystości. Taka struktura umożliwia łatwe dostosowanie interfejsu do dowolnej maszyny cyfrowej. Rozkazy nie są ściśle ograniczone do ilości linii, co umożliwia rozszerzanie funkcji urządzenia (np. zapis na dysku magnetycznym lub drukowanie z dysku).



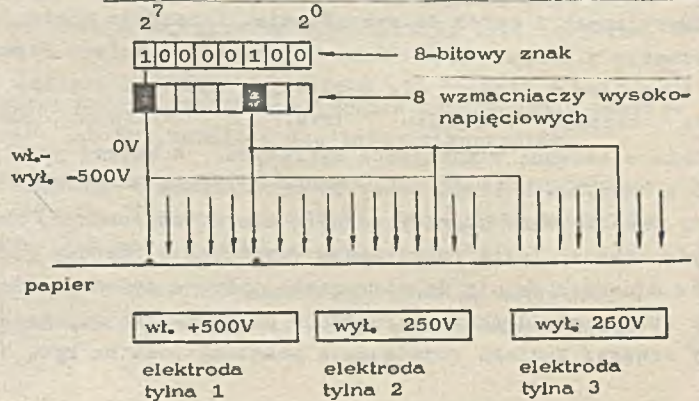
Rys. 11. Zależność czasu ładowania od napięcia przyłożonego do elektrod

zasilania jak na rys. 12.

Osiem zespołów zasilających jest połączonych odpowiednio z ośmioelektrodowymi segmentami. Ładowanie następuje przez włączenie elektrod tylnych. Umożliwia to zmniejszenie liczby zespołów zasilających 5 - 10 razy (przy ograniczeniu jednak możliwej do uzyskania prędkości drukowania). Generator znaków jest zbudowany z elementów typu ROM (read - only memory - pamięć stała). Papier jest przesuwany silnikiem sterowanym, np. krokowym lub serwowmotorem.

Minimalna różnica potencjałów potrzebna do naładowania papieru wynosi 350V. Ilość ładunku przeniesionego na papier jest ważna, gdyż od niego zależy kontrast wydruku. Ilość ładunku jest uzależniona od wielkości napięcia i czasu ładowania (wykres na rys. 11).

Przy różnicy potencjałów przekraczającej 800V papier może zostać przepalony. Zwykle stosuje się wartości 500V różnicy potencjałów między elektrodami i czas ładowania 60 μs. W celu zachowania dokładnego czasu ładowania papieru stosuje się odpowiednie układy chronometryczne - oparte na liczeniu impulsów zegarowych. Aby ograniczyć liczbę wzmacniaczy przekazujących wysokie napięcie na elektrody igłowe (w drukarce drukującej na papierze 14" i podziałce między igłami 0,01" znajduje się 1400 elektrod igłowych) stosuje się układ

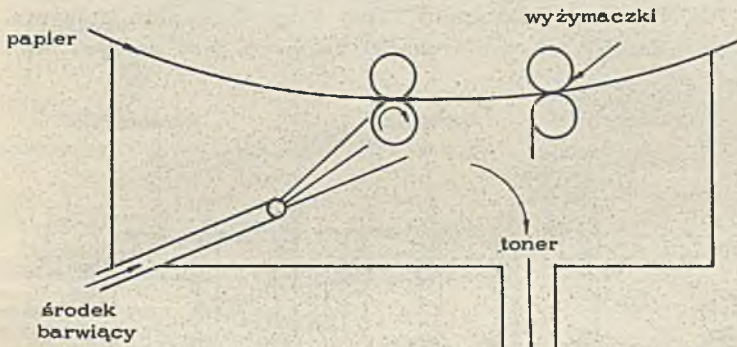


Rys. 12. Układ zasilania elektrod igłowych w drukarko-pisaku



W drukarkach elektrostatycznych najczęściej stosuje się ciekłe środki barwiące. Przy barwniku suchym występują trudności z zachowaniem stałego stopnia zaczernienia przy różnych prędkościach papieru. Ciekły barwnik, który składa się z pigmentu barwiącego, zawieszony w rozpuszczalniku węglowodorowym (Isopar) umożliwia zachowanie względnie stałego stopnia zaczernienia przy różnicach prędkości 1 : 1000. Najprostsza metoda podawania środka barwiącego polega na przeciąganiu papieru przez zbiornik z barwnikiem, a następnie suszeniu między gumowymi wyżymaczkami w kształcie wałków lub suszeniu w strefie cieplnej. Lepszym rozwiązaniem jest zasobnik ze szczeliną, przez którą podawany jest barwnik. Powierzchnia pokrywana w tej metodzie jest mniejsza - barwnik jest podawany tylko na jedną stronę papieru. Środek barwiący jest zasysany przez przesuwający się nad szczeliną papier. Szczelina może być umieszczona zaraz za elektrodami, co uniemożliwia przemieszczanie się ładunków i ich koncentrację na krawędziach znaków.

System dwuszczelinowy jest dogodniejszy od wymienionych wyżej sposobów. Po podaniu barwnika przez pierwszą szczelinę papier przesuwany jest pod wycieraczkę, która usuwa nadmiar barwnika, a następnie przechodzi nad drugą szczeliną. Wydruk jest przejrzysty i ma dobry kontrast. Przy tej metodzie występuje lepsze niż w poprzednich, dostosowanie nasycenia środkiem barwiącym do zmian prędkości przesuwu papieru. Metodą dającą najlepsze rezultaty jest metoda offsetowa. Barwnik jest natryskiwany na metalowe wałki z naciętymi na powierzchni śrubowymi rowkami, a zbierany przez drugą parę wałków, z których spływa do zasobnika (rys. 13).

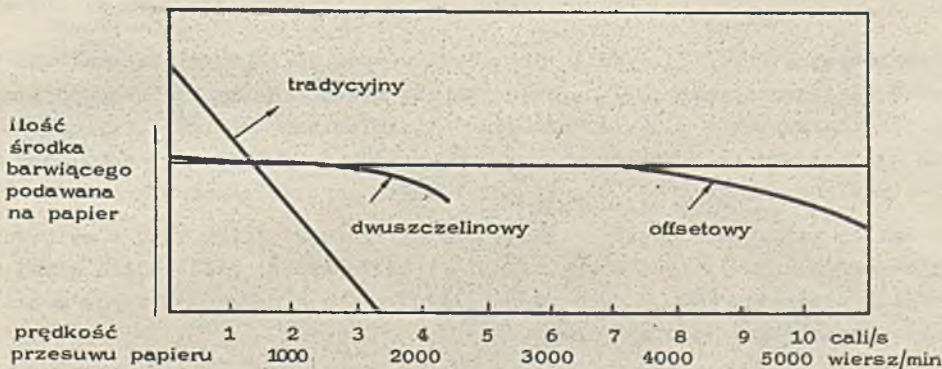


Rys. 13. Offsetowy system podawania barwnika

Zalety systemu offsetowego pokazuje wykres na rys. 14, obrazujący zależność ilości barwnika podawanej na papier od prędkości posuwu papieru dla różnych systemów podawania barwnika.

Podstawowa metoda drukowania elektrostatycznego opisana wyżej, która jest wykorzystana w większości produkowanych obecnie drukarek elektrostatycznych, ma dwie zasadnicze wady:

- konieczność stosowania specjalnego papieru
- możliwość uzyskiwania tylko jednej kopii wydruku.



Rys. 14. Zależność ilości środka barwiącego podawanego na papier od prędkości przesuwu papieru przy różnych sposobach podawania barwnika

Pierwsza wada jest usunięta w prototypie drukarki elektrostatycznej skonstruowanej w Philips Forschungslaboratorium [11]. Drukarka wykorzystuje nośnik pośredni, który jest ładowany przez elektrody i pokrywany środkiem barwiącym. Następnie obraz z nośnika pośredniego jest przenoszony na przesuwający się z nim współbieżnie nośnik, który będzie dokumentem ostatecznym (rys. 15). Umożliwia to drukowanie informacji na różnego typu dokumentach, jak karty perforowane, rachunki bankowe,

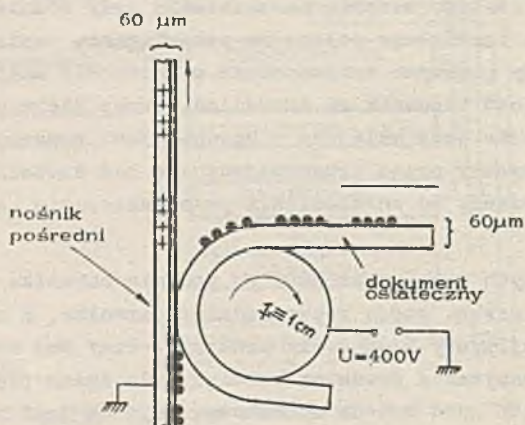


książeczki oszczędnościowe itp. W katalogu dotyczącym programu produkcji firmy Oki Electric Industry Co. [29] w opisie drukarki elektrostatycznej OKI ELECTRO PRINTER jest podana informacja, że w urządzeniu jest stosowany papier zwykły. Brak jest jednakże informacji o metodzie zapisu.

Należy wspomnieć o ciekawym pomysła, zawartym w patencie Nr 2195359 firmy Honeywell, wg którego zasada wydruku elektrostatycznego przy użyciu suchego barwnika miałyby być realizowana na zwykłym papierze, w wyniku jego odwilgocenia bezpośrednio przed naładowaniem utajonym elektrostatycznym obrazem znaków.

Odwilgocenie papieru jest niezbędne do uzyskania znacznej wartości oporności powierzchniowej w obszarze zapisu elektrostatycznego, koniecznej do utrzymania się ładunku elektrostatycznego na powierzchni papieru. Nieznane jest jednakże praktyczne wykorzystanie tego pomysłu.

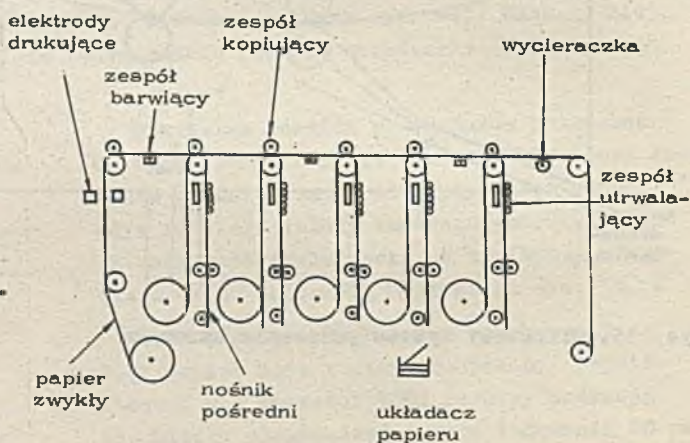
Drugą wadę drukarek elektrostatycznych - możliwość drukowania jednej kopii - udało się wyeliminować w prototypie drukarki skonstruowanym w Central Research Laboratory firmy Tokyo Shibaura Electric Co.[5]. Schemat drukarki pokazany jest na rys. 16.



Rys. 15. Zasada działania drukarek elektrostatycznych z nośnikiem pośrednim

Wydruk z pośredniego nośnika rejestrującego (recording paper) jest przekazywany na zwykły papier. Po odbiciu dwóch kopii nośnik pośredni jest ponownie pokrywany barwnikiem i wydruk jest odbity na dwóch następnych kopiach.

Papier rejestrujący (nośnik pośredni) może być używany kilkakrotnie. Brak jest bliższych danych technicznych i eksploatacyjnych. Należy się jednak spodziewać małej niezawodności i utrudnionej obsługi, związanej ze skomplikowaną konstrukcją napędu papieru oraz ograniczonej jakości wydruku, związanej z samym procesem przenoszenia środka barwiącego.



Rys. 16. Wielokopijowa drukarka elektrostatyczna

Drukarka elektrostatyczna firmy Honeywell [12] odznacza się najlepszymi parametrami technicznymi w grupie drukarek elektrostatycznych, znajdujących się obecnie na rynku. Jest to drukarka stronicowa, pracująca jako podsystem w reżymie "off-line" z pamięciami taśmowymi. Drukuje z prędkością 18.000 wierszy/min (210 stron/min). Liczba znaków w wierszu - 132. Cena drukarki jest wysoka: model drukujący 210 stron/min kosztuje 193.000 \$, model drukujący 140 stron/min - 161.000 \$.

Drukarki firm Varian Versatec i Gould znajdują się na rynku od kilku lat, w związku z czym są to konstrukcje najbardziej sprawdzone i dopracowane. Firma Versatec, produkująca w tej klasie urządzenia drukarki średniej prędkości (500 - 1000 wierszy/min) oferuje najwięcej typów modeli, co umożliwia użytkownikowi wybranie modelu optymalnego.

Jak widać z powyższego drukarki elektrostatyczne są przedmiotem dynamicznego rozwoju technicznego, a w pracach rozwojowych przy nich biorą udział duże firmy i laboratoria badawcze.

#### Inne nieuderzeniowe metody wydruku

Oprócz opisanych poprzednio metod nieuderzeniowych stosuje się wiele innych sposobów drukowania. Urządzenia oparte na tych sposobach produkuje tylko kilka firm. Jest to związane prawdopodobnie z trudnymi technologiami stosowanymi w produkcji tych urządzeń i ograniczeniami patentowymi (drukarki laserowe), bądź z dużymi kosztami eksploatacji związanymi ze stosowaniem specjalnego papieru (drukarki łukowe - radiation printer), czy też z niezadowalającą jakością zapisu (drukarki elektrolityczne).

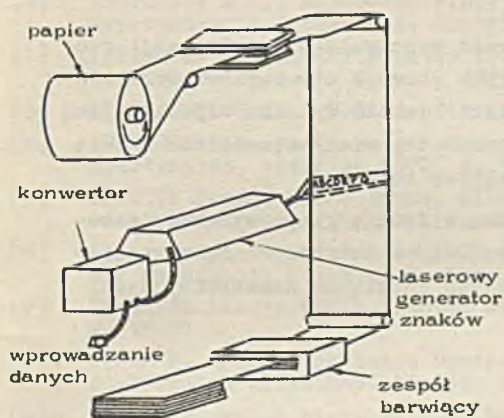


W drukarkach elektrolitycznych papier nasycony elektrolitem przesuwany jest między dwiema elektrodami, przepływ prądu elektrycznego od jednej elektrody do drugiej powoduje przechodzenie jonów żelazowych do papieru i przez zachodzące w elektrolicie reakcje - odbicie trwałego znaku. Drukarka "1100" firmy Leigh [26], [27] ma jedną elektrodę w kształcie występu śrubowego, umocowaną na obracającym się bębnie, a drugą - w postaci liniału, umieszczonego w osi bębna. Znaki powstają według matrycy utworzonej z kropek powstających na przecięciu tych elektrod. Drukarka drukuje 128-znakowe wiersze z prędkością 120 lub 200 wierszy/min. Może wykonywać także wydruki graficzne. Cena 2.540 \$ bez bufora i 3.800 \$ z buforem.

Drukarki fotograficzne, dające wydruk na papierze offsetowym nie znalazły uznania wśród użytkowników, ale skierowały uwagę wynalazców na mikrofilmowe metody wydruku (COM).

Wśród drukarek laserowych na uwagę zasługują rozwiązania firm Zenith Radio Corp. IBM i Canon Inc.

Drukarka laserowa firmy Zenith Radio Corp. [6] wykorzystuje laser helowo-neonowy i akustyczno-optyczny deflektor. Deflektor zapewnia rozdzielczość 1000 linii/cal. Promień z lasera odchylny w deflektorze pada na papier fotograficzny czuły na światło czerwone. Drukarka drukuje z prędkością 5000 wierszy/min wydruki 132-kolumnowe. Wadą urządzenia jest konieczność stosowania papieru specjalnego.



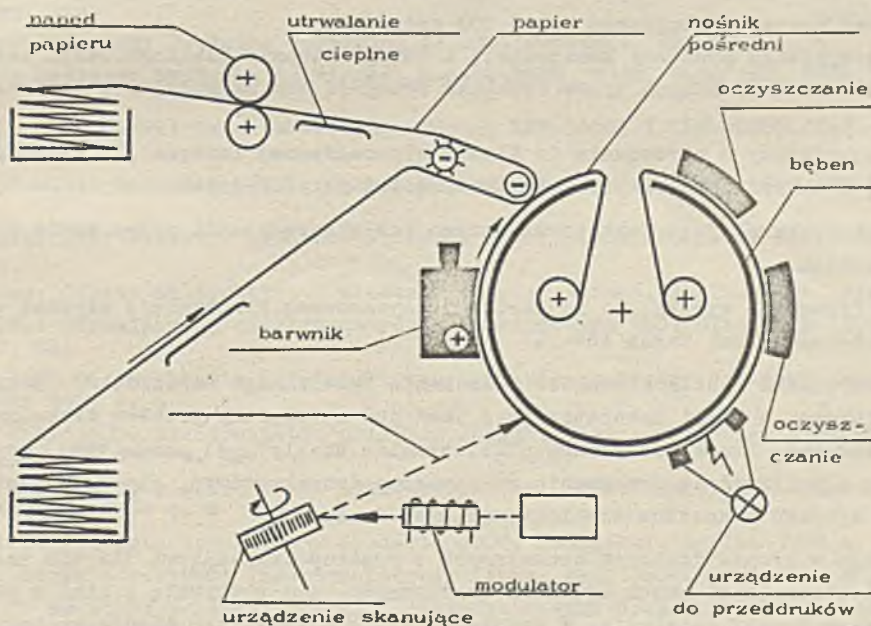
Rys. 17. Zasada działania drukarki laserowej firmy Zenith Radio Corp.

W grupie drukarek laserowych, w których stosuje się papier zwykły, należy wymienić drukarki laserowo-kserograficzne firmy IBM (model "3800") oraz firmy Canon Inc. (modele LBP-2000L i LBP-4000D). Drukarki te są połączeniem osiągnięć techniki laserowej z nowoczesną kserografią.

Drukarka laserowo-kserograficzna "3800" firmy IBM [24] jest stosowana w zestawach maszyn systemu IBM 370 - modele 145 do 168 i może zastąpić większość istniejących drukarek uderzeniowych mających interfejs maszyn IBM 370.

Zasadę działania ilustruje rysunek 18.

Drukarka IBM 3800 jest drukarką stronicową. Prędkość wyprowadzania informacji na papier wynosi 13.360 wierszy/min (45.000 zn/s). Urządzenie może drukować do 255 różnych znaków z czterech różnych zestawów bez ograniczenia prędkości. Odległość między znakami odpowiada 10, 12 lub 15 znakom/cal. Drukarka zawiera niskiej mocy laser helowo-



Rys. 18. Zasada działania drukarki laserowej IBM 3800



neonowy. Modulowany odpowiednio do wyprowadzanej informacji promień światła monochromatycznego z lasera jest przenoszony przez obrotowe zwierciadło na przewijający się po bębnie nośnik światłoczuły, na którym powstaje utajony mozaikowy elektrostatyczny obraz znaków. Zapisana na nośniku informacja jest wywoływana w barwniku i następnie przenoszona stykowo na papier, na którym zapis jest utrwalany cieplnie. Zdolność rozdzielcza zapisu wynosi 144 linie/cal (5,6 linii/min), co gwarantuje bardzo dobrą czytelność wydruku. Zespół nanoszenia formularzy służy do drukowania standardowej powtarzającej się informacji na formularzach.

Drukarka "3800" jest urządzeniem kosztownym (310.000 \$). Ma to zapewne związek z nowością techniczną urządzenia oraz bogatym osprzętem elektronicznym i mechanicznym.

Pewną odmianę zasady pracy opisaną wyżej, reprezentują drukarki LBP-2000L i LBP-4000D firmy Canon Inc. [15]. W tych drukarkach modulowany promień światła z lasera helowo-neonowego zapisuje informację na bębnie kserografu NP-5000 produkcji tej firmy, pokrytym światłoczułą warstwą siarczku kadmu (CdS). Zdolność rozdzielcza zapisu jest bardzo duża i wynosi 9,5 linii/min. Gwarantuje to jakość wydruku porównywalną z jakością uzyskiwaną przy drukowaniu offsetowym. Drukarki LBP-2000L i LBP-4000D współpracują w reżymie "off-line" z pamięciami taśmowymi o gęstości zapisu 800/1600 bitów/cal. W modelu LBP-4000D prędkość wydruku przy standardowej wysokości pisma wynosi 4000 wierszy/min, przy zmniejszonej wysokości znaków (odległość między wierszami 16 wierszy/cal, odległość między znakami - 26,6 zn/cal) - 16.000 wierszy/min.

Urządzenia IBM 3800, LBP-2000L i LBP-4000D mają również możliwość wyprowadzania informacji graficznej. Ze względu na istotne zalety drukarek laserowych, w których stosuje się papier zwykły do rejestrowania wyprowadzanej informacji, wśród których należy wymienić jakość wydruku odpowiadającą wymaganiom optycznego odczytu dokumentów, cichą pracę, znaczne parametry niezawodnościowe i dużą prędkość zapisu - należy tę grupę urządzeń uznać za mającą perspektywy rozwoju.

Drukarki nieuderzeniowe są bardzo ciekawą, z technicznego punktu widzenia grupą wyrobów, pobudzającą wyobraźnię twórców i inicjującą ożywioną działalność największych światowych laboratoriów badawczych. W związku z tym należy się spodziewać wprowadzania nowych rozwiązań konstrukcyjnych, jak i ulepszenia rozwiązań już stosowanych.

### 3. WNIOSKI Z ANALIZY KIERUNKÓW ROZWOJU NIEUDERZENIOWYCH METOD WYDRUKU

Wśród obecnie stosowanych typów drukarek szeregowych, nieuderzeniowych największym popytem cieszą się drukarki termiczne; decydują o tym zalety opisane w pkt 2. Są one produkowane przez wiele firm w różnych odmianach i zastosowaniach. Zalety, którymi wyróżniają się one wśród innych drukarek to:

- duża niezawodność (okres pracy bezawaryjnej ok. 3.000 godz.),
- niska cena, która jest wynikiem prostoty konstrukcji i dużego stopnia elektronizacji zespołów,
- prosta obsługa - w porównaniu do innych typów drukarek wymagają one najmniejszej interwencji operatora,
- bardzo mały ciężar, najmniejszy w porównaniu do ilości wyprowadzanej informacji; pozwala to na budowanie na bazie tej drukarki lekkich przenośnych urządzeń peryferyjnych.

Najlepszą reklamą tych drukarek jest fakt powszechnego ich wykorzystania przez armię USA i przez NASA w programach kosmicznych.

Z analizy materiałów firmowych wynika, że najbardziej dopracowaną konstrukcję używaną w wielu zastosowaniach oferuje obecnie firma Texas Instr.

Problemem w naszych warunkach jest konieczność stosowania specjalnego papieru, 2 - 3-krotnie droższego od papieru zwykłego. W skali laboratoryjnej jest już rozwiązany problem drukowania wielokoplowego na tych drukarkach. Prasa techniczna ("Electronics Weekly", 31 marca 1971) wspomina o rozwiązaniach drukarek z możliwością drukowania na papierze dwuwarstwowym, ale brak jest bliższych danych na temat jakości wydruku i kosztów eksploatacji tych drukarek.

Drukarki termiczne mają w grupie drukarek drukujących z prędkościami małymi (do 100 znaków/s) konkurentów w postaci elektromechanicznych drukarek szeregowych, ale wygrywają z nimi z powodu niższej ceny i znacznej niezawodności działania. W grupie drukarek wierszowych nieuderzeniowych, o dużych prędkościach w chwili obecnej bezkonkurencyjne są drukarki elektrostatyczne. Dwie podstawowe zalety to:



- bardzo duża prędkość drukowania dochodząca w rozwiązaniach produkcyjnych do 1800 wierszy/min. (firma Honeywell),
- możliwość jednoczesnego drukowania znaków alfanumerycznych i wykonywania wysokiej jakości wydruków graficznych,
- stosunkowo niska cena. Jest ona 2 ÷ 3-krotnie niższa w stosunku do ceny drukarek elektromechanicznych o porównywalnej prędkości wydruku.

Żadne rozwiązanie drukarki elektromechanicznej nie spełnia jednocześnie tych wymagań.

Najdłużej egzystujące na rynku, czyli najlepiej sprawdzone i dopracowane rozwiązania oferują firmy Varian, Versatec i Gould. Najwyższe parametry techniczne mają drukarki firmy Honeywell i Oki Electric Industry Co.

Drukarki laserowo-kserograficzne, ze względu na dobrą jakość wydruku i stosowanie zwykłego papieru, będą bardzo poważną konkurencją dla drukarek elektrostatycznych, jeśli ich cena sprzedaży będzie znacznie niższa.

#### LITERATURA

- [1] ARUTIUNOV M.V., MARIKOVIC V.D.: Skorostnoj vvod - vyvod informacii. Szybkie wprowadzanie - wyprowadzanie informacji. Energia, Moskwa, 1970, s. 352
- [2] IRVING L. WIESELMAN: Printer Technology and its Future. Technologia drukarek i jej przyszłość. Data Products Corp., 1973 s. 26
- [3] ZAPHIROPULOS REM: Nonimpact Printers. Drukarki nieuderzeniowe. Datamation, maj 1973, s. 71-74
- [4] ARMSTRONG Larry: Thermal Printers Make Their Mark. Drukarki termiczne wyrabiają sobie markę. Electronics, sierpień 1972, s. 51-52
- [5] TSUMOTU Honma, HIDEO Amano, EIICHI Hirano: High Speed Electrostatic Printer. Szybkie drukarki elektrostatyczne. Toshiba, Jap. 1966 s. 7
- [6] Laser printer operates at 5000 lines/minute. Drukarka laserowa pracuje z szybkością 5000 wierszy na minutę. Computer Design, sierpień 1973 s. 36
- [7] LETTIERI Larry: Which Printer When. Kiedy, jaka drukarka. Computer Decision, sierpień 1973, s. 15-21
- [8] BAKEX F. Thomas: Hardware Design of an Electrostatic Printer/Plotter. Przeznaczenie elektrostatycznych drukarkoplotterów. Computer Design, wrzesień 1972, s. 83-89
- [9] Les imprimantes hier, aujourd'hui et demain. Drukarki wczoraj, dziś i jutro. Informatique et Gestion 1973, nr 53 s. 29-78
- [10] Elektrosensitives Druckverfahren mit Registrier-Metallpapier. Drukowanie elektrotermiczne na papierze metalizowanym. Regelungstechnik und Prozess-Datenverarbeitung, 1972 nr 1
- [11] PURPS M.D., ROTHGORDT U.: Electrostatic Terminal Printer. Elektrostatyczna drukarka/terminal. International Conference on Communication, Montreal VI 1971
- [12] Honeywell: Speedy Printer is Electrostatic. Drukarka elektrostatyczna. Electronics 1974 nr 9 s. 20-26, rys.
- [13] ANDERSON Jacobson: Drukarka termiczna AJ 630. Prospekt. USA 1974 s. 6
- [14] Computer Devices: Drukarki termiczne, modele 1030, 1132, 1030 ASR, 8330, 930, 830, USA 1974 s. 16
- [15] Canon Inc.: Drukarki laserowo-kserograficzne LBP-2000L i LBP-4000D. Informacja firmowa, Japonia 1975
- [16] Data Dynamics: Magnetic 6000 Printer. Drukarka magnetyczna typ 6000. Prospekt. Anglia 1974 s. 4
- [17] Data Interface: Magnetic printer. Drukarka magnetyczna. Computer Decisions. USA, sierpień 1973 s. 39
- [18] Data Loop: Oferty na drukarki i plottery nieuderzeniowe. Anglia 1974, sierpień, s. 2
- [19] DICK A.B.: Strumieniowa-elektrostatyczna drukarka typ 960. Hitchcock 1970, s. 176 IIS DIC/1-2, USA
- [20] Gould: 4800 Electrostatic Printer/Plotter. Elektrostatyczny drukarkoplotter typ 4800. Prospekt. USA 1974 s. 6
- [21] Gould: Gould 5000 Electrostatic printer/plotter. Elektrostatyczny drukarkoplotter typ 5000. Prospekty, USA 1974 s. 12
- [22] Gould: Gould 5100 electrostatic printer/plotter. Elektrostatyczny drukarkoplotter typ 5100. Prospekt, USA 1974 s. 6
- [23] Hazeltine: Drukarka termiczna w systemie 2000. Prospekty, Anglia 1974 s. 18
- [24] IBM: Drukarka stronicowa laserowo-kserograficzna typu 3800. Prospekt, USA 1975
- [25] Info-Max: Model 57 printer/plotter. Elektrostatyczny drukarkoplotter model 57. Hitchcock, 1971 S192 IIP IM/1-2
- [26] Leight Instruments: Model 1100 Alphagraphic Printer. Elektrolityczna drukarka model 1100. Prospekt. Kanada 1974 s. 2



- [27] Leight Instruments: Elektrolityczna drukarka model 1100. Hitchcock, 1971 S191 IIP LIL/1, USA
- [28] Motorola: Elektrostatyczna drukarka typ MTP. Hitchcock. 1971 S186 IIP-MIC/1-3 USA
- [29] Oki Electric Industry Co: Drukarka elektrostatyczna OKI ELECTRO PRINTER 8000 wierszy/min . Katalog wyrobów. Japonia 1974, s. 64
- [30] Project Assistance: Termiczna głowica drukująca IT/9S. Prospekt. Francja 1974 s. 1
- [31] Rank Data Systems Ltd.: Drukarka kserograficzna. Hitchcock, 1967 S146 IIS RDS/1-4, USA
- [32] Repco Inc.: Elektrostatyczna drukarka typ 120. Hitchcock. 1971 S186 IIP RI/1-2 USA
- [33] Sean-Optics: Drukarka nieuderzeniowa X-3. Hitchcock, 1971 S194 IIP SOI/1, USA
- [34] Teletype: Elektrostatyczna drukarka strumieniowa "BETA". Prospekt, USA 1974 s. 3
- [35] Texas: Silent 700 electronic data terminal. Termiczny terminal Silent 700. Prospekt. NEF 1974 s. 6 + tłum.
- [36] Texas: Model 725 portable data terminal. Termiczny terminal przenośny model 725. Prospekt. NRF 1974 s. 6
- [37] Texas: EPN 2100 thermal printer. Drukarka termiczna EPN2100. Prospekt. USA 1974 s. 8
- [38] T R W: Datapoint 3300 Thermal Printer. Drukarka termiczna Datapoint 3300. Prospekt. Szwajcaria 1974 s. 7
- [39] Wang: Drukarka termiczna w systemie WANG-220. Prospekt. Anglia 1974 s. 6
- [40] Wang: Model 2241 Thermal Printer. Drukarka termiczna model 2241. Prospekt. USA 1974 s. 2
- [41] Varian: Statos 21 printer/plotter. Elektrostatyczny drukarkoplotter. Hitchcock 1971 S186 IIP VDM/1-3 USA
- [42] Varian: Statos 21 - Elektrostatyczna drukarka. Prospekt. USA 1974 s. 8
- [43] Versatec: Elektrostatyczna drukarka matrycowa modele 300 i 600 oraz plottery modele 100A i 200A. Hitchcock 1971 S186 IIP VER/1-6, USA











1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
22	Radiation Inc.	Radiation printer	300.000 \$	Łukowa	30.000 w/min		120			specjalny papier "teledeltos"
23	Hepco Inc.	120	900+1500\$	Elektrotermiczna	120 zn/s	80	64	opcj.		ASCII, KSR-opcj. papier specjal.
24	Scan Optics	X - 3	20.000 \$		1200 w/min	132	96			ASCII Komp. IBM
25	Scope	200	1.800 \$	Elektrograficzna	240 zn/s	80/132	128	nie ma	nie ma	komp. TTY/IBM papier specjalny elektroczuły
26	Teletype Corporation	Inktronik KSR RO		Strumieniowa elektrostatyczna	120 w/min	80	63	jest.		ASCII papier zwykły
27	Texas Instr.	Thermal printer 752	1.300 \$	Termiczna, matrycowa	30 zn/s	86	128	nie ma	opcjonalnie	komp. TTY/IBM papier specjalny
28	Uppster Corp.	Path 1200		Kserograficzna	1200 w/min	80/132	96			ASCII papier zwykły
29	Varian Data Machines	Status 21 Druk/Plott Status 3110 Druk/Plott	12.950\$ 8.450\$	Elektrostatyczna matrycowa "	5000 w/min 1000/1500 w/min	80 140	64 64/120	występuje występuje	wiersz lub dwa wiersze	ASCII EBCDIC papier specjalny
30	Versatec	LP-860 Drukarka LP-1150 Drukarka LP-1616 Drukarka LP-1100A Druk/Plott LP-2030A Druk/Plott	4.300\$ 4.900\$ 6.300\$ 6.500\$ 14.900\$	Elektryczna matrycowa	600. w/min 500 w/min 300 w/min 500 w/min 1200 w/min	80 132 100 132 232	64/96/ 128 64/96/ 128 96/128 64/96 96/128	jest jest jest jest jest	pełny wiersz pełny wiersz pełny wiersz pełny wiersz pełny wiersz	komp. TTY/IBM papier specjalny
31	Wang	2241		Termiczna, matrycowa	30 zn/s	80	63			papier specjalny
32	Xerox	1200	2.600\$	Kserograficzna	4000 w/min	132	95	nie ma	nie ma	papier zwykły
33	Xeronic /Rank Data Systems LTD/. Anglia	Xeronic Printer		Kserograficzna	7000 zn/s	114	50/96	jest	jest	papier zwykły



## MIKROPROCESORY

W 1973 r. rozwój technologii MOS udostępnił na skalę przemysłową jednostki przetwarzające i sterujące zwane mikroprocesorami. Urządzenie mieści się najczęściej w jednym mikroukładzie /chip/ wielkiej skali integracji i jest zdolne do takiego przetworzenia informacji, jakie zachodzi w procesorze komputera. Łącząc mikroprocesory z układami szybkich pamięci półprzewodnikowych oraz obwodami do współpracy z urządzeniami zewnętrznymi można stworzyć system mikroprocesorowy zwany mikrokomputerem.

Zalety mikroprocesorów w porównaniu z układami specjalizowanymi występują gdy:

- liczba typowych układów scalonych koniecznych w projektowaniu przewyższa 50 typów,
- istotna jest elastyczność i możliwość rozbudowy systemu,
- potrzebne funkcje logiczne cechuje duża złożoność,
- konieczne są obliczenia arytmetyczne,
- nie jest potrzebna duża szybkość /istnieje możliwość zwiększenia szybkości drogą multipleksowania mikroprocesorów/.

Obecnie produkcją mikroprocesorów zajmuje się wiele znanych firm jak: AMI, FAIRCHILD, GENERAL INSTRUMENT, INTEL, INTERSIL, MOTOROLA, NATIONAL SEMICONDUCTOR, RCA, ROCKWELL, SIGNETICS, TEXAS INSTRUMENTS, TOSHIBA.

### ZASADY WYBORU MIKROPROCESORA

Przy wyborze mikroprocesora powinna być przede wszystkim przeprowadzona analiza zakresu użycia. Wyboru dokonuje się uwzględniając: długość słowa, architekturę, szybkość, środki programowania, zupełność systemu.

Podstawowe charakterystyki mikroprocesora oraz zakres zastosowań zależą od długości słowa. Wpływa ona między innymi na strukturę rozkazów, wielkość dostępnej pamięci, postać interfejsu oraz dokładność obliczeń. Najczęściej spotykane są słowa 4-, 8-, 12-, 16-, 20-, 24-, 32-bitowe. Mikroprocesory mogą mieć słowo maszynowe stałego formatu, a także rozszerzonego, przy czym powiększenie realizuje się blokami po 2, 4 bity /Intel, Monolithic Memories, National Semiconductor/.

Architekturę mikroprocesorów charakteryzuje obecność i liczba rejestrów uniwersalnych, stosu /stack/, środków przerwań, interfejsu, oraz bloków pamięci. Rejestrów używa się do adresacji, modyfikacji, pamiętania informacji o stanie urządzeń, a także jako akumulatora. Tworzą one często szybką, wewnętrzną pamięć operacyjną. Przeciętnie liczba rejestrów wynosi od 8 do 16. Stos wygodny jest przy organizacji odwołań do podprogramów, przy obróbce przerwań, a także służy do pamiętania bieżących operandów. Jest on częścią pamięci operacyjnej, kontrolowaną oprogramowaniem systemu lub osobnymi rejestrami. Np. w INTEL 8080 zastosowano stos programowy, natomiast w mikroprocesorach firm National Semiconductor /IMP/, Rockwell /PPS-4/, Signetics /PIP/ jest on sprzętowy i wówczas podwyższa się szybkość pracy systemu. Środki przerwań są potrzebne w tych wypadkach, kiedy system obrabia informację przychodzącą w nieokreślonych momentach czasu niejednakowymi porcjami. Istotnymi parametrami charakteryzującymi mikroprocesor jest rodzaj przerwań /pojedyncze, wielopoziomowe, wektorowe/, czas rozpoznania przyczyny przerwania i przełączenia na program obsługi oraz czas jego realizacji. Strukturę interfejsu charakteryzuje sposób łączności mikroprocesora z otoczeniem /szeregowy, równoległy/ oraz obecność oddzielnych magistral dla danych, adresów i urządzeń peryferyjnych. Duże znaczenie ma wybór pamięci mikroprocesora, ponieważ jej koszt jest zasadniczą częścią ceny całego systemu. Jako pamięci operacyjne stosowane są pamięci o dostępie swobodnym RAM o pojemnościach 256, 1024, 4096 bitów z czasem cyklu 200-600 ns. Używane pamięci stałe ROM mają pojemność do 16 k bitów oraz czas odczytu 200-600 ns. Ostatnio na równi z pamięcią o swobodnym dostępie RAM, coraz bardziej popularne stają się programowane pamięci stałe PROM, które są wygodne do pamiętania mało zmienianych programów.



Do oceny szybkości pracy systemu mikroprocesorowego należy wykorzystać takie parametry, jak: czas pobrania rozkazu, minimalny czas wykonywania rozkazu, czas dodawania dwóch liczb, czas operacji "rejestr - rejestr", czas realizacji obsługi przerwania itd. Dodatkowo w wielu wypadkach konieczny jest przebieg funkcjonalnych programów testujących i porównanie otrzymanych wartości czasowych z potrebnymi.

Badając możliwości oprogramowania mikroprocesora trzeba zwracać uwagę na strukturę systemu rozkazów, obecność wielu rodzajów adresacji, środków pracy z bitami i bajtami, arytmetyki podwójnej dokładności, środków sterowania operacjami wejścia/wyjścia.

Zwykle dla całkowitego uruchomienia systemu opartego na mikroprocesorze konieczne są dodatkowe układy taktowania, sterowania dostępem do pamięci i urządzeń końcowych, buforowania danych i adresów, sterowania przerwaniem, zasilania itp. Minimalna liczba tych układów świadczy o zupełności systemu.

KIERUNKI ROZWOJU MIKROPROCESORÓW

Pierwsze mikroprocesory wykonane były najczęściej w technologii p-MOS. Długość słowa, na której operują te mikroprocesory wynosi zwykle 4 bity, rzadziej 8. System przerwań jest mało rozbudowany. Bity słów mikroprocesora przesyłane są szeregowo przez jego wejścia i wyjścia. Niezbyt jest duża pojemność dostępnej pamięci. Cykl rozkazowy jest dość długi - do 80 μs. Zestaw operacji składa się z około 40 rozkazów. Do stworzenia systemu mikroprocesorowego potrzebna jest dość duża liczba dodatkowych układów scalonych małej i średniej skali integracji. Do tej klasy mikroprocesorów, zwanej często pierwszą generacją, można m.in. zaliczyć mikroprocesory 4004, 8008 firmy Intel oraz PPS - 4 firmy Rockwell /tabl.1/.

Tabl.1. Mikroprocesory pierwszej i drugiej generacji

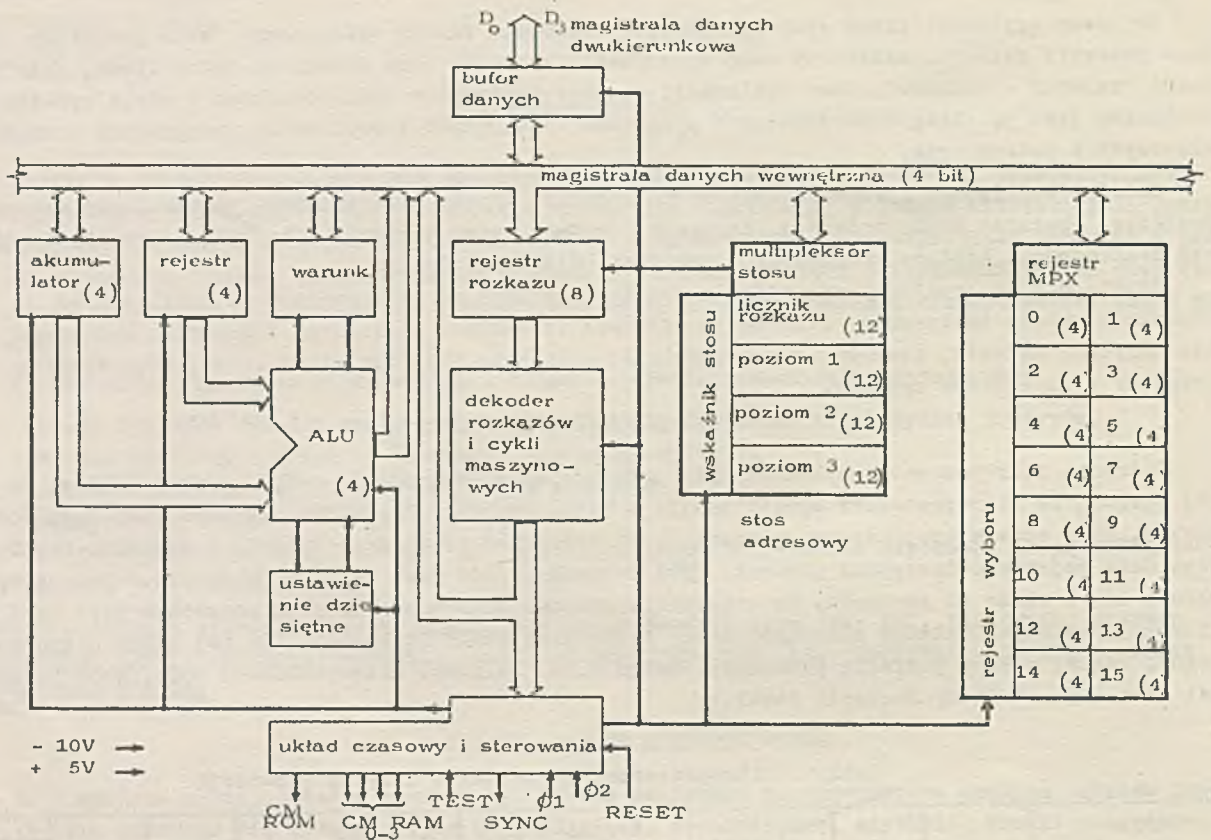
Producent	Model	Technologia	Długość słowa danych/rozkazów	Liczba rejestrów			Pojemność stosu	Przerwania	Pojemność dostępnej pamięci	Czas dodawania μs	Liczba rozkazów	Liczba układów scalonych/na CPU
				x AK	IN	UN						
AMI	S 6800	n-MOS	8/8,16,24	2	1	-	64k	+	64k	2	72	1
Fairchild	PPS-25	p-MOS	4x25/12	1	-	-	4x12	-	6656 ROM 8x100 RAM	62.5	93	7
	F 8	n-MOS	8/8,16	1	-	64	16	+	64k	2	101	2
General Instrument	CP1600	n-MOS	16/10	1	1	8	64k	+	64k	3.6	87	1
Intel	4004	p-MOS	4/8,16	1	-	16	3x12	-	4k ROM 1280x4 RAM	10.8	46	1
	4040	p-MOS	4/8,16	1	-	24	7x12	+	8k	8	60	1
	8008	p-MOS	8/8,16,24	1	-	6	7x14	+	16k	20	48	1
	8080	n-MOS	8/8,16,24	1	-	6	64k	+	64k	2	78	1
	5065	p-MOS	8/8,16	3	-	1	32k	+	32k	10	51	1
Motorola	6800	n-MOS	8/8,16,24	2	1	-	64k	+	64k	2	72	1
	National Semiconductor	IMP-4	p-MOS	4/4	4	-	-	7x12	+	64k	12	42
DMP-8		p-MOS	8/8	3	1	-	16x8	+	64k	4.6	38	3
IMP-16		p-MOS	16/16	2	2	-	16x16	+	64k	4.9	43+17	5
PACE		p-MOS	16/16	4	-	-	10x16	+	64k	8.5	45	1
RCA	COSMAC	CMOS	8/8	-	-	16	64k	+	64k	18	59	1
Rockwell	PPS-4	p-MOS	4/8	1	-	1	3x12	-	4k ROM 4k RAM	4	50	1
	PPS-8	p-MOS	8/8,16,24	1	1	2	2x14	+	16k ROM 16k RAM	4	90	1
Signetics	2650	n-MOS	8/8,16,24	1	-	4	8x15	+	32k	4.8	72	1
Toshiba	TLCS-12	p-MOS	12/12	5	-	8	4k	+	4k	13	108	1

x AK - akumulator

IN - rejestr indeksowy

UN - rejestr uniwersalny





Rys. 1. Mikroprocesor 4004 firmy Intel

Na rys.1 przedstawiono schemat blokowy 4-bitowej jednostki przetwarzającej CPU /central processing unit/ Intel 4004. Wykonana jest ona w technologii krzemowych bramek p-MOS. W skład mikroukładu 4004 m.in. wchodzi: 4-bitowa jednostka arytmetyczno-logiczna /ALU/, szesnaście 4-bitowych rejestrów, licznik rozkazu i stos /4 x 12 bitów/, 4-bitowy akumulator i rejestr przejściowy, dekodery rozkazów oraz układ sterowania. Informacja między 4004 a pozostałymi mikroukładami przesyłana jest po 4-bitowej dwukierunkowej magistrali danych. Cykl rozkazowy wynosi 10,8 μs. Repertuar operacji składa się z 46 rozkazów. Zestaw rozkazów zawiera między innymi rozkazy warunkowego rozgałęzienia, skoków do podprogramów oraz pośredniego pobierania. Mikroprocesor ma binarną i dziesiętną arytmetykę. Nie ma operacji logicznych OR, AND, EXCLUSIVE - OR. Rozkazy mają długość 8 lub 16 bitów. Czterobitowe pole zawiera kod rozkazu, a pozostałe bity stanowią modyfikator, adres lub dane. Istnieje możliwość dostępu od 4k słów 8 bitowych pamięci ROM oraz do 1280 słów 4-bitowych pamięci RAM. Pamięci ROM i RAM są wybierane przez oddzielne rozkazy.

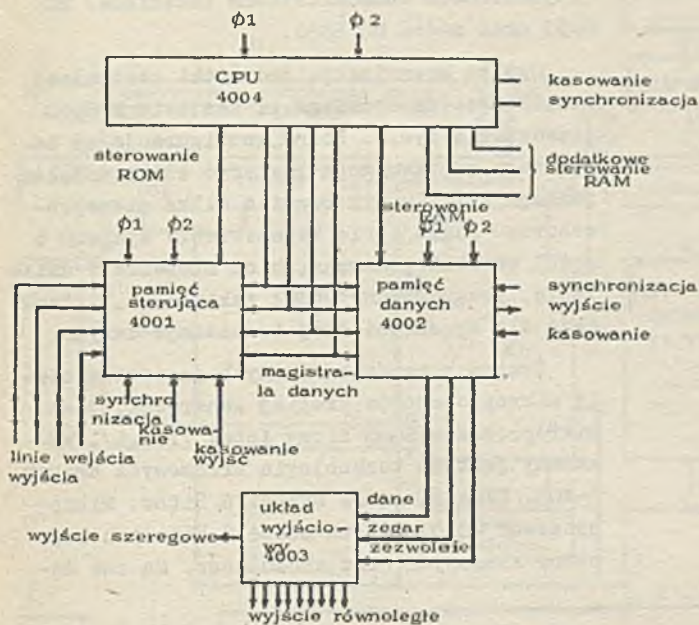
Firma Intel wypuściła serię MCS-4, zawierającą oprócz mikroprocesora 4004 pamięć stałą ROM 4001 o pojemności 256 słów 8 bitowych, pamięć o dostępie swobodnym RAM 4002 320 bitową oraz szeregowo-równoległy układ wyjściowy 4003.

Strukturę systemu MCS-4 firmy Intel przedstawiono na rys.2. Pod koniec 1974 r. wypuszczono rozwiniętą i udoskonaloną serię MCS-40 wzorowaną na MCS-4. Zawiera ona m.in. mikroprocesor 4040, układ taktujący 4201, interfejs pamięciowy 4289, pamięć RAM 4002 oraz programowaną pamięć stałą PROM 4702 o pojemności 2048 bitów.

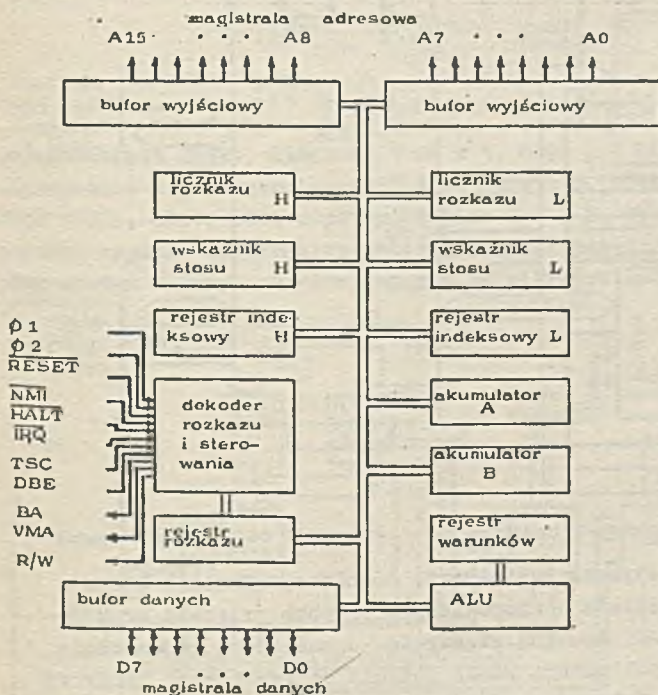
Mikroprocesor 4040 jest funkcjonalnie i elektrycznie zgodny z Intel 4004. Zwiększono liczbę rejestrów oraz pojemność stosu. Mikroprocesor ma możliwość obsługi przerwań. Dodano 14 nowych rozkazów, zawierających operacje logiczne i czytania programu z pamięci.

Wykorzystanie zalet technologii n-MOS pozwoliło polepszyć robocze charakterystyki mikroprocesorów. Nowe mikroprocesory, należące do tzw. drugiej generacji, operują na słowie nie krótszym niż 8 bitów. Bity słów mikroprocesora przesyłane są przez jego wejścia i wyjścia równoległe. Mikroprocesory tej generacji mają rozdzieloną magistralę danych i adresową, mają wiele rodzajów adresacji /bezpośrednia, pośrednia, względna, indeksowa/, bardziej rozszerzone operacje działające





Rys.2. Podstawowa struktura systemu MCS-4 firmy Intel



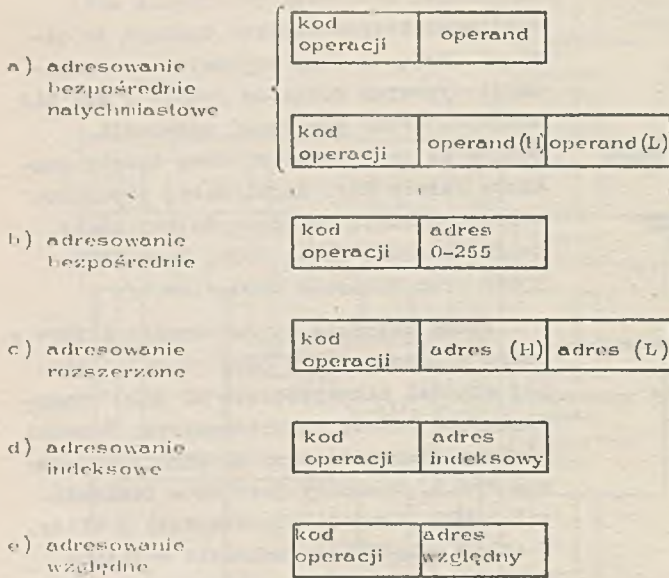
Rys.3. Schemat blokowy mikroprocesora MC 6800 firmy Motorola

sawanie indeksowe /indexed addressing/ polega na dodaniu drugiego bajtu rozkazu do zawartości rejestru indeksowego. Wynik traktowany jest jako 16-bitowy adres pamięci. Przy adresowaniu względnym /relative addressing/ drugi bajt rozkazu, traktowany jako liczba ze znakiem, jest dodawany do zawartości licznika rozkazu. Wynik jest adresem pamięci. Jeden bajt zajmują rozkazy, bezpośrednio działające na wewnętrznych rejestrach mikroprocesora. Oprócz mikroprocesora MC 6800 w skład zestawu M 6800 wchodzi: pamięć statyczna RAM 6810 o pojemności 128 x 8 bitów, pamięć statyczna ROM 6830 o pojemności 1024 x 8 bitów, jednostka interfejsu PIA (peripheral interface adapter) MC 6820,

na stosie, wektorowe przerwania oraz możliwość bezpośredniego dostępu do pamięci. Mają 10 razy szybszy czas realizacji typowych rozkazów /około 2 μs/ niż mikroprocesory pierwszej generacji. Zdolne są realizować większą liczbę rozkazów /około 80/. Najbardziej popularne mikroprocesory, należące do tej klasy, to AMI S 6800, Intel 8080, Mostek MK 5065P oraz Motorola 6800 /tab.1/.

Firma Motorola wyprodukowała w 1974 r. serię mikroukładów M 6800 (w skład której wchodzi mikroprocesor MC 6800) umożliwiającą budowę mikrokomputera. Schemat blokowy mikroprocesora MC 6800 przedstawia rys.3. Wykonany jest on w technologii n-MOS. Długość słowa wynosi 8 bitów. W skład mikroukładu wchodzi: 8-bitowa jednostka arytmetyczno-logiczna /ALU/, dwa 8-bitowe akumulatory, rejestr warunków, trzy 16-bitowe rejestry adresowe /licznik rozkazu, wskaźnik stosu, rejestr indeksowy/ oraz układ sterowania. Ma wektorowe przerwania oraz możliwości bezpośredniego dostępu do pamięci. Istnieje 3 stanowa 8-bitowa dwukierunkowa magistrala danych oraz 16-bitowa magistrala adresowa umożliwiająca dostęp do 64 k słów pamięci. Cykl rozkazowy wynosi około 2 μs. Lista operacji zawiera 72 rozkazy o zmiennej długości. Realizują one m.in. binarną i dziesiętną arytmetykę, operacje logiczne, przesuwania, umieszczania i pamiętania, cyrkulacji, warunkowe i bezwarunkowe rozgałęzienia oraz działania na stosie i przerwaniach. Rozkazy mogą zajmować od 1 do 3 bajtów pamięci, w zależności od użytego sposobu adresacji. Na rys.4 przedstawiono formaty rozkazów zwrócenia do pamięci. W adresowaniu bezpośrednim natychmiastowym /immediate addressing/ operand jest w drugim lub w drugim i trzecim bajcie rozkazu. W adresowaniu bezpośrednim /direct addressing/ drugi bajt rozkazu jest adresem operandu. W rozszerzonym adresowaniu /extended addressing/ dwa bajty rozkazu zawierają 16-bitowy adres operandu. Adre-



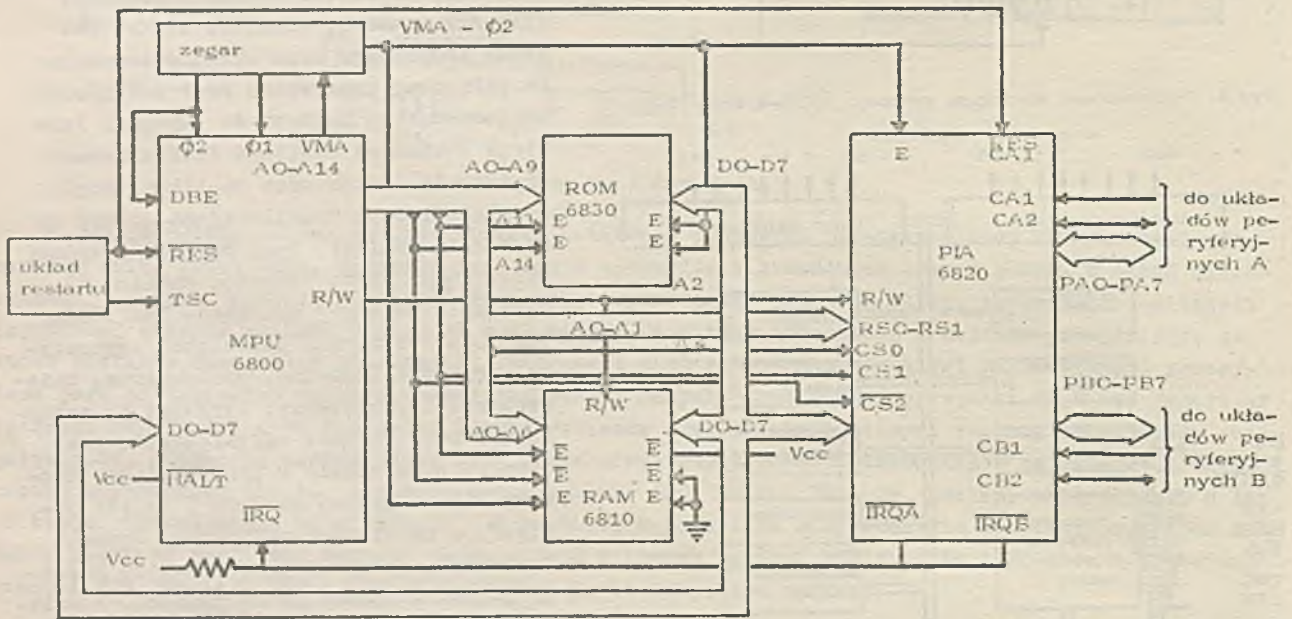


Rys.4. Format rozkazów odwołań do pamięci

asynchroniczny komunikacyjny interfejs ACIA /asynchronous communications interface/ MC 6850 oraz modem MC 6860.

Ogólną organizację jednostki centralnej mikrokomputera opartego na zestawie M 6800 przedstawia rys.5. Różne konfiguracje na bazie tego zestawu mogą zawierać kilka modułów jednego typu, w tym również kilka mikroprocesorów. Planuje się rozszerzenie systemu o moduł obróbki przerwań, blok mnożenia i dzielenia, programowany moduł taktowania, interfejs dla synchronicznej transmisji danych.

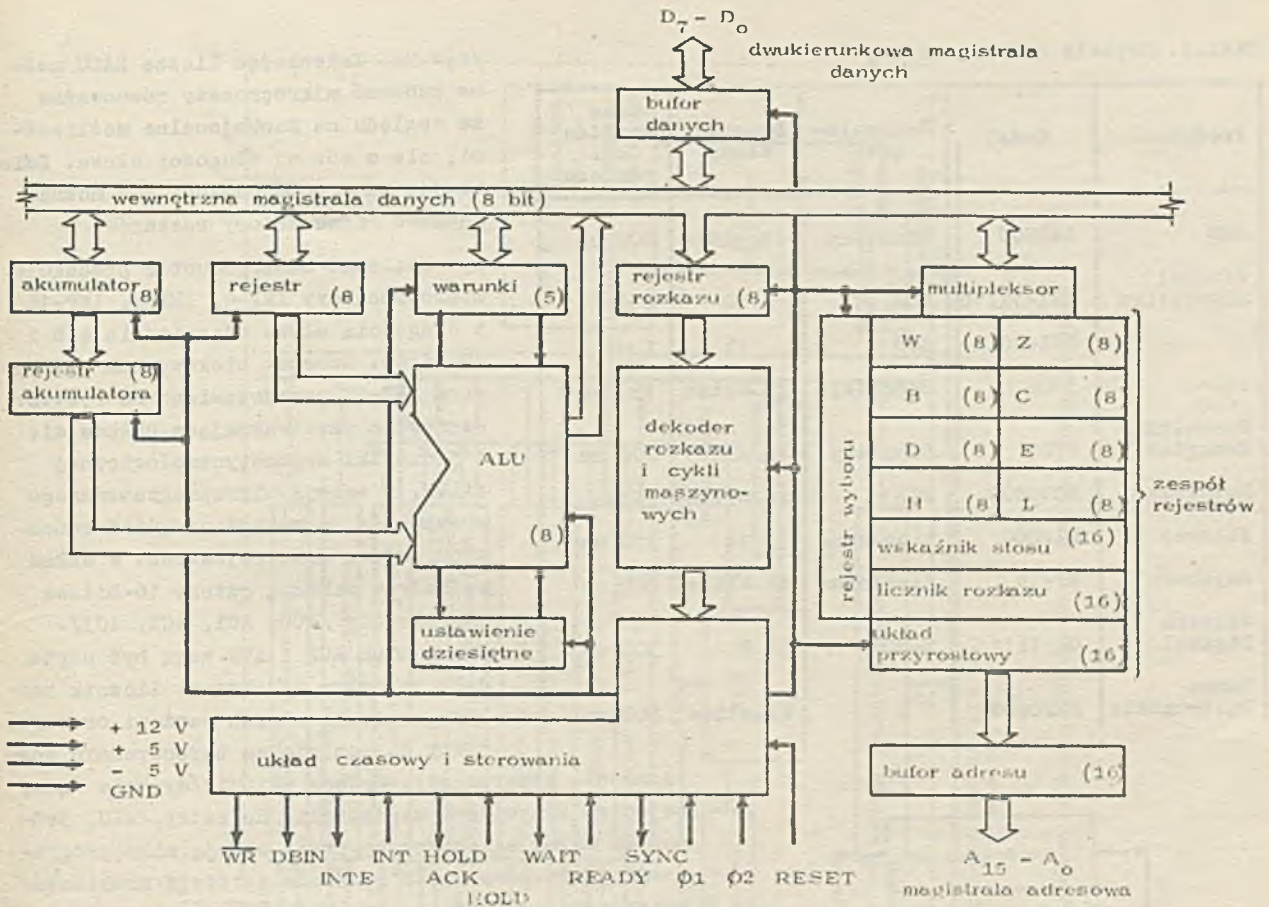
Drugim z bardziej znanych przedstawicieli mikroprocesorów drugiej generacji, jest mikroprocesor 8080 firmy Intel /rys.6/. Wykonany jest on technologią krzemowych bramek n-MOS. Długość słowa wynosi 8 bitów. Mikroprocesor 8080 zawiera sześć 8-bitowych rejestrów roboczych oraz akumulator. Są one do-



Rys.5. Ogólna organizacja jednostki centralnej mikrokomputera opartego na zestawie M 6800 firmy Motorola

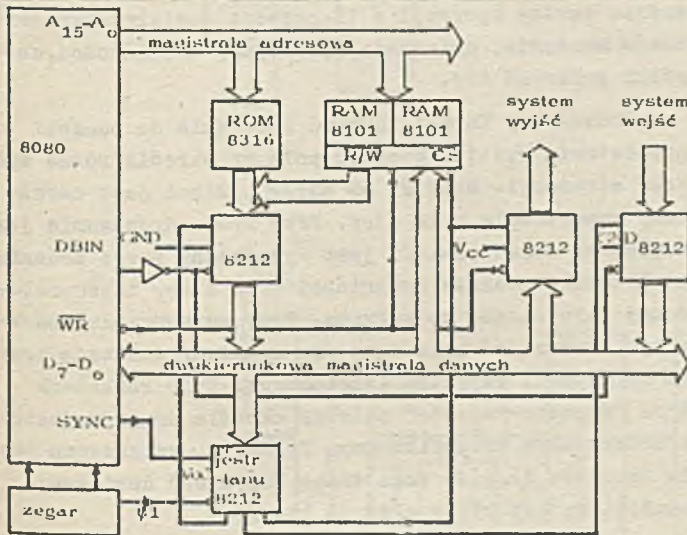
stępnie programowo. Rejestry te mogą być użyte pojedynczo lub parami. 16-bitowy wskaźnik stosu adresuje zewnętrzny stos pamięciowy. Stos ten umożliwia wielopoziomową obróbkę przerwań oraz dostarcza możliwość odwoływania się do podprogramów na dowolną głębokość, ograniczoną pojemnością dostępnej pamięci. 8-bitowa jednostka arytmetyczno-logiczna /ALU/ pozwala na realizację binarnej i dziesiętnej arytmetyki z podwójną dokładnością. Istnieje możliwość bezpośredniego dostępu do pamięci. Rozdzielona 16-bitowa magistrala adresowa i 8-bitowa dwukierunkowa magistrala danych ułatwiają współpracę z pamięcią i układami wejścia/wyjścia. Cykl rozkazowy wynosi ok. 2  $\mu$ s. Lista rozkazów składa się z 78 pozycji. Zestaw zawiera m.in. grupy rozkazów arytmetycznych i logicznych, przesyłania, umieszczenia i pamiętania, skoków warunkowych i bezwarunkowych, wywołania i powrotu z podprogramów, działających na stosie i przerwaniach. Rozkazy mogą być jedno-, dwu- lub trzy-bajtowe. Adresowanie pamięci jest bezpośrednie natychmiastowe, bezpośrednie i pośrednie. Adres pamięci wyznacza zawartość 8-bitowych rejestrów H, I, D, E i B, C. Dwa bezpośrednie bajty rozkazu mogą również tworzyć adres pamięci. Firma Intel dostarcza rodzinę mikroukładów, które mogą być zastosowane w systemach mikroprocesorowych opartych na mikroprocesorze Intel 8080. W skład serii wchodzi m.in.: pamięć o dostępie swobodnym RAM 8101, 8111, 8102, 8107 A odpowiednio o





Rys. 6. Organizacja mikroprocesora Intel 8080

pojemnościach 256x4, 256 x 4, 1024 x 1, 4096 x 1 bitów, pamięci stałe ROM 8302, 8308, 8316 odpowiednio o pojemnościach 256 x 8, 1024 x 8, 2048 x 8 bitów oraz programowane pamięci stałe PROM 8702A, 8704, 8604 o pojemnościach 256 x 8, 256 x 8, 512 x 8 bitów. Dodatkowe układy to generator zegara, uniwersalny interfejs komunikacyjny oraz programowany interfejs pamięciowy. Typowy system mikroprocesorowy oparty na mikroprocesorze Intel 8080 przedstawiono na rys.7.



Rys.7 Minimalny system mikroprocesorowy oparty na mikroukładzie Intel 8080

Inne podejście do budowy systemów mikroprocesorowych oparte jest na wykorzystaniu 2-, 4-bitowych modułowych układów przetwarzających typu "slice". Łącząc je możemy otrzymać procesor o dowolnej długości słowa. Produkcją tego typu mikroukładów /tabl.1.2/ zajmują się takie firmy jak National Semiconductor /IMP/, Intel /3002/, Monolithic Memories /5701/, Texas Instruments /SBP 0400/.

Mikroprocesory firmy National Semiconductor budowane są z dwóch układów wielkiej skali integracji: RALU i CROM. Wykonane są one w technologii krzemowych bramek p-MOS. RALU/register and arithmetic logic unit/ zawiera /rys.8/ funkcjonalne układy do obróbki czterobitowych słów, siedem rejestrów, blok arytmetyczno-logiczny /ALU/, układ przesuwający, rejestr stanu, stos o pojemności 16 słów oraz multipleksor wejścia/wyjścia. CROM/control and read only memory/ składa się z bloku sterowania i pamięci stałej ROM mikroprogramu

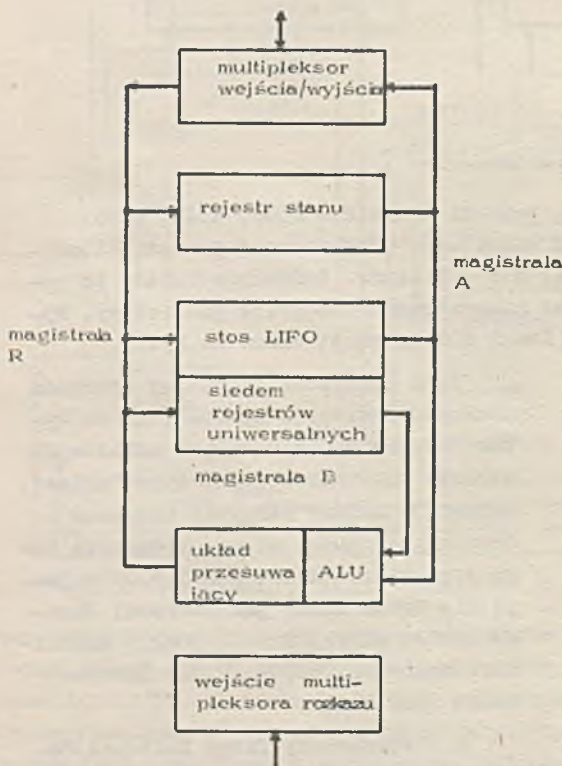


Tabl.2. Szybkie mikroprocesory

Producent	Model	Technologia	Długość słowa	Czas realizacji rozkazu
AMD	Am2900	Schottky	4b.slice	100 ns
General Automation	LSI-12/16	SOS	12	1 μs
	LSI-16	SOS	16	1 μs
Intel	3002	Schottky	2b.slice	150 ns
Monolithic Memories	6701	Schottky	4b.slice	200 ns
Motorola	MC10800	ECL	4b.slice	55 ns
Plessey	MIPROC	bipolarna	16	350 ns
Raytheon	RP-16	bipolarna	4b.slice	200 ns
Western Digital	CP 1611	n-MOS	8	300 ns
Texas Instruments	SBPO400	I <sup>2</sup> L	4b.slice	500 ns

/rys.9/. Zmieniając liczbę RALU można budować mikroprocesy równoważne ze względu na funkcjonalne możliwości, ale o różnej długości słowa. Zmieniając zawartość pamięci ROM można zadawać różne zbiory rozkazów.

National Semiconductor produkuje mikroprocesory IMP-4, IMP-8, IMP-16 z długością słowa odpowiednio 4,8 i 16 bitów. Schemat blokowy mikroprocesora IMP-16 przedstawiono na rys.10. Jednostka przetwarzająca składa się z jednostki arytmetyczno-logicznej /ALU/, z sekcji mikroprogramowanego sterowania, z sekcji urządzeń końcowych, stosu oraz rejestrów. W skład rejestrów wchodzi cztery 16-bitowe akumulatory /ACO, AC1, AC2, AC3/. Dwa z nich AC2 i AC3 mogą być użyte jako rejestry indeksowe. Licznik rozkazu, rejestr adresu pamięci oraz rejestr danych nie są bezpośrednio dostępne dla programisty. Sekcja wejścia/wyjścia łączy rejestry z systemem magistrali. Rejestry, ALU, jednostka we/wy są sterowane przez sekcję mikroprogramowanego sterowania. W systemie istnieje możliwość bezpośredniego dostępu do pamięci oraz obsługi przerw wielopoziomowych i wektorowych. Cykl rozkazowy wynosi około 4,8 μs. Zestaw podstawowy operacji, zawarty w CROM, składa się z 43 rozkazów. Są to instrukcje umieszczania i pamiętania, skoków, rozgałęzienia, działania na rejestrach, stosie, wejścia/wyjścia oraz rozkazy specjalne. Dodanie drugiego układu CROM rozszerza zestaw operacji o 17 pozycji dostarczając rozkazy mnożenia, dzielenia, podwójnej dokładności, obsługi przerw itd.

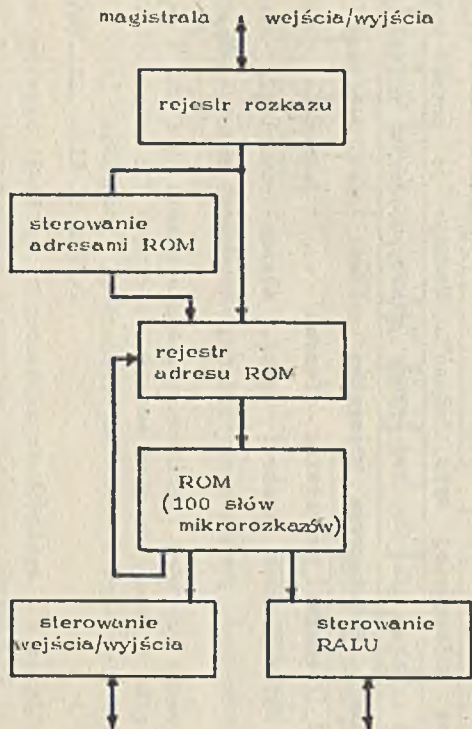


Rys.8. Schemat blokowy jednostki arytmetyczno-logicznej RALU firmy National Semiconductor

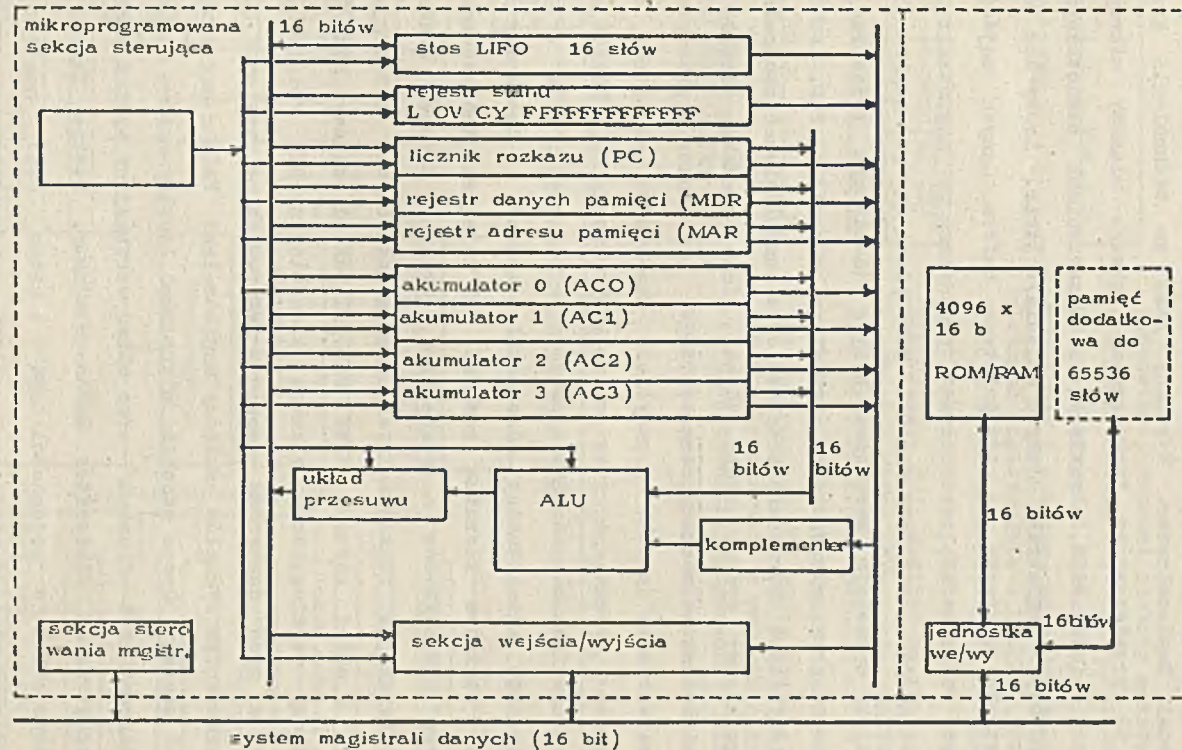
Podstawowy format rozkazu zwrócenia do pamięci przedstawia rys.11. Wartość pola xr określa różne sposoby adresacji. Przy xr =0 adres pamięci jest określony zawartością pola disp. Przy xr=1 adresowanie jest względne: adres pamięci jest wyznaczony przez dodanie do licznika rozkazu zawartości pola disp, interpretowanej jako liczba ze znakiem. Przy adresowaniu indeksowym, zawartość pola disp /ze znakiem/ dodawana jest do zawartości rejestru indeksowego. Przy rozkazach typu "rejestr-rejestr" pole xr określa drugi rejestr. W rozkazach o zmodyfikowanym formacie, zwiększona jest do 16 bitów długość pola disp. Pojemność dostępnej pamięci wynosi 65536 słów 16 bitowych.

Jednym z kierunków rozwoju mikroprocesorów jest budowa 16-bitowych układów przetwarzających. Do firm produkcyjnych tego typu układy należą: General Automation /LSI-16/, General Instrument /GP-1600/, National Semiconductor /PACE/, Plessey Microsystems /Miproc/, Texas Instruments /seria 9900/ /tabl.1,2/.





Rys. 9. Schemat ogólny układu CROM firmy National Semiconductor



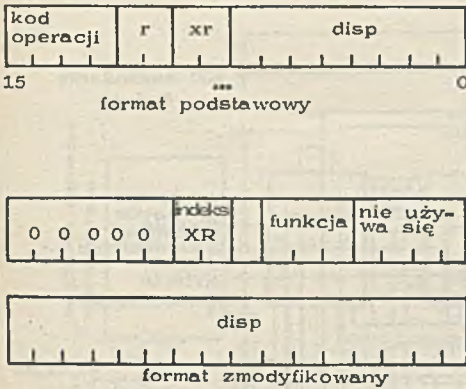
Rys. 10. Schemat funkcjonalny systemu IMP-16 firmy National Semiconductor



PACE /processing and control element/ jest 16-bitowym mikroprocesorem produkowanym przez National Semiconductor. Wykonany jest on technologią krzemowych bramek p-MOS. Na rys. 12 przedstawiono funkcjonalny schemat blokowy mikroprocesora PACE. Przesyłanie danych między PACE, a pamięcią lub urządzeniami zewnętrznymi odbywa się po 16-bitowej /D0-D15/ magistrali danych wejścia/wyjścia. Łączy się ona z rejestrem rozkazu i magistralą operandu za pośrednictwem bufora danych wejścia/wyjścia. Zawartość wybranego rejestru lub stosu jest przesyłana po magistrali operandu do ALU i układu przesuwającego. Rezultaty obróbki przesyłane są po magistrali wyników. ALU i układ przesuwający ustawiają warunkowe bity w 16-bitowym rejestrze stanu. Rozkazy są interpretowane przez mikroprogram pamiętany w pamięci ROM. PACE posiada sześciopiętrową priorytetową strukturę przerwań oraz umożliwia bezpośredni dostęp do pamięci. Cykl rozkazowy wynosi około 10  $\mu$ s. Lista rozkazów składa się z 45 pozycji. Są one podzielone na rozkazy rozgałęzienia, przeskoków, przesyłania danych z/do pamięci, przetwarzania danych, przesyłania zawartości rejestrów, działania na rejestrach, przesuwania i cyrkulacji oraz na rozkazy specjalne. Istnieją dwa zasadnicze rodzaje adresowania: bezpośredni i pośredni. Zawartość pola XR wskazuje na jeden z trzech sposobów adresowania: adresowanie strony podstawowej /base-page addressing/, adresowanie względem licznika rozkazu lub rejestru indeksowego. Rodzina PACE zawiera trzy typy mikroukładów nazywane Blue, Green i Memory. Ułatwiają one tworzenie systemu, dostarczając funkcjonalnych bloków czasowych, interfejsu, pamiętania danych i programu. W skład zestawu Blue wchodzi układ czasowy STE /System Timing Element/ oraz 8-bitowy dwukierunkowy element transmisyjny BTE /Bidirectional Transceiver Element/. Pierwszy z nich dostarcza impulsów zegarowych na poziomie układów TTL i MOS. Drugi steruje dopasowaniem sygnałów pomiędzy magistralami PACE a magistralami na poziomie TTL. W skład zestawu Green wchodzi mikroukład łączący system magistral TTL z pamięcią - ALE /Address Latch Element/ oraz układ sprzęgający system magistral TTL z urządzeniami zewnętrznymi /Interface Latch Element/. Zestaw Memory zawiera pamięć o dostępie swobodnym RAM o pojemności 256 x 4 bitów, dwie pamięci stałe 1024 x 16-bitowe oraz programowaną pamięć stałą PROM o pojemności 512 x 8 bitów.

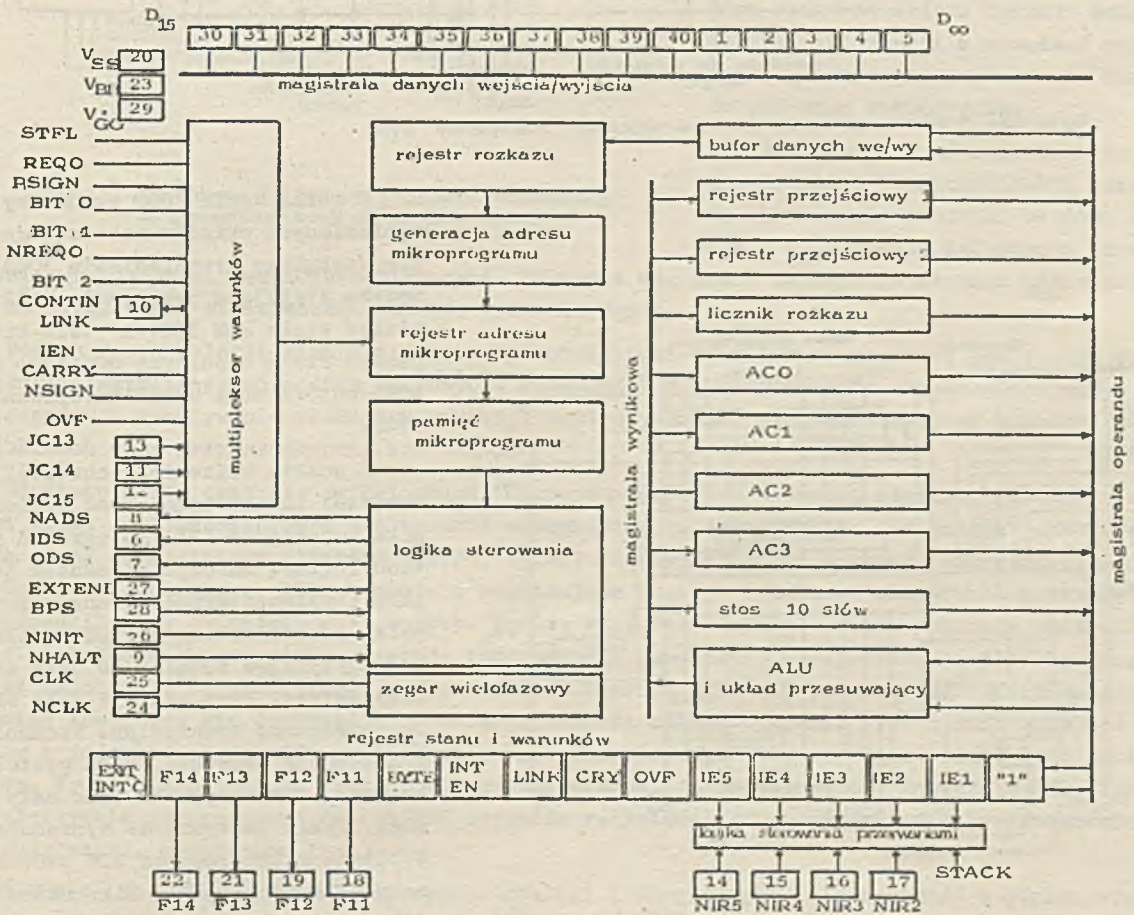
W następnym etapie rozwoju mikroprocesorów pojawiły się bipolarne układy przetwarzające. Są one najczęściej typu "slice". Cechuje je przede wszystkim znaczna szybkość działania /tab. 2/. Do tej grupy mikroprocesorów należą mikroukłady serii 3000 firmy Intel. Podstawowym elementem zestawu jest 2-bitowy układ przetwarzający CPE 3002 /central processing element/ oraz jednostka sterująca mikroprogramem MCU 3001 /microprogram control unit/. Łącząc równolegle elementy przetwarzające można otrzymać procesor o żądanej długości słowa. Rys. 13





Rys. 11. Formaty rozkazów zwrócenia do pamięci dla IMP-16

przedstawia schemat blokowy mikroukładu 3002. W skład CPE 3002 wchodzi część arytmetyczna, rejestry adresu, multipleksery A i B, dekodery mikrofunkcji oraz rejestry wyjściowe i robocze. Bity przesyłane są po pięciu niezależnych magistralach A, D, M, I, K. Sekcja arytmetyczna realizuje około 40 boolowskich i binarnych funkcji /arytmetykę w kodzie uzupełnień do 2, operacje AND, OR, NOT, EXCLUSIVE - OR/. Możliwe są również operacje przesuwania w lewo i w prawo, przyrostu, zmniejszenia, testowania na zero itp. Niektóre operacje można zrealizować przez odpowiednie połączenia magistral. Na rys. 14 przedstawiony jest mikroukład MCU 3001. Steruje on kolejnością pobierania mikrorozkazów z pamięci mikroprogramu, a na podstawie zawartości rejestru adresu mikroprogramu umożliwia wybranie następnego mikrorozkazu. Pamięta i testuje

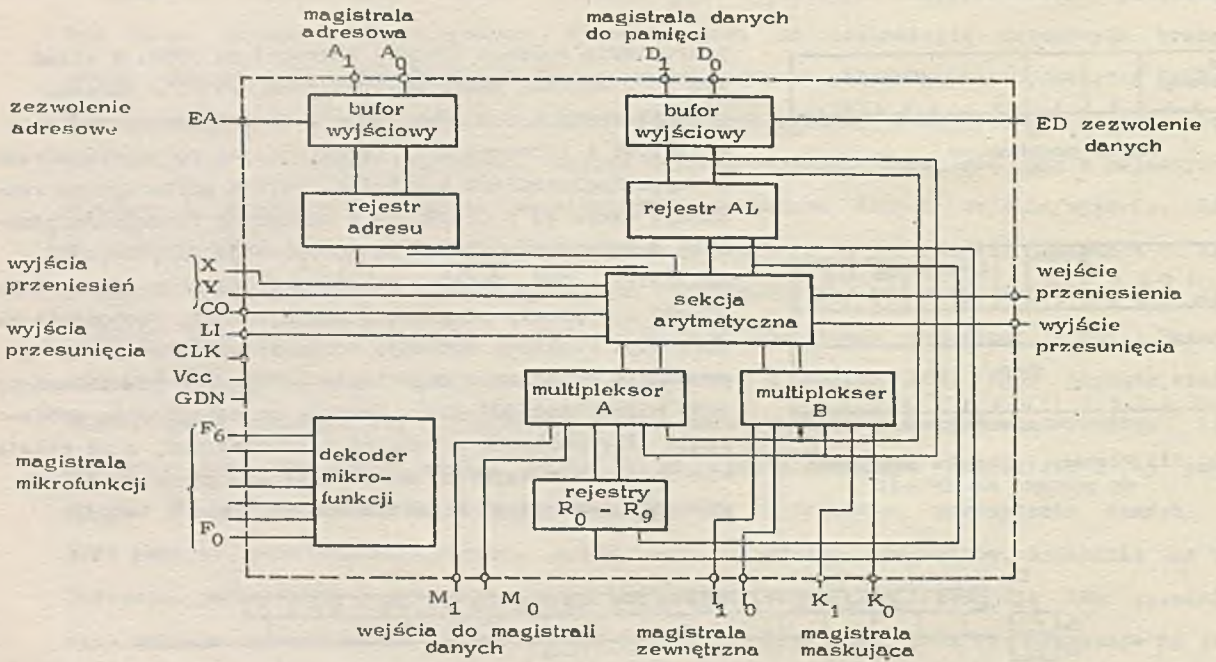


Rys. 12. Schemat funkcjonalny mikroprocesora PACE firmy National Semiconductor

wyjścia przeniesień z CPE 3002 oraz steruje przerwaniem. 9-bitowy adres pozwala na dostęp do 512 mikrorozkazów. Jednostka MCU dekoduje 8-bitowe kody rozkazów. 4 bity określają jedną z 16 klas rozkazów lub rodzaj adresowania /pośredni, indeksowy/. Pozostałe bity określają podklasę systemu rozkazów /np.ADD, SKIP IF ZERO/.

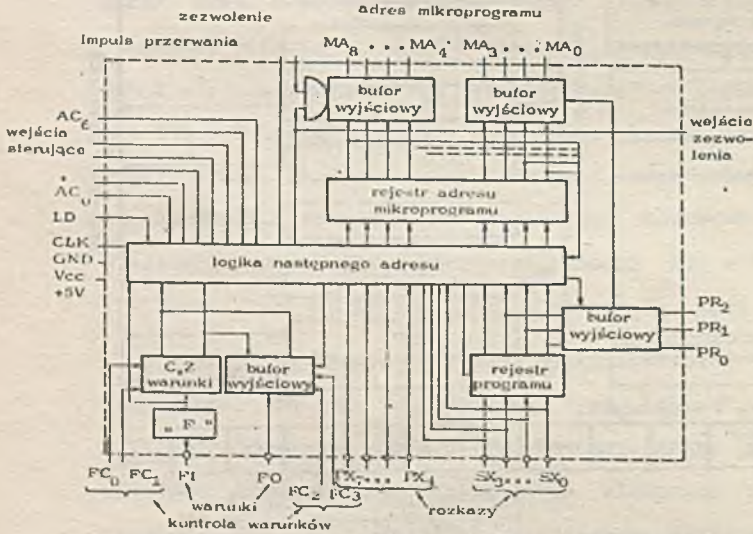
Ogólny schemat typowego 16-bitowego procesora zbudowanego z elementów serii 3000 przedstawia rys. 15. Zespół składający się z 8 elementów przetwarzających CPE jest zarządzany przez mikroukład MCU za pośrednictwem pamięci ROM zawierającej mikrorozkazy.





Rys. 13. Schemat elementu przetwarzającego 3002 firmy Intel

W skład serii 3000 oprócz wyżej wymienionych układów wchodzi: generator szybkiego przeniesienia 3003, jednostka sterująca przerwaniem 3214, pamięć stała ROM 3301 A 1024-bitowa, pamięć stała bipolarna ROM 3304 A 4096-bitowa oraz układ buforowania 3212.



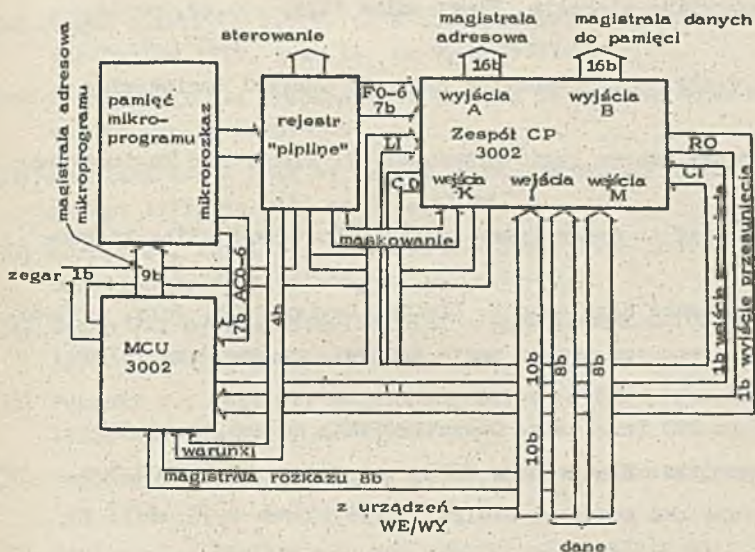
Rys.14. Mikroukład MCU 3001 firmy Intel

trów zawierający m.in. licznik rozkazu i układ przyrostowy, dwa 4-bitowe rejestry robocze, multiplexory skalująco-przesuwające oraz programowany układ PLA /progr. mmable logic array/ zamiast sterującej pamięci stałej ROM. Mikroprocesor posiada cykl rozkazowy około 300 ns. Istnieje 512 operacji, umożliwiających osiągnięcie dużej elastyczności w programowaniu.

ZASTOSOWANIA

Zasadniczą cechą mikroprocesorów jest ich modułowość oraz stosunkowo niska cena. Umożliwia to użytkownikowi zbudowanie najbardziej odpowiadającego mu systemu i rozwijanie go drogą dodawania





Rys. 15. Bipolarny 16 bitowy procesor zbudowany z elementów serii 3000 firmy Intel

nowych modułów w miarę wzrostu potrzeb. Tworzenie systemu opartego na mikroprocesorach zajmuje mniej czasu, zwiększa niezawodność, upraszcza dokumentację oraz obsługę systemu. Wprowadzenie zmian w pracy takiego systemu wiąże się często tylko z modyfikacją programu sterującego.

Obecnie istnieją duże możliwości zastosowania mikroprocesorów w urządzeniach peryferyjnym maszyn cyfrowych /np. w monitorach ekranowych, końcówkach/. Przewiduje się, że mikrokomputery będą wykonywały funkcje redagowania danych, sterowania generacją symboli oraz pamiętania i odtwarzania obrazów. Uważa się, że mikrokomputery mogą wziąć na siebie funkcje wstępnej obróbki informacji z urządzeń zewnętrznych, głównie przekształcania formatów danych oraz dekodowania.

Zastosowanie mikroprocesorów w urządzeniach telekomunikacji pozwala na prowadzenie kontroli błędów, kodowanie i dekodowanie informacji oraz ste-

rowanie urządzeniami nadawczo-odbiorczymi. Prowadzi się prace nad wykorzystaniem mikroprocesorów do zwiększenia efektywności kanałów transmisyjnych.

Postęp w technologii bipolarnej stworzył przesłanki do mikroprocesorowej realizacji oprogramowania współczesnych maszyn cyfrowych. Przewiduje się zastosowanie szybko działających mikroprocesorów do wykonywania złożonych operacji arytmetycznych, programów obsługi kanałów, szukania w tablicach oraz przekształcania kodów.

Ostatnio można dostrzec szybki rozwój mikroprocesorowych systemów sterujących. Łączą one niski koszt mikroprocesorów z praktycznie nieograniczoną wydajnością, osiągniętą przez równoległą pracę dużej liczby mikroprocesorów. Struktura rozdzielonych systemów sterujących ma zwykle hierarchiczny charakter. Mikrokomputery realizujące funkcje lokalnego sterowania umieszcza się bezpośrednio przy obiektach sterowanych. Ogólne sterowanie pracą systemu wykonuje centralny komputer. Lokalne mikrokomputery zbierają informację z czujników, przeprowadzają obróbkę danych, tworzą informację do centralnego komputera oraz sterują zadanymi parametrami obiektów. Awaria głównego komputera nie doprowadza do unieruchomienia całego systemu. System taki może być zbudowany z jednakowych układów przetwarzających. Upraszcza to proces projektowania oraz zmniejsza koszty. Wymagania dotyczące jakości oprogramowania maleją kilkakrotnie. Rozdzielone systemy mogą być efektywnie wykorzystane do obróbki sygnałów radiolokacyjnych, sterowania systemami elektroenergetycznymi, medycznymi itp.

Tak więc modułowa konstrukcja, wygoda obsługi i diagnostyki, elastyczność z punktu widzenia zmian sprzętu i oprogramowania, duża niezawodność stwarzają podstawy do intensywnego rozwoju zastosowań mikroprocesorów. Z drugiej jednak strony, małe wymiary oraz mała liczba połączeń z zewnętrznym środowiskiem ograniczają funkcjonalne charakterystyki systemów opartych na mikroprocesorach, co stanowi niewątpliwie wadę i to z "definicji" trudną do usunięcia.



LITERATURA

- [1] Altman L.: Single-chip microprocessors open up a new world of application. Electronics 1974, vol.47, nr 18, s.81-87.
- [2] Altman L.: Bipolar LSI:10,000 gates in sight. Electronics 1975, vol.48, nr 5, s.57-58.
- [3] Altman L.: The new LSI: bipolar chips are best buy. Injection logic's range of applications is widest. Here come the families of computing elements. Electronics 1975, vol.48, nr 14, s. 81-92.
- [4] Bailey S.:Microprocessor candidate for distributed computing control. Control Engineering 1974, vol.21, nr 3, s.40-44.
- [5] Barry F.: Microprocessors the mini computer/random logic alternative?. Electronic Engineering 1975, vol.47, nr 565, s. 45-48.
- [6] Binck H., Zouck J.: A microprocessor applied to supervisory control. Instrumentation Technology 1975, vol.22, nr 1, s.45-52.
- [7] Casilli G., Kirn II W.: Microcomputer software development. Digital Design 1975, July, s.50-52.
- [8] Chung D.: Four-chip microprocessor family reduces system parts counts. Electronics 1975, vol. 48, nr 5, s.87-92.
- [9] Cropper L., Whiting J.: Microprocessor in CRT terminals. Computer 1974, August, s.48-52.
- [10] Davidow W.: How microprocessors boost profits. Electronics 1975, vol.47, nr 14, s.105-108.
- [11] Davidow W.: The coming merger of hardware and software design. Electronics 1975, vol. 48, nr 11, s.91-94.
- [12] Ferti W.:MPS 10-ein modularen mikrocomputer. Elektronik 1974, vol.23, nr 10, s. 383-386.
- [13] Garrow R., Hou S., Lally G.: Microcomputer-development system achieves hardware-software harmony. Electronics 1975, vol.48, nr 11, s.95-102.
- [14] Gibbons J.: When to use higher-level languages in microcomputer-based systems. Electronics 1975, vol.48, nr 16, s.107-111.
- [15] Herr R.: Microprocessor design for intelligent point-of-scale terminals. Computer, 1974, July s.30-31.
- [16] Holt R., Lemas M.: Current microcomputer architecture. Computer Design 1974, vol.13, nr 2, s.65-73.
- [17] Horton R., Englade J., Mc Gee G.: I<sup>2</sup>L takes bipolar integration a significant step forward. Electronics 1975, vol.48, nr 3, s.83-90.
- [18] Jaeger R.: Designing microprocessors with standard logic device. Part 1. Electronics 1975, vol.48, nr 2, s.90-95.
- [19] Jaeger R.: Designing microprocessors with standard logic device. Part 2. Electronics 1975, vol.48, nr 3, s.102-107.
- [20] Kaye D.: How to pick a microprocessor a mini or anything in between. Electronic Design 1975, vol.23, nr 16, s.26-30.
- [21] Kildall G: High-level language simplifies microcomputer programming. Electronics 1974, vol.47, nr 13, s.103-109.
- [22] Kiełbasiński J., Sobczyk J.: Mikrokomputery. Informatyka 1974, nr 9, s.10-12.
- [23] Laliotis T.: Microprocessors present and future. Computer 1974, nr 7, s.20-24.
- [24] Lane A.: Microprocessor system design. Digital Design 1975, August, s.62-66.
- [25] Lee R.: Microprocessor IC's improve instruments. Electronic Design 1974, vol.22, nr 9, s.150-154.
- [26] Lewis D., Siena W.: Microprocessor or random logic. Electronic Design 1973, vol.21, nr 18, s.106-110.
- [27] Lewis D., Siena W.: Clear the hurdles of microprocessor. Electronic Design 1973, vol.21, nr 20, s.76-80.



- [28] Lewis D., Siena W.: How to build a microcomputer. *Electronic Design* 1973, vol.21, nr 19, s.60-65.
- [29] Linn E., Schoeffler J.: Distributed microcomputer data acquisition. *Instrumentation Technology* 1975, vol.22, nr 1, s.55-61.
- [30] Logan J.Kreager P.: Using a microprocessor a real-life application. Part 1-Hardware. *Computer Design* 1975, vol. 14, nr 9, s.69-77.
- [31] Lewandowski R.: Preparation: the key to success with microprocessors. *Electronics* 1975, vol.48, nr 6, s.101-106.
- [32] Martinez R.: A look at trends in microprocessing/microcomputer software systems. *Computer Design* 1975, vol.14, nr 6, s.51-57.
- [33] Morris J., Putel H., Schwartz M.: Scamp microprocessor aims to replace mechanical logic. *Electronics* 1975, vol.48, nr 19, s.81-87.
- [34] Ogdin J.: Getting started in microprocessors and microcomputers. *Instrumentation Technology* 1975, vol.22, nr 1, s.35-43.
- [35] Pokoski J., Holt O.: Developing software for microcomputer applications. *Computer Design* 1975, vol.14, nr 3, s.88-90.
- [36] Reyling G.: Considerations in choosing a micro-programmable bit-sliced architecture. *Computer* 1974, nr 7, s.26-29.
- [37] Reyling G.: Performance and control of multiple microprocessor systems. *Computer Design* 1974, vol.13, nr 3, s.81-86.
- [38] Reyling G.: Single chip microprocessor employs minicomputer word length. *Electronics* 1974, vol.47, nr 17, s.87-93.
- [39] Rose C.Schoeff J.: Microcomputer for data acquisition. *Instrumentation Technology* 1974, nr 9, s.65-69.
- [40] Rosenblatt A.: Automatic control proliferates. *Electronics* 1974, vol 47, nr 14, s.83-87.
- [41] Schultz G.: Designing optimized microprogrammed control section for microprocessors. *Computer Design* 1974, vol.13, nr 4, s.119-124.
- [42] Schultz G.: Guide to using LSI microprocessors. *Computer* 1973, nr 18, s.13-19.
- [43] Scrupski S.: High-density bipolars spur advances in computer design. *Electronics* 1975, vol.48, nr 22, s.81-86.
- [44] Shima M., Faggin F.: In switch to n-MOS microprocessor gets a 2 $\mu$ s cycle time. *Electronics* 1974, vol.47, nr 8, s.95-100.
- [45] Sidney D.: A fresh view of mini and microcomputers. *Computer Design* 1974, vol.13, nr 5, s.67-79.
- [46] Siebert H.: Das 8-bit microcomputer konzept M 6800. *Elektronik* 1974, vol.23, nr 10, s.387-390.
- [47] Steger J.: Introduction to microprocessor programming. *Electronic Engineering* 1975, vol.47, nr 572, s. 43-47.
- [48] Tarui T.: Twelve-bit microprocessor nears minicomputer's performance level. *Electronics* 1974 vol.247, nr 6, s.111-116.
- [49] Temple R., Devlin S.: The use of microprocessors as automobile on-board controllers. *Computer* 1974, nr 8, s.33-36.
- [50] Thomas A.: Design techniques for microprocessor memory systems. *Computer Design* 1975, vol.14, nr 8, s.73-78.
- [51] Torrero E.: Focus of microprocessors. *Electronic Design* 1974, vol.22, nr 18, s.52-68.
- [52] Torrero E.: Microprocessors finding growing role between calculator chips and minis. *Electronic Design* 1973, vol.21, nr 11, s.80-85.
- [53] Vacroux A.: Explore microcomputer I/O capabilities and then select the chips. *Electronic Design* 1975, vol.23, nr 10, s.114-119.



- [54] Ward A.: LSI microprocessors and microcomputers: a bibliography. Computer 1974, nr 7 s.35-39.
- [55] Weiss D.: Software for MOS/LSI microprocessors. Electronic Design 1974, vol.22, nr 7, s.50-57.
- [56] Weiss D.: Basic microcomputer software. Electronic Design 1974, vol.22, nr 9, s.142-146.
- [57] Weiss D.: MOS/LSI microcomputer coding. Electronic Design 1974, vol.22, nr 8, s.66-67.
- [58] Weisbecker J.: Simplified microcomputer architecture. Computer 1974, nr 3, s.41-47.
- [59] Weisbecker J.: A practical, low-cost, home/school microprocessor system. Computer 1974, nr 8, s.20-31.
- [60] Weissberger A.: MOS/LSI microprocessor selection. Electronic Design 1974, vol.22, nr 12, s.50-57.
- [61] Weissberger A.: Distributed function microprocessor architecture. Computer Design 1974, vol.13, nr 11, s.77-83.
- [62] Weissberger A.: Microprocessor expand industry applications of data acquisition. Electronics 1974, vol.47, nr 18, s.107-110.
- [63] Wickes W.: Compatible MOS/LSI microprocessor device family. Computer Design 1973, vol.12, nr 7, s.75-81.
- [64] Wyland D.: Design your own microcomputer by using bipolar LSI processor slices. Electronic Design 1975, vol.23, nr 20, s.72-78.
- [65] Young L., Bennett T., Lavell J.: N-channel MOS technology yields generation of microprocessors. Electronics vol.47, nr 8, s.88-95.



## JĘZYK OPISU STRUKTUR CYFROWYCH

Stan obecny i tendencje rozwoju

### Wstęp

Celem niniejszego artykułu jest dokonanie przeglądu opracowanych dotychczas języków do opisu struktur cyfrowych, omówienie ich własności, ocena obecnego stanu rozwoju i wskazanie kierunków dalszych badań w tej dziedzinie. Omówiono około 30, opracowanych w okresie od 1952 do 1974 roku języków do opisu struktur cyfrowych. Ograniczona objętość tego artykułu spowodowała, że nie pretenduje on do wyczerpującego omówienia wszystkich języków, których jest znacznie więcej. Przyjętą metodę opisu języków można określić jako opisowo-przykładową. Opisy języków nie mogły być formalne i zbyt szczegółowe, gdyż nadmiernie zwiększyłyby to objętość artykułu i stałyby się on nieprzejrzysty. Uniemożliwione to jest również przez fakt, że na temat niektórych języków dostępne materiały i informacje są jeszcze zbyt ubogie. W miarę możliwości ilustrowano opisywane języki przykładami. W artykule nie uwzględniono języków opracowywanych w Związku Radzieckim. Informacje o nich można znaleźć w literaturze polskiej w pracach [49], [70].

### 1. Wprowadzenie

W artykule dokonano przeglądu języków do opisu sprzętu liczącego. Będziemy dalej używać krótszego terminu "języki do opisu struktur cyfrowych", choć bardziej odpowiedni byłby termin "języki do opisu struktur cyfrowych i ich działania". Języki, które są przedmiotem naszego zainteresowania służą do sporządzania opisów przeznaczonych przede wszystkim dla człowieka. Główne ich zastosowanie to:

- komunikacja między projektantami systemów cyfrowych,
- zapis dokumentacji systemów,
- nauczanie.



Przy opracowywaniu wielu języków kierowano się w mniejszym lub większym stopniu dwoma innymi ważnymi celami, a mianowicie ich zastosowaniem we wspomaganym projektowaniu, bądź we wspomaganej przez maszynę cyfrową analizie systemu. Ważną cechą języka projektowania, której wymaga się od języka opisu jest możliwość wyrażenia w nim decyzji, które muszą być podjęte w poszczególnych fazach projektowania. Wybór pewnego wariantu przez projektanta zostaje również zapisany w tym języku. Cechą języków do analizy systemów cyfrowych jest łatwość implementacji języka i efektywność takich czynności, jak symulacja, testowanie równoległości itd. W niniejszym artykule uwzględniono również takie języki, analizując je jednakże z punktu widzenia opisu struktur cyfrowych.

Struktury cyfrowe można opisywać na różnych poziomach, począwszy od struktury blokowej systemu do analizy przebiegów w układach logicznych. Dotychczas opracowano bardzo dużo języków ukierunkowanych, przynajmniej częściowo, na opis struktur cyfrowych. Języki te można podzielić na różne klasy w zależności od poziomu opisu. Pomimo iż w pracy opisano około 30 języków, nie wyczerpuje ona całkowicie nawet jednej klasy języków. Języki omawiane w tej pracy służą do opisywania głównie na poziomie przesłań międzyrejestrów. Uwzględniono jednakże również niektóre języki opisujące strukturę blokową systemów cyfrowych. Nie omówiono natomiast języków najwyższego poziomu symulacji, których reprezentantami są SIMULA i SIMSCRIPT. Nie zajęto się również w zasadzie językami służącymi do opisu zadań logicznych występujących w projektowaniu, jak również językami opisów technicznych i projektowania technicznego. Pominięto również bardzo ważne problemy języków do opisu systemów operacyjnych.

Poniżej podano podstawowe wymagania nakładane na język do opisu struktur cyfrowych.

- Czytelność. Opis systemu cyfrowego wyrażony w języku powinien umożliwić zrozumienie działania systemu bez konieczności przeglądania szczegółowych schematów logicznych.
- Możliwość symulacji. Język powinien umożliwiać symulację na poziomie wyższym niż poziom bramek. Poziom bramek byłby stosowany jedynie w razie konieczności dla niektórych segmentów systemu.
- Implementacja sprzętowa. Dobry język do opisu struktur cyfrowych powinien umożliwiać efektywną translację na diagramy logiczne lub równania logiczne.



Język do opisu sprzętu lub jego podzbiór powinien być użyteczny dla projektowania i wspomaganej analizy systemów cyfrowych. Wymagania dotyczące języka projektowania sformułował między innymi Su w pracy [79]:

- język powinien dawać zwarte opisy struktur,
- specyfikacja powinna być dokładna i zawierać niezbędne szczegóły,
- język powinien być na tyle ogólny aby umożliwiał opis szerokiej klasy systemów (np. systemów z podziałem czasu, systemów wieloprocesorowych, terminali), oprogramowania i mikroprogramowania,
- język powinien być niezależny od technologii,
- język powinien być wielopoziomowy, tzn. powinien pozwalać na specyfikowanie systemu na różnych poziomach szczegółowości,
- język powinien być modularny,
- język powinien być rozszerzalny, tzn. powinien pozwalać na zmianę i/lub zwiększanie liczby i typów elementów podstawowych,
- język powinien być samo-dokumentacyjny, tzn. opisy napisane w języku powinny dokładnie odzwierciedlać fizyczną strukturę systemu,
- język powinien umożliwiać konwersację; w języku powinny być mechanizmy do usuwania błędów w projektach,
- język powinien dawać opisy czytelne i łatwo przyswajalne przez ludzi
- język powinien stanowić rozsądny kompromis między powyższymi wymaganiami.

Za autorami pracy [58] podamy wymagania dotyczące języka symulacji, w odniesieniu zwłaszcza do symulacji na poziomie przesłań międzyrejestrów. Język symulacji powinien:

- umożliwiać opisywanie kompletnych maszyn tak, aby była zachowana odpowiedniość między modelem a rzeczywistym sprzętem,
- umożliwiać realizację w tak zbudowanym modelu programów w języku symulowanej maszyny,
- mieć mechanizmy do opisywania układów pamiętających, wykonawczych i sterujących,
- umożliwiać realizację elementarnych czynności przesłania, przechowywania i przekształcania w ten sposób, aby miały jednoznaczne odwzorowanie w rzeczywistym sprzęcie,
- umożliwiać realizację elementarnych czynności przekształcania i przetwarzania w postaci czystych procedur nie mających odpowiedników w rzeczywistym sprzęcie,



- zawierać mechanizm (lub mechanizmy), który określa kolejność pracy układów sterujących,
- umożliwiać identyfikację elementów struktury przez nazwę,
- być zwarty, tzn. mieć możliwie mało różnych typów mechanizmów, w miarę możliwości uniwersalnych,
- być realizowalny na maszynie cyfrowej.

## 2. Przegląd istniejących języków do opisu sprzętu i ich implementacji

### Język przesłań międzyrejestrowych [72] i język Schorra [74]

Język przesłań międzyrejestrowych opracowany przez Reeda [72] reprezentuje najwcześniejszą koncepcję języków do opisu sprzętu na poziomie rejestrów. Oparty on został na spostrzeżeniu, że wszystkie operacje w systemie cyfrowym mogą być wyrażone za pomocą przesłań między rejestrami:

$$R_i \leftarrow f(R_1, R_2, \dots, R_i, \dots, R_n)$$

gdzie  $R_1, \dots, R_n$  stanowią  $n$  rejestrów, a  $f$  jest funkcją odwzorowującą zawartości tych rejestrów na zawartość rejestru  $R_i$ .

Przesłania warunkowe zapisywane są z przedrostkiem oznaczającym warunki, np.

$$pC : A \leftarrow (A) + (B)$$

Przy przesłaniach zależnych od czasu piszemy po lewej stronie odpowiedni warunek czasowy np.:

$$/t_1/ : R_i \leftarrow f(R_1, R_2, \dots, R_n)$$

W tym przypadku zawartości rejestrów  $R_1, \dots, R_n$  zostaną przekształcone zgodnie z funkcją  $f$  i wynik przesłany do  $R_i$  w chwili  $t = t_1$ . Jeśli mają zajść równoczesne przesłania w chwili np.  $t_2$ , zapisujemy je w postaci listy tych przesłań poprzedzonej odpowiednim warunkiem czasowym np.:

$$/t_2/ : \text{przesłanie 1, przesłanie 2, ...}$$

czy też

$$/t_2/ : B \leftarrow (A), E \leftarrow (B) + (D).$$



Opisem systemu cyfrowego jest zbiór przesłań z odpowiednimi warunkami czasowymi.

Język Schorra jest adaptacją języka Reeda z rozszerzeniami, które obejmują notację dla zapisu adresowania pośredniego, dekodowania, dodawania, odejmowania i uzupełniania oraz notację dla identyfikacji podrejestrów.

## LOTIS - a Formal Language for Describing Machine Logic, Timing and Sequencing [73]

Język LOTIS jest językiem formalnym do opisu struktury logicznej, przebiegów czasowych i sekwencyjności w maszynach synchronicznych i asynchronicznych. Zasadniczą cechą języka jest opis przesłań międzyrejestrowych. Ponadto włączono do niego pewne cechy języka ALGOL 60, języka Iversona [45] i języka Fromme'a nazwanego Äquivalenzkalkül. Opis maszyny w języku LOTIS dzieli się na dwie części: deklaracje i procedury. Deklaracje służą do definiowania i identyfikacji logicznych i czasowych właściwości elementów sprzętu tj. bramek, sumatorów, rejestrów przesuwnych, rejestrów pamięci itd. W procedurach opisuje się maszynę wynikową używając zadeklarowanych składowych. Procedury mogą być pisane w jednej z dwu postaci: "sekwencji", które opisują strukturę przepływu danych i zachowanie się stowarzyszonego z nimi mechanizmu sterowania sekwencją oraz w postaci "funkcji", które opisują jedynie przekształcenia stanu maszyny bez implikowania jej struktury.

Do opisu behawiorystycznego w języku LOTIS służą przesłania międzyrejestrowe. Każde przesłanie wykorzystuje jedną lub więcej dróg danych, które mogą składać się z sieci kombinacyjnych o dowolnej złożoności. Te drogi, ich "źródła" i "spływy" mogą być opisane w postaci wyrażenia typu podstawienia. W maszynie rzeczywistej przesłanie jest efektem otwarcia bramki na drodze danych; w opisie w języku LOTIS odpowiada to wykonaniu podstawienia. Zbiór wyrażenia wykonywanych równocześnie nazywany jest krokiem. O następstwie kroków mówimy jako o sekwencji. Odpowiada ona w pewnych maszynach mikroprogramowi.

Rozkład czasowy przesłań jest opisywany albo explicite - przez skojarzenie opóźnienia przesłania z wyrażeniem podstawienia, lub implicite - przez wywnioskowanie, jakie będzie opóźnienie na podstawie struktury wy-



rażenia i czasów opóźnień zadeklarowanych dla operatorów wys ępujących w wyrażeniu. Ten drugi sposób stosowany jest dla układów asynchronicznych, w których działanie (operator, wyrażenie lub krok) jest inicjowane po ukończeniu jego poprzednika (poprzedników). W obu trybach wykonanie kroku może być uwarunkowane zakończeniem poprzedniego kroku. Pozwala to na synchronizację jednej sekwencji przez inną (np. zegar główny), bądź współzależnienie dwu sekwencji aby zapobiec konfliktom równoczesności.

Potencjonalna równoległość na poziomie sekwencji jest wyrażona w języku LOTIS przez podział zbioru sekwencji na "grupy". Każda grupa jest abstrakcyjną reprezentacją autonomicznego mechanizmu sterowania, takiego jak np. pętla taktowania lub pamięć sterowania. W dowolnej chwili, tylko jedna z sekwencji grupy może być aktywna. Jednakże, sekwencja w jednej grupie może aktywować inną sekwencję w drugiej grupie. Język LOTIS pozwala na hierarchiczną specyfikację maszyny, z czym wiąże się pewien stopień segmentowości w opisie. Język jest rozszerzalny dzięki mechanizmowi makrooperacji.

## LALSD(Language for Automated Logic and System Design)[7],[80]

Metoda modelowania i język projektowania dla konwersacyjnego, wspomaganego projektowania logiczno-systemowego została przedstawiona przez Baray'a i Su [7] i uogólniona przez Su [80]. Poniżej podano zasadnicze cechy języka.

- Wielopoziomowe modelowanie: najwyższy poziom to system wieloprocesorowy z wieloma różnymi pamięciami, najniższy - poziom bramek i przerzutników. Wielopoziomowe modelowanie pozwala na przewyżczenie jednego z głównych ograniczeń narzucanych przez graficzne urządzenia we/wy, a mianowicie małej liczby układów, które mogą być równocześnie przez to urządzenie wyświetlane, a tym samym wprowadzane i wyprawdane.
- Rozbicie opisu systemu cyfrowego na dwie części: strukturę (część strukturalną) i sterowanie (część sterującą). Część strukturalna zawiera opis elementów sprzętowych wypełniających funkcje arytmetyczne i logiczne, takich jak liczniki, sumatory/subtraktory, rejestry przesuwne, matryce przełączające (dekodery, kodery, matryce dystry-



bucyjne i selektorowe) itd. Część sterująca opisuje zachowanie systemu. Wysyła ona sygnały pobudzające elementy sprzętowe w części strukturalnej do wykonania pożądaných operacji we właściwym czasie. Wydzielenie części sterującej ma następujące zalety:

1) osoba zainteresowana zachowaniem się systemu nie musi koniecznie zaznajamiać się szczegółowo z częścią strukturalną;

2) w przypadku, gdy część sterująca jest oddzielona od części strukturalnej, część sterująca może być w projekcie implementowana przez sprzęt, emulację lub oprogramowanie, lub dowolną ich kombinację; zapewnia to elastyczność w stosowaniu najbardziej ekonomicznej implementacji;

3) model jest wygodny do analizy na wysokim poziomie, takiej jak sprawdzanie determinacji i blokad przed implementacją. Taka analiza jest użyteczna dla uniknięcia przeprowadzenia symulacji dla wszystkich przypadków.

- Możliwość dekompozycji systemu pozwala na przyrostową translację opisów, a co za tym idzie język dobrze nadaje się do systemów konwersacyjnych wykorzystujących technikę podziału czasu.
- Możliwość bezpośredniego opisu sterowania równoległego.
- Mechanizm makrooperacji.
- Język może być używany do projektowania systemów synchronicznych, asynchronicznych lub mieszanych.
- W języku można opisywać moduły scalone za pomocą równań logicznych.

Dla języka projektowania LALSD napisano dwa translatory. Pierwszy z nich napisano w języku PL/1 dla maszyny cyfrowej IBM 360/91 [24], [81]. Translator ten wykorzystuje algorytm podany przez Su i Dietmeyera [82], [83] dla dwupoziomowej minimalizacji układów kombinacyjnych w celu wygenerowania diagramów logicznych, jak również algorytm syntezy wielowyjściowych, wielopoziomowych sieci NAND z ograniczeniami obciążalności elementów. Drugi translator zaimplementowano w języku SNOBOL dla maszyny CDC 6400 [15], [81]. Translator ten dysponuje bazą danych dla symulatora na poziomie logiki, który również zrealizowano w języku SNOBOL.



## CDL (Computer Design Language) [16], [17], [18], [19], [60]

Cele, które przyświecały autorom tego języka były następujące:

- posiadanie języka precyzyjnie opisującego działanie sprzętu na poziomie przesłań międzyrejestrów i operacji logicznych,
- posiadanie precyzyjnego i kompletnego języka opisu struktur maszyn cyfrowych i algorytmów zapamiętanych w sprzęcie,
- język powinien umożliwiać zrealizowanie symulatora.

Język CDL jest językiem opisowym, algolopodobnym, jednakże nie ma mechanizmu budowania procedur. Umożliwia on precyzyjny opis działania sprzętu na poziomie bitów, słów i szyków (ang. array). W języku CDL deklaruje się rejestry, końcówki, pamięci oraz takie elementy jak dekodery, generatory zegarowe itp. Wśród operatorów podstawowych są operatory logiczne (AND, OR itd.), operatory funkcjonalne (przesuwanie, zliczanie itd.) i operatory arytmetyczne (np. dodawanie, odejmowanie). Użytkownik może definiować operatory specjalne. Wyrażenia mogą być uwarunkowane etykietami. Etykietami mogą być wyrażenia boolowskie. Jednostka sterowania może być opisana jako oddzielna sekcja generująca sygnały pobudzające wykonywanie operacji. Do zapisu sekwencji działań algorytmów stosuje się przedstawienie graficzne, tzw. diagram sekwencji (ang. sequence chart). Diagram sekwencji pozwala na opis operacji równoległych, sekwencji równoczesnych i pętli niezależnych.

### Symulatory języka CDL

Opracowano kilka wersji symulatora języka CDL. W wersji 1 wykorzystano tylko ograniczony podzbiór języka CDL. Jej celem było zdobycie doświadczeń. Wersja 2 obejmuje już istotnie duży podzbiór języka CDL. Wersja 3 (nazywana CDL 3) jest ulepszoną wersją 2. Te wszystkie implementacje zostały napisane w języku FORTRAN IV dla maszyn cyfrowych serii IBM 7090. Na wiosnę 1970 r. zaimplementowano CDL3 dla UNIVAC 1108 w języku FORTRAN V.

Obecnie istnieją dwie implementacje dla IBM S/360 i po jednej dla IBM S/370, CDC 6600 i Burroughs B6700. Dwie implementacje dla systemu IBM S/360 i implementacja dla CDC są dostępne w Stanach Zjednoczonych, implementacja dla B6700 dostępna jest w Karlsruhe Universität, a implementacja dla IBM S/370-155 jest dostępna w Bonn Universität.



Języki **ABL** (Architectural Blockdiagram Language) i **KARL** (Karlsruhe Architectural Language)

Język ABL [40] jest formalnym językiem graficznym do opisu struktur cyfrowych, np. układów scalonych średniej i wielkiej integracji. Każdy element języka ABL jest bezpośrednim odpowiednikiem elementu języka CDL (Computer Design Language), dokładniej języka CDL/KA [41], który jest dialektem języka CDL. Jedną z zasadniczych różnic między CDL/KA, a CDL jest utożsamienie w CDL/KA mechanizmów do opisu deklaracji i rozkazów. Takie podejście jest użyteczne do:

- opisu architektury, tzn. opisu sprzętu od strony użytkownika (co się odbywa),
- opisu realizacji, tzn. opisu wewnętrznej struktury sprzętu (jak się odbywa).

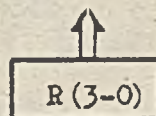
Ponieważ oryginalny język CDL jest lepszy do opisu architektury, niż do opisu realizacji, język CDL/KA jest rozszerzeniem CDL w następujących kierunkach:

- modyfikacja zbioru operacji elementarnych w celu bardziej formalnej specyfikacji "ubocznych" dróg informacji, np. transmisja przeniesień, pożyczek itp.; jest to użyteczne dla formalnego opisu układów modularnych,
- definicja "standardowych funkcji sprzętu". Część tych funkcji stanowi uogólnione funkcje elementarne, zdefiniowane na szybach rejestrów i szybach urządzeń końcowych, np. funkcja wprowadzania na stos i zdjecia ze stosu. Inne zdefiniowane funkcje to np. multipleksor, selektor, szyna, pamięć stała itp.

W języku ABL wyróżniamy tzw. "zdania" (ang. statement) graficzne. Podamy przykłady zdań graficznych wraz z ich odpowiednikami w języku CDL:

- deklaracja kontenera:

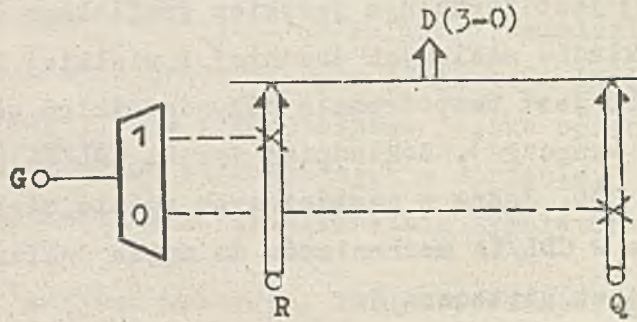
register R(3-0), F





- deklaracja przesłania

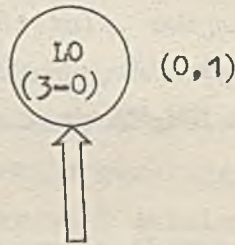
terminal  $D(3-0) = \text{if } G \text{ then } R \text{ else } Q$



Rys. 1

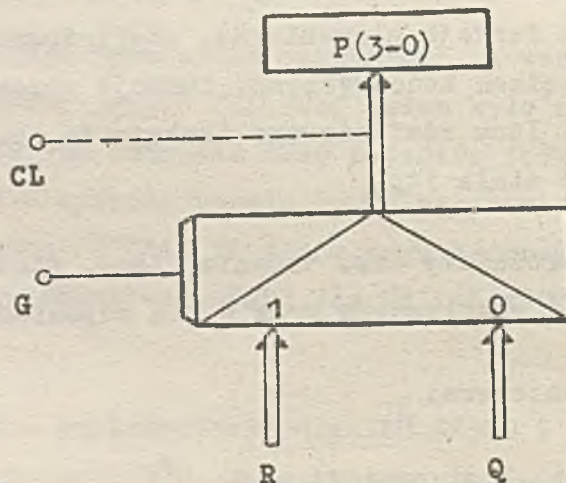
- deklaracja elementu peryferyjnego

light  $LO(3-0)(0,1)$



- Instrukcja

/CL/  $P = \text{if } G \text{ then } R \text{ else } Q$



Rys. 2



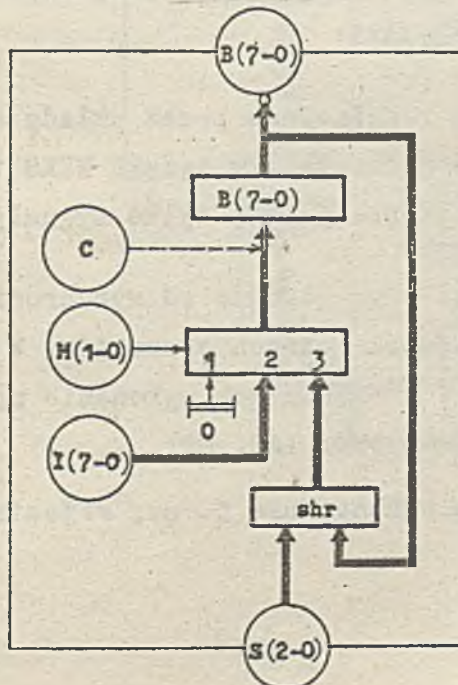
Przykłady pokazują, że istnieje powiązanie między instrukcjami i deklaracjami. Fakt ten wykorzystywany jest, zgodnie z tym co powiedziano już wcześniej o języku ABL, dla opisu realizacji i architektury. Na rysunkach 3 i 4 przedstawiono opisy architektury i realizacji rejestru przesuwnego.

### Opis architektury

#### Język CDL

```
register B(7-0),  
switch I(7-0),  / parallel input terminal  
        C      ,  / clock input terminal  
        S(2-0),  / shift count parameter input  
        M(1-0),  / mode control input  
comment     / no operation if M=0,  
            / clear mode, if M=1,  
            / parallel input if M=2,  
            / shift mode if M=3  
  
comment, S  micro operations  
/C#(M=1)/   B=0,      / clear  
/C#(M=2)/   B=1,      / parallel input  
/C#(M=3)/   B=S shr B, / shift right S positions  
  
end
```

#### Język ABL



Rys. 3



Opis realizacji - Język CDL

```
register    B(7-0),
switch     I(7-0),      / parallel input
              C          / clock input
              S(2-0),    / shift count parameter input
              M(1-0),    / mode control input
comment,    / no operation if M=0
              / clear if M=1
              / parallel input if M=2
              / shift right if M=3
light B=B, / register output is interface
terminal   E=if S(0)   then shr B else B,
              Z=if S(1)   then 2 shr E else E,
              V=if S(2)   then 4 shr Z else Z,
              W=if M=1    then 0 else
                  if M=2    then I else
                  if M=3    then V,
comment,    micro operation
/C/          B=W,
end
```

Język **ERES**(Erlanger Rechner-Entwurfs-Sprache) [ 9 ]

Język ERES jest modyfikacją języka CDL, przy czym jego autorzy kierowali się następującymi względami:

- duże części logiki są realizowane przez układy scalone, które stanowią niedekomponowalne jednostki; w języku ERES takie jednostki definiuje się jako "box" i opisuje się tylko sygnały na ich końcówkach,
- synchronizacja jest zależna zarówno od synchronicznych, jak i od asynchronicznych czynności różnych elementów. W języku ERES operacje definiowane są łącznie z czasem ich wykonania np.:

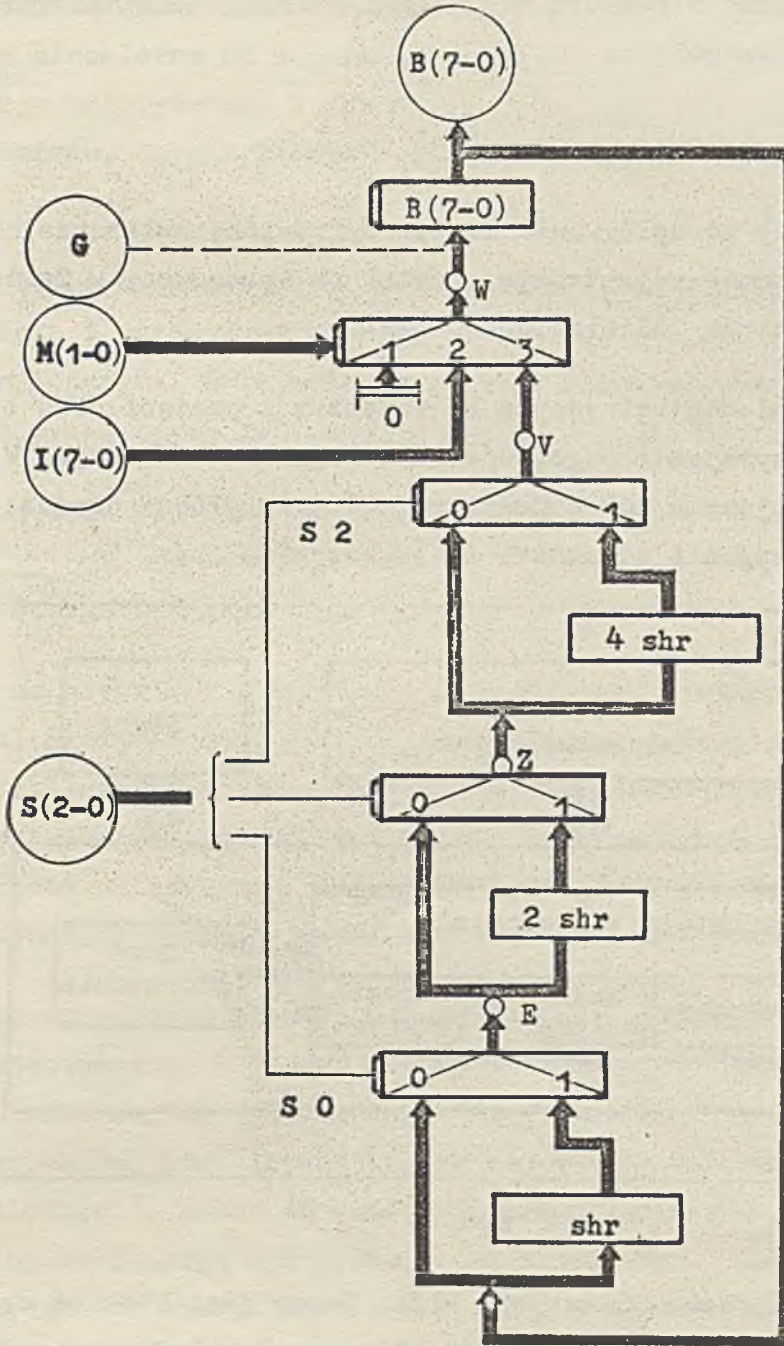
—:50: (AC, MD).

(operacja przesłania, czas wykonywania 50 ns; rejestr przeznaczenia: AC; rejestr źródła: MD).



Opis realizacji

Język ABL



Rys. 4

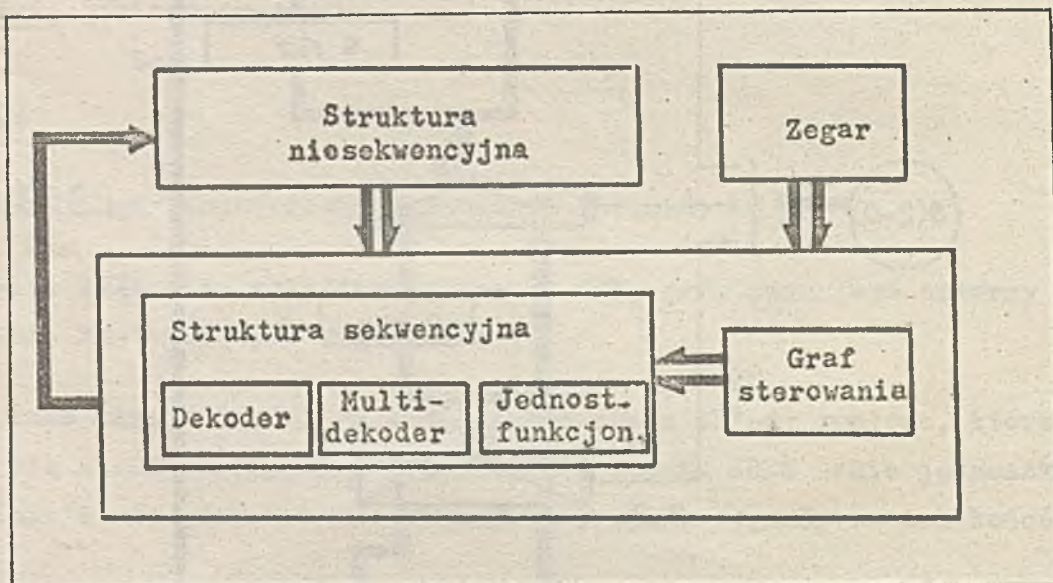


Aby mieć możliwość kontroli etykiet czasowych i stowarzyszonych z nimi zdań, "projektowanie" w języku ERES zawsze składa się z dwu części strukturalnych: deklaracyjnej i wykonawczej. Język ERES zezwala na opis na wszystkich poziomach projektowania. Projektowanie zapoczątkowane jest przedstawieniem obiektu w postaci tzw. "czarnej skrzynki". W następnych fazach projektowania struktura wewnętrzna czarnej skrzynki opisywana jest coraz bardziej szczegółowo.

## OSM - Język opisu struktur maszyn [58]

Język OSM służy do opisywania maszyn cyfrowych, zwłaszcza mikroprogramowanych, na poziomie rejestrowym. Został on opracowany w Zakładzie Struktur Cyfrowych Centrum Obliczeniowego PAN.

Podstawowymi elementami języka są rejestry i pamięci oraz operacje przesyłania międzyrejestrowego, operacje logiczne i relacje. W opisie maszyny cyfrowej w języku OSM można wyróżnić trzy główne części: zegar, strukturę sekwencyjną i strukturę niesekwencyjną (rys. 5).



Rys. 5

Podstawową jednostką opisu jest blok. Zegar jest blokiem opisującym taktowanie, składającym się z zegara głównego i układu generującego impulsy sterujące. Struktura sekwencyjna jest zbudowana z następujących bloków: multidekoderów, dekodery i jednostek funkcjonalnych. Liczba tych bloków zależy od opisywanej maszyny i od sposobu jej podziału. Poza tym w skład struktury sekwencyjnej wchodzi blok sterujący składający się



z grafu i podgrafów sterowania. Graf sterowania definiuje sekwencję aktywacji poszczególnych bloków struktury sekwencyjnej. Możliwa jest równoległa praca tych bloków. Struktura niesekwencyjna składa się z bloków zwanych dekodernami globalnymi. Dekoder globalny jest uruchamiany poza sekwencją określoną przez graf sterowania. Rozpoczyna on swoją pracę wówczas, gdy nastąpi zmiana zawartości wyróżnionego rejestru. Operacje dekodera globalnego są niezależne od zegara i struktury sekwencyjnej i wykonywane są z najwyższym priorytetem. W dekodernie globalnym istnieją operacje utożsamiania rejestrów, dzięki którym możliwa jest zmiana struktury opisywanej maszyny.

Wszystkie bloki w opisie mają podobną strukturę. Układy pamiętające stanowią wejścia i wyjścia do bloków, a treść bloków składa się z podstawowych operacji języka. Kolejność operacji w blokach sekwencyjnych może być określona przez zegar lub przez strukturę treści bloku.

Symulator języka OSM jest obecnie przygotowywany na maszynie ODRA 1305.

DDL (Digital Design Language) [3], [27-31], [75]

Język DDL ma strukturę blokową i jest językiem, w którym można zapisywać wyrażenia. Służy on do zwięzłego, precyzyjnego i kompletnego opisywania struktury i działania systemu cyfrowego na poziomach algorytmicznym i przesyłania międzyrejestrowego. Opisy w języku DDL mogą być w tymże samym języku tłumaczone na równania boolowskie i diagramy stanów. Język może być również wykorzystywany do opisu sieci na poziomie bramek.

Duża liczba operatorów pozwala na zwarty opis układów kombinacyjnych i przesłań rejestrowych. W języku DDL model systemu składa się ze zbioru automatów. Automat zawiera zestaw "prywatnych zasobów" ze stowarzyszoną strukturą sterowania; komunikacja między automatami odbywa się za pomocą "zasobów publicznych", które są sterowane przez jeden lub więcej automatów. Warunki operacji mogą być podawane na kilku coraz bardziej ogólnych poziomach. Warunki są specyfikowane najbardziej ogólnie na poziomie systemowym, na którym jest opisane połączenie automatów. Syntaktyka języka jest bardzo dobrze zaprojektowana i umożliwia zwarte i precyzyjne opisanie systemu.



## ISP (Instruction-Set-Processor), PMS (Processor-Memory-Switch)

Języki do opisu systemów cyfrowych PMS i ISP są integralnie ze sobą związane [11] i służą:

- język PMS do opisu systemów liczących na najwyższym poziomie systemowym,
- język ISP do opisu systemów liczących na poziomie programowym.

Język PMS posiada notację w postaci dwuwymiarowych diagramów blokowych. Diagramy budowane są z podstawowych bloków składowych i ich połączeń. W języku PMS złożone struktury, np. maszyny cyfrowe lub sieci maszyn cyfrowych mogą być reprezentowane na dowolnym poziomie szczegółowości i mogą być dowolnie dekomponowane na podstawowe elementy (np. pamięci 1-bitowe, szeregowo łączy typu simplex). W pracy [11] opisano w języku PMS 40 maszyn cyfrowych. Notacja PMS została zaimplementowana w języku SNOBOL jako pomoc przy projektowaniu: w rysowaniu schematów blokowych maszyn cyfrowych, obliczaniu niezawodności struktur, szacowaniu efektywności systemów wieloprocessorowych itd. Notacji PMS używano również jako konwencji dla połączeń i nazewnictwa w projekcie DEC-Register Transfer Modules [10]. W projekcie tym język ISP był używany do opisanego zachowania się różnych programów podczas projektowania. Notacja PMS daje w istocie bazę danych i może być rozszerzona w język umożliwiający porównywanie systemów, wyznaczanie ich parametrów i wykonywanie czynności projektowania. Modyfikacją języka PMS jest język PMSL [51]. Język PMSL jest językiem konwersacyjnym przeznaczonym do opisu systemów cyfrowych na najwyższym poziomie systemowym (procesory, pamięci, urządzenia we/wy, jednostki sterujące). Może być uważany za "inteligentny notatnik" dla projektantów maszyn cyfrowych i analityków systemów. Zrealizowano w nim pewne funkcje globalnej analizy systemów. Język PMSL został zanurzony w języku SNOBOL w systemie z podziałem czasu DEC PDP-10 w Carnegie-Mellon University.

Celem języka ISP jest takie opisanie zbioru rozkazów maszyny cyfrowej, które byłoby równoważne podręcznikowi programowania. Opis w języku ISP zapewnia mechanizm do specyfikacji dowolnego zbioru operacji i dowolnych reguł ich interpretacji.

Procesor jest opisywany w języku ISP przez podanie zbioru instrukcji i jego interpretatora za pomocą operacji, typów danych i pamięci. Efekt



każdej instrukcji jest opisany przez wyrażenie typu instrukcji (ang. instruction-expression):

warunek  $\rightarrow$  sekwencja operacji.

Wszystkie operacje w systemie liczącym polegają na modyfikacji bitów w pamięciach. A więc każda operacja w sekwencji ma postać:

wyrażenie typu pamięci  $\leftarrow$  wyrażenie typu danych

Sekwencja operacji jest scharakteryzowana przez dwie zasadnicze cechy:

- każda operacja w sekwencji może być uwarunkowana,
- operacje mogą być niezależne i wykonywane równoległe np.

$$Y_1 \leftarrow X_1; Y_2 \leftarrow X_2; Y_3 \leftarrow X_3; Y_4 \leftarrow X_4$$

bądź mogą być sekwencyjnie zależne jedna od drugiej, gdy wynik jednej z nich jest używany jako wejście do drugiej np.

(A  $\leftarrow$  B; next B  $\leftarrow$  A).

W opisie procesora muszą być zadeklarowane pamięci, operacje, instrukcje i typy danych. Notacja języka ISP jest nastawiona raczej na człowieka, niż na konstrukcję kompilatora i symulatora. Został on jednakże zaimplementowany. Translator przekształca opis systemu na graf na poziomie przesłań międzyrejestrów używając zadanych modułów sprzętowych. Translator zapewnia bazę danych dla symulacji. W języku ISP opisano zbiór rozkazów maszyny cyfrowej DEC PDP-11, jak również kilku innych.

## APDL (Algorithmic Processor Description Language) [25], [26], [62]

Język APDL służy do opisu behawiorystycznego cyfrowych procesorów synchronicznych. Nie wymaga on informacji o realizacji tych procesorów. Zawiera on ALGOL-60 jako podzbiór, ponadto dodatkowy typ danych - rejestr i operacje dla niego, "bloki czasowe" dla specyfikacji opóźnień operacji i mechanizm dla operacji równoległych ("if ever statement"). Procesory mogą być opisane na kilku poziomach szczegółowości i taktowania - począwszy od programów w ALGOL-u opisujących jedynie efekt każdej instrukcji, do opisu na poziomie bramek i sygnałów w każdym cyklu pracy maszyny.

Język i dwa translatory zostały opracowane w Carnegie-Mellon University. Jeden z translatorów kompiluje opisy w języku APDL w podzbiór ALGOL-u dla symulacji, natomiast drugi generuje podstawowe elementy sprzętowe, tablicę ich połączeń, tablicę stanów jednostki sterującej oraz se-



kwencję przepływu danych przez sieć. Język APDL nie jest doskonały, przede wszystkim nie zawiera mechanizmów dla opisu systemu jako sieci podsystemów. Ten mechanizm istniał w projekcie niezrealizowanego nadsystemu SODAS [62] i zawierał wiele interesujących propozycji hierarchicznego opisu systemów składających się z elementów opisanych w różnych językach.

## APL (A Programming Language) [32], [45-48], [61]

APL jest językiem opisowym o następujących własnościach:

- ma operacje wysokiego poziomu na szykach danych,
- elementarne funkcje na różnych typach danych (np. dodawanie liczby zmiennoprzecinkowej do stałoprzecinkowej),
- bogate możliwości indeksowania,
- szeroki wybór operacji jak np. transpozycja macierzy, wybranie podmacierzy, odwrócenie porządku itp.,
- jest językiem konwersacyjnym (interakcyjnym) i dlatego jest dogodny i efektywny dla opracowywania algorytmów heurystycznych,
- nie ma deklaracji rozmiarów i jego dane muszą być jednorodne (tzn. wszystkie elementy szyku muszą być tego samego typu).

## AHPL (A Hardware Programming Language) [42]

Język AHPL jest językiem do projektowania sprzętu opartym na notacji języka APL. Podstawowym zamierzeniem autorów języka AHPL było zapewnienie mechanizmu dla operowania na sprzęcie i języka do wymiany informacji o sprzęcie. Aby zachować bezpośrednią odpowiedniość między każdym krokiem w języku AHPL i jego realizacją sprzętową, włączono do AHPL tylko te operacje języka APL, które mogą być zinterpretowane jako operacje sprzętowe.

Jak w większości języków projektowania, w opisie w języku AHPL istnieje podział systemu cyfrowego na jednostkę danych i jednostkę sterowania. Impulsy generowane przez jednostkę sterowania, wywołujące przesłania międzyrejstrowe w jednostce danych są "rozieszczane" na osi czasu przez chwile impulsów zegarowych i zapisywane jako liczby całkowite.

Opis systemu cyfrowego w języku AHPL składa się z trzech części:

- deklaracji linii wejściowych, linii wyjściowych oraz elementów pamięci i szyn,



- sekwencji sterowania,
- wykazu podprogramów dla logiki kombinacyjnej.

Po kompilacji rozgałęzień i skoków w sekwencji sterowania określone są połączenia i synchronizacja zarówno w jednostce danych, jak i jednostce sterowania. Specyfikacja szczegółowa wyrażeń typu "przesłanie" może być reprezentowana przez podprogramy. Szczegóły sieci są wówczas wyrażone przez podprogramy logiki kombinacyjnej. Sieć kombinacyjna jest generowana przez wykonanie odpowiednich podprogramów, a nie przez kompilację, jak to ma miejsce w przypadku sekwencji sterowania. Pętle w programach logiki kombinacyjnej dają bardzo efektywną metodę reprezentacji powtarzalnych cech sieci.

Zaletą języka AHPL jest jednoznaczna odpowiedniość opisu z taktowanym sprzętem, co eliminuje pomyłki, jeśli język jest używany jako środek komunikacji. Język oparty jest na APL, co ma dwie zalety. Po pierwsze, zwarta notacja języka APL pozwala na wyrażanie złożonych systemów w postaci łatwo poddającej się przekształceniom. Poza tym wielu potencjalnych użytkowników języka projektowania zna język APL i nie będzie miało trudności z opanowaniem jego rozszerzenia. W języku AHPL można wyrazić wymianę informacji między urządzeniami, jak również sekwencje sterowania równoległego.

Język AHPL może być ulepszony przez dołączenie oddzielnych deklaracji podsystemów i możliwość przedstawienia modułów sekwencyjnych w postaci podprogramów. W AHPL poza tym brakuje notacji dla przedstawienia odcinków czasu w postaci innej niż liczby całkowite. Ze względu na to, rzeczywiste opóźnienia nie mogą być opisywane w AHPL i język AHPL nie może być używany do optymalizacji czasowej.

## CASSANDRE [2], [13], [59]

CASSANDRE opracowany w Instytucie Matematyki Stosowanej w Grenoble jest językiem, przeznaczonym dla wspomaganego projektowania i symulacji systemów logicznych, jak również ich analizy i opisu. W opracowywaniu języka duży nacisk położono na definicje semantyki dokładnych odpowiedników sprzętu. W syntaktyce języka występuje wiele reguł rekursywnych. Syntaktyka dopuszcza dość dużą różnorodność opisów równoległości (równoczesnych działań) i sekwencyjności (z definiowanymi *explicite* lub *implicite*



automatami sterowania). Warunki logiczne i testy są opisywane w postaci dowolnie złożonych zagnieżdżonych instrukcji warunkowych.

Podstawową cechą wyróżniającą język jest istnienie tzw. jednostki (unit), która jest dowolnym fragmentem opisywanego systemu. Jednostka może odnosić się zarówno do rzeczywistego, jak i do sztucznie wydzielonego fragmentu sprzętu. Opis w języku CASSANDRE jest zbiorem drzew jednostek. Ten opis może być przetwarzany przez system CASSANDRE w następującym celu:

- kompletnej kontroli syntaktycznej,
- sprawdzenia zgodności argumentów dla operacji (zmienne logiczne mogą być zmiennymi o dowolnych rozmiarach),
- utworzenia bazy danych składającej się ze sprawdzonych jednostek.

Z każdej jednostki z bazy danych można wygenerować model symulacyjny, który może być aktywowany przez system symulacji w 2 trybach: synchronicznym i asynchronicznym. Każda jednostka może być skompilowana w kanoniczną sieć logiczną przez "kompilator sprzętu". Rezultat, który jest również zapisany w języku CASSANDRE może być zmodyfikowany, restrukturalizowany i ponownie symulowany. Obecnie prowadzi się badania nad metakompilatorem dla mikroprogramów.

Po cyklu projektowania cała dokumentacja może być wypisana na maszynie do pisania, drukarce, wideografie lub graficznym urządzeniu piszącym. Obecnie system działa na IBM 360/67 w Grenoble. Jego część, w postaci symulatora dla maszyn synchronicznych jest sprzedawana przez firmę SLIGOS od dwu lat. Jest ona używana zarówno w trybie konwersacyjnym, jak i w trybie wsadowym na maszynach cyfrowych IBM serii 360 i 370, zwłaszcza dla symulacji sieci logicznych nowych maszyn cyfrowych, jak również dla symulacji całych zbiorów ich mikroprogramów. Pozostała część systemu (symulator dla układów asynchronicznych, kompilator sprzętu, producent dokumentacji i specjalny system dla produkcji mikroprogramów) będą przekazane firmie SLIGOS w najbliższej przyszłości.

Obecnie opracowywane jest rozszerzenie systemu CASSANDRE na poziom operacyjny (np. symulacja sieci mikroprocesorów). Ten poziom symulacji i opisu jest równoważny językowi PMS [11].



## Język RTS [4], [12], [43], [64], [65], [66]

Język RTS oparty został na pracach Reeda, Schlaepfi, Chu i Duley'a i jest językiem przesłań międzyrejestrów. Został on zaprojektowany przez zespół pod kierownictwem R. Piloty w Technische Hochschule Darmstadt. Opracowano trzy wersje języka: RTS I, RTS II i RTS III. Język był wykorzystywany do opisu struktury i działania systemu cyfrowego w ramach nauczania układów przełączających i organizacji maszyny. RTS I jest podstawowym językiem przesłań dla niesegmentowanych opisów systemów cyfrowych działających w jednofazowym trybie zegarowym. W RTS II dodano następujące cechy:

- deklaracje różnych typów rejestrów (sposób ustawiania i zerowania rejestrów, transformacja sygnałów i opóźnienia czasowe),
- trzywartościowy operator opóźnienia dla opisu czasów ustalania się sygnału w sieciach kombinacyjnych,
- możliwość specyfikacji przebiegów o dowolnie wielu fazach i podział poszczególnych stanów sterowania na fazy czasowe,
- proceduralne opisy sekwencji za pomocą etykiet i wyrażeń sterujących (go to),
- zagnieżdżone struktury segmentowe z lokalnymi mechanizmami dla segmentu.

Wersja RTS III [65] dopuszcza deklaracje modułów i makrooperacji oraz ich zastosowanie w opisach strukturalnych i behawiorystycznych. Symulator został zrealizowany tylko dla RTS I w języku FORTRAN IV i pracuje w trybie mieszanym kompilator/interpretator [4]:

- w fazie translacji opis przesłań międzyrejestrów jest przekształcony na wewnętrzną strukturę danych podobną do notacji polskiej,
- wewnętrzna struktura danych jest interpretowana w każdym cyklu zegara przez specjalny program.

Niektóre błędy formalne projektu, jak np. niezgodne połączenia rejestrów albo niezdefiniowane układy kombinacyjne są wykrywane przez kompilator; błędy typu "run-time" jak np. żądanie zapamiętania w tym samym czasie w jednym rejestrze więcej niż jednej wartości są wykrywane przez interpretator.



W symulatorze istnieje język sterowania SIST służący do generacji sekwencji testujących dla zmiennych wejściowych i wewnętrznych w zależności od wyników symulacji. Język umożliwia opisywanie automatów testujących mających charakter sekwencyjny za pomocą zmiennych sterowania typu rejestrów. W pracy [43] opisano zastosowanie symulatora do weryfikacji projektu przesłań międzyrejestrów.

## FST - Functional Simulator and Translator [33]

Język FST został opracowany w Texas University, Case Institute of Technology na maszynie cyfrową IBM 360/50. System składa się z trzech głównych programów:

- translatora przekształcającego język wejściowy na kod wewnętrzny i wykrywającego błędy w syntaktyce i definicjach,
- symulatora wykonującego instrukcje wyprodukowane przez translator,
- generatora projektu, który tłumaczy opis źródłowy systemu na funkcjonalne elementy logiczne i określa połączenia między elementami.

Język źródłowy pozwala na specyfikację sekwencji operacji bez podania explicite logiki sterowania. Operacje mogą być wyszczególnione w blokach sekwencyjnych lub równoczesnych z logiką sterowania podaną implicite w opisach bloków. Logika sterowania jest produkowana przez generator projektu.

Wadą systemu jest brak mechanizmu makrooperacji, który utrudnia wprowadzenie nowych elementów logicznych do systemu. Ponadto, część logiki produkowanej przez generator projektu jest w postaci niezredukowanej, jak również kodowanie stanów dla logiki sterowania jest nieoptymalnie.

Plany dalszych prac nad systemem FST przewidują powtórne napisanie wszystkich programów, które będą miały strukturę sterowaną tablicami i mechanizm makrooperacji. Ponadto, generator projektu zostanie rozszerzony umożliwiając wprowadzanie nowych elementów logicznych opisywanych za pomocą tablicy.

System był wykorzystywany do nauczania projektowania logicznego w Texas University, jak również do kilku projektów.



## LOGAL - Logic Algorithmic Language [57]

Język LOGAL jest zmodyfikowanym językiem przesłań międzyrejestrów dla wspomnianego projektowania logicznego. Został on opracowany przez J. Lunda z firmy UNIVAC. Język ma pewne dodatkowe właściwości nie istniejące w oryginalnym języku przesłań międzyrejestrów Reeda [72], tj. możliwość grupowania informacji, nowe operatory itd. Translator języka LOGAL sprawdza poprawność syntaktyczną projektu zapisanego w języku LOGAL, drukuje komunikaty diagnostyczne i generuje wyrażenia w notacji Łukasiewicza dla symulatora i syntetyzatora logiki. Symulator używany jest do weryfikacji projektu na poziomie przesłań międzyrejestrów. Syntetyzator logiki produkuje plik równań dla sprzętu. Translator i symulator mają implementację i uruchomiono już pewną liczbę przykładów. Syntetyzator logiki jest w realizacji.

## VDL (The Vienna Definition Language) [1], [5], [52], [53], [54], [56]

System definiowania pod nazwą "The Vienna Definition System" został opracowany przez laboratorium IBM w Wiedniu [56] z przeznaczeniem dla opisu semantyki języków programowania [1], [5], [54], jednak został on również użyty przez Lee [52], [53] do opisu maszyn cyfrowych. Model w języku VDL jest oparty na maszynie o skończonej liczbie stanów, reprezentowanej przez piątkę  $\{\Sigma, \Phi, Q, \mu, T\}$ . Elementami piątki są: zbiór funkcji selektorów, zbiór obiektów, zbiór predykatów nad obiektami, operator mutacji i operator przeszukiwania. Opierając się na tej "maszynie wewnętrznej" skonstruowano maszynę definicyjną, która jest również maszyną o skończonej liczbie stanów i która działa jako maszyna sterowana stosem. Zawiera ona dwa typy instrukcji: instrukcje podstawowe, które działają na stanach maszyny i makroinstrukcje, które działają na sekcji sterowania maszyny. Mówiąc słownikiem innych języków opisu maszyn, podstawowymi instrukcjami są elementarne (jednakże rozszerzalne) instrukcje przesłań międzyrejestrów. Instrukcje makro-rozszerzenia są przeciwieństwem wyrażań "od ogółu do szczegółu" dla operacji na poziomie zgodnym z zamierzeniami definiującego. Jako część mechanizmu sterowania maszyny zewnętrznej, istnieje mechanizm wyrażań warunkowych (wzięty z LISP), który jest dobrze zdefiniowany w wyrażeniach maszyny wewnętrznej. Mechanizm ten jest adekwatny dla wyrażania równań boolowskich i dzięki temu może reprezentować najniższy poziom opisu. Jeśli zachodzi konieczność, w podejściu do definiowa-



nia typu "od ogółu do szczegółu (top-down)" można pozostać pewne elementy do konkretnej implementacji, definiując jedynie wejścia i wyjścia elementu. Dzięki temu, można skonstruować opis ogólny, który nie jest zależny od techniki realizacji. Konwencja nazewnictwa w języku VDL nie nakłada żadnych ograniczeń. Struktura sterowania maszyny zewnętrznej zapewnia możliwość opisu zarówno systemów synchronicznych, jak i asynchronicznych.

Obecnie nie ma planów implementacji języka. Język VDL jest na tyle ogólny, że może stanowić bazę dla opisu algorytmów, języków i maszyn cyfrowych, jak również do opisu semantyki innych języków opisu maszyn cyfrowych.

**LDT** (Logic Design Translator) [38],[39], [69], **SDL II** [39]

System LDT został zaprojektowany do generowania równań logicznych z informacji zawartych w schemacie blokowym i w zbiorze rozkazów maszyny cyfrowej. Z systemem LDT związany jest język projektowania **SDL II** [39].

**ALERT**[34-37]

Język projektowania **ALERT** oparty jest na **APL**, jednak wprowadzono w nim wygodne rozszerzenia. Jakość projektu otrzymanego w systemie **ALERT** została omówiona w pracy [37].

**CASD**(Computer-Aided System Design) [23]

Język projektowania **CASD** oparty jest na języku **PL/1**. System cyfrowy jest w języku definiowany przez wyspecyfikowanie rejestrów, podrejestrów lub pól i pamięci. Sterowanie i przepływ danych jest specyfikowane impli-cite przez sekwencje mikroinstrukcji. Postać języka jest analogiczna do postaci **PL/1** z niewielkimi rozszerzeniami.

**COSEQ** i **SISEQ**

Języki **COSEQ** i **SISEQ**, opracowane przez francuską firmę **CII** przeznaczone są do opisu maszyn mikroprogramowanych. Zgodnie z celami, dla których zostały opracowane języki te mają:

- opisywać symbolicznie zawartość pamięci,
- symulować wykonywanie sekwencji,



- pomagać w definiowaniu formatu makroinstrukcji,
- generować sygnały sterujące.

Do realizacji tych założeń okazało się konieczne opisywanie dwóch funkcjonalnie różnych typów jednostek:

- sekwencji mikroinstrukcji nazywanej modelem dynamicznym,
- struktury sprzętu, tj. zbioru przerzutników, pamięci, zegarów i relacji między tymi elementami.

Język taki jak CASSANDRE wydawał się zbyt złożony, dlatego firma CII opracowała 2 języki: COSEQ - dla modelu dynamicznego i SISEQ - dla modelu statycznego. Opiszemy najpierw język COSEQ.

W mikroinstrukcji wyróżniane są 3 podstawowe części:

- "część operacyjna", zawierająca listę elementarnych czynności, które muszą być wykonane w danej chwili,
- część opisująca "sekwencję", zawierająca listy warunków sekwencyjności (jeśli takie są) i różnych adresów,
- część "etykietowa", równoważna adresom symbolicznym.

Sekwencja instrukcji jest przedstawiona jako szereg bloków instrukcji, jeden połączony z drugim. Język COSEQ zawiera 2 rodzaje bloków:

- blok "makro", będący ciągiem instrukcji wprowadzonych przez kompilator między 2 instrukcje w bloku,
- blok "procedure", będący ciągiem instrukcji, który generuje ciąg mikroinstrukcji - podmikroprogram.

Czynności używane do zapisywania instrukcji muszą być zadeklarowane. Możliwe jest wskazanie wszystkich niezgodności, które musi rozpoznać kompilator COSEQ. Podobnie możliwe jest wskazanie pola przegrupowującego czynności. Obszar dla etykiety jest opcjonalny i określa on przeznaczenie słowa lub jego adres symboliczny. Obszar operacji składa się ze skrótów mnemotechnicznych operacji. Z każdą operacją może być stowarzyszony warunek. Obszar wiążący służy do określenia następnej mikroinstrukcji. Łańcuch mikroinstrukcji może być:

- bezwarunkowy (etykieta ALLER A),
- warunkowy (SELON X ALLER A TO TI), w tym wypadku liczba etykiet musi być równa  $2N$ , przy czym  $N$  jest liczbą warunków,
- pętlą (TANT QUE X FAIRE MA), gdzie  $X$  jest warunkiem, a  $MA$  - makro. Ten łańcuch znajduje się faktycznie w strefie czynności.



Plik wygenerowany przez kompilator COSEQ może pomóc projektantowi w określeniu formatu mikroinstrukcji. Gdy format mikroinstrukcji będzie dokładnie zdefiniowany, mikroprogramista może operować adresami symbolicznymi (etykietami), które odpowiadają rzeczywistym adresom w pamięci.

Przejdziemy teraz do języka SISEQ. Język SISEQ umożliwia opis systemów logicznych, które interpretują model dynamiczny zapisany w języku COSEQ. Język umożliwia symulację przy uwzględnieniu następujących aspektów:

- równoległość: kilka sekwencji może być wykonywanych równocześnie,
- symulację synchroniczną i asynchroniczną: z możliwością wprowadzenia opóźnień na poziomie funkcjonalnym,
- symulację występowania zdarzeń: w celu przyspieszenia symulacji i niekwantowania czasu,
- symulację funkcjonalną.

Język SISEQ umożliwia opis pamięci, zegarów, zmiennych przejściowych (warunków, sygnałów), zdarzeń, czynności (które zostały już opisane w języku COSEQ). Każda czynność może być stowarzyszona z zegarem lub z opóźnieniem.

### Język MDL - Modular Design Language [55]

Język MDL służy do opisu układów scalonych średniej i wielkiej integracji i jest przeznaczony przede wszystkim do zapisów katalogowych. Opis układu składa się z nagłówka, deklaracji i opisu tzw. szarej skrzynki (nowe pojęcie wprowadzone przez autorów języka). W języku wyróżnia się 4 typy nagłówków:

- ALGORITHM oznacza opis proceduralny na poziomie algorytmicznym,
- PROCEDURE oznacza opis proceduralny na poziomie przesłań rejestrowych,
- PROCESS oznacza opis proceduralny typu archiwalnego,
- MODULE oznacza nieproceduralny opis połączeń.

Deklaracje mają następującą postać ogólną:

<SPECIFIC NAMES> { IS  
ARE } <GENERAL NAMES>

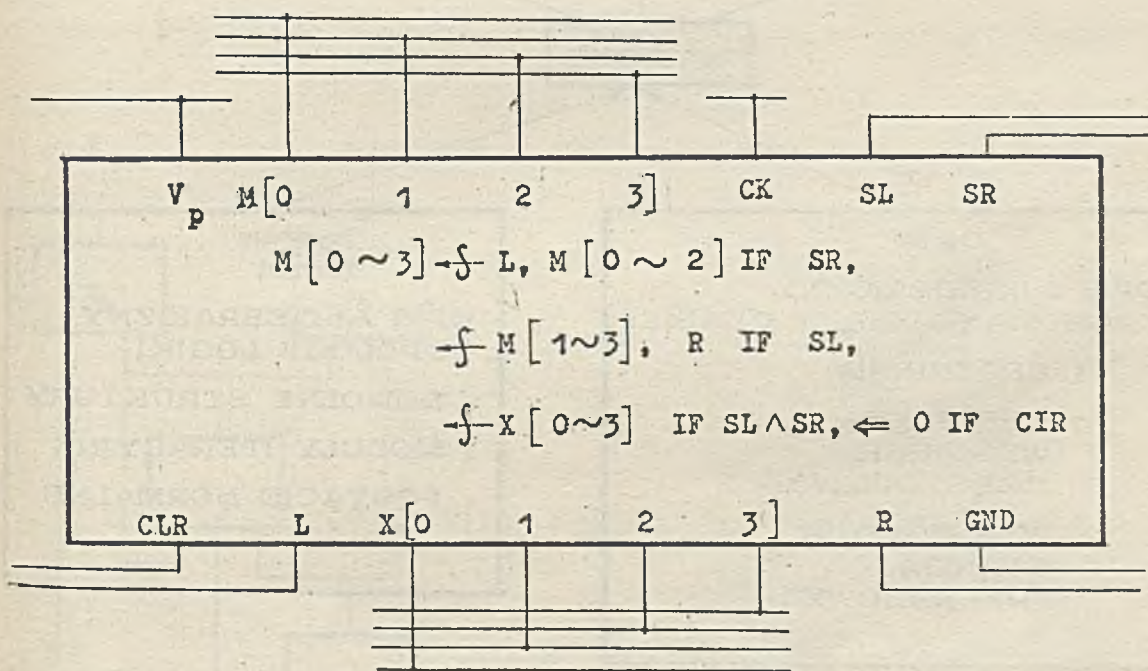
Jako <GENERAL NAMES> stosowane są pamięci oznaczane M, połączenia - L, wejścia - X, wyjścia - Z itd. Np. A B [0 do 3] ARE MZ oznacza, że A jest przerzutnikiem i B jest rejestrem 4-bitowym.



Język MDL posiada możliwości zapisu graficzno-drukowanego. Opisy bloków mogą być w postaci procedur. W obu przypadkach występuje struktura blokowa.

Do opisu układów scalonych średniej i wielkiej integracji wprowadzona jest koncepcja tzw. szarej skrzynki. Opis w postaci szarej skrzynki określa dokładnie zachowanie układu dla zmiennych "wejście-wyjście-pamięć" dla jednego zdarzenia. Nie opisuje on dokładnie wewnętrznej konstrukcji układu scalonego ani przebiegów sygnałów w czasie, opóźnień, poziomów napięć itd.

Przykład opisu w języku MDL przedstawiono na rys. 6. Na rysunku odwzorowana jest dokładnie konfiguracja końcówek. Funkcja układu scalonego jest opisana jako zbiór przesłań.



Rys. 6

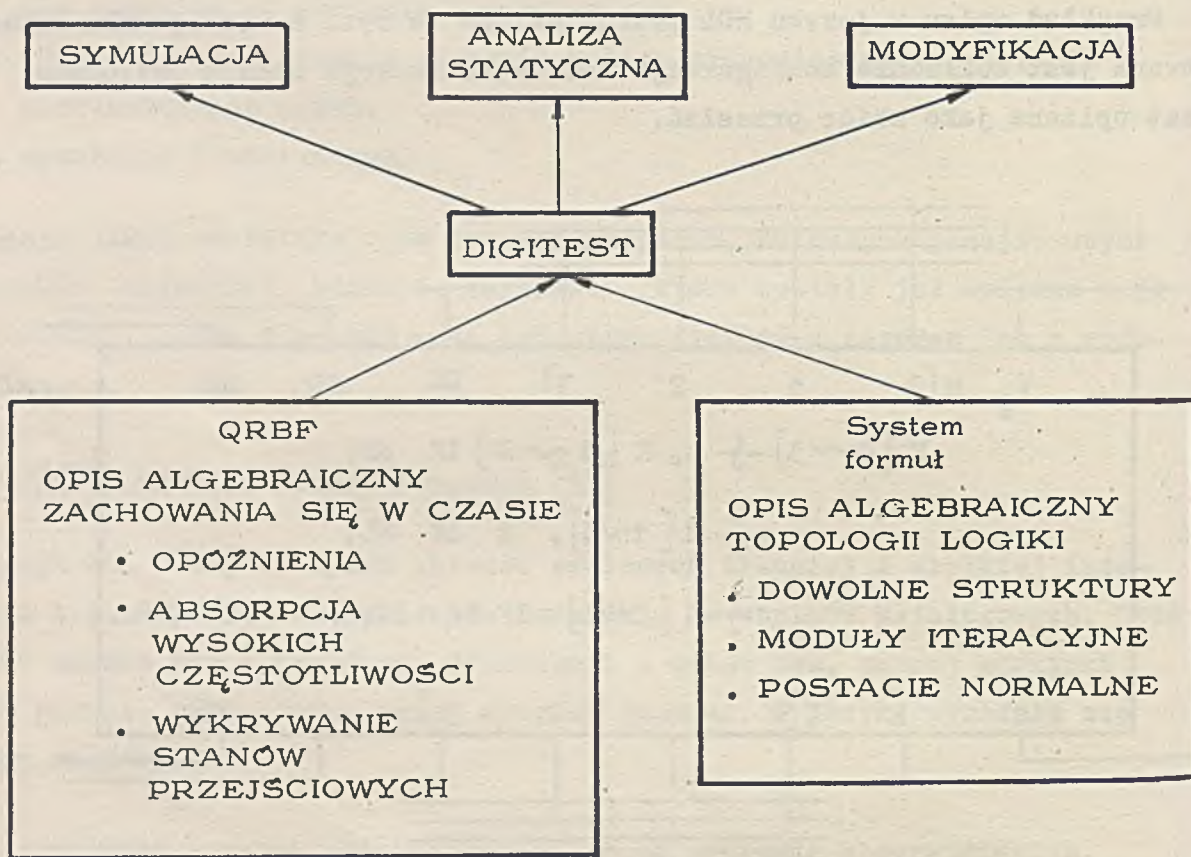
DIGITEST (A Structural Language Based on Algebraical Models of the Logical Topology and the Time Behaviour of Digital Circuits) [71].

Język DIGITEST służy do opisu struktur cyfrowych na najniższym poziomie logicznym. Przez najniższy poziom logiczny rozumiemy co następuje:



- projektowanie doszło do poziomu, na którym muszą zostać zrealizowane struktury danych, a zwłaszcza struktury sterowania, tj. muszą one być odwzorowane na połączenia zadanych modułów o ustalonych funkcjach logicznych i zachowaniu się w czasie,
- jednostkami informacji są bity,
- znane jest zachowanie się w czasie modułów.

Język DIGITEST jest językiem strukturalnym. Opis struktur cyfrowych w języku DIGITEST i jego zastosowanie wyjaśnia rys. 7.

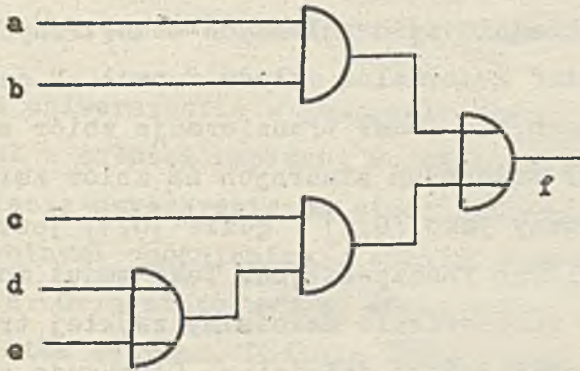


Rys. 7

Jeśli dany jest dowolny zbiór modułów, tj. zbiór transformacji  $t: \{0,1\}^n \rightarrow \{0,1\}$ , to wyrażenia boolowskie są zapisem połączeń typu drzewa. Przykład pokazano na rys. 8.

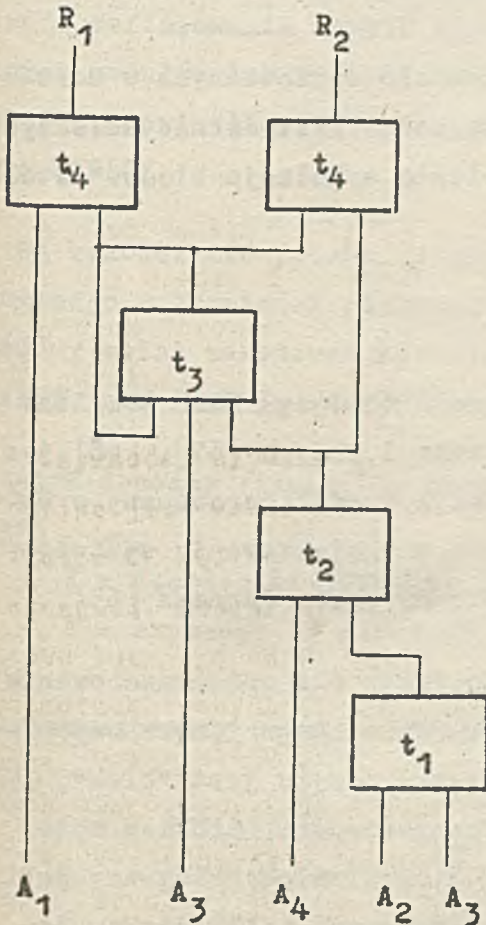


Aby móc opisywać dowolne struktury wprowadzono tzw. układ formuł. Podstawową jego zasadą jest podział całej struktury cyfrowej na części, które są opisywane wyrażeniami boolowskimi. Przykład przedstawiono na rys. 9.



$$f = a \cdot b + c \cdot (d + e)$$

Rys. 8



$$F = \{f_1, f_2, f_3, f_4\}$$

$$f_1 := t_2(A_4, (t_1 A_2, A_3))$$

$$f_2 := t_3(HR_2, A_3, HR_1)$$

$$f_3 := t_4(A_1, HR_2)$$

$$f_4 := t_4(HR_2, HR_1)$$

$$\Gamma := \{HR_1, HR_2\}$$

$$\Psi := \{HR_1 \rightarrow f_1, HR_2 \rightarrow f_2\}$$

$$\Theta := \{f_1 \rightarrow \{f_1\}, f_2 \rightarrow \{f_2\}, f_3 \rightarrow \{f_3, f_4\}\}$$

Rys. 9



Układ formuł jest to czwórka uporządkowana  $(F, \Gamma, \Psi, \mathcal{G})$ , gdzie  $F$  jest skończonym zbiorem formuł,  $\Gamma$  jest skończonym zbiorem zmiennych wewnętrznych,  $\Psi: \Gamma \rightarrow F$  jest funkcją, określającą dla każdej zmiennej wewnętrznej odpowiednią formułę i  $\mathcal{G}: F \rightarrow P(F)$  jest funkcją, która określa podział zbioru  $F$ . Jeśli jest dokładnie tyle zmiennych wewnętrznych ile formuł, to otrzymujemy tzw. postać M-normalną układu formuł. W celu opisu zachowania się w czasie przyjęto, że moduł transformuje zbiór sygnałów na zbiór sygnałów, a nie zbiór zmiennych binarnych na zbiór zmiennych binarnych. Sygnał może być opisany jako  $[0,1]^R$ , gdzie  $[0,1]$  jest zamkniętym przedziałem ze zbioru  $R$  liczb rzeczywistych. Taki moduł może być opisany aproksymacyjnie przez rozszerzenie dziedziny zwykłej transformacji binarnej na  $k$ -ty iloczyn kartezjański dziedziny. Otrzymuje się stąd funkcję  $f: \left\{ \left\{ 0,1 \right\}^n \right\}^k \rightarrow \left\{ 0,1 \right\}^m$ . Jeśli  $k$  jest równe największemu możliwemu opóźnieniu modułu, to dziedzina jest wystarczająco duża aby opisywać opóźnienie, absorpcję wysokich częstotliwości i wykrywanie stanów przejściowych. Wprowadzony model jest nazywany Quasi Real Boolean Function (QRBT).

Kilka wersji symulatora języka DIGITEST zostało opracowanych w Dortmundzie. Najnowsza z nich ma następujące nowe cechy: "śledzenie selektywne", "symulacja zdarzeń krytycznych", "równoległa symulacja błędów" itd. Obecnie opracowywany jest kompilator.

## Inne języki

Stabler w pracy [76] opisał język oparty na APL. Język DCDS (Digital Control Design System) opracowany przez Potasha i innych [67], [68] jest językiem dla symulacji struktur cyfrowych. Język został opracowany w University of California, Los Angeles, jako pomoc w projektowaniu systemów liczących. Język oparty na ALGOL-u został opisany przez Parnasa [63].

W filii firmy IBM - IBM Germany opracowano język dla opisu zachowania się sprzętu - The Behavioral Design Language. Poziom tego języka odpowiada poziomowi języka PL/1. Podstawowym elementem w języku jest "blok", który opisuje sprzęt na dowolnym poziomie szczegółowości. Blokiem może być kompletny system lub pojedyncza bramka logiczna. Blok opisywany jest za pomocą wejść i wyjść, elementów pamięci wewnętrznej i/lub szyków pamięci wewnętrznej. Opisywane również jest wewnętrzne zachowanie się bloku.



Ostatnio opracowany został język DSDL - Digital System Descriptive Language [44]. Język ten może być używany na różnych poziomach abstrakcji. W dysertacji [44] Houle podaje przykłady na poziomie zbioru instrukcji, mikroprogramów, jak również bramek logicznych. Obecnie działa kompilator języka, natomiast symulator jest w przygotowaniu.

Na uniwersytecie w Montrealu opracowano symulator DYNLOY. Symulator został w całości napisany w języku SIMULA. Symulator DYNLOY umożliwia symulację asynchroniczną sieci składających się z modułów podstawowych z dowolnymi opóźnieniami, również zerowymi. Symulator wykrywa wyścigi i ryzyka. Osiągnięto wysoką efektywność przez śledzenie tylko aktywnych elementów systemu. Obecnie DYNLOY pracuje jako symulator na poziomie bramek. Typowe funkcje to AND, OR, J-K itd., przy czym łatwo mogą być dodane złożone funkcje, jak: pamięć na rejestrach, linie opóźniające lub dekodery. Aby umożliwić opis sprzętu dowolnie skomplikowanego zaprojektowano język Network Definition Language (NEDELA), podobny do języka CASSANDRE. Język ten ma mechanizmy iteracji i rekursji, jak również możliwość definiowania nowych typów modułów jako sieci poprzednio zdefiniowanych modułów lub funkcji podstawowych. Opracowywany obecnie kompilator będzie sprawdzał opisy i przygotowywał je jako dane wejściowe dla symulatora DYNLOY.

Na zakończenie podamy uproszczony przykład dekodera n-bitowego zdefiniowanego w terminach podstawowych bramek. W praktyce, taki moduł standardowy można zakodować bardziej efektywnie w języku SIMULA i dodać do DYNLOY jako funkcję standardową.

```
network decoder (input(*); output(*));  
begin  
    X = decoder of BUTFIRST (input) giving rest;  
    Y = expander of input (1), rest giving output;  
end;  
network expander (bit, decoded(*);(c(*), d(*)));  
begin  
    inv = NOT(bit);  
    c = AND(inv, decoded(*)) ;  
    d = AND(bit, decoded(*)) ;  
end  
  
decode3 = decoder of (A, B, C) giving out 8;  
decode1 = decoder of (A) giving out 2;
```



### 3. Zestawienie porównawcze języków

Opracowanie języka do opisu sprzętu wymaga określenia poziomu i metody modelowania, jak również syntaktyki i semantyki języka.

W tabeli 1 podano zestawienie porównawcze wybranych języków. Cechy charakterystyczne języków, według których zostało ono dokonane można podzielić na 2 grupy. Pierwsza grupa zawiera cechy charakteryzujące sam język opisu, a więc:

- czy język opisuje stan maszyny,
- czy język opisuje przesłania rejestrowe,
- czy język opisuje równania boolowskie,
- czy opis w języku jest odzwierciedleniem sprzętu,
- czy w języku istnieje mechanizm makrooperacji,
- czy w języku można opisywać układy synchroniczne i asynchroniczne.

Druga grupa obejmuje cechy charakteryzujące realizację języka:

- ile przejść wymaga proces translacji,
- czy możliwa jest translacja przyrostowa,
- czy możliwa jest symulacja,
- czy istnieje implementacja i na jakiej maszynie cyfrowej,
- w jakim języku zanurzona jest implementacja,
- jaki jest język implementacji.

### 4. Wnioski

Na podstawie dużej liczby prac opublikowanych w ostatnich latach można sądzić o rosnącym znaczeniu języków do opisu sprzętu i zainteresowaniu nimi. Choć przeważająca większość prac została wykonana w placówkach nieprzemysłowych i były one stymulowane potrzebami dydaktycznymi w dziedzinie organizacji maszyn cyfrowych i projektowania logiki, to również firmy produkujące maszyny cyfrowe wykazują zainteresowanie językami do opisu sprzętu, np. firma IBM (The Behavioral Design Language - IBM Germany, The Vienna Definition Language - IBM Osterreich), firma UNIVAC-LOGAL i w Polsce - Zakłady ELWRO zainteresowane wykorzystaniem języka OSM. Można sądzić, że w najbliższej przyszłości będziemy świadkami szybkiego wzrostu zastosowań tych języków.



Analizując opracowane języki można stwierdzić duże rozpr szenie wysiłków, które powoduje, że dotychczas opracowane języki są niedoskonałe, gdyż zadanie opracowania uniwersalnego, dużego języka do opisu sprzętu przerasta możliwości jednego ośrodka.

Projektowanie współczesnych, coraz bardziej złożonych systemów cyfrowych staje się praktycznie niemożliwe bez systemów wspomaganego bądź automatycznego projektowania. Wymaga to odpowiednich języków do projektowania, modelowania i symulacji. Równocześnie potrzebne są języki, w których będzie zapisana dokumentacja systemów. Jest rzeczą niezmiernie istotną możliwość studiowania dokumentacji systemu na odpowiednim poziomie bez wnikania w niepotrzebne szczegóły.

Potrzeby krajowe w wyżej wymienionych dziedzinach są obecnie bardzo duże. Brak jest systemów automatycznego projektowania. Ponadto sposób opracowywania dokumentacji przez producentów maszyn cyfrowych pozostawia bardzo wiele do życzenia. Fakty te narzucają konieczność podjęcia na większą skalę prac związanych z językami do opisu sprzętu.



Tab. 1

## Zestawienie porównawcze języków do opisu sprzętu

Język	Opis stanu maszyny	Opis przesłań międzyrejestr.	Równania boolowskie	Odzwierciedlenie sprzętu w opisie	Makro	Synchron. czy asynchron.	Liczba przejść	Translacja przyrostowa	Możliwość symulacji	Język zainicjowania	Implementacja	Maszyna implementacji	Język implementacji
1. LALSD	Tak	Tak	Tak	Tak	Tak	S/A	1	Tak	Tak		Tak	IBM 360, IBM 370	PL/1, SNOBOL
2. ISP	Nie	Tak	Tak	Tak	Tak	S/A	1	Nie	Tak	ALGOL	Tak	PDP-10	BLISS
3. PMS	Nie	Nie	Nie	Tak	Tak	Nie doty- czy	1	Nie	Nie		Tak	PDP-10	SNOBOL
4. PMSL	Nie	Nie	Nie	Tak				Nie	Nie		Tak	PDP-10	SNOBOL
5. CDL	Tak	Tak	Tak	Tak	Tak	S/A	2	Nie	Tak	ALGOL	Tak	IBM 360, 370 CDC 6000, 3150; UNIVAC 1108, Bur- roughs 6700	FORTRAN IV
6. DDL	Tak	Tak	Tak	Tak	Nie	S/A	wiele	Nie	Tak		Tak	UNIVAC 1108	FORTRAN
7. APDL	Tak	Tak	Tak	Tak	Nie	S	1	Nie	Tak	ALGOL	Tak	CDC G-20	ALGOL 60
8. APL	Pośrednio	Tak	Tak	Nie	Tak	S	1	Tak	Nie		Tak	wiele	ASSEMBLER
9. AHPL	Tak	Tak	Tak	Tak	Tak	S/A	2	Nie	Nie	APL	Tak	CDC 6400	SNOBOL
10. LOTIS	Tak	Tak	Tak	Nie	Tak	S/A	2	Tak	Tak	ALGOL	Nie		
11. CASSAN- DRE	Tak	Tak	Tak	Nie	Tak	S/A	1	Tak	Tak	ALGOL	Tak	IBM 360/370	MACRO 360
12. RTL	Nie	Tak	Tak	Nie	Nie	S/A	1	Nie	Tak		Tak	CDC 1640	ALGOL
13. RTS I	Tak	Tak	Tak	Tak	Nie	S	1	Nie	Tak	ALGOL	Tak	Siemens 4004/151	FORTRAN IV
14. RTS II	Tak	Tak	Tak	Tak	Nie	S/A	1	Nie			Nie		
15. FST	Tak	Tak	Tak	Nie	Nie	S/A	2	Nie	Tak		Tak	IBM 360	FORTRAN IV



Tab. 1 /c.d.

Język	Opis stanu maszyny	Opis przesłań międzyrejestr.	Równania boolowskie	Opis sprzętu	Makro	Synchron. czy asynchron.	Liczba przejść	Translacja przyrostowa	Możliwość symulacji	Język zainicjowania	Implementacja	Maszyna implementacji	Język implementacji
16. OSM	Tak	Tak	Tak	Tak	Tak	S/A	2	Nie	Tak		W przygot.	ODRA 1305	PLAN
17. LOGAL	Tak	Tak	Tak	Tak	Nie	S/A	3	Nie	Tak	RTL	Tak	UNIVAC 1108	FORTRAN IV
18. VDL	Tak	Tak	Tak	Tak	Tak	Tak							
19. LDT	Nie	Tak	Tak	Nie	Nie	S/A	3	Nie	Nie		Tak	Burroughs	ALGOL 60
20. SDL II	Tak	Tak	Tak	Tak	Tak	S/A	1	Nie	Nie	ALGOL	Nie		
21. CASD	Tak	Tak	Tak	Nie	Tak	S/A	2	Tak	Tak	PL/1	Tak	IBM 360	PL/1
22. SDL	Nie	Tak	Tak	Nie	Tak	S	1	Możliwa	Tak	APL	Nie		
23. MDL	Tak	Tak	Tak	Tak	Tak	S/A	Nie dotyczy	Możliwa	Możliwa	APL	Nie		



Literatura

- [1] ALLEN C.D., CHAPMAN D.N., JONES C.B.: A Formal Definition of ALGOL 60. Technical Report T. T. 12. 105, IBM United Kingdom Laboratories, August 1972
- [2] ANCEAU, LIDELL, MERMET, PAYAN: A Language to Describe Digital Systems, Application to Logic Design, C.O.I.N.S. Miami, 18-20 December, 1969
- [3] ARNDT R.L., DIETMEYER D.L.: DDLSIM, a digital design language simulator, Proc. of NEC, vol. 26, str. 116-118, December 1970
- [4] BALZERT H., KURZWEIL P. i inni: Programmierung eines Übersetzers-Interpreters für RTS I und die Steuersprache SIST, Studienarbeiten NV 121, 122, 124, 126, 129, Institut für Nachrichtenverarbeitung, TH Darmstadt 1973/74
- [5] BANDAT K.: On the Formal Definition of PL/I, Proc. SJCC, 1968, Atlantic City, str. 363-374
- [6] BARAY M.B., SU S.Y.H., CARBERRY R.L.: The Structure and Operation of a System Modelling Language Compatible Simulator, Proc. of the 8th Annual Design Automation Workshop, 23-24, 1971
- [7] BARAY M.B., SU S.Y.H.: A Digital System Modelling and Design Language, Proc. of the 8th Annual Design Automation Workshop, str. 1-22, 1971
- [8] BARTEE T.C., LEBOW I.L., REED I.S.: Theory and Design of Digital Machines, New York 1962, McGraw Hill
- [9] BECKER H., KLAR R., SPIES P.P.: The Erlangen Computer Design Language ERES, Erlangen-Nürnberg Universität, Bonn Universität, maszynopis
- [10] BELL C.G., GRASON J., NEWELL A.: Designing Computers and Digital System, Digital Press Maynard, Mass., 1973
- [11] BELL G., NEWELL A.: Computer Structures: Readings and Examples, McGraw-Hill 1971
- [12] BLUMENSCHNEIN B., LANGER W.: Entwicklung und Definition der Registertransfersprache RTS II, NVSt 83, Institut für Nachrichtenverarbeitung, TH Darmstadt 1970
- [13] BOGO, GUYOT, LUX, MERMET, PAYAN: CASSANDRE and the Computer Aided Logical Systems Design, TA 6, 26, Proceedings of the IFIP Congress 71
- [14] C.A.E. Company - "EPICURE" Internal Note 1965
- [15] CHANG J.: Implementation of Design Language Translator, M.S. Plan II Project Report, EECS Dept., Univ. of Calif., Berkeley, June, 1971
- [16] CHU Y.: Computer Organization and Microprogramming, Prentice-Hall, Englewood-Cliffs N.Y.
- [17] CHU Y.: Design Automation by the Computer Design Language, Technical Report 69-86, Computer Science Center, University of Maryland, March, 1968



- [18] CHU Y.: A Higher-order Language for Describing Microprogrammed Computers, Technical Report 68-78, Computer Science Center, University of Maryland, September, 1968
- [19] CHU Y.: Structure of CDL Programs, Technical Note 74-58, Department of Computer Science, University of Maryland, May, 1974
- [20] CHU Y.: An ALGOL-like Computer Design Language, Communications of ACM, str. 607-615, Oct. 1965
- [21] CHU Y.: Introduction to Computer Organization, Prentice-Hall Englewood Cliffs, N.J. 1970
- [22] CHU Y.: Digital Computer Design Fundamentals, New York 1962, McGraw-Hill
- [23] CROCKET E.D. i inni: Computer Aided System Design, Proc. 1970 FJCC, str. 287-296
- [24] CURRANO A.W.: PL/1 Implementation of Digital Design Language Translator, M.S. Plan II. Project Report, EECS Dept., Univ. of Calif., Berkeley, June, 1971
- [25] DARRINGER J.A.: A Language for the Description of Digital Computer Processors, Design Automation Workshop, 1968
- [26] DARRINGER J.A.: The Description, Simulation and Automatic Implementation of Digital Computer Processors, Ph.D. Thesis, Carnegie-Mellon University, May, 1969
- [27] DIETMEYER D.L.: Register Transfer Level Languages, Their Simulation and Translation, 1972 Intl. Seminar on Design Automation of Digital Systems Proc., Weizmann Inst. of Science, January, 1973. IITA Corp., Jerusalem, Israel
- [28] DIETMEYER D.L.: Logical Design of Digital Systems, Allyn and Bacon, 1971
- [29] DULEY J.R., DIETMEYER D.L.: Translation of a DDL Digital System Specification to Boolean Equations, IEEE Trans. Comp., vol. C-18, str. 305-313, April 1969
- [30] DULEY J.R., DIETMEYER D.L.: A Digital System Design Language (DDL), IEEE Trans. Comp., vol. C-17, str. 850-861, September 1968
- [31] DULEY J.R.: DDL - a Digital System Design Language, Ph.D. dissertation. U. of Wisconsin, Madison, 1967
- [32] FALKOFF A.P. and Iverson K.E.: The Design of APL, IBM J. of Research and Development, str. 324-334, July, 1973
- [33] FRANKE E.A.: Automated Functional Design of Digital Systems, Ph.D. thesis, Case Western Reserve University, Nov., 1967
- [34] FRIEDMAN T.D.: ALERT: A Program to Compile Designs from New Computers, Digest 1st. Annual IEEE Comp. Conf., Sept., 1967, str. 128-139
- [35] FRIEDMAN T.D.: ALERT: A Program to Produce Logic Designs from Preliminary Machine Descriptions, IBM Research Report RC-1578, March, 1968



- [36] FRIEDMAN T.D.: Yang, S. C. Methods Used in a Automatic Logic Design Generator (ALERT), IBM Watson Research Center, Yorktown Heights, New York
- [37] FRIEDMAN T.D., YANG S.C.: Quality of Designs from an Automatic Logic Generator, IBM Watson Research Center, Yorktown Heights, New York
- [38] GORMAN D.F., ANDERSON J.P.: A Logic Design Translator, Proc. 1962 Fall Joint Computer Conf., str. 251-261
- [39] GORMAN D.F.: A System Descriptive Language and Its Uses, Ph.D. thesis, University of Pennsylvania, 1968
- [40] HARTENSTEIN R.W.: The Use of ABL (Architectural Blockdiagram Language) for Design and Description of Hardware Structures, Karlsruhe Universität, maszynopis
- [41] HARTENSTEIN R.W.: On the Use of KARL (Karlsruhe Architectural Language) for Description and Design of Hardware from MSI or ISI Chips and Other Building Blocks, Karlsruhe Universität, maszynopis
- [42] HILL F.J. and PETERSON G.R.: Digital Systems: Hardware Organization and Design, Wiley, New York, 1973
- [43] HOEHNE H.: Automatisierte Kontrolle von Registernetzen, Dissertation, Institut für Nachrichtenverarbeitung, TH Darmstadt, 1973
- [44] HOULE J.L.: DSDL - Digital System Descriptive Language, Ph.D. thesis, Dept. of Computer Science, University of Waterloo, Waterloo, Canada, 1974
- [45] IVERSON K.E.: A Programming Language, John Wiley, New York 1962
- [46] IVERSON K.E.: Programming Notation in Systems Design, IBM Systems Journal, June, 1963, str. 117-128
- [47] IVERSON K.E.: A Common Language for Hardware, Software and Applications, Proc. of the 1962 FJCC, str. 121-129
- [48] IVERSON K.E.: A Programming Language, Proc. of the 1962 SJCC, str. 345-351, May, 1962
- [49] KERNTOPF P., MICHALSKI A., PULCZYN W.: Języki do przedstawiania algorytmów syntezy logicznej, Materiały Sympozjum "Projektowanie Maszyn i Systemów Cyfrowych". Warszawa 1971
- [50] KIM Y.C.: Implementation of Design Language Compatible Simulator, M.S. Plan II Project Report, EECS Dept., Univ. of Calif., Berkeley, March, 1972
- [51] KNUDSEN M.J.: PMSL, An Interactive Language for System-level Description and Analysis of Computer Structures, Ph.D. thesis, Dept. of Computer Science, Carnegie-Mellon Univ. Pittsburgh, Pa., April, 1973
- [52] LEE J.A.N.: Computer Semantics, Van Nostrand Reinhold Co., New York, 1972, Part IV, The Description of a Processor
- [53] LEE J.A.N.: VDL: A Definitional System for All Levels, Proc. 1st Annual Symp. on Computer Architecture, Computer Arch. News, Dec. 1973, Vol. 2, no. 4, str. 41-48



- [54] LEE J.A.N.: The Formal Definition of the BASIC Language, The Computer Journal, Vol. 15, No. 1, January, 1972
- [55] LIPOVSKI J.: Modular Design Language, maszynopis
- [56] LUCAS P. and WALK K.: On the Formal Description of PL/I, Annual Review in Automatic Programming, Vol. 6, Part 3, 1969
- [57] LUND J.: LOGAL - Logic Algorithmic Language, Univac Tech. Memo A00317, March 5, 1973, Roseville, Minnesota
- [58] MARCZYŃSKI R., PULCZYN W., SOCHACKI J.: Język OSM, Prace COPAN Nr 160, Warszawa 1974
- [59] MERMET J.: Etude méthodologique de la conception assistée par ordinateur des systèmes logiques: CASSANDRE, Thèse de doctorat es-sciences, Grenoble, 1973
- [60] MESZTENYI C.K.: Translator and Simulator for the Computer Design and Simulation Program, Version I, Technical Report 67-48, Computer Science Center, University of Maryland, June, 1968
- [61] PAKIN S.: APL/360 Reference Manual, Science Research Associates, Chicago 1972
- [62] PARNAS D.L., DARRINGER J.A.: SODAS and a Methodology for System Design, Proc. of Fall Joint Computer Conference, str. 449-474, 1967
- [63] PARNAS D.L.: A Language for Describing the Functions of Synchronous Systems, C. ACM, Vol. 9, No. 2, Feb. 1966
- [64] PILOTY R.: RTS I (Registertransfersprache), 3 Aufl., Institut für Nachrichtenverarbeitung, TH Darmstadt, 1969
- [65] PILOTY R.: Rechnerorganisation I und II (lecture notes), Institut für Nachrichtenverarbeitung, TH Darmstadt, 1974
- [66] PILOTY R.: Design Verification at the Register Transfer Language Level, IEEE-TCCA and ACM-SIGARCH Workshop on Computer Description Languages, Rutgers University, New Brunswick, N.J., Sept., 1973
- [67] POTASH H.: A Digital Control Design Systems, UCLA Dept. of Engineering, Report No. 69-21, Ph.D. thesis, May, 1969
- [68] POTASH H. i inni: DCDS Simulating System, Proc. of Fall Joint Computer Conference, str. 707-720, 1969
- [69] PROCTOR R.M.: A Logic Design Translator Experiment Demonstrating Relationships of Language to Systems and Logic Design, IEEE Trans. on Electronic Computers, Vol. EC-13, str. 439-448, August, 1964
- [70] PULCZYN W.: SLENG, ALOS i LJAPAS, Materiały Sympozjum "Automatyczne Projektowanie Maszyn Cyfrowych", PWN, Warszawa, 1968
- [71] RAMMIG F.J.: DIGITEST: A Structural Language Based on Algebraical Models of the Logical Topology and the Time Behaviour of Digital Circuits, Dortmund Universität, maszynopis
- [72] REED I.S.: Symbolic Synthesis of Digital Computers, Proc. ACM, str. 90-94, Sept., 1952
- [73] SCHLAEPPI H.P.: A Formal Language for Describing Machine Logic, Timing and Sequencing (LOTIS), IEEE Transactions on Electronic Computers, Vol. EC-13, Aug. 64, str. 439-448



- [74] SCHORR H.: Computer Aided Digital System Design and Analysis Using a Register Transfer Language, IEEE Trans. on Electronic Computers, Vol. EC-13, str. 730-737, Dec., 1964
- [75] SOARES L.E.R.: An Implementation of Digital Design Language, M.S. thesis, U. of Wisconsin, Madison, 1970
- [76] STABLER E.P.: System Description Language, IEEE Trans. on Computers, Vol. C-19, No. 12, str. 1160-1173, Dec., 1970
- [77] SU S.Y.H.: Speculations on the Future of Design Automation, Proc. of the 11th Annual Design Automation Workshop, str. 186-193, 1974
- [78] SU S.Y.H.: An Interactive Design Automation System, Proc. of the 10th Annual Design Automation Workshop, str. 253-260, 1973
- [79] SU S.Y.H.: Logic Design and Its Recent Development, Part 6: Computer-aided Logic Design, Computer Design, str. 77-83, Feb., 1974
- [80] SU S.Y.H.: A Language for Automated Logic and System Design, presented at the Workshop on Computer Descriptive Languages, Rutgers University New Brunswick, N.J., Sept. 6-7, 1973
- [81] SU S.Y.H., BARAY M.B. CARBERRY R.L.: A System Modelling Language Translator, Proc. of the 8th Annual Design Automation Workshop, str. 25-49, 1971
- [82] SU S.Y.H.: Computer-oriented Algorithms for Synthesizing Multiple-output Combinational and Finite Memory Sequential Circuits, P.D. thesis, E.E. Dept., U. of Wisconsin, Madison, 1967
- [83] SU S.Y.H. DIETMEYER, D.L.: Computer Reduction of Two-Level, Multiple-Output Switching Circuits, IEEE Trans. on Comp., C-18, str. 58-63, Jan., 1969
- [84] SU S.Y.H. NAM C.W.: Computer-Aided Synthesis of Multiple-Output Multilevel NAND Networks with Fan-In and Fan-out Constraints, IEEE Trans., Comps., str. 1445-1455, Dec. 1971
- [85] SU S.Y.H.: Multiple Output NAND Networks Synthesized in Seconds with a Computer Program Accounts for Fan-in and Fan-out Limits, Electronic Design, Vol. 21, No 23, str. 88-105, 1973
- [86] SU S.Y.H., CHINN G.: Expanded Logic Level Simulator, Proc. 1971 Summer Simulation Conf., str. 163-180, San Diego, Calif., June 12-14
- [87] WEBER H.: A Tool for Computer Design, Proc. of the 11th Annual Design Automation Workshop, str. 200-208, 1974
- [88] WEBER H.: Ein Programmsystem zur Unterstützung der Rechnerentwicklung, Informatik-Symposium 1973 der IBM Deutschland über Rechnerstrukturen, Sept. 26-28, Wildbad, Schwarzwald



## WYWIADY . . . ROZMOWY

### PASCAL - JEZYK PROGRAMOWANIA Z DUŻĄ PRZYSZŁOŚCIĄ



mgr Jan WALASEK

Jednym z wielu tematów badawczych Zakładu Doświadczalnego Oprogramowania w Instytucie Maszyn Matematycznych było opracowanie kompilatora języka PASCAL. Nad tym zadaniem pracuje mgr Jan WALASEK - główny specjalista ds języków oprogramowania, do którego zwróciliśmy się z prośbą o poinformowanie za naszym pośrednictwem czytelników "ETO-NOWOŚCI" o temacie jego pracy badawczej.

Redakcja: Proszę powiedzieć dlaczego w Instytucie Maszyn Matematycznych przykładą się tyle wagi do kompilatora nowego języka, nad którym ostatnio pracuje właśnie Pan?

J.W.: Bądźmy ściśli, nie tyle chodzi o całkiem nowy język programowania, lecz o język wykorzystujący bogate doświadczenia w stosowaniu języka ALGOL. Jak powszechnie wiadomo ALGOL, zresztą też występujący w różnych, a właściwie w coraz doskonalszych wersjach, znajdował głównie zastosowanie do obliczeń numerycznych. Chodzi więc o takie jego rozszerzenie, żeby mógł służyć także do przetwarzania danych, a więc został uzupełniony pewnymi udogodnieniami, którymi charakteryzują się języki do prze-

tworzania danych, a więc został uzupełniony pewnymi udogodnieniami, którymi charakteryzują się języki do przetwarzania danych.

Redakcja: Na czym więc polegają te udogodnienia?

J.W.: Z jednej strony zostały rozbudowane struktury danych. Krótko mówiąc, oprócz numerycznych, prostych struktur danych charakterystycznych właśnie dla ALGOL-u, zostały włączone zapisy, pliki (records, files) oraz ich różne kompozycje. Stworzono zatem możliwość opisywania operacji niezbędnych w przetwarzaniu danych.

Redakcja: Wobec tego idźmy dalej, zatem krótko o PASCAL-u. Czy zdaniem Pana PASCAL jest kompilacją kilku ideologii językowych?

J.W.: Nie tyle może kompilacją, powiedzmy inaczej, jest to wybranie pewnych cech, części (fragmentów) różnych języków, natomiast bazą tego języka jest ALGOL.

Redakcja: Kto jest twórcą tego języka?

J.W.: Twórcą jest prof. Wirth z uniwersytetu w Zurychu. Znany jest jego język pod nazwą ALGOL W, w którym zostały ujęte koncepcje wybiegające daleko poza znane ramy języka ALGOL, a które zostały w pełni wyrażone właśnie w języku PASCAL.

Redakcja: Co jest przyczyną, a raczej jaka jest geneza opracowania nowego języka?

J.W.: W dotychczasowych językach Wirthowi nie podobały się ujęte schematycznie, nieelastyczne struktury. Więcej, dotychczasowe języki są dość trudne dydaktycznie, słowem ciężko przyswajalne przez programistów. Ma to swoje podłoże w historii ich powstawania; najpierw była tylko jakaś ogólna koncepcja języka, zwykle dość prosta i zwarta jak wszystko na początku, potem w miarę rozrastania się tych języków, powstawały różne dobudówki, odrosła, wkradały się do nich różne konstrukcje myślowe tworzone ad hoc, które wprawdzie umożliwiały za ich pomocą realizację coraz bardziej złożonych zadań, ale stawały się bardzo trudne w nauczaniu i były matematycznie nieeleganckie.

Redakcja: Co to znaczy "nieeleganckie matematycznie"?

J.W.: O właśnie. Każdy język programowania zawiera wiele operacji, form struktur - tego się nie da wyrazić w sposób ściśły, ale czytając opis takiego języka odnosi się wrażenie czysto estetyczne - albo ten język jest zwarty w sobie, albo jest to po prostu zlepek różnych koncepcji.

Redakcja: I tak powstaje nowy język?



J.W.: Powstaje konstrukcja dość niezwała, trudna do uczenia się. To tak, jakby z dwu języków o odmiennych strukturach gramatycznych próbować zrobić jeden.

Redakcja: Proszę zatem powiedzieć, dlaczego Pan, a właściwie Instytut Maszyn Matematycznych obrał sobie za jeden z tematów badawczych właśnie język PASCAL?

J.W.: Co najbardziej dokucza programistom? Otóż to, że w miarę rozszerzania możliwości zastosowań komputerów dotychczasowe języki programowania, na przykład ALGOL czy COBOL nie wystarczają do zaprogramowania tych złożonych zadań. I właśnie takim językiem, który miał spełnić te oczekiwania programistów, a więc językiem uniwersalnym miał być PL-1. Niewątpliwie jest to język, który w pełni wykorzystuje właściwości systemu operacyjnego maszyn IBM i im odpowiednich np. maszyn RIAD. Niemniej jednak, jak to już zaznaczyłem na początku, jest on trudno przyswajany przez programistów, zwłaszcza że u nas istnieje bogata tradycja i doświadczenie w posługiwaniu się językiem ALGOL. I nie tylko tak jest u nas. Wyloniła się potrzeba opracowania takiego języka programowania, który by z jednej strony był równie efektywny jak PL-1, a z drugiej nie zrywał z wypracowaną do tej pory kulturą języków programowania. Uznaliśmy także w Instytucie, że punktem wyjścia do opracowania takiego języka jest PASCAL. Chciałbym być dobrze zrozumiany. W obecnej wersji język PASCAL nie zastępuje całkowicie PL-1, po prostu jest jeszcze niedość uniwersalny i stosunkowo mało wydajny. Przede wszystkim PASCAL był pomyślany dla innej maszyny, mimo że jego twórca chciał aby był to język uniwersalny. Zaciężyły jednak na nim ograniczenia konkretnego komputera, dla którego został opracowany. Dzisiaj już można wykazać istotne zalety, a więc: charakteryzuje się ową elegancją, prostotą zapisu, łatwością wyrażania pewnych pojęć.

Redakcja: Skoro mówimy o maszynach jednolitego systemu, czy zetknął się Pan z językiem RPG?

J.W.: Ogólnie rzecz biorąc, tak.

Redakcja: Wspomniałem o języku RPG z tej prostej przyczyny, że ELWRO zaczyna preferować i zachwalać ten język. Pan zachwala PASCAL. Czy zatem jeden przemysł komputerowy zgrupowany w Zjednoczeniu "MERA" nie propaguje dwu różnych szkół programowania?

J.W.: RPG ma już pewną tradycję. Jest językiem, w którym napisano już wiele programów. Są pakiety programowania kodowane w RPG. O ile mi wiadomo jest to język, który wbrew swojej nazwie, pozwala na szersze zastosowanie niż generowanie raportów.

Redakcja: Takie jest założenie języka.

J.W.: Początkowo, zgodnie z nazwą, służył jednak przede wszystkim do tworzenia raportów. Ogólnie rzecz biorąc przeważa opinia, że nie jest to język rozwojowy.

Redakcja: Co planuje się uczynić, aby język PASCAL stał się językiem obowiązującym, przynajmniej żeby był związany integralnie z jakąś rodziną maszyn lub grupą zastosowań?

J.W.: Podejmujemy dość szeroko zakrojoną akcję reklamową w prasie krajowej i zagranicznej. W okresie próbnej eksploatacji dostarczymy kompilator PASCAL-a ośrodkom naukowym w kraju i za granicą na zasadach nieodpłatności, jedynie pod warunkiem nadesłania oceny eksploatacyjnej. Myślę, że programiści wychowani w "kulturze algolowej" zaakceptują nowy język.

Roźmawiał: Józef Śnieciński



# INFORMACJE

## z prasy zagranicznej

### NOWY SYSTEM MINIKOMPUTEROWY DEC 20 FIRMY DIGITAL EQUIPMENT

Firma Digital Equipment oferuje nowy system minikomputerowy DEC 20 w cenie od 800.000 - 1.600.000 DM, zależnie od konfiguracji. System ten powinien wypełnić lukę między dużym systemem komputerowym DEC 10 i PDP 11. System DEC 20 pracuje z podziałem czasu oraz w wieloprogramowym przetwarzaniu partiovym, jednakże nie pracuje w czasie rzeczywistym. Długość słowa systemu DEC 20 wynosi 36 bitów, pojemność pamięci rdzeniowej wynosi 64 - 256 K słów. System DEC 10 ma pojemność pamięci operacyjnej do 4 mln słów, czas cyklu wynosi 1,28  $\mu$ s; mnożenie zmiennoprzecinkowe trwa np. 4  $\mu$ s.

Pojemność pamięci dyskowej wynosi maksymalnie 800 mln znaków dla porównania: System DEC 10 maksymalnie 3,2 mld znaków/, urządzenie pamięci taśmowej TU16 ma szybkość przesuwu taśmy 45 cal/s. Do systemu można przyłączyć do 64 urządzeń końcowych obecnie w cenie około 4000 DM ponownie dla porównania: w systemie DEC 10 do 512 urządzeń końcowych. Jako system operacyjny zastosowano TOPS20, opracowany na podstawie doświadczeń z siecią ARPA (60% sieci ARPA wykorzystuje system komputerowy DEC 10). System pracuje wirtualnie. Stronicowanie wprowadzono w zależności od potrzeb. Dalszymi cechami są podział programu i danych. Zastosowany jako komputer czołowy komputer PDP11 ma za zadanie przeanalizowanie występujących w systemie DEC 20 błędów i zestawienie raportu błędów dla oddalonego centrum obliczeniowego, podczas gdy system pracuje nadal normalnie. W systemie DEC 20 zastosowano języki programowania: ALGOL, APL, BASIC, COBOL (ANSI-68), FORTRAN IV i MARCO. Na szczególną uwagę zasługuje opracowany dla systemu DEC 20 własny system banku danych DBMS-20, który pozwala na organizowanie i utrzymanie danych w jednolitej formie tak, że różne, pozostające jednakże we wzajemnym stosunku, oddzielne procesy i zastosowania mogą być zintegrowane przez bank danych.

System może być stosowany:

- z podziałem czasu,
- do celów naukowo-technicznych,
- do celów administracyjno-handlowych.

Dla użytkowników pracujących z podziałem czasu firma Digital Equipment przewiduje trzy rodzaje usług:

- kształcenie (np. wyższe uczelnie mogą wykorzystać system DEC 20 w procesie programowanego nauczania, jak również do rozwiązywania swoich zadań administracyjnych),
- wykonywanie usług przez ośrodki obliczeniowe (dla małych i średnich przedsiębiorstw),
- praca z wewnętrznym podziałem czasu.

Dla celów naukowo-technicznych:

- zastosowania w instytutach do badań naukowych,
- zastosowania w dużych biurach inżynierskich.

Przed wszystkim istnieje możliwość konwersyjnego rozwiązywania problemów z zastosowaniem języka FORTRAN i języków uzupełniających BASIC i APL. Dla instytutów naukowych firma Digital Equipment postuluje nowy kierunek rozwoju hierarchicznej sieci komputerowej. Jej zadanie polega na tym, że większa liczba małych komputerów do sterowania procesami, rozmieszczonych w różnych miejscach, steruje kompleksem eksperymentów objętych siecią komputerową, za pomocą nadrzędnego komputera; to zadanie wypełnia system DEC 20.

Dla celów administracyjno-handlowych (przedsiębiorstwa i domy handlowe, których roczny obrót wynosi od 100 ml DM), opracowano program napisany w ANSI-COBOL. Interesująca jest przy tym możliwość konwersji programu. Ponadto opracowano również bank danych dla systemów zarządzania. Przewiduje się, że w Europie pierwsze dostawy systemów DEC 20 nastąpią w lipcu 1976 r.



### MINIKOMPUTER SCIENTIST 327 FIRMY COMPUCORP

Minikomputer jest wyposażony w 44 urządzenia pamięci. W stosunku do eksploatowanego dotychczas modelu 325 dysponuje zwiększoną o 32 liczbą urządzeń pamięci. Wszystkie pamięci adresowane są bezpośrednio przez program. W każdym z 44 rejestrów "arytmometr" może wyliczyć bezwzględny adres używanych miejsc pamięci (potrzebnych w danej chwili). Do 44 rejestrów i 416 mikroprogramów można dodatkowo dołączyć 150.000 mikroprogramów w celu programowania i przechowywania danych. Model Scientist 327 jest połączony ze stacją kasetowych pamięci taśmowych, które stwarzają dodatkową możliwość rozszerzenia pojemności pamięci. Nowością jest tutaj możliwość transmisji danych z 32 urządzeń pamięci, w postaci jednego bloku, na kasetę taśmy magnetycznej i zapamiętanie ich tam bez konieczności przedłużania bloku. Transmisja odbywa się za pomocą mikrokomputera.

Dalsze cechy serii 300 produkcji CompuCorp to:

- ponad 100 "zaszytych" funkcji,
- zakres liczenia: 13 cyfrowa mantysa,  
2-cyfrowy wykładnik,  
znaki algebraiczne,
- wskaźnik świetlny cyfr,
- możliwości przyłączenia monitora ekranowego, dalekopisu, przyrządów pomiarowych i innych urządzeń.

Model CompuCorp Scientist 327 kosztuje 6900 DM.

BTA+BTO 3/76 s. 99,100

### ROZSZERZENIE SYSTEMU 370 model 168 FIRMY IBM

Duży system IBM/370 model 168 może osiągnąć znaczną wydajność przez "procesor dołączany". Do sprzedaży wszedł nowy system procesora dołączanego składający się z jednostki centralnej IBM 3168 z dołączanym procesorem 3062. Odpowiada on w dużym stopniu 3168, nie zawiera jednakże pamięci operacyjnej i nie ma możliwości przyłączania kanałów. Nowe możliwości rozszerzonego systemu 370-168 zwiększają wydajność przetwarzania.

Angewandte Informatik 5/76 s. 227

### KOMPUTER DO STEROWANIA PROCESAMI "JUMBO" SIEMENS 340

Siemens rozszerzył swoją serię komputerów do sterowania procesami "SIEMENS 300 - 16 bit" o nowy model efektywnego, dużego komputera SIEMENS 340. Omawiany model jest wymienny z pozostałymi modelami tej serii, spełnia wszystkie wymagania, jako niezależny (samodzielny) komputer do sterowania i jako komputer sterujący większym systemem komputerowym. Model ten wyróżnia się, poza dużą szybkością przetwarzania danych, przede wszystkim dużą pojemnością pamięci centralnej do 1024 K słów (ze względu na wirtualne adresowanie szybkiej pamięci asoacyjnej). Obecnie jest możliwa rozbudowa pamięci rdzeniowej do 512 słów. Lista rozkazów zawiera 321 rozkazów, w tym 32-bitowe rozkazy stało- i zmiennoprzecinkowe. Krótszy czas dostępu i czas wykonywania rozkazu oraz dużą szybkość przepływu danych osiągnięto przez zastosowanie małych, niezwykle szybkich pamięci buforowych (CACHE) dla danych i rozkazów w centralnych procesorach i procesorach wejścia/wyjścia.

Angewandte Informatik 5/76 s. 228

### PAMIĘĆ TAŚMOWA O DUŻEJ WIDAJNOŚCI

Nowy system pamięci taśmowej 6050/6350 firmy BASF AG, z gęstością zapisu 6250 i 1600 bitów/cal. System jest dostępny na rynku z dwoma urządzeniami napędowymi typu 6356 i 6358, które różnią się przede wszystkim szybkością transmisji danych. Typ 6358 ma gęstość zapisu 6250 bitów/cal, szybkość przesyłania 1250 KB/s i 320 KB/s przy 1600 bitów/cal. Typ 6356 ma szybkość transmisji 780 KB/s przy gęstości zapisu 6250 bitów/cal. W obu wersjach zakładanie taśmy odbywa się automatycznie, podobnie okienko obsługi zamyka się i otwiera automatycznie. Proponuje się zastosowanie



nowego systemu pamięci taśmowej do przetwarzania danych na dużych systemach ukierunkowanych na taśmę. Systemy BASF 6050/6350 mogą być przyłączone do komputera IBM/370 model 135 przez kanał selektorowy.

BTA+BTO 3/76 s. 97

#### VARIAN ROZSZERZA SERIĘ V70

Firma Varian Data Machines wyprodukowała nowy model V75 minikomputera serii V70, który został rozbudowany. Z dotychczasowych modeli V71, V72, V73 i V74 wyróżnia się nowy model V75 znacznym rozwinięciem sprzętu, oprogramowania i oprogramowania wbudowanego. Język Assembler został rozszerzony w celu zastosowania w czasie rzeczywistym i transmisji danych. Kompilator FORTRAN-u IV został udoskonalony pod względem czasu przebiegu i procesu kompilacji tak, że jest porównywalny z Level G FORTRAN firmy IBM. Dla celów administracyjno-handlowych rozwinięto dla komputera serii V70 system banku danych TOTAL firmy CINCOM, który firma IBM wykorzystuje dla swoich serii 360 i 370.

Angewandte Informatik 2/76 s. 88

#### NOWA PAMIĘĆ DYSKOWA

Znaczna pojemność pamięci oraz duża szybkość przesyłania informacji - to główne cechy nowej serii pamięci dyskowej, które obecnie zaprezentowała firma Data Recording Instrument Company. Pierwsze ukażą się na rynku trzy modele serii 3200, do których zastosowano kasety podobne do typu 2315. Urządzenie charakteryzuje się pojemnością pamięci do 12 M bajtów przy pamięciach dyskowych wymiennych i niewymiennych oraz swobodnym dostępem.

Die Computer Zeitung 1976 z dn. 18.02 s. 1

#### JEDNOSTKA STERUJĄCA DYSKIEM ELASTYCZNYM OBNIŻA KOSZTY SYSTEMU

Firma Rockwell International opracowała moduł urządzeń zewnętrznych mikroprocesora PPS-8, a mianowicie jednostkę sterującą dyskiem elastycznym. Jednostka sterująca może być również zastosowana przy sterowaniu dyskami IBM. Umożliwia ona redukcję kosztów systemu o prawie 80% w porównaniu z dotychczasowymi urządzeniami. Przetwarzanie danych za pomocą mikroprocesorów Rockwella umożliwia sterowanie dyskami z pojedynczą lub podwójną gęstością danych.

Elektronik 1/76 s. 33

#### AUTOMAT DO WYMIANY DYSKÓW

firmy BASF RFN o pojemności 10 Mbitów i średnim czasie dostępu. Automat mieści 32 dyski i może być stosowany jako "pamięć masowa" w średniej technice przetwarzania danych.

Elektronik 1/76 s. 34

#### NOWA SERIA MONITORÓW MS-38, MS-58, MS-68 i MS-88

do kontroli sprzętu firmy Tesdata przeznaczona jest do mierzenia wydajności komputerów i ich lepszego wykorzystania. Wyżej wymienione systemy kontrolne składają się z minikomputera z monitorem ekranowym, taśmy magnetycznej i drukarki. Wyniki pomiarów można obserwować na monitorze ekranowym.

Elektronik 1/76 s. 34

#### NOWE URZĄDZENIE KOŃCOWE FIRMY HAZELTINE

Główną cechą modułowego urządzenia końcowego jest jego uniwersalność (elastyczność). W najprostszym układzie zastępuje ono dalekopis. Przez rozbudowę modułami może być synchronicznym urządzeniem przygotowania danych. Dane przedstawiane są w formie matrycy złożonej z 7x9 punktów w kolorze



białym na czarnym tle. Monitor ekranowy ma pojemność 1920 znaków, tzn. 24 wiersze po 80 znaków. Znaki na ekranie nie wykazują migotania.

BTA+BTO 3/76 s. 98

#### CZYTNIK STRONICOWY DOCUMENTÓW SCM-OCR

Czytnik "SCM-OCR 2001" służy do odczytu pisma OCR-A lub OCR-B, 1428, jak również oznaczeń kreskowych. Urządzenie odczytuje dokumenty o zróżnicowanych wymiarach. Szybkość rozpoznawania znaków wynosi 1000 znaków na sekundę. Odczytywanie odbywa się w stałym bloku fotokomórki, która równocześnie może objąć cały wiersz. Minikomputer kontroluje przebieg odczytu i steruje wewnętrznym przygotowaniem danych. Za pomocą alfanumerycznej klawiatury maszyny do pisania może być przeprowadzana bezpośrednia korekta. Do zapisania przeczytanych danych służy z reguły taśmowa pamięć magnetyczna. Czytnik może być także przyłączony do większości urządzeń komputerowych i do używanych urządzeń zewnętrznych. Urządzenie pracuje cicho i może być zainstalowane w każdym pomieszczeniu. Wymiary czytnika wynoszą 90 x 60 x 50 cm.

BTA+BTO 3/76 s. 98

#### CZYTNIK STRONICOWY SD 2250 C

Między tanią maszyną OCR-One a wielkim urządzeniem SD 2250 M pojawia się nowy, pośredni czytnik stronicowy SD 2250 C firmy InterScan. Symbol SD oznacza, że maszyna ta została wyprodukowana przy współpracy z firmą Scan Data. Nowy czytnik rozpoznaje czcionki OCR-A i OCR-B, jak również znaki odręczne. Oprócz tego system może "wyuczyć się" dowolnego pisma maszynowego i drukowanego za pomocą programu "SWAMI" z dużego czytnika stronicowego firmy InterScan. Oprócz seryjnie zastosowanej korektury pośredniej jest do dyspozycji system korektury Scanplex: korygować można równocześnie na wielu ekranach. Przebieg odczytywania nie jest przez to przerywany. Szybkość odczytywania na tym urządzeniu 1000 znaków/s. Cena 525 000 DM.

#### NOWE DRUKARKI WIERSZOWE DLA SYSTEMÓW BASIC/FOUR

Oprócz wypróbowanych drukarek matrycowych wyprodukowano dla wszystkich modeli rodziny systemów BASIC/FOUR nowe drukarki wierszowe. Są to modele: 3500 o wydajności 300 wierszy/min i model 3600 o wydajności 600 wierszy/min. Zastępują one dotychczasową drukarkę 3410 /200 wierszy/min i mogą być podłączone do wszystkich systemów BASIC/FOUR. Ceny: model 3500-40800 DM i model 3600 - 61360 DM.

#### ZDALNA STACJA GROMADZENIA DANYCH - MODEL 77

komputera typu DATA 100 jest kombinacją zdalnego przekazywania danych i rejestracji danych. Może być wyposażona w 1 lub 2 ekranowe miejsca rejestracji danych. Dane są rejestrowane na dyskach elastycznych 1, 2 lub 3. Zarejestrowane dane mogą być następnie przekazane do komputera centralnego.

Właściwości takie, jak powtórzenie zawartości dysku elastycznego i drukowanie za pomocą podłączonej drukarki wierszowej, powiększają możliwości operacyjne tego systemu. Podstawowa konfiguracja: jednostka sterująca, układ przekazywania danych 4800 bitów/s przekazywanie BSC, miejsce rejestrowania z ekranem na 256 znaków, 2 mechanizmy napędowe dysku elastycznego, drukarka wierszowa 62 lub 125 wierszy/min.

#### TERMICZNA DRUKARKA WIERSZOWA HP 9866

nadaje się do wszystkich małych komputerów serii HP 9800. Zapas znaków obejmuje 96 małych i dużych czcionek oraz czcionki specjalne. Szybkość druku wynosi 240 wierszy/min przy 80 znakach w wierszu. Ze względu na bardzo wielką zdolność rozdzielczą - 0,4 mm można tą drukarką wykonywać również obrazy graficzne.



URZĄDZENIE DO CYFROWEGO STEROWANIA PROGRAMOWEGO AGREGATEM KUŹNICZYM TYPU "AKP-500-2"

Urządzenie steruje przemieszczeniem kowadła i wózka agregatu, jak również przemieszczeniem i obrotem wysięgnika manipulatora. Synchronizacja działania prasy i manipulatora okonywana jest przez korygowanie górnego punktu mechanizmu zwrotnego prasy lub przez zatrzymanie ramy w zadanym położeniu górnym w celu realizacji niezbędnych manipulacji obrotowych z odkuwką. Liczba jednocześnie sterowanych współrzędnych wynosi 4. Nośnikiem programów jest znormalizowana 8-ścieżkowa taśma perforowana. Żadaną wysokość odkuwki otrzymuje się przez korektę dolnego punktu mechanizmu zwrotnego ramy ruchomej prasy (dokładność przesuwania ramy - 1 mm). Dokładność przesuwania wózka - 1 mm, dokładność przesuwania wysięgnika - 1 mm, dokładność obrotu wysięgnika - 1°.

Producent: Zakład Doświadczalny UWM w Tbilisi.

ELEKTRONICZNE URZĄDZENIE DO KONTROLI I EWIDENCJI PRZECHODZENIA OSÓB "KOLCHIDA - 2M"

Urządzenie przeznaczone jest do odbioru, przetwarzania i rejestracji ciągłego przepływu osobowej informacji przemysłowej i składa się z następujących zespołów podstawowych: odbiornika informacji (ozujnika ewidencji tablicowej), przetwornika informacji, zegara elektronowego (blok czasu), urządzenia programowego, automatycznego punktu kontrolno-przepustowego, tablicy świetlnej, maszyny piszącej "Consul-26" i drukarki "PLU-1". Przepustowość w jednym kierunku wynosi 30-40 osób/min. Objętość informacji zakodowanej na przepustce - 20 znaków dwójkowo-dziesiętnych. Objętość informacji wychodzącej z urządzenia rejestrującego - 10 znaków dziesiętnych.

"Pribory i sistemy upravlenija"1976 nr 3



# PRZEGLĄD BIBLIOGRAFICZNY

zawiera pozycje 37841-38105

## S p i s t r e ś c i

	Str.
I. ZAGADNIENIA OGOLNE MASZYN MATEMATYCZNYCH	106
II. METODY MATEMATYCZNE W BADANIACH NAUKOWYCH	110
III. KONSTRUKCJA, TECHNOLOGIA I PRODUKCJA MASZYN MATEMATYCZNYCH	114
IV. URZADZENIA MASZYN LICZACYCH	115
V. PROGRAMOWANIE MASZYN MATEMATYCZNYCH	117
VI. ZASTOSOWANIE MASZYN MATEMATYCZNYCH DO OBLICZEN I CZYNNOSCI NAUKOWO-TECHNICZNYCH	120
VII. ZASTOSOWANIE MASZYN MATEMATYCZNYCH DO KONTROLI I STEROWANIA PROCESAMI PRZEMYSŁOWYMI I INNYMI	138
VIII. ZASTOSOWANIE MASZYN MATEMATYCZNYCH DO AUTOMATYZACJI ZARZADZANIA	140

Opracowanie: Dział Dokumentacji i Informacji BOINTE IMM

W Branżowym Ośrodku INTE IMM można zamawiać mikrofilmy publikacji omówionych w poszczególnych pozycjach "Przeгляdu bibliograficznego".



I ZAGADNIENIA OGÓLNE MASZYN  
MATEMATYCZNYCH

I.1 Zagadnienia historyczne  
i prognostyczne

I.1.2 Stan obecny i prognozy

Zob. poz. 37846

I.2 Ośrodki obliczeniowe

37841. Data Centre '72. International Conference on Data Centres, Copenhagen, Denmark, 15-17 November 1972. Ośrodek obliczeniowy 1972. Konferencja nt. ośrodków obliczeniowych, Kopenhaga, 15-17.11.1972. Amsterdam: IAG br. ss. 136.

S.82: Giertson P.: A model for serving the customer - functions, communication and responsibility. Model usługi dla użytkowników. Funkcje, informacja, odpowiedzialność. S.82-86, rys., tabl.

Sygn. 16746 d

Model usługowego ośrodka obliczeniowego o profilu przemysłowym w państwach kapitalistycznych z punktu widzenia pełnego zaspokajania zapotrzebowań użytkowników.

37842. Data Centre '72. International Conference on Data Centres, Copenhagen, Denmark, 15-17 November 1972. Ośrodek obliczeniowy 1972. Konferencja nt. ośrodków obliczeniowych, Kopenhaga, 15-17.11.1972. Amsterdam: IAG br. ss.136.

S.93: Koppel H.: User's obligations in cooperation with data centres. Współpraca między użytkownikami a ośrodkami obliczeniowymi. S. 93.

Sygn. 16746 d

Omówiono trudności ośrodków obliczeniowych przy nawiązywaniu współpracy z użytkownikami.

37843. Data Centre '72. International Conference on Data Centres, Copenhagen, Denmark, 15-17 November 1972. Ośrodek obliczeniowy 1972. Konferencja nt. ośrodków obliczeniowych, Kopenhaga, 15-17.11.1972. Amsterdam: IAG br. ss.136.

S.87: Møller N.H.: Problems and procedures in defining user's requirements. Problemy i metody definiowania wymagań użytkowników. S.87-90, rys.

Sygn. 16746 d

Przegląd działalności ośrodków obliczeniowych w państwach kapitalistycznych z punktu widzenia wymagań użytkowników.

37844. Data Centre '72. International Conference on Data Centres, Copenhagen, Denmark, 15-17 November 1972. Ośrodek obliczeniowy 1972. Konferencja nt. ośrodków obliczeniowych, Kopenhaga, 15-17.11.1972. Amsterdam: IAG br. ss. 136.

S.37: Nuisl J.L.: Trends in management of data centres. Kierunki rozwoju zarządzania ośrodkami obliczeniowymi. S. 37-39.

Sygn. 16746 d

Omówiono wzrost znaczenia i zapotrzebowania na ośrodki obliczeniowe w przyszłości. Uwytkowano problem większego dostosowania pracy ośrodków do potrzeb użytkowników.

37845. Data Centre '72. International Conference on Data Centres, Copenhagen, Denmark, 15-17 November 1972. Ośrodek obliczeniowy 1972. Konferencja nt. ośrodków obliczeniowych, Kopenhaga, 15-17.11.1972. Amsterdam: IAG br. ss. 136.

S.112: Øvergaard A.S.: Standards for the contractual relations between data centre and supplier. Standardy/wyposażenia i oprogramowania/ warunkiem kontraktu pomiędzy ośrodkiem obliczeniowym a sprzedawcami. S.112-116.

Sygn. 16746 d

Omówiono zapotrzebowanie na stworzenie norm dotyczących ośrodków obliczeniowych i ich działalności w państwach skandynawskich.

37846. Data Centre '72. International Conference on Data Centres, Copenhagen, Denmark, 15-17 November 1972. Ośrodek obliczeniowy, Kopenhaga, 15-17.11.1972. Amsterdam: IAG br. ss. 136.

S.26: Sveistrup P.: The role of the data centres in the communications system of the 1980s. Znaczenie ośrodków obliczeniowych w systemie transmisji danych w latach 80-tych. S.26-28.

Sygn. 16746 d

Omówiono rozszerzony zakres zastosowań ośrodków obliczeniowych w państwach kapitalistycznych.

I.2.2 Ameryka Północna

37847. Data Centre '72. International Conference on Data Centres, Copenhagen, 15-17 November 1972. Ośrodek obliczeniowy 1972. Konferencja nt. ośrodków obliczeniowych, Kopenhaga, 15-17.11.1972. Amsterdam: IAG br. ss.136.

S.68: Elton M.J.: International data services marketing. Międzynarodowy rynek usługowych ośrodków obliczeniowych. S.68-71.

Sygn. 16746 d

Omówiono efektywność wykorzystywania ośrodków obliczeniowych przez użytkowników. Podano przykład Ośrodka CDC-CYBERNET Service działającego w USA, Kanadzie i filiach europejskich.



I.223 Stany Zjednoczone

37848. Data Centre '72. International Conference on Data Centres, Copenhagen, Denmark, 15-17 November 1972. Ośrodek obliczeniowy 1972. Konferencja nt. ośrodków obliczeniowych. Kopenhaga. 15-17.11.1972. Amsterdam: IAG br. ss.136.

S.23: Porter J.A.: Growth trend of computer utilities. Tendencje rozwojowe zastosowań komputerów. S.23-25.

Sygn.16746 d

Omówiono wzrost znaczenia komputera w pracy sieci ośrodków obliczeniowych na przykładzie firmy General Electric Company /USA/. Stosowane w 17 ośrodkach obliczeniowych systemy: MARK I na komputer GE 235, MARK II na GE 635 oraz w 1972r. MARK III na Honeywell GCOS III.

I.27 Europa

I.271 Kraje socjalistyczne

I.2717 Węgry

37849. Data Centre '72. International Conference on Data Centres, Copenhagen, Denmark, 15-17 November 1972. Ośrodek obliczeniowy 1972. Konferencja nt. ośrodków obliczeniowych. Kopenhaga. 15-17.11.1972. Amsterdam: IAG br. ss.136.

S.30: Pinter L.: Experiences of a Hungarian data service centre. Doświadczenia węgierskiego usługowego ośrodka obliczeniowego. S.30-34, tabl.

Sygn. 16746 d

Formy usług centralnego ośrodka obliczeniowego w zakresie przetwarzania danych przedsiębiorstw przemysłowych i handlowych /do celów zarządzania/. Wyposażenie ośrodka: ICL 1904, IBM 360/40, GIER, BULL-GE 115, UNIVAC 1004. Efekty tego systemu dla przedsiębiorstw.

I.272 Kraje kapitalistyczne

I.2726 Państwa Skandynawskie

37850. Data Centre '72. International Conference on Data Centres, Copenhagen, Denmark, 15-17 November 1972. Ośrodek obliczeniowy 1972. Konferencja nt. ośrodków obliczeniowych. Kopenhaga. 15-17.11.1972. Amsterdam: IAG br. ss.136.

S.91: Aręntzen M.: Should a service bureau teach it's users? Wymagania usługowych ośrodków obliczeniowych w stosunku do użytkowników. S.91-92.

Sygn.16746 d

Ogólne omówienie zasad współpracy między ośrodkami a użytkownikami /w Danii/ w celu zwiększenia efektywności przetwarzania danych.

37851. Data Centre '72. International Conference on Data Centres, Copenhagen, Denmark, 15-17 November 1972. Ośrodek obliczeniowy 1972. Konferencja nt. ośrodków obliczeniowych. Kopenhaga. 15-17.11.1972. Amsterdam: IAG br. ss.136.

S.117: Hoeg N.: A shared data centre. Udziałowy ośrodek obliczeniowy. S.117-120.

Sygn.16746 d

Omówiono zasady działania, sposoby rozliczania kosztów efektywnego ekonomicznie ośrodka obliczeniowego FJERNDATA stworzonego przez 6 firm przemysłowych współdziaławców w Norwegii. Wyposażenie ośrodka: IBM 370/155 i UNIVAC 1108.

37852. Data Centre '72. International Conference on Data Centres, Copenhagen, Denmark, 15-17 November 1972. Ośrodek obliczeniowy 1972. Konferencja nt. ośrodków obliczeniowych. Kopenhaga. 15-17.11.1972. Amsterdam: IAG br. ss.136.

S.106: Jensen F.: Servicebureau /Software-house A case study on contractual considerations. Ośrodek obliczeniowy a ośrodek usług programowania. S.106-111, rys., tabl.

Sygn. 16746 d

Analiza współpracy ośrodka obliczeniowego /na przykładzie Simulation Planning Corporation A/S, Dania/ i ośrodka usług programowania. Korzyści dla użytkowników /szybka, tania informacja/.

37853. Data Centre '72. International Conference on Data Centres, Copenhagen, Denmark, 15-17 November 1972. Ośrodek obliczeniowy 1972. Konferencja nt. ośrodków obliczeniowych. Kopenhaga. 15-17.11.1972. Amsterdam: IAG br. ss.136.

S.72: Luukkonen J.: Standard contracts between a service bureau and its customers. Standardowe kontrakty między biurem usługowym a użytkownikami. S.72-78, rys.

Sygn. 16746 d

Omówiono sposoby współpracy pomiędzy fińskim ośrodkiem obliczeniowym FSCC /Finnish State Computer Center/ a użytkownikami.

37854. Data Centre '72. International Conference on Data Centres, Copenhagen, Denmark, 15-17 November 1972. Ośrodek obliczeniowy 1972. Konferencja nt. ośrodków obliczeniowych. Kopenhaga. 15-17.11.1972. Amsterdam: IAG br. ss.136.

S.121: Thornberg P.: A model to establish data centre on a co-operative basis. Wzorcowy metoda zakładania ośrodków obliczeniowych na zasadach spółdzielczości. S.121-123, rys., tabl.

Sygn. 16746 d

Omówiono modelowy ośrodek obliczeniowy /w Danii/ z punktu widzenia ekonomicznego.



I.2728 W. Brytania

37855. Data Centre '72. International Conference on Data Centres, Copenhagen, Denmark, 15-17 November 1972. Ośrodek obliczeniowy 1972. Konferencja nt. ośrodków obliczeniowych. Kopenhaga. 15-17.11.1972. Amsterdam: IAG br. ss.136.

S.35: Gordon F.: National Associations of Data Centres - Goals and achievements. Państwowe Zrzeszenia Ośrodków Obliczeniowych - cele i osiągnięcia. S.35-36.

Sygn. 16746 d

Działalność Zrzeszenia Ośrodków Obliczeniowych COSBA /Computer Services and Bureau Association/ w Wielkiej Brytanii w zakresie popularyzacji przemysłu komputerowego.

37856. Data Centre '72. International Conference on Data Centres, Copenhagen, Denmark, 15-17 November 1972. Ośrodek obliczeniowy 1972. Konferencja nt. ośrodków obliczeniowych. Kopenhaga. 15-17.11.1972. Amsterdam: IAG br. ss.136.

S.79: Mills B.E.: The data centre contract with the users. Umowa pomiędzy ośrodkiem obliczeniowym a użytkownikami. S.79-81.

Sygn. 16746 d

Na podstawie firmy CMG /Computer Management Group/ w W. Brytanii omówiono zakres współpracy między ośrodkiem obliczeniowym a użytkownikami.

I.3 Zagadnienia maszyn matematycznych w poszczególnych państwach. Państwa, firmy, organizacje

I.37 Europa

I.372 Kraje kapitalistyczne

I.3726 Państwa Skandynawskie

37857. Data Centre '72. International Conference on Data Centres, Copenhagen, Denmark, 15-17 November 1972. Ośrodek obliczeniowy 1972. Konferencja nt. ośrodków obliczeniowych. Kopenhaga. 15-17.11.1972. Amsterdam: IAG br. ss.136.

S.60: Marotis K.: Developments in the DP market. Trends and reasons. Rozwój rynku przetwarzania danych. Ogólne tendencje. S.60-67, rys., tabl., bibliogr., poz.9.

Sygn. 16746 d

Omówiono główne prawa rządzące rynkiem jako czynniki decydujące o efektywności przedsiębiorstw sprzedających komputery w państwach skandynawskich.

I.29 Zagadnienia organizacyjne i ekonomiczne

Zob. poz. 37951

I.5 Konferencje, zjazdy, wystawy

37858. Automatyka w służbie gospodarki narodowej. Prace VI Krajowej Konferencji Automatyki. Poznań. 9-11.09.74. T.1: Sesje 1-9. Warszawa: NOT 1974 ss. 726.

Sygn.16627/1

Zbiór referatów.

37859. Automatyka w służbie gospodarki narodowej. Prace VI Krajowej Konferencji Automatyki. Poznań. 9-11.09.1974. T.2: Sesje 10-15. Warszawa: NOT 1974 ss.457.

Sygn. 16627/2

Elementy i układy sterowania oraz automatyki pomiarowej, problemy niezawodności i zastosowanie automatyki w metrologii i biomedycynie.

37860. Automatyka w służbie gospodarki narodowej. Prace VI Krajowej Konferencji Automatyki. Poznań. 9-11.09.1974. T.3: Sesje 16-24. Poznań: NOT 1974 ss.696.

Sygn. 16627/3

Systemy automatyki kompleksowej, zastosowanie komputerów do sterowania procesami w hutnictwie, w przemyśle chemicznym, cementowym, energetyce, górnictwie itp.

37861. Cain G., Paker Y., Morse P.-ed.: Mini-computers in Data Communication. The Proceedings. A Course at the Polytechnic of Central London, 6-8 December 1972. Minikomputery w Transmisji Danych. Prace. Kurs na Politechnice Londyńskiej. 6-8.12.1972 r. London: Mini-consult Ltd 1974 ss.204.

Sygn.16687d

37862. Computer Systems Evaluation, Brunel University, Uxbridge, 23-25 September 1974. Ocena systemów komputerowych. Uniwersytet Brunela, Uxbridge, 23-25.09.1974. Uxbridge: Brunel Univ.1974 ss. nlb.

Sygn.16936d

Zbiór prac konferencji.

37863. Data Centre '72. International Conference on Data Centres, Copenhagen, Denmark, 15-17 November 1972. Ośrodek obliczeniowy 1972. Konferencja nt. ośrodków obliczeniowych. Kopenhaga. 15-17.11.1972. Amsterdam: IAG br. ss.136.

Sygn. 16746 d

Zbiór prac.



37864. Elithorn A., Jones D.-ed: Artificial and human thinking. Sztuczne i ludzkie myślenie. Amsterdam: Elsevier 1973 ss.385.

Sygn. 16229

Prace Sympozjum NATO, które odbyło się w St.Maximin /USA/ w sierpniu 1971r.

37865. International Conference. Computer Aided Design, 8-11 April 1974. Międzynarodowa Konferencja nt. Projektowania Wspomaganeego przez Komputer, 8-11.04.1974.London: IEE 1974 ss.275.

Sygn. 16254 d

Zbiór prac konferencji w Southampton /W.Brytania/.

37866. International Conference on Computer Aided Design, 15-18 April 1969. Międzynarodowa Konferencja nt. Projektowania Wspomaganeego przez Komputer /Uniwersytet Southampton/, 15-18.04.1969r. London: IEE 1969 ss. 683.

Sygn. 16742 d

Zbiór prac.

37867. Leech J. -ed: Computational problems in abstract algebra. Problemy obliczeniowe w algebrze abstrakcyjnej. Oxford: Pergamon 1970 ss. 402

Sygn. 16186

Zastosowanie komputerów do kombinatoryki, teorii grup, pierścieni i algebr, topologii algebraicznej.

Zbiór prac przedstawionych na konferencji w w Oxfordzie, 29.08-02.09.1967, zorganizowanej przez Atlas Computer Laboratory.

37868. Rowe B.C.-ed: Privacy, computers and you. Ochrona danych, komputery i człowiek. Manchester:NCC 1972 ss.212.

sygn. 16228

Materiały konferencji organizowanej przez Stowarzyszenie Banków Danych i Radę Narodową d/s Swobód Obywatelskich w Londynie 18-19.11.70 nt.problemów społecznych, technicznych i zatrudnienia związanych z użytkowaniem komputerowych banków danych w USA i Kanadzie.

37869. Turski W.M.-ed.: Programming teaching techniques. Proceedings of the IFIP TC Working Conference on... Zakopane, Sept. 18-22.1972. Metody nauczania programowania. Prace Konferencji IFIP TC-2. Zakopane, 18-22.09.1972 r. Amsterdam: North-Holland 1973 ss. 229.

Sygn. 16181

37870. Zywiets Chr., Schneider B. -ed.: Computer Application on ECG and VCG analysis. Proceedings of the 2nd IFIP TC-4 Working Conference on...Hannover, 11-14 Oct.1971. Zastosowanie komputerów do analizy elektrokardiogramów. Prace II Konferencji Roboczej IFIP TC 4, Hanower, 11-14.10.1971.Amsterdam: North-Holland 1973 ss.583.

Sygn.16196

Zob. poz. 37841, 37842, 37843, 37844, 37845, 37846, 37847, 37848, 37849, 37850, 37851, 37852, 37853, 37854, 37855, 37856, 37857, 37871, 37872, 37873, 37874, 37875, 37876, 37877, 37878, 37879, 37880, 37881, 37882, 37883, 37884, 37885, 37886, 37887, 37888, 37889, 37890, 37891, 37892, 37893, 37894, 37895, 37896, 37897, 37898, 37899, 37900, 37901, 37902, 37903, 37904, 37905, 37906, 37907, 37908, 37909, 37910, 37911, 37912, 37913, 37914, 37915, 37916, 37917, 37918, 37919, 37920, 37921, 37922, 37923, 37924, 37925, 37926, 37928, 37929, 37930, 37931, 37932, 37933, 37934, 37935, 37936, 37937, 37938, 37939, 37940, 37941, 37942, 37943, 37944, 37945, 37946, 37947, 37948, 37949, 37950, 37951, 37952, 37953, 37954, 37955, 37956, 37957, 37958, 37959, 37960, 37961, 37962, 37963, 37964, 37965, 37966, 37967, 37968, 37969, 37970, 37971, 37972, 37973, 37974, 37975, 37976, 37977, 37978, 37979, 37980, 37981, 37982, 37983, 37984, 37985, 37986, 37987, 37988, 37989, 37990, 37991, 37992, 37993, 37994, 37995, 37996, 37997, 37998, 37999, 38000, 38001, 38002, 38003, 38004, 38005, 38006, 38007, 38008, 38009, 38010, 38011, 38012, 38013, 38014, 38015, 38016, 38017, 38018, 38019, 38020, 38021, 38022, 38023, 38024, 38025, 38026, 38027, 38028, 38029, 38030, 38031, 38032, 38033, 38034, 38035, 38036, 38037, 38038, 38039, 38040, 38041, 38042, 38043, 38044, 38045, 38046, 38047, 38048, 38049, 38050, 38051, 38052, 38053, 38054, 38055, 38056, 38057, 38058, 38059, 38060, 38061, 38062, 38063, 38064, 38065, 38066, 38067, 38068, 38069, 38070, 38071, 38072, 38073, 38074, 38075, 38076, 38077, 38078, 38079, 38080, 38081, 38082, 38083, 38084, 38085, 38086, 38087, 38088, 38089, 38090, 38091, 38092, 38093, 38094, 38095, 38096, 38097, 38098, 38099, 38100, 38101, 38102, 38103, 38104, 38105.

I.6 Kadry. Szkolenie.Podręczniki

37871. Rowe B.C.-ed: Privacy, computers and you. Ochrona danych, komputery i człowiek. Manchester: NCC 1972 ss.212.

S.169: d'Agapeyeff A.: The responsibility of the profession. Odpowiedzialność zawodu. S.169-178.

Sygn. 16228

Problematyka etyki i ochrony danych w zawodzie informatyka.



II METODY MATEMATYCZNE  
W BADANIACH NAUKOWYCH

II.3 Metody numeryczne algebry

II.3.1 Problemy kombinatoryczne i teorii grup

37872. Leech J. -ed: Computational problems in abstract algebra. Problemy obliczeniowe w algebrze abstrakcyjnej. Oxford: Pergamon 1970 ss. 402.

S. 101: Drott C., Neubüser J.: A programme for the calculation of characters and representations of finite groups. Program obliczenia charakterów i reprezentacji dla grup skończonych. S.101-110, bibliogr., poz.12.

Sygn. 16186

Opis metody i programu.

37873. Leech J. -ed: Computational problems in abstract algebra. Problemy obliczeniowe w algebrze abstrakcyjnej. Oxford: Pergamon 1970 ss.402.

S.132: Bülow R., Neubüser J.: On some applications of group- theoretical programmes to the derivation of the crystal classes of  $R_4$ . Niektóre zastosowania programów teorii-grupowych do wprowadzania klas krystalograficznych  $R_4$ . S.132-135, bibliogr., poz.10.

Sygn. 16186

Omówienie możliwości pakietu programów teorii-grupowych, opracowanego w Ośrodku Obliczeniowym Uniwersytetu w Kilonii.

37874. Leech J. -ed: Computational problems in abstract algebra. Problemy obliczeniowe w algebrze abstrakcyjnej. Oxford: Pergamon 1970 ss.402

S.37: Campbell C.M.: Some examples using coset enumeration. Wybrane przykłady numeracji koźbiorów. S.37-41, bibliogr., poz.5.

Sygn. 16186

Opis modyfikacji metody Todda - Coxetera. Przykłady.

37875. Leech J. -ed: Computational problems in abstract algebra. Problemy obliczeniowe w algebrze abstrakcyjnej. Oxford: Pergamon 1970 ss.402.

S.199: Cannon J.J.: Some combinatorial and symbol manipulation programs in group theory. Niektóre programy kombinatoryczne i manipulowania symbolami w teorii grup. S.199-203, bibliogr., poz.5.

Sygn. 16186

Konstrukcja pierścieni podgrup, wyznaczanie grup rzędu  $p^n$ ,  $p > 2$ , konstrukcja kontrprzykładów.

37876. Leech J. -ed: Computational problems in abstract algebra. Problemy obliczeniowe w algebrze abstrakcyjnej. Oxford: Pergamon 1970 ss. 402.

S.329: Conway J.H.: An enumeration of knots and links, and some of their algebraic properties. Numeracja węzłów i linii oraz pewnych własności algebraicznych. S.329-358, rys., tabl., bibliogr., poz. 11.

Sygn.16186

Metoda numeracji węzłów o co najwyżej 11 i linii o co najwyżej 10 skrzyżowaniach. Wykaz węzłów i linii.

37877. Leech J. -ed: Computational problems in abstract algebra. Problemy obliczeniowe w algebrze abstrakcyjnej. Oxford: Pergamon 1970 ss. 402.

S.45: Dunwoody M.J.: Nielsen transformations. Transformacje Nielsena. S.45-46, bibliogr., poz.1.

Sygn. 16186

Możliwość zastosowania komputera do znajdowania kontrprzykładów w teorii grup.

37878. Leech J. -ed: Computational problems in abstract algebra. Problemy obliczeniowe w algebrze abstrakcyjnej. Oxford: Pergamon 1970 ss.402.

S.59: Felsch V., Neubüser J.: On a programme for the determination of the automorphism group of a finite group. Program wyznaczania grupy automorfizmów grupy skończonej. S.59-60, bibliogr., poz.3.

Sygn. 16186

Opis programu.

37879. Leech J. -ed: Computational problems in abstract algebra. Problemy obliczeniowe w algebrze abstrakcyjnej. Oxford: Pergamon 1970 ss.402.

S.83: Ferber K., Jürgenson H.: A programme for the drawing of lattices. Program rysowania pierścieni. S.83-87, rys., bibliogr., poz.2.

Sygn. 16186

Opis programu dla graficznego przedstawienia własności pierścienia podgrup grupy.

37880. Leech J. -ed: Computational problems in abstract algebra. Problemy obliczeniowe w algebrze abstrakcyjnej. Oxford: Pergamon 1970 ss.402.

S.111: Frame J.S.: The characters of the Weyl group  $E_8$ . Charaktery grupy Weyla  $E_8$ . S.111-130, tabl., bibliogr., poz.11.

Sygn. 16186

Omówienie własności grupy i jej charakterów.



37881. Leech J.-ed.: Computational problems in abstract algebra. Problemy obliczeniowe w algebrze abstrakcyjnej. Oxford: Pergamon 1970 ss.402.

S.61: Gerhards L., Altmann E.: A computational method for determining the automorphism group of a finite solvable group. Metoda obliczeniowa wyznaczania grupy automorfizmów grupy skończonej. S.61-74, rys., bibliogr., poz.9.

Sygn. 16186

Rozważania teoretyczne, opis algorytmu i programu, możliwości optymalizacji.

37882. Leech J.-ed.: Computational problems in abstract algebra. Problemy obliczeniowe w algebrze abstrakcyjnej. Oxford: Pergamon 1970 ss.402.

S.307: Glennie C.M.: Identities in Jordan algebras. Identytety w algebrze Jordana. S.307-313, bibliogr., poz.2.

Sygn. 16186

Obliczanie wymiarów podprzestrzeni algebr Jordana.

37883. Leech J.-ed.: Computational problems in abstract algebra. Problemy obliczeniowe w algebrze abstrakcyjnej. Oxford: Pergamon 1970 ss.402.

S.137: Hall M.Jr.: A search for simple groups of order less than one million. Poszukiwanie grup prostych o rzędzie mniejszym od 1000000. S.137-168, bibliogr., poz.34.

Sygn. 16186

Stan zagadnienia. Opis metody poszukiwań. Konstrukcja grupy prostej rzędu 604 800.

37884. Leech J.-ed.: Computational problems in abstract algebra. Problemy obliczeniowe w algebrze abstrakcyjnej. Oxford: Pergamon 1970 ss.402.

S.321: Hirschfeld J.W.P.: A projective configuration. Konfiguracja rzutowa. S.321-323, bibliogr., poz.3.

Sygn. 16186

Rozszerzenie zagadnienia o prostych skończonych nad ciałem.

37885. Leech J.-ed.: Computational problems in abstract algebra. Problemy obliczeniowe w algebrze abstrakcyjnej. Oxford: Pergamon 1970 ss.402.

S.47: Jürgensen H.: Calculation with the elements of a finite group given by generators and defining relations. Obliczenia elementów grupy skończonej zadanej przez generatory i relacje definiujące. S.47-57, rys., bibliogr., poz.4.

Sygn. 16186

Opis pakietu programów dla zagadnień teorii grup. Opis algorytmów realizujących mnożenie i odwracanie grupowe.

37886. Leech J.-ed.: Computational problems in abstract algebra. Problemy obliczeniowe w algebrze abstrakcyjnej. Oxford: Pergamon 1970 ss.402.

S.393: Kalman R.E.: Some computational problems and methods related to invariant factors and control theory. O pewnych problemach i metodach obliczeniowych dotyczących niezmienników i teorii sterowania. S.393-398, bibliogr., poz.9.

Sygn. 16186

Próba sprowadzenia obliczeń algebry wielomianów do obliczeń macierzowych.

37887. Leech J.-ed.: Computational problems in abstract algebra. Problemy obliczeniowe w algebrze abstrakcyjnej. Oxford: Pergamon 1970 ss.402.

S.315: Keedwell A.D.: On property D neofields and some problems concerning orthogonal latin squares. Neociała z własnością D i pewne problemy związane z ortogonalnymi kwadratami łacińskimi. S.315-319, bibliogr., poz.3.

Sygn. 16186

Konstrukcja kwadratów łacińskich parami i trójkątami ortogonalnymi.

37888. Leech J.-ed.: Computational problems in abstract algebra. Problemy obliczeniowe w algebrze abstrakcyjnej. Oxford: Pergamon 1970 ss.402.

S.263: Knuth D.E., Bendix P.B.: Simple word problems in universal algebras. Problem słów w algebrach uniwersalnych. S.263-297, bibliogr., poz.11.

Sygn. 16186

Algorytm dowodzenia równoważności słów za pomocą redukcji. Zastosowanie w teorii grup.

37889. Leech J.-ed.: Computational problems in abstract algebra. Problemy obliczeniowe w algebrze abstrakcyjnej. Oxford: Pergamon 1970 ss.402.

S.185: Krause E., Weston K.: An algorithm related to the restricted Burnside group of prime exponent. Algorytm dla ograniczonej grupy Burnside'a o wykładniku będącym liczbą pierwszą. S.185-187, bibliogr., poz.2.

Sygn. 16186

Algorytm dla pierścieni Lie.

37890. Leech J.-ed.: Computational problems in abstract algebra. Problemy obliczeniowe w algebrze abstrakcyjnej. Oxford: Pergamon 1970 ss.402.

S.21: Leech J.: Coset enumeration. Numeracja koźbiorów. S.21-35, bibliogr., poz.8.

Sygn. 16186

Metoda numeracji bez i z uwzględnieniem koincydencji. Opis dwóch algorytmów i realizacji. Przykład.



37891. Leech J.-ed.: Computational problems in abstract algebra. Problemy obliczeniowe w algebrze abstrakcyjnej. Oxford: Pergamon 1970 ss.402.

S.75: Lindenberg W., Gerhards L.: Combinatorial construction by computer of the set of all subgroups of finite group by composition of partial sets of its subgroups. Kombinatoryczna konstrukcja za pomocą komputera zbioru wszystkich podgrup grupy skończonej za pomocą kompozycji zbiorów częściowych jej podgrup. S.75-82, rys., bibliogr., poz.4.

Sygn. 16186

Opis metody, algorytmu i programu.

37892. Leech J.-ed.: Computational problems in abstract algebra. Problemy obliczeniowe w algebrze abstrakcyjnej. Oxford: Pergamon 1970 ss. 402.

S.89: McKay J.: The construction of the character table of a finite group from generators and relations. Konstrukcja tablicy charakterów grupy skończonej na podstawie generatorów i relacji. S.89-100, tabl., bibliogr., poz.6.

Sygn. 16186

Określanie reprezentacji, generowanie elementów grupy, wyznaczanie odwzorowań itp. dla grupy skończonej. Przykład realizowany na komputerze KDF 9.

37893. Leech J.-ed.: Computational problems in abstract algebra. Problemy obliczeniowe w algebrze abstrakcyjnej. Oxford: Pergamon 1970 ss.402.

S.43: Mendelsohn N.S.: Defining relations for subgroups of finite index of groups with a finite presentation. Definiowanie relacji dla podgrup o skończonym indeksie grup o skończonym przedstawieniu. S.43-44, bibliogr., poz.3.

Sygn. 16186

37894. Leech J.-ed.: Computational problems in abstract algebra. Problemy obliczeniowe w algebrze abstrakcyjnej. Oxford: Pergamon 1970 ss.402.

S.217: Mendelsohn N.S.: Some examples of man-machine interaction in the solution of mathematical problems. Niektóre przykłady konwersacji człowiek-maszyna rozwiązywania problemów matematycznych. S.217-222, bibliogr., poz.3.

Sygn. 16186

Grupa kolineacji płaszczyzny, kwadraty łacińskie zupełne, komutatory.

37895. Leech J.-ed.: Computational problems in abstract algebra. Problemy obliczeniowe w algebrze abstrakcyjnej. Oxford: Pergamon 1970 ss.402.

S.1: Neubuser J.: Investigations of groups on computers. Badania grup na komputerach. S.1-19, bibliogr., poz.134.

Sygn. 16186

Przegląd istniejących programów i algorytmów stosowanych do rozwiązywania zagadnień teorii grup.

37896. Leech J.-ed.: Computational problems in abstract algebra. Problemy obliczeniowe w algebrze abstrakcyjnej. Oxford: Pergamon 1970 ss.402.

S.223: Plemmons R.J.: Construction and analysis of non-equivalent finite semigroups. Konstrukcja i analiza nierównoważnych półgrup skończonych. S.223-228, bibliogr., poz.11.

Sygn.16186

Opis algorytmu.

37897. Leech J.-ed.: Computational problems in abstract algebra. Problemy obliczeniowe w algebrze abstrakcyjnej. Oxford: Pergamon 1970 ss.402.

S.205: Ruud P.G., Keown R.: The computation of irreducible representation of finite groups of order  $2^n$ ,  $n < 6$ . Obliczenie nieskracalnych reprezentacji skończonych rzędu  $2^n$ ,  $n < 6$ . S.205-216, bibliogr., poz.12.

Sygn.16186

Opis algorytmu.

37898. Leech J.-ed.: Computational problems in abstract algebra. Problemy obliczeniowe w algebrze abstrakcyjnej. Oxford: Pergamon 1970 ss.402.

S.169: Sims C.C.: Computational methods in the study of permutation groups. Metody obliczeniowe badania grup permutacji. S.169-183, tabl., bibliogr., poz.17.

Sygn. 16186

Opis metody i algorytmu wyznaczania grup prymitywnych. Opis wyników.

37899. Leech J.-ed.: Computational problems in abstract algebra. Problemy obliczeniowe w algebrze abstrakcyjnej. Oxford: Pergamon 1970 ss.402.

S.229: Tamura T.: Some contributions of computation to semigroups and groupoids. Przyczynki do obliczeń w teorii półgrup i grupoidów. S. 229-261, rys., tabl., bibliogr., poz.20.

Sygn.16186

Wyniki w zakresie grup automorfizmów, obliczanie liczby grupoidów.



37900. Leech J.-ed.: Computational problems in abstract algebra. Problemy obliczeniowe w algebrze abstrakcyjnej. Oxford: Pergamon 1970 ss.402.

S.189: Tritter A.L.: A Module-theoretic computation related to the Burnside problem. Obliczenia oparte na teorii modułów związane z problemem Burnside'a. S.189-198, bibliogr., poz.5.

Sygn. 16186

Opis metody i algorytmu.

37901. Leech J.-ed.: Computational problems in abstract algebra. Problemy obliczeniowe w algebrze abstrakcyjnej. Oxford: Pergamon 1970 ss.402.

S.359: Trotter H.F.: Computations in knot theory. Obliczenia w teorii węzłów. S.359-364, rys., bibliogr., poz.17.

Sygn. 16186

Reprezentacja maszynowa węzłów, obliczanie inwariantów algebraicznych, manipulacje diagramami węzłów.

37902. Leech J.-ed.: Computational problems in abstract algebra. Problemy obliczeniowe w algebrze abstrakcyjnej. Oxford: Pergamon 1970 ss.402.

S.383: Zassenhaus H.: A real root calculus. Rachunek pierwiastków rzeczywistych. S.383-392, bibliogr., poz.5.

Sygn. 16186

Teoria obliczania pierwiastków wielomianów nad ciałem F konstruktywnie algebraicznie uporządkowanym.

Zob. poz. 37955, 37956, 37957, 37958

II.32 Rachunek macierzowy. Rozwiązywanie układów równań liniowych

37903. Automatyka w służbie gospodarki narodowej. Prace VI Krajowej Konferencji Automatyki, Poznań, 9-11.09.74. T.1: Sesje 1-9. Warszawa: NOT 1974 ss.726.

S. 60: Jarominek W.: Algorytm obliczania wyróżników równań charakterystycznych stopnia "N". S.60-84, rys.

Sygn. 16627/1

Opis algorytmu oznaczonego symbolem A 12C, napisanego w ALGOL-u i dostosowanego do komputera ODRA 1204.

37904. International Conference on Computer Aided Design, 15-18 April 1969.

Międzynarodowa Konferencja nt. Projektowania Wspomagane przez Komputer / Uniwersytet Southampton / 15-18.04.1969r. London: IEE 1969 ss.683.

S.388: Carré B.A.: A matrix factorization method for finding optimal paths through networks. Metoda rozkładania macierzy do znajdowania dróg optymalnych w sieciach / komunikacyjnych /. S. 388-397, rys., bibliogr., poz.11.

Sygn. 16742 d

II.7 Badania operacyjne

Zob. poz. 38077

II.73 Programowanie dynamiczne

Zob. poz. 38010, 38075

II.74 Modele zapasów

Zob. poz. 38102

II.75 Modele symulacyjne

Zob. poz. 37907

II.8 Teoria maszyn matematycznych

II.84 Automaty abstrakcyjne. Gramatyki i języki formalne

Zob. poz. 38068

II.85 Teoria grafów

37905. Automatyka w służbie gospodarki narodowej. Prace VI Krajowej Konferencji Automatyki, Poznań, 9-11.09.74. T.1: Sesje 1-9. Warszawa: NOT 1974 ss.726.

S.249: Pochopień B.: Synteza asynchronicznych sekwencyjnych układów cyfrowych na bazie scalonych synchronicznych automatów elementarnych z pamięcią. S.249-258, rys., bibliogr., poz.6.

Sygn. 16627/1

Metoda syntezy oraz analiza działania automatów elementarnych typu JK.



II.9 Cybernetyka teoretyczna i stosowana

II.92 Teoria sterowania i regulacji

37906. Automatyka w służbie gospodarki narodowej. Prace VI Krajowej Konferencji Automatyki, Poznań, 9-11.09.74. T.1: Sesje 1-9. Warszawa: NOT 1974 ss.726.

S.315:Nawarecki E.:Niedeterministyczne modele złożonych obiektów i procesów technologicznych oraz ich wykorzystanie do konstrukcji algorytmów sterowania. S.315-325, rys., bibliogr., poz.12.

Sygn.16627/1

Nowa koncepcja budowy algorytmów sterowania oparta na zastosowaniu modelu o charakterze heurystycznym.

Zob. poz. 37907

II.94 Teoria automatów. Automaty samoregulujące, samuczające, samoorganizujące

37907. Automatyka w służbie gospodarki narodowej. Prace VI Krajowej Konferencji Automatyki, Poznań, 9-11.09.74. T.1: Sesje 1-9. Warszawa: NOT 1974 ss.726.

S.238: Kazimierzczak J.: Automat rozgrywający, parametryczny i jego zastosowanie w procesach sterowania. S.238-248, rys., bibliogr., poz.5.

Sygn. 16627/1

Model matematyczny procesu sterowania oparty na teorii gier wielochodowych opracowany dla automatu skończonego.

II.95 Rozpoznawanie znaków. Synteza

Zob. poz. 37945

II.98 Systemy człowiek - maszyna

Zob. poz. 37963

III KONSTRUKCJA, TECHNOLOGIA I PRODUKCJA MASZYN MATEMATYCZNYCH

III.1 Elementy konstrukcyjne bierne

Zob. poz. 38018, 38024

III.3 Materiały, elementy i podzespoły magnetyczne

III.35 Bębny magnetyczne

Zob. poz. 38071

III.5 Układy cyfrowe

Zob. poz. 38059

III.51 Układy podstawowe

III.511 Układy kombinacyjne

III.5112 Projektowanie

Zob. poz. 38063, 38064, 38067, 38069, 38070

III.5114 Badania, kontrola i pomiary

37908. Automatyka w służbie gospodarki narodowej. Prace VI Krajowej Konferencji Automatyki, Poznań, 9-11.09.74. T.1: Sesje 1-9. Warszawa: NOT 1974 ss.726.

S.229: Kosmulska-Bochenek E.: Metoda generacji testów diagnostycznych dla kombinacyjnych sieci logicznych. S.229-237, bibliogr., poz.4.

Sygn. 16627/1

Opis metody.

37909. International Conference. Computer Aided Design, 8-11 April 1974. Międzynarodowa Konferencja nt. Projektowania Wspomagane przez Komputer, 8-11.04.1974. London: IEE 1974 ss.275.

S.137: Russell G.: Fault diagnosis in logic systems using complex gates. Diagnostyka uszkodzeń w układach logicznych z bramkami złożonymi. S.137-142, rys., bibliogr., poz.3.

Sygn. 16254 d

Podano algorytm.

III.512 Układy sekwencyjne

III.5125 Niezawodność

37910. Automatyka w służbie gospodarki narodowej. Prace VI Krajowej Konferencji Automatyki, Poznań, 9-11.09.74. T.1: Sesje 1-9. Warszawa: NOT 1974 ss.726.

S.223: Komorowski W.: Logiczne sieci sekwencyjne w warunkach uszkodzeń zanikających. S.223-228, bibliogr., poz.4.

Sygn. 16627/1

Opis metody oceny ilościowej prawdopodobieństwa błędu na wyjściu sieci sekwencyjnej /układu logicznego ze sprzężeniem zwrotnym/ w przypadku uszkodzenia w dowolnym jej elemencie.



- III.53 Złożone układy cyfrowe
- III.531 Dane techniczne
37911. Automatyka w służbie gospodarki narodowej. Prace VI Krajowej Konferencji Automatyki, Poznań, 9-11.09.1974, T.2: Sesje 10-15. Warszawa: NOT 1974 ss.457.
- S.25: Zawodniak D.: Mechaniczny binarny licznik rewersyjny z możliwością odczytu zdalnego. S.25-29, rys.
- Sygn. 16627/2
- Charakterystyka i zalety binarnego licznika rewersyjnego. Schematy.
- III.6 Układy scalone
- III.62 Projektowanie
- Zob. poz. 38008, 38017, 38026, 38032, 38042, 38051
- III.8 Konstrukcja maszyn matematycznych
- III.82 Konstrukcje elektryczne
- Zob. poz. 38026, 38041, 38050, 38062, 38066
- IV URZĄDZENIA MASZYN LICZĄCYCH
- IV.1 Urządzenia maszyn cyfrowych
- IV.12 Podstawowe bloki
- IV.122 Urządzenia wejściowe i wyjściowe
- IV.1221 Monitory ekranowe
- Zob. poz. 37912, 37991, 38047
- IV.12212 Grafoskopy
- Zob. poz. 37986, 37988, 37928, 37992, 37996, 38002, 38007, 38008, 38024, 38032, 38057, 38080
- IV.1227 Jednostki sterujące. Adaptery. Interfejsy. Przetworniki a-c i c-a
- IV.12271 Jednostki sterujące
37912. Automatyka w służbie gospodarki narodowej. Prace VI Krajowej Konferencji Automatyki. Poznań, 9-11.09.1974. T.2: Sesje 10-15. Warszawa: NOT 1974 ss.457.

S.227: Bara W.: Monitory ekranowe i jednostka sterująca dla współpracy z procesorem ODR1 1325. S.227-236, rys., tabl., bibliogr., poz.4.

Sygn. 16627/2

Podstawowe dane techniczne i opis funkcjonalny jednostki sterującej, pracującej nad kontrolą programu EGZEKUTOR EX2M firmy ICL i EX2P zmodyfikowanej polskiej wersji programu. Charakterystyka i schemat blokowy monitorów ekranowych alfanumerycznych i graficznych.

IV.12274 Przetworniki a-c i c-a

37913. Zywietz Chr., Schneider B.-ed.: Computer Application on ECG and VCG analysis. Proceedings of the 2nd IFIP TC-4 Working Conference on..., Hannover, 11-14 Oct. 1971. Zastosowanie komputerów do analizy elektrokardiogramów. Prace II Konferencji Roboczej IFIP TC 4, Hanover, 11-14.10.1971. Amsterdam: North-Holland 1973 ss.583.

S.57: Berson A.S.: Analog-to-digital conversion. Konwersja analogowo-cyfrowa. S.57-75, rys., bibliogr., poz.10.

Sygn. 16196

Przetworniki a-c do wprowadzania danych elektrokardiogramów do komputera.

IV.126 Urządzenia teleprzetwarzania danych

IV.1261 Zagadnienia ogólne teleprzetwarzania danych, zbierania danych, komunikacja wiadomości, itp.

Zob. poz. 37983

IV.1262 Systemy telekomunikacyjne do transmisji danych

37914. Cain G., Paker Y., Morse P.-ed.: Mini-computers in Data Communication. The Proceedings. A Course at the Polytechnic of Central London, 6-8 December 1972. Minikomputery w Transmisji Danych. Prace. Kurs na Politechnice Londyńskiej. 6-8.12.1972 r. London: Miniconsult Ltd 1974 ss.204.

S.55: Smith R.: Post office data services. Usługi pocztowe /w zakresie transmisji/danych. S.55-72, rys., bibliogr., poz.19.

Sygn. 16687 d

Aktualne i przyszłe usługi poczty brytyjskiej w zakresie linii, modemów i specjalizowanego sprzętu do transmisji danych.



37915. Zywieta Chr., Schneider B.-ed.: Computer Application on ECG and VCG analysis. Proceedings of the 2nd IFIP TC-4 Working Conference on..., Hannover, 11-14 Oct. 1971. Zastosowanie komputerów do analizy elektrokardiogramów. Prace II Konferencji Roboczej IFIP TC 4, Hanover, 11-14.10.1971. Amsterdam: North-Holland 1973 ss.583.

S.83: Berson A.S.: Telephone transmission of electrocardiograms. Transmisja telefoniczna elektrokardiogramów. S.83-97, rys., bibliogr., poz.10.

Sygn.16196

Komputerowe systemy elektrokardiograficzne i możliwości zastosowania telefonicznych systemów transmisji danych.

Zob. poz. 37846, 37918, 38020, 38100

IV.1263 Urządzenia transmisji danych

37916. Cain G., Paker Y., Morse P.-ed.: Minicomputers in Data Communication. The Proceedings. A Course at the Polytechnic of Central London, 6-8 December 1972. Minikomputery w Transmisji Danych. Prace. Kurs na Politechnice Londyńskiej. 6-8.12.1972 r. London: Miniconsult Ltd 1974 ss.204.

S.73: Blackwell J.: Long distance data communication. Transmisja danych na duże odległości. S.73-93, rys., bibliogr., poz.3.

Sygn. 16687d

Zasady działania modemów 200-9600 bitów/s oraz omówienie błędów i efektywności transmisji sygnałów.

Zob. poz. 38013

IV.1264 Kody dla transmisji danych i zabezpieczenie przed błędami w czasie transmisji

37917. Cain G., Paker Y., Morse P.-ed: Minicomputers in Data Communication. The Proceedings. A Course at the Polytechnic of Central London, 6-8 December 1972. Minikomputery w Transmisji Danych. Prace. Kurs na Politechnice Londyńskiej. 6-8.12.1972 r. London: Miniconsult Ltd 1974 ss.204.

S.35: Powner E.T.: Short distance data communication. Transmisja danych na małe odległości. S.35-54, rys., bibliogr., poz.12.

Sygn. 16687d

Zakłócenia, rodzaje modulacji i multipleksowania oraz detekcja i korekcja błędów przy transmisji danych.

IV.1265 Stacje abonenckie, stacje zbierania danych oraz urządzenia końcowe

Zob. poz. 37960, 37991

IV.143 Maszyny małe

37918. Cain G., Paker Y., Morse P.-ed.: Minicomputers in Data Communication. The Proceedings. A Course at the Polytechnic of Central London, 6-8 December 1972. Minikomputery w Transmisji Danych. Prace. Kurs na Politechnice Londyńskiej. 6-8.12.1972 r. London: Miniconsult Ltd 1974 ss.204.

S.3: Morse P.L.R.: An introduction to minicomputers and data communication. Wprowadzenie do minikomputerów i transmisji danych. S.3-34, rys., bibliogr., poz.19.

Sygn. 16687d

Architektura i zasady działania minikomputerów oraz ogólny przegląd sposobów ich wykorzystania do telekomunikacji /w sieciach telekomunikacyjnych jako ich niezależna część/ oraz jako interfejs.

Zob. poz. 37945, 37946, 37976, 38014, 38020, 38030, 38043, 38055, 38092, 38095, 38100

IV.15 Eksploatacja maszyn matematycznych

IV.151 Metody oceny, porównanie i dobór

37919. Computer Systems Evaluation, Brunel University, Uxbridge, 23-25 September 1974. Ocena systemów komputerowych, Uniwersytet Brunela, Uxbridge, 23-25.09.1974. Uxbridge: Brunel Univ.1974 ss.nlb

Bell T.E.: Managing computer performance with control limits. Kierowanie wydajnością systemu komputerów z ograniczeniami sterowania.

Sygn. 16936d

Metody ulepszania wydajności komputerów.

37920. Computer Systems Evaluation, Brunel University, Uxbridge, 23-25 September 1974. Ocena systemów komputerowych, Uniwersytet Brunela, Uxbridge, 23-25.09.1974. Uxbridge: Brunel Univ.1974 ss.nlb

Brown G.G.: Some notes on the measurement of computer performance. Uwagi nt. pomiaru wydajności komputerów.

Sygn. 16936d

M.in. analiza wydajności komputera IBM 360 w warunkach pracy wieloprogramowej systemu operacyjnego.

37921. Computer Systems Evaluation, Brunel University, Uxbridge, 23-25 September 1974. Ocena systemów komputerowych, Uniwersytet Brunela, Uxbridge, 23-25.09.1974. Uxbridge: Brunel Univ.1974 ss.nlb

Sutcliffe A.: Introduction: survey and justification. Wstęp: przegląd i motywacja.

Sygn. 16936d

Wyjaśnienie pojęcia wydajności systemu komputera.

Zob. poz. 38061



IV.152 Problemy kupna, sprzedaży i dzierżawy

37922. Data Centre '72. International Conference on Data Centres, Copenhagen, Denmark, 15-17 November 1972. Ośrodek obliczeniowy 1972. Konferencja nt. ośrodków obliczeniowych, Kopenhaga, 15-17.11.1972. Amsterdam: IAG br. ss.136.

S.13: Mills J.R.: Computer bureaux - the way ahead. Przedsiębiorstwa sprzedaży komputerów - prognozy. S.13-22, rys.

Sygn. 16746d

Omówiono problemy zbytu komputerów przez specjalizujące się w tym biura oraz zapotrzebowania rynku.

Zob. poz. 37857

IV.155 Badania, kontrola, pomiary

37923. Computer Systems Evaluation, Brunel University, Uxbridge, 23-25 September 1974. Ocena systemów komputerowych, Uniwersytet Brunel, Uxbridge, 23-25.09.1974. Uxbridge: Brunel Univ. 1974 ss.nlb

Warner C.D.: The hardware monitor - an overview. Monitory sprzętu.

Sygn. 16936 d

Historia i przegląd dotychczas stosowanych monitorów do badania komputerów. Monitor sprzętu sterowany przez minikomputer /Testdata 1185, Comress Dynaprobe 8000/ z grafoskopem.

Zob. poz. 37920

IV.3 Maszyny hybrydowe

IV.34 Programowanie, zastosowanie i eksploatacja

37924. International Conference. Computer Aided Design, 8-11 April 1974. Międzynarodowa Konferencja nt. Projektowania Wspomagane go przez Komputer. 8-11.04.1974. London: IEE 1974 ss.275.

S.232: Davey R.L.: A hybrid computer implementation of control gradient optimisation. Zastosowanie komputera hybrydowego do optymalizacji gradientu sterowania. S.232-238, rys., bibliogr., poz.3.

Sygn. 16254d

Metody projektowania układów sterujących.

V PROGRAMOWANIE MASZYN MATEMATYCZNYCH

V.1 Teoria programowania

37925. Elithorn A., Jones D.-ed.: Artificial and human thinking. Sztuczne i ludzkie myślenie. Amsterdam: Elsevier 1973 ss.385.

S.19: Meltzer B.: The programming of deduction and induction. Programowanie /procesów/ dedukcji i indukcji. S.19-33.

Sygn. 16229

Omówiono programowanie dedukcji oparte na logice rozkładu Robinsona i procedurach semantycznych.

37926. Turski W.M.-ed.: Programming teaching techniques. Proceedings of the IFIP TC-2 Working Conference on... Zakopane, Sept. 18-22, 1972. Metody nauczania programowania. Prace Konferencji IFIP TC-2, Zakopane, 18-22.09.1972r. Amsterdam: North-Holland 1973 ss.229.

S. 215: Basic concepts in programming. Podstawowe koncepcje w programowaniu. S.215-225.

Sygn. 16181

Dyskusja panelowa na temat programowania komputerów.

37927. Mitnik Ju.Š., Chmel'nickij A.S.: Osnovy programmirovaniya i ekspluatatsii EVM. Podstawy programowania i eksploatacji komputerów. Moskwa: Masinostroenie 1974 ss.391.

Sygn. 16833

Matematyczne i logiczne podstawy programowania komputerów.

V.2 Struktury danych

37928. International Conference on Computer Aided Design, 15-18 April 1969. Międzynarodowa Konferencja nt. Projektowania Wspomagane go przez Komputer /Uniwersytet Southampton/. 15-18.04.1969r. London: IEE 1969 ss.683.

S. 477: George I.R.L.: Software and data structures for graphical C.A.D. Oprogramowanie i struktury danych komputerowych systemów projektowania z grafoskopami. S.477-485, rys.

Sygn. 16742d

Omówiono zasady oprogramowania i tworzenia struktur danych na przykładzie systemu z grafoskopem ICL 1830. Podano przykłady zastosowań systemu do projektowania układów elektronicznych.

V.23 Bank danych



37929. International Conference on Computer Aided Design, 15-18 April 1969. Międzynarodowa Konferencja nt. Projektowania Wspomaganeego przez Komputer /Uniwersytet Southampton/, 15-18.04.1969r. London: IEE 1969 ss.683.

S.658: Rackstraw R.R., Lord D.D.: A computer data bank. Komputerowy bank danych. S.658-682, rys., tabl., bibliogr., poz.4

Sygn. 16742d

Organizacja banku danych o szybkim i wygodnym dostępie opracowanego w Racal Research Limited. Podano przykład struktury danych dla elementów układów elektronicznych.

37930. Rowe B.C.-ed.: Privacy, computers and you. Ochrona danych, komputery i człowiek. Manchester: NCC 1972 ss.212.

S.129: Sharp J.M.: Some proposals for legislation in Canada. Wybrane projekty legislacyjne w Kanadzie. S.129-135.

Sygn. 16228

Charakterystyka aktów legislacyjnych dotyczących banków danych.

37931. Zywiets Chr., Schneider B.-ed: Computer Application on ECG and VCG analysis. Proceedings of the 2nd IFIP TC-4 Working Conference on..., Hannover, 11-14 Oct.1971. Zastosowanie komputerów do analizy elektrokardiogramów. Prace II Konferencji Roboczej IFIP TC 4, Hannover, 11-14.10.1971. Amsterdam: North-Holland 1973 ss.583.

S.166: Jacobitz K. i in.: Obtaining a data base for the development of diagnostic criteria. Tworzenie bazy danych do opracowania kryteriów diagnostycznych. S.166-170, rys.

Sygn. 16196

Órodek obliczeniowy z centralną bazą danych w Szkole Medycznej w Hanowerze /RFN/. Działalność.

## V.29 Zabezpieczenie danych

37932. Rowe B.C.-ed: Privacy, computers and you. Ochrona danych, komputery i człowiek. Manchester: NCC 1972 ss.212.

S.45: Gallagher C.: Privacy in the United States. Ochrona danych w USA. S.45-51.

Sygn.16228

Aspekty zatrudnienia.

37933. Rowe B.C.-ed: Privacy, computers and you. Ochrona danych, komputery i człowiek. Manchester: NCC 1972 ss.212.

S.111: Hipwell C.: Report of the technical discussion group. Quotation from the technical session. Sprawozdanie /z obrad/ Komitetu technicznego. Wybrane wypowiedzi z obrad. S.111-119.

Sygn. 16228

Postulaty pod adresem ochrony dostępu do danych w komputerowych bankach danych.

37934. Rowe B.C.-ed: Privacy, computers and you. Ochrona danych, komputery i człowiek. Manchester: NCC 1972 ss.212.

S.137: Hunnings N.M.: Interim of the standing committee on law and technology of the International Association of Lawyers. Sprawozdanie stałego komitetu prawa i techniki Międzynarodowego Stowarzyszenia Prawników. S.137-140

Sygn. 16228

Stan prac legislacyjnych w zakresie ochrony danych.

37935. Rowe B.C.-ed.: Privacy, computers and you. Ochrona danych, komputery i człowiek. Manchester: NCC 1972 ss.212.

S.141: Jacob J.: Some legislative proposals for the proper regulation of data banks. Wybrane projekty legislacyjne dotyczące właściwego uregulowania /spraw/ banków danych. S.141-145.

Sygn. 16228

37936. Rowe B.C.-ed.: Privacy, computers and you. Ochrona danych, komputery i człowiek. Manchester: NCC 1972 ss.212.

S.17: Niblett G.B.F.: Computers and privacy. Komputery i ochrona danych. S.17-23, bibliogr., poz.6.

Sygn. 16228

Aspekty prawne dostępu do danych.

37937. Rowe B.C.-ed.: Privacy, computers and you. Ochrona danych, komputery i człowiek. Manchester: NCC 1972 ss.212.

S.63: Sharp J.M.: Privacy in Canada. Ochrona danych w Kanadzie. S.63-70.

Sygn. 16228

Potrzeby i wymagania ochrony danych w Kanadzie.

Zob. poz. 37965, 37966, 38101, 38105

## V.4 Systemy i pakiety programów

37938. International Conference on Computer Aided Design, 15-18 April 1969. Międzynarodowa Konferencja nt. Projektowania Wspomaganeego przez Komputer /Uniwersytet Southampton/, 15-18.04.1969r. London: IEE 1969 ss.683.

S.472: Montgomery G.R.: PLAN-the engineer defines his own programming language. PLAN-system pozwalający inżynierowi definiować język programowania. S.472-476.

Sygn. 16742d

System programowania pozwalający definiować specjalizowane problemowo zorientowane języki programowania. Omówiono strukturę i zasady obsługiwaną się systemem. Programy użytkowe realizowane są w języku FORTRAN lub Assembler. System może być używany w komputerach IBM/360.



V.42 Systemy operacyjne

37939. Automatyka w służbie gospodarki narodowej. Prace VI Krajowej Konferencji Automatyki, Poznań, 9-11.09.1974. T.3: Sesje 16-24. Poznań: WOI 1974 ss.696.

S.442: Lewoc J. i in.: System operacyjny dla maszyny cyfrowej ODRA 1325 pracującej w systemie automatycznego przetwarzania informacji okręgowych dyspozycji mocy. S.442-459, rys.

Sygn. 16627/3

Funkcje i struktura systemu operacyjnego SOSAPI opracowanego dla potrzeb zastosowań w energetyce realizowanego na komputerze ODRA 1325.

V.45 Oprogramowanie zastosowań systemów i pakiety konkretne

37940. International Conference. Computer Aided Design, 8-11 April 1974. Międzynarodowa Konferencja nt. Projektowania Wspomagane przez Komputer, 8-11.04.1974. London: IEE 1974 ss.275.

S.111: Schlechtendahl E.G.: Comparison of integrated systems for cad. Porównanie zintegrowanych systemów do projektowania wspomagane przez komputer. S.111-116, bibliogr., poz.10.

Sygn. 16254d

Porównanie systemów programów: MIT-ICES, PSU-ICES, GENESYS, IST, PLAN, AED, REGENT, SYSFAP. Zastosowanie komputerów IBM system/360 i 370.

Zob. poz. 37952, 37970, 37971, 37972, 37977, 37979, 38034, 38103

V.5 Języki i translatory

37941. Turski W.M.-ed.: Programming teaching techniques. Proceedings of the IFIP TC-2 Working Conference on... Zakopane, Sept. 18-22.1972. Metody nauczania programowania. Prace Konferencji IFIP TC-2, Zakopane, 18-22.09.1972 r. Amsterdam: North-Holland 1973 ss.229.

S.43: Peck J.E.L.: Comparison of languages. Porównanie języków. S.43-58, tabl., bibliogr., poz.2.

Sygn.16181

Porównanie języków programowania pod kątem ich użyteczności w nauczaniu.

V.53 Języki maszynowe. Assembly

37942. Turski W.M.-ed.: Programming teaching techniques. Proceedings of the IFIP TC-2 Working Conference on... Zakopane, Sept. 18-22,1972. Metody nauczania programowania. Prace Konferencji IFIP TC-2, Zakopane, 18-22.09.1972 r. Amsterdam: North-Holland 1973 ss.229.

S.61: Leearne O.: What programming language should we use for teaching programming? Jaki język programowania powinien być używany do nauczania programowania. S.61-67, bibliogr., poz.12.

Sygn.16181

V.56 Języki symulacyjne

Zob. poz. 38054

V.58 Języki konwersacyjne. Programowanie w języku naturalnym

37943. Turski W.M.-ed.: Programming teaching techniques. Proceedings of the IFIP TC-2 Working Conference on... Zakopane, Sept. 18-22.1972. Metody nauczania programowania. Prace Konferencji IFIP TC-2, Zakopane, 18-22.09.1972 r. Amsterdam: North-Holland 1973 ss.229.

S.3: Adams W.S.: The use of APL in teaching programming. Zastosowanie języka APL w nauczaniu programowania. S.3-14, bibliogr., poz.3.  
Sygn. 16181

37944. Turski W.M.-ed.: Programming teaching techniques. Proceedings of the IFIP TC-2 Working Conference on... Zakopane, Sept. 18-22,1972. Metody nauczania programowania. Prace Konferencji IFIP TC-2, Zakopane, 18-22.09.1972 r. Amsterdam: North-Holland 1973 ss.229.

S.15: Poel W.L.: The programming language HILT and its use in teaching. Język programowania HILT i jego zastosowanie w nauczaniu. S. 15-40, bibliogr., poz.3.

Sygn. 16181

Definicja języka HILT służącego do nauczania.

Zob. poz. 37941

V.59 Inne języki specjalistyczne

Zob. poz. 38059

V.591 Oris języka



37945. Automatyka w służbie gospodarki narodowej. Prace VI Krajowej Konferencji Automatyki. Poznań, 9-11.09.74, T 1: Sesje 1-9. Warszawa: NOT 1974 ss.726.

S.686: Kulpka Z.: Zarys konstrukcji języka analizy obrazów graficznych PAL. S.686-694, bibliogr., poz.19.

Sygn. 10627/1

Opis języka PAL zastosowanego na komputerze K-202 wyposażonym w urządzenie CPO-2-wyprowadzania obrazów graficznych.

V.6 Programowanie sprzętowe

V.64 Programowanie minikomputerów

37946. Cain G., Paker Y., Morse P.-ed.: Minicomputers in Data Communication. The Proceedings. A Course at the Polytechnic of Central London, 6-8 December 1972. Minikomputery w Transmisji Danych. Prace. Kurs na Politechnice Londyńskiej, 6-8.12.1972 r. London: Miniconsult Ltd 1974 ss.204.

S.95: Croall I.F.: Communications software. Oprogramowanie dla transmisji danych. S.95-104, rys., tabl.

Sygn. 16687d

Omówienie podstawowych składników oprogramowania komputera telekomunikacyjnego na przykładzie systemu z minikomputerem PDP-11.

37947. Cain G., Paker Y., Morse P.-ed.: Minicomputers in Data Communication. The Proceedings. A Course at the Polytechnic of Central London, 6-8 December 1972. Minikomputery w Transmisji Danych. Prace. Kurs na Politechnice Londyńskiej, 6-8.12.1972 r. London: Miniconsult Ltd 1974 ss.204.

S.157: Stenning V.: Software problems in front end processing. Problemy oprogramowania procesorów buforowych. S.157-172, rys., tabl.

Sygn. 16687d

Analiza funkcji minikomputera jako procesora buforowego i wynikające stąd wymagania odnośnie oprogramowania oraz teoria projektowania na podstawie doświadczeń firmy System Designers.

V.65 Programowanie maszyn matematycznych do sterowania procesami

37948. Automatyka w służbie gospodarki narodowej. Prace VI Krajowej Konferencji Automatyki. Poznań, 9-11.09.1974. T.3: Sesje 16-24. Poznań: NOT 1974 ss.696.

S.11: Aderek A., Białasiewicz J.: Realizacja zadań automatyzacji kompleksowej w blankietowym systemie programowania SZPAK. S.11-18, tabl., bibliogr., poz.3.

Sygn. 16627/3

Charakterystyka systemu programów SZPAK do zarządzania układami komputerowymi, pracującymi w czasie rzeczywistym, w układzie sterowania nadrzędnego. Zasadnicze funkcje oprogramowania. Przykłady.

37949. International Conference on Computer Aided Design, 15-18 April 1969. Międzynarodowa Konferencja nt. Projektowania Wspomagane go przez Komputer /Uniwersytet Southampton/, 15-18.04.1969 r. London: IEE 1969 ss.683.

S.486: Higham J.D.: CONRAD III-conversational on-line software for D.D.C.supervisory and sequence control. CONRAD III-konwersacyjne oprogramowanie dla bezpośredniego sterowania cyfrowego, sterowania nadzorczego i sekwencyjnego /procesami/. S.486-495, rys., bibliogr., poz.5.

Sygn.16742d

Przedstawiono program wysokiego rzędu i system operacyjny dla sterowania procesami.

Zob. poz. 38091, 38094

V.7 Organizacyjne aspekty programowania

V.71 Organizacja zespołów programistów

37950. Turski W.M.-ed.: Programming teaching techniques. Proceedings of the IFIP TC-2 Working Conference on... Zakopane, Sept. 18-22,1972. Metody nauczania programowania. Prace Konferencji IFIP TC-2, Zakopane, 18-22.09.1972 r. Amsterdam: North-Holland 1973 ss.229.

S.163: Wulf W.A.: A software laboratory. Laboratorium oprogramowania. S.163-172, rys., bibliogr., poz.9.

Sygn.16181

Opis organizacji studenckiej grupy programistów.

V.75 Zagadnienia prawne oprogramowania

37951. Rowe B.C.-ed: Privacy, computers and you. Ochrona danych, komputery i człowiek. Manchester: NCC 1972 ss.212.

S.179: Wootton H.J.: Privacy and the computer service bureau. Ochrona danych i usługowy ośrodek obliczeniowy. S.179-181.

Sygn. 16228

Prace COSBA /Computer Services and Bureau Association/ w zakresie ochrony danych.

VI. ZASTOSOWANIE MASZYN CYFROWYCH DO OBLICZEN I CZYN. DZIEI NAUKOWO-TECHNICZNYCH



VI.1            Nauka

VI.11           Nauki humanistyczne,  
społeczne, ekonomiczne

Zob. poz. 37936, 38104

VI.12           Matematyka.  
Statystyka

37952. Elithorn A., Jones D.-ed.: Artificial and human thinking. Sztuczne i ludzkie myślenie. Amsterdam: Elsevier 1973 ss.385.

S.189: Clarke M.R.B.: Some ideas for a chess compiler. Niektóre problemy kompilatora gry w szachy. S.189-198.

Sygn. 16229

Omówiono program gry w szachy, który wymaga języka problemowego opartego o składnię ALGOL-u.

37953. Elithorn A., Jones D.-ed.: Artificial and human thinking. Sztuczne i ludzkie myślenie. Amsterdam: Elsevier 1973 ss.385.

S.177: Findler N.V.: Computer experiments on the formation and optimization of heuristic rules. Eksperymenty komputerowe odnośnie tworzenia i optymalizacji reguł heurystycznych. S.177-188, rys., tabl.

Sygn. 16229

Omówiono prawa heurystyczne na przykładzie programu stosowanego do studiowania decyzji ludzkich przy grze w pokera.

37954. Elithorn A., Jones D.-ed.: Artificial and human thinking. Sztuczne i ludzkie myślenie. Amsterdam: Elsevier 1973 ss.385.

S.264: Vergnaud G.: Capacity and limit of the computer in the study of problem solving. An example: Solving arithmetical problems. Możliwości i ograniczenia komputera przy rozwiązywaniu problemów. Przykład: rozwiązywanie zadań arytmetycznych. S.264-272, rys.

Sygn. 16229

Omówienie trudności symulowania rozwiązywania problemów za pomocą komputera.

37955. Leech J.-ed.: Computational problems in abstract algebra. Problemy obliczeniowe w algebrze abstrakcyjnej. Oxford: Pergamon 1970 ss.402.

S.371: Cohn H.: Application of computer to algebraic topology on some bicomplex manifolds. Zastosowania komputera do topologii algebraicznej na rozmaitościach w  $Z^2$ . S.371-381, rys., bibliogr., poz.6.

Sygn. 16186

Teoria funkcji algebraicznych dwóch zmiennych zespolonych. Badania własności powierzchni Riemanna.

37956. Leech J.-ed.: Computational problems in abstract algebra. Problemy obliczeniowe w algebrze abstrakcyjnej. Oxford: Pergamon 1970 ss.402.

S.365: Lin S.: Computer experiments on sequences which form integral bases. Badania za pomocą komputera ciągów tworzących bazy całkowite. S.365-370, bibliogr., poz.4.

Sygn.16186

Algorytm badania zupełności ciągów.

37957. Leech J.-ed.: Computational problems in abstract algebra. Problemy obliczeniowe w algebrze abstrakcyjnej. Oxford: Pergamon 1970 ss.402.

S.325: Maurer W.D.: The uses of computers in Galois theory. Zastosowanie komputerów w teorii Galois. S.325-328, bibliogr., poz.2.

Sygn. 16186

Obliczanie grup Galois wielomianów nad ciałem liczb wymiernych.

37958. Leech J.-ed.: Computational problems in abstract algebra. Problemy obliczeniowe w algebrze abstrakcyjnej. Oxford: Pergamon 1970 ss.402.

S.299: Paige L.J.: The application of computers to research in non-associative algebras. Zastosowanie komputerów do badań algebr niełącznych. S.299-305, rys., bibliogr., poz.13.

Sygn.16186

Poszukiwanie bijekcji dla grup skończonych, konstrukcje kontrprzykładów, wyznaczanie identyczności w algebrach niełącznych.

VI.13           Fizyka

37959. International Conference. Computer Aided Design, 8-11 April 1974. Międzynarodowa Konferencja nt. Projektowania Wspomagane przez Komputer, 8-11.04.1974. London: IEE 1974 ss.275.

S.37: Thomas C.LI.: "Three-D" a digital computer code for the design and analysis of three dimensional electrostatic fields. "Trzy D". Kod komputera cyfrowego do projektowania i analizy trójwymiarowych pól elektrostatycznych. S.37-42, rys., bibliogr., poz.3.

Sygn. 16254d

POTENT-kod języka FORTRAN do obliczania pól elektrostatycznych i magnetostatycznych.

VI.15           Biologia, Rolnictwo.  
Nauki medyczne



37960. Elithorn A., Jones D.-ed.: Artificial and human thinking. Sztuczne i ludzkie myślenie. Amsterdam: Elsevier 1973 ss.385.

S.102: Gedye J.L.: The use of an interactive computer terminal to simulate decision making situations. Stosowanie interakcyjnego urządzenia końcowego do symulowania podejmowania decyzji. S.102-113, rys.

Sygn. 16229

Opisano procesy myślenia i zachowania się człowieka zarejestrowane przez komputer.

37961. Elithorn A., Jones D.-ed.: Artificial and human thinking. Sztuczne i ludzkie myślenie. Amsterdam: Elsevier 1973 ss.385.

S.83: Jones D., Weinman J.: Computer based psychological testing. Badania psychologiczne wspomagane komputerem. S.83-93, rys.

Sygn. 16229

Omówiono zastosowanie komputerów do opisu i oceny testów psychologicznych. Podano metody analizy.

37962. Elithorn A., Jones D.-ed.: Artificial and human thinking. Sztuczne i ludzkie myślenie. Amsterdam: Elsevier 1973 ss.385.

S.60: Wetherick N.E.: The computer simulation of inductive thinking. Symulacja komputerowa myślenia indukcyjnego. S.60-69, rys.

Sygn. 16229

Omówiono symulację komputerową, która pozwala na dokładniejsze zbadanie zachowania człowieka w danym środowisku.

37963. Elithorn A., Jones D.-ed.: Artificial and human thinking. Sztuczne i ludzkie myślenie. Amsterdam: Elsevier 1973 ss.385.

S.114: Smith R.W.: The OMBUDSMAN: A computer model of dialogue in instruction and conflict mediation. OMBUDSMAN - komputerowy model dialogu w instrukcjach. S.114-124.

Sygn.16229

Opis programu OMBUDSMAN dla komputera PDP 10, którym można posługiwać się w dialogu /komunikacji/ człowiek - maszyna. Nowe zastosowanie komputera do symulowania myślenia człowieka.

37964. International Conference on Computer Aided Design, 15-18 April 1969. Międzynarodowa Konferencja nt. Projektowania Wspomagane przez Komputer /Uniwersytet Southampton/. 15-18.04.1969r. London: IEE 1969 ss.683.

S.21: Greenfield H., Brauer C.: Hemodynamic studies involving a computer simulation technique. Badanie ludzkiego układu krążenia metodami symulacji komputerowej. S.21-30, rys., bibliogr., poz.10.

Sygn. 16742d

Badanie procesu degeneracji naczyń i przepływu krwi w obzarze sztucznych zastawek sercowych. Podano zależności i algorytm rozwiązania równań przepływu turbulentnego. Symulację prowadzono za pomocą komputera UNIVAC 1108.

37965. Rowe B.C.-ed.: Privacy, computers and you. Ochrona danych, komputery i człowiek. Manchester: NCC 1972 ss.212.

S.73: Anderson J.: The use of medical records. Użytkowanie zapisów medycznych. S.73-76.

Sygn. 16228

Ochrona danych w komputerowym systemie medycznym w szpitalu.

37966. Rowe B.C.-ed: Privacy, computers and you. Ochrona danych, komputery i człowiek. Manchester: NCC 1972 ss.212.

S.77: McGuire R.J.: The psychologist and data bank. Psycholog i bank danych. S.77-81.

Sygn. 16228

Ochrona danych osobowych w zawodzie psychologa.

37967. Zywiets Chr., Schneider B.-ed.: Computer Application on ECG and VCG analysis. Proceedings of the 2nd IFIP TC-4 Working Conference on..., Hannover, 11-14 Oct.1971. Zastosowanie komputerów do analizy elektrokardiogramów. Prace II Konferencji Roboczej IFIP TC 4. Hanower, 11-14.10.1971. Amsterdam:North-Holland 1973 ss.583.

S.101: Arvedson O.: A hardware-software system for the automatic evaluation of electrocardiograms. System do automatycznej oceny elektrokardiogramów i kardiogramów wektorowych. S.101-111, rys.

Sygn. 16196

Ocena elektrokardiogramów dokonywana za pomocą komputerów IBM 360, CDC 3000, UNIVAC 1108.



37968. Zywiets Chr., Schneider B.-ed.: Computer Application on ECG and VCG analysis. Proceedings of the 2nd IFIP TC-4 Working Conference on..., Hannover, 11-14 Oct. 1971. Zastosowanie komputerów do analizy elektrokardiogramów. Prace II Konferencji Roboczej IFIP TC 4, Hanover, 11-14.10.1971. Amsterdam: North-Holland 1973 ss.583.

S.154: Atorf H.B. i in.: The Hannover ECG evaluation system. Hanowerski system oceny elektrokardiogramów. S.154-165, rys., bibliogr., poz.6.

Sygn. 16196

System z komputerem CDC 3200.

37969. Zywiets Chr., Schneider B.-ed.: Computer Application on ECG and VCG analysis. Proceedings of the 2nd IFIP TC-4 Working Conference on..., Hannover, 11-14 Oct. 1971. Zastosowanie komputerów do analizy elektrokardiogramów. Prace II Konferencji Roboczej IFIP TC 4, Hanover, 11-14.10.1971. Amsterdam: North-Holland 1973 ss.583.

S.112: Demmel J.H. i in.: Push button VCG/ECG processing system. System przetwarzania elektrokardiogramów i kardiogramów wektorowych. S.112-130, rys., bibliogr., poz.3.

Sygn. 16196

Dane techniczne i metody stosowane do przetwarzania informacji i sygnałów. Zastosowanie komputera PDP-9.

37970. Zywiets Chr., Schneider B.-ed.: Computer Application on ECG and VCG analysis. Proceedings of the 2nd IFIP TC-4 Working Conference on..., Hannover, 11-14 Oct. 1971. Zastosowanie komputerów do analizy elektrokardiogramów. Prace II Konferencji Roboczej IFIP TC 4, Hanover, 11-14.10.1971. Amsterdam: North-Holland 1973 ss.583.

S.131: Bonner R.E.: IBM experimental ECG analysis program. Doświadczalny program IBM analizy elektrokardiogramów. S.131-141, rys., bibliogr., poz.6.

Sygn. 16196

Program komputerowy do analizy standardowego, 12-przewodowego elektrokardiogramu.

37971. Zywiets Chr., Schneider B.-ed.: Computer Application on ECG and VCG analysis. Proceedings of the 2nd IFIP TC-4 Working Conference on..., Hannover, 11-14 Oct. 1971. Zastosowanie komputerów do analizy elektrokardiogramów. Prace II Konferencji Roboczej IFIP TC 4, Hanover, 11-14.10.1971. Amsterdam: North-Holland 1973 ss.583.

S.375: Bonner R.E.: IBM rhythm analysis program. Program IBM /do/ analizy rytmu /serca/. S.375-400, rys., bibliogr., poz.2.

Sygn. 16196

Omówiono program IBM analizy EKG.

37972. Zywiets Chr., Schneider B.-ed.: Computer Application on ECG and VCG analysis. Proceedings of the 2nd IFIP TC-4 Working Conference on..., Hannover, 11-14 Oct. 1971. Zastosowanie komputerów do analizy elektrokardiogramów. Prace II Konferencji Roboczej IFIP TC 4, Hanover, 11-14.10.1971. Amsterdam: North-Holland 1973 ss.583.

S.401: Chappelle M. i in.: Diagnosis of arrhythmia in real time. Diagnoza arytmii /serca/ w czasie rzeczywistym. S.401-407, rys.

Sygn. 16196

Zastosowanie komputera PDP 10. Opis programu.

37973. Zywiets Chr., Schneider B.-ed.: Computer Application on ECG and VCG analysis. Proceedings of the 2nd IFIP TC-4 Working Conference on..., Hannover, 11-14 Oct. 1971. Zastosowanie komputerów do analizy elektrokardiogramów. Prace II Konferencji Roboczej IFIP TC 4, Hanover, 11-14.10.1971. Amsterdam: North-Holland 1973 ss.583.

S.283: Dudeck J., Michaelis J.: Problems in the diagnostic process in electrocardiography. Problemy procesu diagnostycznego w elektrokardiografii. S.283-295, rys., bibliogr., poz.19.

Sygn. 16196

Zastosowanie komputerów do analizy elektrokardiogramów.

37974. Zywiets Chr., Schneider B.-ed.: Computer Application on ECG and VCG analysis. Proceedings of the 2nd IFIP TC-4 Working Conference on..., Hannover, 11-14 Oct. 1971. Zastosowanie komputerów do analizy elektrokardiogramów. Prace II Konferencji Roboczej IFIP TC 4, Hanover, 11-14.10.1971. Amsterdam: North-Holland 1973 ss.583.

S.142: Dunn R.A., Pipberger H.V., Cornfield J.: The U.S. veterans administration ECG analysis system. System analizy elektrokardiogramów /w szpitalu/ weteranów USA. S.142-153, rys., bibliogr., poz.15.

Sygn. 16196

Zastosowanie komputera CDC 3200.

37975. Zywiets Chr., Schneider B.-ed.: Computer Application on ECG and VCG analysis. Proceedings of the 2nd IFIP TC-4 Working Conference on..., Hannover, 11-14 Oct. 1971. Zastosowanie komputerów do analizy elektrokardiogramów. Prace II Konferencji Roboczej IFIP TC 4, Hanover, 11-14.10.1971. Amsterdam: North-Holland 1973 ss.583.

S.350: Gelin J.: Conduction defects with and without myocardial infarction. Defekty przewodnictwa przy i bez zawału mięśnia sercowego. S.350-371, rys.

Sygn. 16196

Zastosowanie komputerów do analizy kardiogramów wektorowych.



37976. Zywiets Chr., Schneider B.-ed.: Computer Application on ECG and VCG analysis. Proceedings of the 2nd IFIP TC-4 Working Conference on..., Hannover, 11-14 Oct. 1971. Zastosowanie komputerów do analizy elektrokardiogramów. Prace II Konferencji Roboczej IFIP TC 4, Hannover, 11-14.10.1971. Amsterdam: North-Holland 1973 ss.583.

S.171: Groeben J. i in.: The Stanford University computer ECG system. System Uniwersytetu Stanford komputerowej /analizy/ elektrokardiogramów. S.171-182, rys., tabl., bibliogr., poz.6.

Sygn. 16196

Zastosowanie minikomputera PDP8 z pamięcią rdzeniową 4K, trzema dyskami 32K i pamięcią taśmową.

37977. Zywiets Chr., Schneider B.-ed.: Computer Application on ECG and VCG analysis. Proceedings of the 2nd IFIP TC-4 Working Conference on..., Hannover, 11-14 Oct. 1971. Zastosowanie komputerów do analizy elektrokardiogramów. Prace II Konferencji Roboczej IFIP TC 4, Hannover, 11-14.10.1971. Amsterdam: North-Holland 1973 ss.583.

S.501: Meyer J.: Evaluation of currently available programs for ECG computer analysis. Ocena dostępnych obecnie programów do analizy EKG za pomocą komputera. S.501-513, rys., tabl., bibliogr., poz.7.

Sygn. 16196

Programy dostępne w RFN.

37978. Zywiets Chr., Schneider B.-ed.: Computer Application on ECG and VCG analysis. Proceedings of the 2nd IFIP TC-4 Working Conference on..., Hannover, 11-14 Oct. 1971. Zastosowanie komputerów do analizy elektrokardiogramów. Prace II Konferencji Roboczej IFIP TC 4, Hannover, 11-14.10.1971. Amsterdam: North-Holland 1973 s.583.

S.192: Okajima M.: Current status of computerized ECG processing in Japan. Stan obecny skomputeryzowanego przetwarzania elektrokardiogramów w Japonii. S.192-210, rys., bibliogr., poz.4.

Sygn. 16196

Historia. Przegląd systemów stosowanych w Japonii.

37979. Zywiets Chr., Schneider B.-ed.: Computer Application on ECG and VCG analysis. Proceedings of the 2nd IFIP TC-4 Working Conference on..., Hannover, 11-14 Oct. 1971. Zastosowanie komputerów do analizy elektrokardiogramów. Prace II Konferencji Roboczej IFIP TC 4, Hannover, 11-14.10.1971. Amsterdam: North-Holland 1973 ss.583.

S.296: Pipberger H.V.: Methods of diagnostic ECG classification. Metody klasyfikacji diagnostycznej EKG. S.296-310, rys., tabl., bibliogr., poz.5.

Sygn. 16196

Omówiono programy komputerowe do analizy EKG.

37980. Zywiets Chr., Schneider B.-ed.: Computer Application on ECG and VCG analysis. Proceedings of the 2nd IFIP TC-4 Working Conference on..., Hannover, 11-14 Oct. 1971. Zastosowanie komputerów do analizy elektrokardiogramów. Prace II Konferencji Roboczej IFIP TC 4, Hannover, 11-14.10.1971. Amsterdam: North-Holland 1973 ss.583.

S.3: Rautaharju P.M.: The current status of computer application in ECG and VCG analysis. Stan obecny zastosowania komputerów do analizy elektrokardiogramów i kardiogramów wektorowych. S.3-9.

Sygn. 16196

37981. Zywiets Chr., Schneider B.-ed.: Computer Application on ECG and VCG analysis. Proceedings of the 2nd IFIP TC-4 Working Conference on..., Hannover, 11-14 Oct. 1971. Zastosowanie komputerów do analizy elektrokardiogramów. Prace II Konferencji Roboczej IFIP TC 4, Hannover, 11-14.10.1971. Amsterdam: North-Holland 1973 ss.583.

S.211: Smith R.: The automated ECG evaluation at Mayo Clinic. Zautomatyzowana ocena elektrokardiogramów w Klinice Mayo /USA/. S.211-219, rys.

Sygn. 16196

Zastosowanie komputera i przetwornika a-c.

37982. Zywiets Chr., Schneider B.-ed.: Computer Application on ECG and VCG analysis. Proceedings of the 2nd IFIP TC-4 Working Conference on..., Hannover, 11-14 Oct. 1971. Zastosowanie komputerów do analizy elektrokardiogramów. Prace II Konferencji Roboczej IFIP TC 4, Hannover, 11-14.10.1971. Amsterdam: North-Holland 1973 ss.583.

S.220: Wehrer A.L., Caceres C.A.: Pattern and system considerations for electrocardiographic processing. Rozważania nt. rozpoznawania wzorów i systemów do przetwarzania elektrokardiogramów /za pomocą komputera/. S.220-230.

Sygn. 16196

Metody wprowadzania danych EKG do komputera. Transmisja danych. Przetwarzanie, przechowywanie i wyszukiwanie danych EKG.

37983. Zywiets Chr., Schneider B.-ed.: Computer Application on ECG and VCG analysis. Proceedings of the 2nd IFIP TC-4 Working Conference on..., Hannover, 11-14 Oct. 1971. Zastosowanie komputerów do analizy elektrokardiogramów. Prace II Konferencji Roboczej IFIP TC 4, Hannover, 11-14.10.1971. Amsterdam: North-Holland 1973 ss.583.

S.76: Zywiets Chr.: Digital recording of ECG data. Zapis cyfrowych danych EKG. S.76-82, rys., tabl., bibliogr., poz.5.

Sygn. 16196

Problemy przesyłania danych EKG do komputera.

Zob. poz. 37913, 37915, 37925, 37931



VI.18 Programowane nauczanie.  
Szkolnictwo

37984. Elithorn A., Jones D.-ed.: Artificial and human thinking. Sztuczne i ludzkie myślenie. Amsterdam: Elsevier 1973 ss.385.

S.94: Howe J.A.M.: Individualizing computer-assisted instruction. Programowane nauczanie. S.94-101.

Sygn. 16229

Omówiono system CAI /Computer-Assisted Instruction/ zrealizowany przez Bionics Research Laboratory /Uniwersytet w Edynburgu/ w celu kontroli nauczania.

VI.2 Technika

37985. Automatyka w służbie gospodarki narodowej. Prace VI krajowej Konferencji Automatyki. Poznań, 9-11.09.74. T.1: Sesje 1-9. Warszawa: NOT 1974 ss.726.

S.661: Ożarowski R.S.: Program do badania układów dynamicznych za pomocą cyfrowej symulacji ich schematów zastępczych. S.661-668, rys., tabl., bibliogr., poz.8.

Sygn. 16627/1

Opis i struktura programu użytkowego SESF napisanego w języku FORTRAN do badań dynamiki układów podczas projektowania urządzeń technicznych, zrealizowanego na komputerze TOSBAC 3400 na Uniwersytecie w Kyoto /w Japonii/.

37986. International Conference on Computer Aided Design, 15-18 April 1969. Międzynarodowa Konferencja nt. Projektowania Wspomaganeego przez Komputer /Uniwersytet Southampton/. 15-18.04.1969r. London: IEE 1969 ss.683.

S.152: Armit A.P.: A multipatch design system for Coons patches. System projektowania wielosegmentowych powierzchni Coonsa. S.152-161, rys., bibliogr., poz.6.

Sygn. 16742d

Komputerowy system projektowania złożonych powierzchni z elementarnych segmentów. Zastosowano komputer PDP 7 i grafoskop, za pomocą którego można otrzymać perspektywiczne rysunki projektowanej powierzchni.

37987. International Conference on Computer Aided Design, 15-18 April 1969. Międzynarodowa Konferencja nt. Projektowania Wspomaganeego przez Komputer /Uniwersytet Southampton/. 15-18.04.1969r. London: IEE 1969 ss.683

S.352: Baker B., Jenkins R., Stevens D.R.: A system for producing general engineering drawings by computer and its on-line development. Komputerowy system wykonywania rysunków inżynierskich i jego wersja do pracy na bieżąco. S.352-359, rys.

Sygn. 16742 d

System automatyzacji prac kreślarskich przygotowujący i modyfikujący rysunki wg danych wprowadzonych przez projektanta. Określono przeznaczenie i strukturę systemu oraz podano przykłady zastosowań.

37988. International Conference on Computer Aided Design, 15-18 April 1969. Międzynarodowa Konferencja nt. Projektowania Wspomaganeego przez Komputer /Uniwersytet Southampton/. 15-18.04.1969r. London: IEE 1969 ss.683

S.600: Ewing D.K.: Implementation of data structures for engineering design problems. Struktury danych dla problemów projektowania inżynierskiego. S. 600-607, bibliogr., poz.3

Sygn. 16742 d

Zagadnienia wyboru optymalnej struktury danych dla systemów projektowania interakcyjnego z zastosowaniem grafoskopów. Podano kilka przykładów.

37989. International Conference on Computer Aided Design, 15-18 April 1969. Międzynarodowa Konferencja nt. Projektowania Wspomaganeego przez Komputer /Uniwersytet Southampton/. 15-18.04.1969r. London: IEE 1969 ss.683.

S.162: McKinlay J.T.: Conversational techniques developed for remote access computer-aided design. Konwersacyjne metody zdalnego projektowania inżynierskiego wspomaganeego przez komputer. S.162-170, bibliogr., poz.3.

Sygn. 16742 d

Ocena i porównanie efektywności czterech metod projektowania konwersacyjnego. Podano programy ilustracyjne /projekt rurociągu/.

37990. International Conference on Computer Aided Design, 15-18 April 1969. Międzynarodowa Konferencja nt. Projektowania Wspomaganeego przez Komputer /Uniwersytet Southampton/. 15-18.04.1969r. London: IEE 1969 ss.683

S.221: Talbot G.P.: Progress in design automation at R.A.R.D.E. Rozwój automatyzacji projektowania w R.A.R.D.E. /Królewski Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Uzbrojenia/. S.221-228, rys.

Sygn. 16742 d

Przedstawiono stan opracowań w dziedzinie automatyzacji prac kreślarskich. Podano przykłady kilku zrealizowanych programów.

37991. International Conference on Computer Aided Design, 15-18 April 1969. Międzynarodowa Konferencja nt. Projektowania Wspomaganeego przez Komputer /Uniwersytet Southampton/. 15-18.04.1969r. London: IEE 1969 ss.683.



S.463: Wiseman N.E., Lemke H.U., Miles J.O.: PIXIE- a new approach to graphical man-machine communication. PIXIE- nowe rozwiązanie problemu komunikacji człowiek-maszyna. S.463-471, rys., bibliogr., poz.5.

Sygn. 16742 d

Satelitarny system konwersacyjny PIXIE, który może mieć różnorodne zastosowania do projektowania inżynierskiego wspomaganego przez komputer. Omówiono organizację systemu, strukturę danych i zasady posługiwania się systemem. Monitorowe urządzenia końcowe współpracują z Cambridge Multiple Access System.

Zob. poz. 37940

VI.22 Energetyka.  
Elektroenergetyka

37992. International Conference on Computer Aided Design, 15-18 April 1969. Międzynarodowa Konferencja nt. Projektowania Wspomaganego przez Komputer /Uniwersytet Southampton/, 15-18.04.1969r. London: IEE 1969 ss.683.

S.216: Bradly H.W., Houstoun J.: The computer evaluation of steam turbine plant and its extensions to graphio-on-line design. Komputerowa ocena elektrowni cieplnych i możliwość jej zastosowania do projektowania na bieżąco za pomocą grafoskopu. S.216-220. rys.

Sygn.16742 d

Omówiono podstawowe problemy zautomatyzowanego projektowania elektrowni cieplnych i zaproponowano strukturę interakcyjnego systemu projektowania.

Zob. poz. 38073, 38079

VI.23 Metallurgia. Hutnictwo.  
Odlewnictwo

37993. International Conference. Computer Aided Design, 8-11 April 1974. Międzynarodowa Konferencja nt. Projektowania Wspomaganego przez Komputer. 8-11.04.1974. London: IEE 1974 ss.275.

S.212: Watts G.A., Lambe C.I.: Computer aided design of extrusion on dies. Projektowanie łączników do wyciskania metali nieżelaznych wspomaganego przez komputer. S.212-217, bibliogr., poz.3.

Sygn. 16254 d

Zastosowano język FORTRAN IV.

VI.24 Budowa maszyn i środków  
transportu

37994. International Conference Computer Aided Design, 8-11 April 1974. Międzynarodowa Konferencja nt. Projektowania Wspomaganego przez Komputer. 8-11.04.1974. London: IEE 1974 ss.275.

S.49: Black H.F., Murray J.L.: Calculation and selection of dynamic properties of journal bearings suitable for high speed application. Obliczanie i dobór dynamicznych właściwości łożysk poprzecznych stosowanych przy dużych szybkościach. S.49-56, rys., bibliogr., poz.7.

Sygn. 16254 d

Podano program obliczania.

37995. International Conference on Computer Aided Design, 15-18 April 1969. Międzynarodowa Konferencja nt. Projektowania Wspomaganego przez Komputer /Uniwersytet Southampton/, 15-18.04.1969r. London: IEE 1969 ss.683.

S.368: Duhayar E.S.: Three computer-aided design programs for use by draftsmen and engineers. Trzy programy projektowania wspomaganego przez komputer przeznaczone dla kreślarzy i inżynierów. S.368-377.

Sygn. 16742 d

Zestaw zawiera: program rozwiązywania trójkątów, program obliczania kół napinających przekładni pasowych i łańcuchowych, program wyznaczania naprężeń i odkształceń belek i walców. Podano przykłady praktycznego wykorzystywania programów.

37996. International Conference. Computer Aided Design, 8-11 April 1974. Międzynarodowa Konferencja nt. Projektowania Wspomaganego przez Komputer. 8-11.04.1974. London: IEE 1974 ss.275.

S.206: Dyson L.H.: Computer aids to aircraft design draughting. Wykreślanie projektów samolotów wspomaganego przez komputer. S.206-211, rys., bibliogr., poz.4.

Sygn. 16254d

Zastosowanie monitorów ekranowych i komputerów. Ogólne omówienie.

37997. International Conference. Computer Aided Design, 8-11 April 1974. Międzynarodowa Konferencja nt. Projektowania Wspomaganego przez Komputer. 8-11.04.1974. London: IEE 1974 ss.275.

S.70: Linkens D.A., Clark A.S.: Computer-aided design of autopilots for surface ships. Projektowanie autopilotów dla statków wspomaganego przez komputer. S.70-75, rys., bibliogr., poz.5.

Sygn.16254 d

Zastosowanie komputera GE 4020 na Wydziale Automatyki Uniwersytetu Sheffield.



37998. International Conference on Computer Aided Design, 15-18 April 1969. Międzynarodowa Konferencja nt. Projektowania Wspomagane go przez Komputer /Uniwersytet Southampton/, 15-18.04.1969r. London: IEE 1969 ss.683.

S.229: Logan F.A.: C.A.D. as a tooling aid. Zastosowanie projektowania wspomagane go przez komputer do wytwarzania narzędzi. S.229-238, rys.

Sygn. 16742 d

Omówiono specyfikę automatyzacji projektowania i wytwarzania narzędzi. Podano zasady oceny metod automatyzacji stosowanych w tej dziedzinie.

37999. International Conference on Computer Aided Design, 15-18 April 1969. Międzynarodowa Konferencja nt. Projektowania Wspomagane go przez Komputer /Uniwersytet Southampton/, 15-18.04.1969r. London: IEE 1969 ss.683.

S.239: Newlin J.K., Kardos G., Newcombe W.R.: An integrated computerized shaft design system. Zintegrowany komputerowy system projektowania wałków. S.239-248, rys.

Sygn.16742 d

System przygotowuje dokumentację techniczną i dane do sterowania numerycznego automatów tokarskich, na których przeprowadzana jest obróbka wałków. Programy kreślenia rysunków zrealizowane w języku FORTRAN IV na komputerze IBM 7040.

38000. International Conference. Computer Aided Design, 8-11 April 1974. Międzynarodowa Konferencja nt. Projektowania Wspomagane go przez Komputer, 8-11.04.1974. London: IEE 1974 ss.275.

S.248: Parnaby J., Helmy H.: Optimal search techniques applied to the design of screws for plastics extrusion machines. Optymalne metody projektowania śrub dla maszyn do tłoczenia tworzyw sztucznych. S.248-255, rys., bibliogr., poz.6.

Sygn. 16254 d

Zastosowanie komputera do szybkiego wyszukiwania optymalnej kombinacji zmiennych projektu śrub.

38001. International Conference on Computer Aided Design, 15-18 April 1969. Międzynarodowa Konferencja nt. Projektowania Wspomagane go przez Komputer /Uniwersytet Southampton/, 15-18.04.1969r. London: IEE 1969 ss.683.

S. 181: Singh S.: Conversational techniques in computer-aided bearing design. Konwersacyjne metody projektowania łożysk wspomagane przez komputer. S.181-190, rys., tabl., bibliogr., poz.3.

Sygn. 16742 d

Program projektowania łożysk nośnych o różnych parametrach pracy. Możliwość szybkiego uzyskania wyników obliczeń po wprowadzeniu zmian parametrów wejściowych. Program opracowano dla komputera GE 265.

38002. International Conference. Computer Aided Design, 8-11 April 1974. Międzynarodowa Konferencja nt. Projektowania Wspomagane go przez Komputer, 8-11.04.1974. London: IEE 1974 ss.275.

S.1: Sunley V.K., Turney M.: Computer graphics for structural analysis. Zastosowanie grafoskopów komputerowych do analizy strukturalnej. S.1-11, rys., tabl., bibliogr., poz.7.

Sygn.16254 d

Zastosowanie komputera IBM 370/145 z grafoskopem GEC 928 z piórem świetlnym i klawiaturą alfanumeryczną do projektowania wagonów i elektrowozów.

38003. International Conference. Computer Aided Design, 8-11 April 1974. Międzynarodowa Konferencja nt. Projektowania Wspomagane go przez Komputer, 8-11.04.1974. London: IEE 1974 ss.275.

S.12: Warman E.A.: Experiences with a simple computer based drafting system. Doświadczenie z komputerowym systemem kreślarskim. S.12-18, rys., bibliogr., poz.4.

Sygn. 16254 d

Komputerowy system sporządzania rysunków technicznych maszynowych /zastosowano mini-komputer DDP 516 firmy Honeywall.

## VI.25 Elektrotechnika, elektronika telekomunikacja

38004. Automatyka w służbie gospodarki narodowej. Prace VI Krajowej Konferencji Automatyki. Poznań, 9-11.09.74. T.1: Sesje 1-9. Warszawa: NOT 1974 ss.726.

S.196: Bogus Z.i in.: Modelowanie cyfrowe automatycznego systemu antykolizyjnego. S.196-202, rys.

Sygn. 16627/1

Zakres i sposób technicznej realizacji radarowych automatycznych systemów ochrony statków przed kolizją na morzu. Modelowanie obszaru radaru. Zastosowano język ZAM-ALGOL.

38005. Automatyka w służbie gospodarki narodowej. Prace VI Krajowej Konferencji Automatyki. Poznań, 9-11.09.1974. T.2: Sesje 10-15. Warszawa: NOT 1974 ss.457.

S.38: Stabrowski M.: Projektowanie stabilizatorów napięcia stałego za pomocą elektronicznych maszyn cyfrowych. S.38-43, rys., bibliogr., poz.2.

Sygn. 16627/2



Podstawowe problemy projektowania stabilizatorów oraz obliczanie zmienności sieciowej i obciążeniowej. Schematy.

38006. International Conference on Computer Aided Design, 15-18 April 1969. Międzynarodowa Konferencja nt. Projektowania Wspomagane go przez Komputer /Uniwersytet Southampton/. 15-18.04.1969r. London: IEE 1969 ss.683.

S.589: Allen P.H.G., Finn A.H.: Transformer winding thermal design by computer. Zastosowanie komputera do wyznaczania cieplnych warunków pracy uzwojeń transformatora. S.589-599, rys., bibliogr., poz.13.

Sygn. 16742 d

Podstawy teoretyczne, zależności i algorytm obliczeń termicznych warunków pracy uzwojeń transformatorów energetycznych. Porównanie wyników obliczeń z danymi pomiarowymi.

38007. International Conference. Computer Aided Design, 8-11 April 1974. Międzynarodowa Konferencja nt. Projektowania Wspomagane go przez Komputer, 8-11.04.1974. London: IEE 1974 ss.275.

S.224: Atiyah J.: An interactive graphics based schematic drawing system. System rysowania schematów za pomocą grafoskopów interakcyjnych. S.224-231, rys.

Sygn. 16254 d

Zastosowanie komputerów do sporządzania rysunków projektów płytek obwodów drukowanych.

38008. International Conference on Computer Aided Design, 15-18 April 1969. Międzynarodowa Konferencja nt. Projektowania Wspomagane go przez Komputer /Uniwersytet Southampton/, 15-18.04.1969r. London: IEE 1969 ss.683.

S.1: Atiyah J.: The use of graphic display as an aid to integrated circuit mask generation. Zastosowanie grafoskopu do projektowania masek układów scalonych. S.1-10, rys.

Sygn. 16742 d

Omówiono program LADYJANE opracowany w Racal Research Limited i przeznaczony do interakcyjnego projektowania sześciowarstwowych masek układów scalonych. Podano listę rozkazów, podstawowe zasady korzystania z programu i przykłady zaprojektowanych masek.

38009. International Conference on Computer Aided Design, 15-18 April 1969. Międzynarodowa Konferencja nt. Projektowania Wspomagane go przez Komputer /Uniwersytet Southampton/, 15-18.04.1969r. London: IEE 1969 ss.683.

S.41: Blythe J.H. i in.: Computer simulation as an aid to the design of a digital Doppler processor. Symulowanie komputerowe jako pomoc przy projektowaniu cyfrowego procesora Dopplera. S.41-50, rys., bibliogr., poz.2.

Sygn. 16742 d

Symulowanie radarowego procesora Dopplera.

38010. International Conference on Computer Aided Design, 15-18 April 1969.

Międzynarodowa Konferencja nt. Projektowania Wspomagane go przez Komputer /Uniwersytet Southampton/. 15-18.04.1969r. London: IEE 1969 ss.683.

S.249: Boardman J.T., Hogg B.W.: Synthesis of electricity supply networks using dynamic programming. Zastosowanie programowania dynamicznego do syntezy sieci elektroenergetycznych. S.249-259, rys., bibliogr., poz.10.

Sygn.16742 d

Formalizacja zagadnienia syntezy optymalnej sieci energetycznej metodą programowania całkowitoliczbowego. Dobór parametrów sieci przeprowadzany jest pod kątem uzyskania minimalnych kosztów jej budowy i eksploatacji. Do syntezy będzie zastosowany komputer.

38011. International Conference on Computer Aided Design, 15-18 April 1969.

Międzynarodowa Konferencja nt. Projektowania Wspomagane go przez Komputer /Uniwersytet Southampton/. 15-18.04.1969r. London: IEE 1969 ss.683.

S.446: Boyce A.H.: The design and analysis of filter networks with the aid of digital computers. Projektowanie i analiza filtrów elektrycznych za pomocą komputerów cyfrowych. S.446-455, rys., bibliogr., poz.15.

Sygn. 16742 d

Podstawowe zależności i metody projektowania filtrów. Ocena komputerowych metod analizy projektowania optymalizacji. Tendencje rozwojowe.

38012. International Conference on Computer Aided Design, 15-18 April 1969.

Międzynarodowa Konferencja nt. Projektowania Wspomagane go przez Komputer /Uniwersytet Southampton/, 15-18.04.1969r. London: IEE 1969 ss.683.

S.560: Bras D.: ECASAC program. Program ECASAC. S.560-570, rys., bibliogr., poz.4.

Sygn. 16742 d

Rozszerzona wersja programu analizy obwodów elektronicznych ECAP opracowana dla komputera EAI 8400. Omówiono możliwość programu, jego strukturę i zasady obsługi.

38013. International Conference. Computer Aided Design, 8-11 April 1974. Międzynarodowa Konferencja nt. Projektowania Wspomagane go przez Komputer, 8-11.04.1974. London: IEE 1974 ss.275.

S.187: Chohan V.C., Fidler J.K.: Computer aided design of filters for data transmission using frequency modulation. Projektowanie filtrów do transmisji danych z modulacją częstotliwości wspomagane przez komputer. S.187-193, rys., tabl., bibliogr., poz.11.

Sygn.16254 d

Zastosowano komputer DEC system 10.



38014. Cain G., Paker Y., Morse P.-ed: Mini-computers in Data Communication. The Proceedings. A Course at the Polytechnic of Central London, 6-8 December 1972. Minikomputery w Transmisji Danych. Prace. Kurs na Politechnice Londyńskiej. 6-8.12.1972 r. London: Miniconsult Ltd 1974 ss.204

S. 145: Cotton J.M.: Reliable telephone exchange control by small computers. Niezawodne sterowanie centralą telefoniczną za pomocą małych komputerów. S.145-156, bibliogr., poz.6.

Sygn. 16687 d

Zagadnienie sterowania centralą telefoniczną w czasie rzeczywistym.

38015. International Conference on Computer Aided Design, 15-18 April 1969. Międzynarodowa Konferencja nt. Projektowania Wspomagane przez Komputer /Uniwersytet Southampton/, 15-18.04.1969r. London: IEE 1969 ss.683.

S.650: Davison H.M.: An approach to a general purpose D.C. circuit analysis program. Uniwersalny program analizy obwodów elektronicznych prądu stałego. S.650-657, rys., bibliogr., poz.2.

Sygn. 16742 d

Program rozwiązuje równania obwodów nieliniowych utworzonych z różnorodnych elementów. Podano przykład analizy stabilności wzmacniacza akustycznego.

38016. International Conference on Computer Aided Design, 15-18 April 1969. Międzynarodowa Konferencja nt. Projektowania Wspomagane przez Komputer /Uniwersytet Southampton/, 15-18.04.1969r. London: IEE 1969 ss.683.

S.360: Dibben R.J.: Computer aided design and draughting of large D.C. machines. Komputerowe wspomaganie projektowania i kreślenia rysunków dużych maszyn prądu stałego. S.360-367, rys., tabl.

Sygn. 16742 d

System dobiera elementy maszyn prądu stałego, przeprowadza wymiarowanie i opracowuje rysunki konstrukcyjne łącznie ze specyfikacją. Wstępne rozmieszczenie elementów przygotowywane jest przez projektanta.

38017. International Conference on Computer Aided Design, 15-18 April 1969. Międzynarodowa Konferencja nt. Projektowania Wspomagane przez Komputer /Uniwersytet Southampton/, 15-18.04.1969r. London: IEE 1969 ss.683.

S.571: Fletcher A.J.: Computer aided design of integrated circuits. Projektowanie układów scalonych wspomaganie przez komputer. S.571-576, rys., bibliogr., poz.3.

Sygn. 16742 d

System projektowania rozmieszczenia elementów układu scalonego i ich połączeń. Omówiono organizację systemu i jego cztery podstawowe programy.

38018. International Conference. Computer Aided Design; 8-11 April, 1974. Międzynarodowa Konferencja nt. Projektowania Wspomagane przez Komputer. 8-11.04.1974. London: IEE 1974 ss.275.

S.270: Fletcher A.J.: EUREKA - A system for the automatic layout of single-sided printed circuit boards. Eureka - system automatycznego projektowania jednostronnych płytek z obwodami drukowanymi. S.270-275, rys., bibliogr., poz.1.

Sygn. 16254 d

Przedstawiono nowe cechy systemu i jego działanie na przykładzie.

38019. International Conference. Computer Aided Design, 8-11 April 1974. Międzynarodowa Konferencja nt. Projektowania Wspomagane przez Komputer. 8-11.04.1974. London: IEE 1974 ss.275.

S.149: Giles A.D., Jackson N.C.O., Wagstaff M.A.: Computerised design of ferrite cored inductors. Projektowanie cewek indukcyjnych ze rdzeniami ferrytowymi wspomaganie przez komputer. S.149-154, rys.

Sygn. 16254 d

Podano program napisany w języku BASIC.

38020. Cain G., Paker Y., Morse P.-ed.: Mini-computers in Data Communication. The Proceedings. A Course at the Polytechnic of Central London, 6-8 December 1972. Minikomputery w Transmisji Danych. Prace. Kurs na Politechnice Londyńskiej. 6-8.12.1972 r. London: Miniconsult Ltd 1974 ss.204.

S.105: Grimsdale R.L.: System design considerations for data communication networks. Zagadnienia projektowania systemowego dla sieci transmisji danych. S.105-126, rys., bibliogr., poz.3.

Sygn. 16687 d.

Omówienie zasad pracy sieci z przesyłaniem pakietów informacji między węzłami wyposażonymi w specjalizowane procesory telekomunikacyjne /minikomputery/.

38021. International Conference. Computer Aided Design, 8-11 April 1974. Międzynarodowa Konferencja nt. Projektowania Wspomagane przez Komputer. 8-11.04.1974. London: IEE ss.275.

S.180: Hallgren B.I.: Analysis of the noise performance of low frequency amplifiers. Analiza charakterystyki szumu wzmacniaczy małej częstotliwości. S.180-186, rys., bibliogr., poz.11.

Sygn. 16254 d

Omówiono program NOSIM w języku FORTRAN.



38022. International Conference on Computer Aided Design, 15-18 April 1969. Międzynarodowa Konferencja nt. Projektowania Wspomagane przez Komputer /Uniwersytet Southampton/, 15-18.04.1969 r. London: IEE 1969 ss.683.

S.496: Happ W.W.: Identification of test points in devices with specified symmetry. Identyfikacja punktów kontrolnych w układach o określonej symetrii. S.496-505, rys., tabl., bibliogr., poz.9.

Sygn. 16742 d

Algorytm określania uszkodzeń w sieciach elektrycznych z dostępnymi punktami kontrolnymi. Program wyznacza podsieci, dla których określone są funkcje przenoszenia, co może być wykorzystane do znajdowania optymalnego zbioru punktów kontrolnych sieci. Podano przykłady działania programu.

38023. International Conference on Computer Aided Design, 15-18 April 1969. Międzynarodowa Konferencja nt. Projektowania Wspomagane przez Komputer /Uniwersytet Southampton/, 15-18.04.1969r. London: IEE 1969 ss.683.

S.209: Harrand Y.M.: Implementation of a large C.A.D. system in a multilocation environment. Komputerowy system projektowania w środowisku rozproszonym. S.209-215, rys.

Sygn. 16742 d

Rozważania dot. zasad konstruowania satelitarnych systemów projektowania interakcyjnego z zastosowaniem grafoskopów. Omówienie stanu opracowań takiego systemu w Compagnie Electronique Thomson-Houston /Francja/.

38024. International Conference. Computer Aided Design, 8-11 April 1974. Międzynarodowa Konferencja nt. Projektowania Wspomagane przez Komputer, 8-11.04.1974. London: IEE 1974 ss.275.

S.239: Hillier W.E.: Practical multilayer printed circuit board layout using interactive graphics. Zastosowanie grafoskopów interakcyjnych do projektowania płytek wielowarstwowych z obwodami drukowanymi. S.239-249, rys.

Sygn. 16254 d

Zastosowanie komputera z grafoskopem.

38025. International Conference. Computer Aided Design, 8-11 April 1974. Międzynarodowa Konferencja nt. Projektowania Wspomagane przez Komputer, 8-11.04.1974. London: IEE 1974 ss.275.

S.63: Hosking K.M., Moulton P.G.: A program suite for the layout of double-sided printed circuit boards using a very fast routing algorithm. Program do projektowania płytek dwustronnych z układami drukowanymi przy zastosowaniu bardzo szybkiego algorytmu. S.63-69, rys.

Sygn. 16254 d

Zastosowano program APPLE i PEAR dla komputera MYRIAD.

38026. International Conference on Computer Aided Design, 15-18 April 1969. Międzynarodowa Konferencja nt. Projektowania Wspomagane przez Komputer /Uniwersytet Southampton/, 15-18.04.1969r. London: IEE 1969 ss.683.

S.191: Huttly N.A.: The design and production of electronic equipment with the aid of computers. Projektowanie i wytwarzanie sprzętu elektronicznego wspomagane przez komputer. S.191-197, rys.

Sygn. 16742 d

System projektowania i sterowania produkcją /CLASP/ opracowany w firmie Marconi Co. System symuluje działanie układów logicznych, rozmieszcza układy scalone na pakiecie, wyznacza sposób ich łączenia i opracowuje rysunki matryc połączeń drukowanych.

38027. International Conference on Computer Aided Design, 15-18 April 1969. Międzynarodowa Konferencja nt. Projektowania Wspomagane przez Komputer /Uniwersytet Southampton/, 15-18.04.1969 r. London: IEE 1969 ss.683.

S.596: Jensen F.: Strategies for computer aided optimization of yield of electronic circuits. Strategia komputerowej optymalizacji sprawności układów elektronicznych. S.506-514, rys., tabl., bibliogr., poz.11.

Sygn. 16742 d

Formalizacja problemu poszukiwania układu optymalnego metodą programowania nieliniowego. Zagadnienie określenia funkcji celu procesu optymalizacji i komputerowe metody określenia rozwiązań optymalnych.

38028. International Conference on Computer Aided Design, 15-18 April 1969. Międzynarodowa Konferencja nt. Projektowania Wspomagane przez Komputer /Uniwersytet Southampton/, 15-18.04.1969r. London: IEE 1969 ss. 683.

S.329: Kamburoff N.P.: Cabling system design by computer. Projektowanie systemów okablowania za pomocą komputerów. S.329-351, rys., tabl., bibliogr., poz.11.

Sygn. 16742 d

Zespół programów określający w sposób automatyczny rozmieszczenie kabli energetycznych i ich typ oraz przygotowujący formularze zamówień. Programy zrealizowano w języku NEAT dla komputera NCR ELLIOTT 4120.



38029. International Conference. Computer Aided Design, 8-11 April 1974. Międzynarodowa Konferencja nt. Projektowania Wspomagane-go przez Komputer, 8-11.04.1974. London: IEE 1974 ss.275.

S.105: Kaposi A.A., Partridge C.D.: Cad for reliability assessment. Projektowanie wspomagane przez komputer do oceny niezawodności. S.105-110, rys., tabl., bibliogr., poz.3. Sygn. 16254 d

Efektywna metoda oceny niezawodności złożonych różnorodnych układów elektrycznych.

38030. International Conference. Computer Aided Design, 8-11 April 1974. Międzynarodowa Konferencja nt. Projektowania Wspomagane-go przez Komputer, 8-11.04.1974. London: IEE 1974 ss.275.

S. 218: Khidir E.O., Nichols K.G.: Implementation of time-domain sensitivity analysis of electrical networks on a small machine. Analiza czułości sieci elektrycznych za pomocą małego komputera. S.218-223, rys., tabl., bibliogr., poz.6.

Sygn. 16254 d

Podano algorytm.

38031. International Conference on Computer Aided Design, 15-18 April 1969. Międzynarodowa Konferencja nt. Projektowania Wspomagane-go przez Komputer /Uniwersytet Southampton/, 15-18.04.1969r. London: IEE 1969 ss.683.

S.415: Kobylarz T.J.: Computer determination of symbolic state equations for non-linear circuits. Zastosowanie komputerów do wyznaczenia symbolicznych równań stanu obwodów nieliniowych. S.415-425, rys., bibliogr., poz.11.

Sygn. 16742 d

Program pozwala uzyskać równania obwodu w postaci normalnej na podstawie zakodowanego opisu topologii obwodu. Równania mają postać symboliczną wg konwencji stosowanej w FORTRAN-ie, a program zrealizowano w języku PL/1.

38032. International Conference on Computer Aided Design, 15-18 April 1969. Międzynarodowa Konferencja nt. Projektowania Wspomagane-go przez Komputer /Uniwersytet w Southampton/, 15-18.04.1969r. London: IEE 1969 ss.683.

S.11: Leavors D.F.A.: The use of a graphical display in the automatic design of printed circuit boards. Wykorzystanie grafoskopu do automatyzacji projektowania połączeń drukowanych. S.11-20, rys.

Sygn. 16742 d

Omówiono komputerowy system projektowania do zautomatyzowanego rozmieszczania układów scalonych na płycie montażowej i projektowania połączeń drukowanych tej płyty. Przedyskutowano algorytmy i sposób wykorzystania grafoskopu. System opracowano w Computing Research Laboratory of Elliott Automation.

38033. International Conference on Computer Aided Design, 15-18 April 1969. Międzynarodowa Konferencja nt. Projektowania Wspomagane-go przez Komputer /Uniwersytet Southampton/, 15-18.04.1969r. London: IEE 1969 ss.683.

S.642: MacSwan A.M.: A program to solve a non-linear network under direct current conditions. Program rozwiązywania obwodu nieliniowego dla prądu stałego. S.642-649, rys.

Sygn. 16742 d

Program wyznacza wartości napięć i prądów w sieci złożonej z tranzystorów i oporników zasilanej napięciem stałym. Podano zależności i przykład obliczeń na komputerze KDF 9/w języku ALGOL/.

38034. International Conference on Computer Aided Design, 15-18 April 1969. Międzynarodowa Konferencja nt. Projektowania Wspomagane-go przez Komputer /Uniwersytet Southampton/, 15-18.04.1969r. London: IEE 1969 ss.683.

S.269: Medford D.C.: The quotation design of large power transformers by digital computer. Zastosowanie komputerów do projektowania dużych transformatorów mocy. S.269-279, rys., bibliogr., poz.1.

Sygn.16742 d

Zespół programów SCAN do obliczania parametrów transformatorów mocy wg wprowadzonych założeń projektowych. Programy zrealizowano w języku PL/1 na komputerze IBM 360/40.

38035. International Conference. Computer Aided Design, 8-11 April 1974. Międzynarodowa Konferencja nt. Projektowania Wspomagane-go przez Komputer, 8-11.04.1974. London: IEE 1974 ss. 275.

S.256: Menzies R.W.: Optimization programme for large induction motor design. Program optymalizacji projektowania dużych silników indukcyjnych. S.256-261, tabl., bibliogr., poz.10.

Sygn.16254 d

Podano metody optymalnego projektowania z zastosowaniem komputerów.



38036. International Conference on Computer Aided Design, 15-18 April 1969. Międzynarodowa Konferencja nt. Projektowania Wspomagane- go przez Komputer /Uniwersytet Southamp- ton/, 15-18.04.1969r. London: IEE 1969 ss.683.

S.398: Miles K.: Computer generation of the Laplace transfer function of ladder networks. Komputerowa generacja funkcji przenoszenia Laplace a sieci kaskadowych. S.398-404, rys.

Sygn. 16742 d

Program dobierania parametrów elementów układu elektrycznego o zadanym schemacie w celu uzyskania pożądanego procesu przejściowego lub ustalonej wartości sygnału wyjściowego. Program zrealizowano w języku ALGOL dla komputera ELLIOTT 4130.

38037. International Conference on Computer Aided Design, 15-18 April 1969. Międzynarodowa Konferencja nt. Projektowania Wspomaga- nego przez Komputer /Uniwersytet Southamp- ton/, 15-18.04.1969r. London: IEE 1969 ss. 683.

S.527: Miller J.F.: Return-difference matrices and a generalised networks flowgraph. Macierze zwrotno-różnicowe i uogólniony wykres operacyjny sieci /elektrycznych/. S. 527-541, rys., bibliogr., poz.18.

Sygn. 16742 d

Sporządzenie uproszczoną metodą ogólnego wykresu operacyjnego sieci i metody rozwiązywania typowej sieci za pomocą takiego wykresu.

38038. International Conference on Computer Aided Design, 15-18 April 1969. Międzynarodowa Konferencja nt. Projektowania Wspomaga- nego przez Komputer /Uniwersytet Southamp- ton/, 15-18.04.1969r. London: IEE 1969 ss.683.

S. 405: Mootz H.L.: The design automation wire data system. System zautomatyzowanego projektowania okablowania. S. 405-414, rys.

Sygn. 16742 d

System programów automatyzujących proces projektowania okablowania samolotów. System opracowuje pełną dokumentację, listę zamówień elementów, przeprowadza kalkulację kosztów i planowanie produkcji. Podano schematy blokowe systemu.

38039. International Conference on Computer Aided Design, 15-18 April 1969. Międzynarodowa Konferencja nt. Projektowania Wspomaga- nego przez Komputer /Uniwersytet Southamp- ton/, 15-18.04.1969 r. London: IEE 1969 ss.683.

S.456: Neill T.B.M.: An improved method of analysing nonlinear electrical networks. Ulepszona metoda analizowania nieliniowych sieci elektrycznych. S.456-462, rys., bibliogr., poz.6.

Sygn. 16742 d

Zastosowano komputer ELLIOTT 503.

38040. International Conference on Computer Aided Design, 15-18 April 1969. Międzynarodowa Konferencja nt. Projektowania Wspomaga- nego przez Komputer /Uniwersytet Southamp- ton/, 15-18.04.1969r. London: IEE 1969 ss.683.

S.280: Occhini E., Luoni G., Maschio G.: Numerical calculation of multi-dimensional fields in research and design. Zastosowanie numerycznych obliczeń pól wielowymiarowych do badań i projektowania. S.280-295, rys., bibliogr., poz.11.

Sygn. 16742 d

Podano algorytm obliczenia pól, który może być wykorzystany do celów projektowania. Uwzględniono wyłącznie eliptyczne cząstkowe równania różniczkowe. Podano przykład wyznaczenia optymalnego pola przy projektowaniu elementów linii wysokiego napięcia.

38041. International Conference on Computer Aided Design, 15-18 April 1969. Międzynarodowa Konferencja nt. Projektowania Wspomaga- nego przez Komputer /Uniwersytet Southamp- ton/, 15-18.04.1969r. London: IEE 1969 ss. 683.

S.89: Pezè F.A.: Program for semi-automatic tracing of printed circuit connections. Program półautomatycznego wyznaczania połączeń obwodów drukowanych. S. 89-96, rys.

Sygn. 16742 d

W programie wykorzystano algorytm Lee. Przewidziano możliwość interakcyjnego oddziaływania projektu na przebieg realizacji programu.

38042. International Conference on Computer Aided Design, 15-18 April 1969. Międzynarodowa Konferencja nt. Projektowania Wspomaga- nego przez Komputer /Uniwersytet Southamp- ton/, 15-18.04.1969r. London: IEE 1969 ss.683.

S.114: Radley P.E.: The automatic design of interconnection patterns for large scale integration. Automatyczne projektowanie połączeń w układach o dużej integracji. S.114-121, rys., bibliogr., poz.3.

Sygn. 16742 d

Program zautomatyzowanego projektowania połączeń dwuwarstwowych masek układów scalonych z przewagą połączeń w kierunku osi x dla pierwszej warstwy i przewagą połączeń w kierunku osi y dla drugiej warstwy. Program zrealizowano w języku FORTRAN dla komputera IBM 360/30.



38043. International Conference. Computer Aided Design, 8-11 April 1974. Międzynarodowa Konferencja nt. Projektowania Wspomaganego przez Komputer, 8-11.04.1974. London: IEE 1974 ss.275.

S.57: Sloan R.C.: Computer aided layout of thick film hybrid circuits. Projektowanie grubowarstwowych układów hybrydowych wspomaganego przez komputer. S.57-62, rys.

Sygn. 16254 d

Zastosowano minikomputer IIP 2000 firmy Leasco Hewlett-Packard.

38044. International Conference on Computer Aided Design, 15-18 April 1969. Międzynarodowa Konferencja nt. Projektowania Wspomaganego przez Komputer /Uniwersytet Southampton/, 15-18.04.1969r. London: IEE 1969 ss.683.

S.515: Sewell J.I., Nightingale C.: Correction function techniques. Metody funkcji korekcyjnej. S.515-526, rys., bibliogr. poz.8.

Sygn. 16742 d

Metoda analizy sieci elektronicznych pozwalająca uwzględnić nieidealne charakterystyki elementów aktywnych dzięki zastosowaniu funkcji korekcyjnej. Formalna prezentacja metody i ocena efektywności obliczeń komputerowych.

38045. International Conference. Computer Aided Design, 8-11 April 1974. Międzynarodowa Konferencja nt. Projektowania Wspomaganego przez Komputer, 8-11.04.1974. London: IEE 1974 ss.275.

S.194: Suglura N., Shiino T., Takeuchi A.: SACS - a high efficiency automatic circuit design system. SACS-efektywny system automatycznego projektowania układów elektrycznych/. S.194-199, rys., bibliogr., poz.3.

Sygn. 16254 d

SACS /System for Automatic Circuit Synthesis/ - program zawierający ok. 7000 kroków w języku FORTRAN IV.

38046. International Conference. Computer Aided Design, 8-11 April 1974. Międzynarodowa Konferencja nt. Projektowania Wspomaganego przez Komputer, 8-11.04.1974. London: IEE 1974 ss.275.

S.117: Tordhol H.R.: ELDAK - an integrated computer-aided design system for electronics. ELDAK - zintegrowany system projektowania układów elektronicznych wspomaganego przez komputer. S.117-122, rys., bibliogr., poz.2.

Sygn. 16254 d

Zastosowanie modułu komunikacji człowiek-maszyna zorientowanego na użytkownika i wspólnej bazy danych dla programów zastosowania systemu.

38047. International Conference on Computer Aided Design, 15-18 April 1969. Międzynarodowa Konferencja nt. Projektowania Wspomaganego przez Komputer /Uniwersytet Southampton/, 15-18.04.1969r. London: IEE 1969 ss.683.

S.579: Weaver J.A.: Circuit specification on a computer display. Zastosowanie monitora ekranowego do specyfikacji elementów obwodu elektronicznego. S.579-588, rys.

Sygn. 16742 d

Konwersacyjny system projektowania i analizy obwodów elektronicznych. Opis działania systemu i przykłady zastosowań.

38048. International Conference on Computer Aided Design, 15-18 April 1969. Międzynarodowa Konferencja nt. Projektowania Wspomaganego przez Komputer /Uniwersytet Southampton/, 15-18.04.1969r. London: IEE 1969 ss.683.

S.260: Whiteley A.B., Silber D., Dooley A.: The routing of power station cables by computer. Zastosowanie komputera do rozmieszczenia okablowania elektrowni. S.260-268, rys.

Sygn. 16742 d

Zastosowano algorytm najkrótszej drogi bazujący na metodzie Nicholsona. Program zrealizowano dla komputera IBM 360 model 75. Omówiono wyniki wykorzystania programu w praktyce projektowej.

38049. International Conference. Computer Aided Design, April 1974. Międzynarodowa Konferencja nt. Projektowania Wspomaganego przez Komputer, 8-11.04.1974. London: IEE 1974 ss.275.

S.85: Wilde R.J., Boardman J.T., Farquhar D.: A cad system for distribution - network planning. System projektowania planowania sieci rozdzielczych /wysokiego napięcia/ wspomaganego przez komputer. S.85-91, rys., bibliogr., poz.7.

Sygn. 16254 d

Omówiono metodykę.

38050. International Conference on Computer Aided Design, 15-18 April 1969. Międzynarodowa Konferencja nt. Projektowania Wspomaganego przez Komputer /Uniwersytet Southampton/, 15-18.04.1969r. London: IEE 1969 ss.683.

S.72: Wise D.J.K.: LIDO-an integrated system for computer layout and documentation of digital electronics. LIDO-zintegrowany komputerowy system rozmieszczania elementów cyfrowych i prowadzenia dokumentacji. S. 72-81, rys.

Sygn. 16742 d

System projektowania opracowany w firmie ICL przeznaczony do automatycznego rozmieszczania mikromodułów na płytkach montażowych, łączenia wyprowadzeń tych płyt i wytwarzania dokumentacji.



38051. International Conference on Computer Aided Design, 15-18 April 1969. Międzynarodowa Konferencja nt. Projektowania Wspomagane przez Komputer / Uniwersytet Southampton /, 15-18.04.1969r. London: IEE 1969 ss.683.

S.122: Wood J. i in.: Computer aided production of masks for silicon integrated circuits. Komputerowo wspomagane wytwarzanie masek krzemowych układów scalonych. S.122-129, rys., bibliogr., poz.2.

Sygn. 16742d

Opis języka wyższego rzędu do projektowania masek układów scalonych. Omówiono instrukcje, organizację programu i strukturę danych. Programy prawie całkowicie zrealizowano w języku ALGOL 60.

38052. International Conference on Computer Aided Design, 15-18 April 1969. Międzynarodowa Konferencja nt. Projektowania Wspomagane przez Komputer / Uniwersytet Southampton /, 15-18.04.1969r. London: IEE 1969 ss.683.

S.434: Zobrist G.W.: Computer-aided ac worst case analysis using flowgraph techniques. Komputerowa analiza przebiegów zmiennoprądowych metodą najgorszego przypadku za pomocą grafów przepływu sygnałów. S.434-445, rys., tabl., bibliogr., poz.4.

Sygn. 16742 d

Symboliczna metoda wyznaczania czułości obwodu, pozwalająca prowadzić również zmiennoprądową analizę pracy obwodu i analizę tolerancji jego elementów. Podano kilka przykładów.

Zob. poz. 37918, 37928, 37929, 37939, 37946, 38071

## VI.26 Automatyka

38053. Automatyka w służbie gospodarki narodowej. Prace VI Krajowej Konferencji Automatyki, Poznań, 9-11.09.74. T.1: Sesje 1-9. Warszawa: NOT 1974 ss.726.

S.188: Kornacki S.: Model cyfrowy układu hydraulicznego. S.188-195, rys., bibliogr., poz.4.

Sygn. 16627/1

Opis metody modelowania. Wskazówki praktyczne zastosowania oraz schemat blokowy rozdzielacza.

38054. Automatyka w służbie gospodarki narodowej. Prace VI Krajowej Konferencji Automatyki, Poznań, 9-11.09.74. T.1: Sesje 1-9. Warszawa: NOT 1974 ss.726.

S.652: Nalepa J.: Modelowanie cyfrowe przetworników pomiarowych w językach symulacyjnych. S.652-660, rys., bibliogr., poz.6.

Sygn. 16627/1

Modelowanie przetworników metodą analizy strukturalnej oraz opis i własności języka symulacyjnego GODYS-2.

38055. International Conference on Computer Aided Design, 15-18 April 1969. Międzynarodowa Konferencja nt. Projektowania Wspomagane przez Komputer / Uniwersytet Southampton /, 15-18.04.1969r. London: IEE 1969 ss.683.

S.551: Aird R.J., Moseley A.D.: On line computer analysis for control system design. Zastosowanie komputerowej analizy na bieżąco do projektowania systemów sterowania. S.551-559, rys.

Sygn.16742 d

Program analizy dopasowanej do zestawu małego komputera z drukarką lub oscyloskopem. Omówiono metodę i podstawowe parametry systemu projektowania.

38056. International Conference on Computer Aided Design, 15-18 April 1969. Międzynarodowa Konferencja nt. Projektowania Wspomagane przez Komputer / Uniwersytet Southampton /, 15-18.04.1969r. London: IEE ss.683.

S.542: Atkinson P., Davey R.L.: Computer-aided design of closed-loop systems. Projektowanie systemów sterowania z obwodem zamkniętym wspomagane przez komputer. S.542-550, rys., bibliogr., poz.4.

Sygn. 16742 d

Konwersacyjny system projektowania układów sterowania ze sprzężeniem zwrotnym metodą Nyquista. Omówiono program zrealizowany dla komputera PDP 8 i podano przykład obliczeń.

38057. International Conference on Computer Aided Design, 15-18 April 1969. Międzynarodowa Konferencja nt. Projektowania Wspomagane przez Komputer / Uniwersytet Southampton /, 15-18.04.1969r. London: IEE 1969 ss.683.

S.140: Dixon B.A., Ironside J.E.: On-line computer-aided control system design using a graphical display. System projektowania na bieżąco układów automatycznego sterowania z zastosowaniem grafoskopu. S.140-151, rys., bibliogr., poz.6.

Sygn. 16742 d

Omówienie interakcyjnego systemu projektowania układów automatycznego sterowania opracowanego w Manchester Institute of Science and Technology. Mały komputer wykorzystany jest do wyznaczenia odpowiedzi układu sterowania na zadane sygnały wejściowe.



38058. International Conference. Computer Aided Design, 8-11 April 1974. Międzynarodowa Konferencja nt. Projektowania Wspomagane przez Komputer, 8-11.04.1974. London: IEE 1974 ss.275.

S.92: Gray J.O., Taylor P.M.: Computer aided design using describing function methods. Projektowanie wspomagane przez komputer z zastosowaniem metod funkcji opisującej. S. 92-98, rys., bibliogr., poz. 13.

Sygn. 16254 d

Projektowanie nieliniowych układów sterowania z pojedynczą pętlą z zastosowaniem komputera PDP 10.

#### VI.261 Maszyny matematyczne

38059. Automatyka w służbie gospodarki narodowej. Prace VI Krajowej Konferencji Automatyki, Poznan, 9-11.09.74. T.1: Sesje 1-9. Warszawa: NOT 1974 ss.726.

S.695: Perkowski M.: Języki struktur relacyjnych oraz ich zastosowanie w systemie automatycznej syntezy blokowej układów cyfrowych. S.695-707, rys., bibliogr., poz. 13.

Sygn. 16627/1

Opis.

38060. Computer Systems Evaluation, Brunel University, Uxbridge, 23-25 September 1974. Ocena systemów komputerowych. Uniwersytet Brunela, Uxbridge, 23-25.09.1974. Uxbridge: Brunel Univ.1974 ss.n1b Bell T.E.: Case studies on modelling. Problemy modelowania /komputerów/.

Sygn. 16936 d

Modelowanie pracy komputerów za pomocą komputera IBM 1800.

38061. Computer Systems Evaluation, Brunel University, Uxbridge, 23-25 September 1974. Ocena systemów komputerowych, Uniwersytet Brunela, Uxbridge, 23-25.09.1974. Uxbridge: Brunel Univ.1974 ss.n1b

Bell T.E.: Modelling methods. Computer performance analysis: objectives and problems in simulating computers. Metody modelowania. Analiza wydajności komputerów: problemy symulowania komputerów.

Sygn. 16936 d

Symulowanie komputerów na komputerach.

38062. International Conference on Computer Aided Design, 15-18 April 1969. Międzynarodowa Konferencja nt. Projektowania Wspomagane przez Komputer /Uniwersytet Southampton/, 15-18.04.1969r. London: IEE 1969 ss.683.

S.97: Cullyer W.J. i in.: Automatic formation of trial layouts of thin-film. Automatyzacja wstępnego rozmieszczenia elementów w mikromodułach na warstwach cienkich. S.97-113, rys., bibliogr., poz.2.

Sygn. 16742 d

Opis programu rozmieszczania elementów i wyznaczania ich połączeń. Podano algorytmy i określone zasady posługiwania się programem. Program zrealizowano w języku ALGOL dla komputera ELLIOT 4130.

38063. International Conference. Computer Aided Design, 8-11 April 1974. Międzynarodowa Konferencja nt. Projektowania Wspomagane przez Komputer, 8-11.04.1974. London: IEE 1974 ss.275.

S.130: Flake P., Musgrave G., White I.J.: MILO - A logic system simulator. MILO-symulator układów logicznych. S.130-136, rys., bibliogr., poz.6.

Sygn. 16254 d

Modelowanie układów logicznych za pomocą komputera.

38064. International Conference on Computer Aided Design, 15-18 April 1969. Międzynarodowa Konferencja nt. Projektowania Wspomagane przez Komputer /Uniwersytet Southampton/, 15-18.04.1969r. London: IEE 1969 ss.683.

S.51: Garton P.C., O'Byrne S.P.: Applications of logic simulation in large real time systems. Zastosowanie symulacji układów logicznych w dużych systemach pracujących w czasie rzeczywistym. S. 51-58, rys.

Sygn. 16742 d

Omówienie symulacji układów logicznych jako narzędzia projektowania układów dużej integracji. Wyniki symulacji układów TTL w języku SIMULA.

38065. International Conference on Computer Aided Design, 15-18 April 1969. Międzynarodowa Konferencja nt. Projektowania Wspomagane przez Komputer /Uniwersytet Southampton/, 15-18.04.1969r. London: IEE 1969 ss.683.

S.130: Herskowitz G.J., Murray-Lasso M.A.: Application of on-line computer techniques to automated linear circuit design. Zastosowanie komputerowych metod obliczeń na bieżąco do zautomatyzowanego projektowania układów liniowych. S.130-139, rys., bibliogr., poz.11.

Sygn. 16742 d



Metoda zautomatyzowanego projektowania układów oparta na dobieraniu dopuszczalnych tolerancji elementów układu przy założonej tolerancji napięć zasilających. Podano przykład obliczania wzmacniacza operacyjnego.

38066. International Conference on Computer Aided Design, 15-18 April 1969. Międzynarodowa Konferencja nt. Projektowania Wspomaganeego przez Komputer /Uniwersytet Southampton/, 15-18.04.1969r. London: IEE 1969 ss.683.

S.82: Houghton J.: A system for the placement of circuit modules. System rozmieszczenia modułów obwodu elektrycznego. S.82-88, rys., bibliogr., poz.3.

Sygn. 16742 d

System zautomatyzowanego rozmieszczenia modułów na płycie montażowej działający wg algorytmu dwufazowego zbliżonego do algorytmu Rutmana.

38067. International Conference on Computer Aided Design, 15-18 April 1969. Międzynarodowa Konferencja nt. Projektowania Wspomaganeego przez Komputer /Uniwersytet Southampton/, 15-18.04.1969r. London: IEE 1969 ss.683.

S.31: Kaposi A.A.: Logic testing by simulation. Zastosowanie symulacji do testowania układów logicznych. S.31-40, rys., bibliogr., poz.6.

Sygn. 16742 d

Porównanie czasu i wymaganej pojemności pamięci dla szeregowej i równoległej metody symulacji układów logicznych za pomocą komputera. Przykład symulacji sumatora za pomocą programu opracowanego w Kingston College of Technology /W.Brytania/.

38068. International Conference on Computer Aided Design, 15-18 April 1969. Międzynarodowa Konferencja nt. Projektowania Wspomaganeego przez Komputer /Uniwersytet Southampton/, 15-18.04.1969r. London: IEE 1969 ss.683.

S.59: Lerailliez F., Sarre A., Waterlot B.: CRISMASS: a tool for conception, realization, implementation and simulation of sequential synchronous machines. CRISMASS-środki działalności koncepcyjnej, realizacji projektu i symulacji sekwencyjnych maszyn synchronicznych. S.59-71, rys.

Sygn. 16742 d

Opis struktury algorytmów i zasad korzystania z systemu projektowania CRISMASS opracowanego we Francji. System pozwala symulować pracę urządzeń na poziomie schematów blokowych i elementów przełączających, automatyzuje czynności projektowania i prowadzenia dokumentacji.

38069. International Conference on Computer Aided Design, 15-18 April 1969. Międzynarodowa Konferencja nt. Projektowania Wspomaganeego przez Komputer /Uniwersytet Southampton/, 15-18.04.1969r. London: IEE 1969 ss.683

S.608: Reynolds J.S.: A conversational logic simulator for use with a time-sharing computer. Konwersacyjny symulator układów logicznych dla komputera z podziałem czasu. S.608-615, rys.

Sygn. 16742 d

Program symulacji układów logicznych umożliwiający wprowadzenie zmian do badanego układu i jego sygnałów w trakcie wykonywania programu. Program zrealizowano w języku FORTRAN. Podano przykłady symulacji sieci synchronicznej.

38070. International Conference. Computer Aided Design, 8-11 April 1974. Międzynarodowa Konferencja nt. Projektowania Wspomaganeego przez Komputer, 8-11.04.1974. London: IEE 1974 ss.275.

S.143: Scott J.V.: The computer aided design of cascaded logic circuits. Projektowanie kaskadowych układów logicznych wspomagane przez komputer. S.143-148, rys., bibliogr., poz.2.

Sygn. 16254d

Zastosowanie komputera CDC 6600.

38071. International Conference. Computer Aided Design, 8-11 April 1974. Międzynarodowa Konferencja nt. Projektowania Wspomaganeego przez Komputer, 8-11.04.1974. London: IEE 1974 ss.275.

S.200: Wright M.T., Waters S.W.F.: Computer aided design of eddy-current couplings for optimum torque-speed characteristics. Projektowanie sprzężeń prądów wirowych wspomagane przez komputer dla /uzyskania/ optymalnych charakterystyk zależności momentu obrotowego od szybkości. S.200-205, rys. bibliogr., poz.6.

Sygn. 16254 d

Podano algorytm projektowania bębnow ferromagnetycznych napędzanych ze stałą szybkością za pomocą silnika indukcyjnego.



VI.27 Architektura, Urbanistyka,  
Inżynieria lądowa, wodna  
i sanitarna

38072. International Conference on Computer Aided Design, 15-18 April 1969. Międzynarodowa Konferencja nt. Projektowania Wspomagane go przez Komputer /Uniwersytet Southampton/, 15-18.04.1969r. London: IEE 1969 ss.683.

S.616: Butlin G.A., Hubbard R.J.: A scheme for man-machine interactive structural analysis. Organizacja dialogu człowiek-maszyna do celów analizy strukturalnej. S.616-625, rys., bibliogr., poz.6.

Sygn. 16742 d

Organizacja systemu LUISA do analizy konstrukcji metodą elementu skończonego. Omówiono operacje, strukturę danych i podstawowe podprogramy.

38073. International Conference. Computer Aided Design, 8-11 April 1974. Międzynarodowa Konferencja nt. Projektowania Wspomagane go przez Komputer, 8-11.04.1974. London: IEE 1974 ss.275.

S.:262: Challis K.O.M., Deamer F.C., Glaze D.W.: A contractor's experience of applying C.A.D. techniques to shell and tube heat exchanger design. Projektowanie wspomagane przez komputer powłokowych i rurowych wymienników ciepła. S.262-269, rys.

Sygn. 16254 d

Porównanie dawnych metod projektowania bez zastosowania komputerów i nowych metod z ich zastosowaniem.

38074. International Conference. Computer Aided Design, 8-11 April 1974. Międzynarodowa Konferencja nt. Projektowania Wspomagane go przez Komputer, 8-11.04.1974. London: IEE 1974 ss.275.

S.174: Cooper R., Berry D.W., Ingham M.J.: The experience of a multi-disciplinary consulting engineering practice in using computers. Usługi konsultacyjne z zakresu inżynierii budowlanej z zastosowaniem komputera. S.174-179.

Sygn. 16254 d

Omówienie wykorzystania komputerów do usług konsultacyjnych w W. Brytanii.

38075. International Conference on Computer Aided Design, 15-18 April 1969. Międzynarodowa Konferencja nt. Projektowania Wspomagane go przez Komputer /Uniwersytet Southampton/, 15-18.04.1969r. London: IEE 1969 ss.683.

S.296: Goff R.F.D.: Dynamic programming and the shape of a bridge truss. Zastosowanie programowania dynamicznego do projektowania kratownic mostów. S.296-305, rys., bibliogr., poz.12.

Sygn. 16742 d

Rozważane są zagadnienia optymalizacji projektowania kratownic mostów narażonych na obciążenia dynamiczne. Zastosowano metodę programowania dynamicznego, dzięki czemu można było uwzględnić bardziej realistyczne warunki projektowania w porównaniu z powszechnie stosowanymi metodami.

38076. International Conference. Computer Aided Design, 8-11 April 1974. Międzynarodowa Konferencja nt. Projektowania Wspomagane go przez Komputer, 8-11.04.1974. London: IEE 1974 ss.275.

S.155: Lodge J.S., Davis J.: Computer aided design of reinforced concrete structures. Projektowanie struktur betonu zbrojonego wspomagane przez komputer. S.155-161.

Sygn. 16254 d

Omówienie programów i optymalizacji projektowania.

38077. International Conference on Computer Aided Design, 15-18 April 1969. Międzynarodowa Konferencja nt. Projektowania Wspomagane go przez Komputer /Uniwersytet Southampton/, 15-18.04.1969r. London: IEE 1969 ss.683.

S.306: Mitra G., Calogero C.: A computer method for designing the optimum vertical profile of highways—a mathematical programming approach. Komputerowa metoda projektowania optymalnych pionowych profilów autostrad—zagadnienia programowania matematycznego. S.306-319, rys., tabl., bibliogr., poz.6.

Sygn. 16742 d

Metoda optymalizacji projektowania autostrad ze względu na minimalny koszt prac ziemnych. Podano algorytm, strukturę systemu projektowania i omówiono korzyści wynikające z jego zastosowania.

38078. International Conference on Computer Aided Design, 15-18 April 1969. Międzynarodowa Konferencja nt. Projektowania Wspomagane go przez Komputer /Uniwersytet Southampton/, 15-18.04.1969r. London: IEE 1969 ss.683.

S.320: Ramakrishnan V.: Limit design for reinforced concrete structures with the aid of digital computers. Projektowanie struktur betonu zbrojonego wspomagane przez komputer. S.320-328, rys., bibliogr., poz.3.

Sygn. 16742 d

Zastosowano programy w języku FORTRAN i komputer IBM 1620.

38079. International Conference on Computer Aided Design, 15-18 April 1969. Międzynarodowa Konferencja nt. Projektowania Wspomagane go przez Komputer /Uniwersytet Southampton/, 15-18.04.1969r. London: IEE 1969 ss.683.

S.426: Scriven W.E., Wright J.A.: Hyperbolic natural draught cooling tower shells—comprehensive design program. Ogólny program projektowania hiperbolicznych powłok wież chłodniczych z naturalnym ciągiem powietrza. S.426-433, rys., tabl., bibliogr., poz.3.

Sygn. 16742 d



38080. International Conference. Computer Aided Design, 8-11 April 1974. Międzynarodowa Konferencja nt. Projektowania Wspomagane go przez Komputer, 8-11.04.1974. London: IEE 1974 ss.275.

S.19: Singh S.: A computer-aided finite-element mesh generation system plane and curved surfaces. Komputerowy system generowania sieci skończonych elementów dla powierzchni płaskich i zakrzywionych. S.19-27, rys., bibliogr., poz.4.

Sygn. 16254 d

Zastosowanie komputera i grafoskopu do rozwiązywania zagadnień statyki budowli.

38083. International Conference. Computer Aided Design, 8-11 April 1974. Międzynarodowa Konferencja nt. Projektowania Wspomagane go przez Komputer, 8-11.04.1974. London: IEE 1974 ss.275.

S.123: Wellstead P.E., Galley D., Koreman R.: Interactive computer aided identification of engineering systems. Interakcyjna, wspomagana przez komputer, identyfikacja systemów /sterowania stosowanych/ w technice. S.123-129, rys., bibliogr., poz.9.

Sygn. 16254 d

Identyfikacja liniowych, z otwartą pętlą, systemów sterowania.

VII. ZASTOSOWANIE MASZYN CYFROWYCH DO KONTROLI I STEROWANIA PROCESAMI PRZEMYSŁOWYMI I INNYMI

VII.1 Projektowanie i wdrażanie systemów

38081. Automatyka w służbie gospodarki narodowej. Prace VI Krajowej Konferencji Automatyki, Poznań, 9-11.09.1974. T.3: Sesje 16-24. Poznań: NOT 1974 ss.696.

S.19: Zarzycki R.: Zagadnienia doboru i sprawdzania sprzętu cyfrowego w realizacji przedsięwzięć automatyzacji kompleksowej. S.19-27, rys., bibliogr., poz.16.

Sygn. 16627/3

Omówienie zagadnień organizacji doboru i sprawdzania sprzętu cyfrowego w warunkach krajowych, w realizacji wdrażania systemów do sterowania złożonymi procesami technologicznymi.

VII.11 Analiza systemów i procesów

38082. International Conference on Computer Aided Design, 15-18 April 1969. Międzynarodowa Konferencja nt. Projektowania Wspomagane go przez Komputer /Uniwersytet Southampton/, 15-18.04.1969r. London: IEE 1969 ss.683.

S.626: Anderson U.R., Kwan H.W.: The systematic reduction of complex process models; two case studies. Usystematyzowana redukcja modeli procesów złożonych - analiza dwu przypadków. S.626-641, rys., bibliogr., poz.9.

Sygn. 16742 d

Formalizacja problemu redukcji matematycznego opisu złożonych procesów przemysłowych o wielu zmiennych. Omówiono dwie metody i podano odpowiednie przykłady. Możliwości stosowania komputerów cyfrowych do sterowania tymi procesami.

VII.13 Projektowanie systemów

38084. International Conference on Computer Aided Design, 15-18 April 1969. Międzynarodowa Konferencja nt. Projektowania Wspomagane go przez Komputer /Uniwersytet Southampton/, 15-18.04.1969r. London: IEE 1969 ss.683.

S.198: Montgomerie G.A., Michael D.G.: CORD: An anti-elaborate approach to computer reinforced design. CORD-komputerowy system opracowywania szczegółów projektu. S.198-208, rys.

Sygn. 16742 d

System dopracowuje szczegóły i optymalizuje projekty urządzeń sterowania, pomiaru przepływu i kondycjonowania cieczy. Omówiono zastosowanie i strukturę systemu.

Zob. poz. 38055, 38056

VII.15 Eksploatacja systemów

38085. Automatyka w służbie gospodarki narodowej. Prace VI Krajowej Konferencji Automatyki, Poznań, 9-11.09.74. T.1: Sesje 1-9. Warszawa: NOT 1974 ss.726.

S.629: Szwałbis S.: Możliwości wykorzystania systemu CAMAC do sterowania procesami przemysłowymi. S.629 - 638, bibliogr. poz.11.

Sygn. 16627/1

Problemy eksploatacji systemu CAMAC /Computer Application for Measurement and Control - Zastosowanie komputerów do pomiarów i sterowania/. Opis systemu.



VII.2 Dziedziny zastosowań

VII.21 Przemysł

38086. Automatyka w służbie gospodarki narodowej. Prace VI Krajowej Konferencji Automatyki, Poznań, 9-11.09.74. T.1: Sesje 1-9. Warszawa: NOT 1974 ss.726.

S.629: Szwałgis S.: Możliwości wykorzystania systemu CAMAC do sterowania procesami przemysłowymi. S.629-638, rys., bibliogr., poz. 11.

Sygn. 16627/1

Ogólna charakterystyka systemu CAMAC /Computer Application for Measurement And Control/, bloki funkcjonalne systemu i sprzężenie z komputerem oraz oprogramowanie.

38087. Automatyka w służbie gospodarki narodowej. Prace VI Krajowej Konferencji Automatyki, Poznań, 9-11.09.1974. T.2: Sesje 10-15. Warszawa: NOT 1974 ss.457.

S.289: Gószczak J., Urbaniak A.: Cyfrowy pomiar gęstości cieczy w systemie centralnej rejestracji i sterowania procesem technologicznym. S.289-294, rys., bibliogr., poz.4.

Sygn. 16627/1

Organizacja struktury systemu sterowania i CRD /Centr. Rejestr. Danych/, opis programu obliczania gęstości za pomocą komputera. Podano tabulogram podprogramu.

VII.212 Energetyka. Elektroenergetyka

38088. International Conference on Computer Aided Design, 15-18 April 1969. Międzynarodowa Konferencja nt. Projektowania Wspomagane przez Komputer /Uniwersytet Southampton/, 15-18.04.1969r. London: IEE 1969 ss.683.

S.171: Smyth R.: Data collection from transient heat flow equipment using an on-line computer. Rejestracja danych w urządzeniach z niestacjonarnym przepływem ciepła za pomocą komputera /do sterowania procesami/ na bieżąco. S. 171-180, rys.

Sygn. 16742 d

Opis eksperymentalnego komputerowego systemu rejestracji danych z 64 czujników przy częstotliwości próbkowania 10 KHz z dokładnością większą niż 1%.

VII.213 Przemysł ciężki

VII.2132 Metalurgia. Hutnictwo. Odlewnictwo

38089. Automatyka w służbie gospodarki narodowej. Prace VI Krajowej Konferencji Automatyki, Poznań, 9-11.09.1974. T.3: Sesje 16-24. Poznań: NOT 1974 ss.696.

S.28: Koziół R.: Zagadnienia cieplne walcowni gorących blach w systemie automatyki kompleksowej. S.28-37, rys., bibliogr., poz.5.

Sygn. 16627/3

Omówienie podstawowych zagadnień regulacji procesów cieplnych za pomocą komputera. Schemat funkcjonalny podsystemu cieplnego.

VII.214 Przemysł maszynowy

38090. International Conference on Computer Aided Design, 15-18 April 1969.

Międzynarodowa Konferencja nt. Projektowania Wspomagane przez Komputer /Uniwersytet Southampton/, 15-18.04.1969r. London: IEE ss.683.

S.378: Hubble P.E.: Geometry scheme for solving engineering problems on a computer. Schematy geometryczne do rozwiązywania problemów inżynierskich za pomocą komputera. S.378-387, rys.

Sygn. 16742 d

Omówiono formularze i sposoby wprowadzania danych do systemu wykreślającego figury geometryczne oraz przygotowującego programy dla obrabiarek ze sterowaniem numerycznym. Programy systemu zrealizowano w autokodzie komputera KDF 9.

Zob. poz. 37999

VII.215 Przemysł elektrotechniczny, elektroniczny, urządzeń telekomunikacyjnych, automatyki

38091. Automatyka w służbie gospodarki narodowej. Prace VI Krajowej Konferencji Automatyki, Poznań, 9-11.09.1974.T.3: Sesje 16-24. Poznań: NOT 1974 ss.696.

S.551: Jaskuła S. i in.: System centralnej rejestracji i sterowania /CRS/ w węźle wytwórczym. S.551-556. rys., bibliogr., poz.3.

Sygn. 16627/3

Funkcje komputera ODRA 1325 zastosowanego do centralnej rejestracji i sterowania w węźle wytwórczym /elektrowni/ oraz omówienie programów realizujących te funkcje.



VII.216 Przemysł chemiczny

38092. Automatyka w służbie gospodarki narodowej. Prace VI Krajowej Konferencji Automatyki. Poznań, 9-11.09.1974. T.3: Sesje 16-24. Poznań: NOT 1974 ss.696.  
S.316: Jankowski T.i in.: Komputerowy system sterowania transportem pneumatycznym w parku silosów wytwórni polipropylenu w MZHIP-Płock. S.316-330, rys., tabl.

Sygn. 16627/3

Charakterystyka procesu technologicznego jako obiektu sterowania. Zadania i struktura komputerowego systemu SSPP opracowanego na minikomputer MOMIK 8b i specjalną Jednostkę Rejestracji Danych i Sterowania. Oprogramowanie oraz schemat blokowy systemu.

VII.219 Inne

38093. Automatyka w służbie gospodarki narodowej. Prace VI Krajowej Konferencji Automatyki. Poznań, 9-11.09.1974. T.3: Sesje 16-24. Poznań: NOT 1974 ss.696.

S.126: Mańczak K., Rowo L., Ziółkowski A.: Pewna koncepcja zastosowania maszyny cyfrowej do sterowania i zarządzania obiektem przemysłowym na przykładzie huty szkła okiennego. S.126-133, rys., bibliogr., poz.4.

Sygn. 16627/3

Omówienie koncepcji zintegrowanego systemu zarządzania i sterowania procesem technologicznym /zestawiania/ za pomocą komputera HONEYWELL 316. Języki programowania DAP-16 i FORTRAN IV. Funkcje i zadania podsystemów.

38094. Automatyka w służbie gospodarki narodowej. Prace VI Krajowej Konferencji Automatyki. Poznań, 9-11.09.1974. T.3: Sesje 16-24. Poznań: NOT 1974 ss. 696.  
S.384: Stanisław A., Mielcarek J., Przybyła J.: Problemy oprogramowania systemu sterowania przygotowaniem surowca w cementowni. S.384-392, rys., bibliogr., poz.5.

Sygn. 16627/3

Szczegółowe omówienie zagadnień związanych ze strukturą i funkcjonowaniem oprogramowania komputera T 2000 wyposażonego dodatkowo w specjalistyczne urządzenia zewnętrzne. Algorytm sterowania i opis pomiarów.

VII.22 Komunikacja

38095. Automatyka w służbie gospodarki narodowej. Prace VI Krajowej Konferencji Automatyki. Poznań, 9-11.09.1974. T.3: Sesje 16-24. Poznań: NOT 1974 ss.696.

S.644: Lisowski J.: Wyznaczanie optymalnego kursu i prędkości statku w sytuacji kolizyjnej. S.644-654, rys., bibliogr., poz.5.

Sygn. 16627/3

Model matematyczny procesu. Algorytm sterowania oraz realizacji obliczeń na komputerze K-202. Schemat operacyjny wyznaczania optymalnego manewru kursem i prędkością statku w systemie kolizyjnym.

38096. Automatyka w służbie gospodarki narodowej. Prace VI Krajowej Konferencji Automatyki. Poznań, 9-11.09.1974. T.3: Sesje 16-24. Poznań: NOT 1974 ss.696.

S.626: Sołtysik J.: Zastosowanie teorii optymalnej filtracji do konstrukcji algorytmów automatycznego wyznaczania pozycji statku w oparciu o sygnały nawigacyjne systemu satelitarnego TRANSIT. S.626-635, rys., bibliogr., poz.8.

Sygn.16627/3

Opis nawigacyjnego systemu satelitarnego TRANSIT

38097. International Conference. Computer Aided Design, 8-11 April 1974. Międzynarodowa Konferencja nt.Projektowania Wspomagane go przez Komputer. 8-11.04.1974. London: IEE 1974 ss.276.

S.168: Dawson A.C., Hooper A.: Use of a computer in the design of railway safety signalling circuits. Zastosowanie komputera do projektowania układów zabezpieczenia ruchu pociągów. S.168-173, rys.

Sygn. 16254 d

Projekt dla metra londyńskiego.

VIII. ZASTOSOWANIE MASZYN CYFROWYCH DO AUTOMATYZACJI ZARZĄDZANIA

38098. Rowe B.C.-ed: Privacy, computers and you. Ochrona danych, komputery i człowiek. Manchester: NCC 1972 ss. 212.

S.163: Hargreaves B.J.A.: The responsibility of the industry. Odpowiedzialność przemysłu. S.163-168,

Sygn.16228

Wpływ organizacji przemysłowych na ochronę danych.



VIII.1 Dziedziny zastosowań

VIII.11 Przemysł

Zob. poz. 38093

VIII.119 Przemysł spożywczy, leśny

38099. Automatyka w służbie gospodarki narodowej. Prace VI Krajowej Konferencji Automatyki. Poznań, 9-11.09.1974. T.3: Sesje 16-24. Poznań: NOT 1974 ss.696.

S.134: Kacprzyk J., Ostrowski R., Owsiniński J.: O pewnej koncepcji sporządzania raportów na maszynie cyfrowej do kierowania procesem produkcyjnym na przykładzie huty szkła. S.134-142, Bibliogr., poz.2.

Sygn. 16627/3

Założenia do projektu ewidencji i przetwarzania danych podsystemu zarządzania hutą /ewidencja realizowanych zamówień, gospodarka materiałowa, obliczanie płac, planowanie wielkości produkcji/ za pomocą komputera HONEYWELL 316.

VIII.14 Banki

38100. Cain G., Parker Y., Morse P.-ed.: Minicomputers in Data Communication. The Proceedings. A Course at the Polytechnic of Central London, 6-8 December 1972. Mini-komputery w Transmisji Danych. Prace. Kurs na Politechnice Londyńskiej, 6-8.12.1972r. London: Miniconsult Ltd 1974 ss.204..

S.127: Woodruff L.G.: An international banking network using minicomputers. Międzynarodowa sieć banków z zastosowaniem minikomputerów. S.127-143, rys.

Sygn. 16687 d

Omówienie sieci transmisji danych do przekazywania międzynarodowych informacji nt. wypłat itp. przez 13 państw europejskich i USA.

38101. Rowe B.C.-ed.: Privacy, computers and you. Ochrona danych, komputery i człowiek. Manchester:NCC 1972 ss.212.

S.83: Robertson J.H.: The needs of the commercial user. Potrzeby użytkownika - instytucji bankowej. S.83-91.

Sygn. 16228

Projekt automatyzacji łączności i przetwarzania danych bankowych w Wielkiej Brytanii /EFT Electronic Funds Transfer/. Zabezpieczenie danych.

VIII.2 Tematyka zastosowań

VIII.22 Gospodarka materiałowa magazynowa i przedmiotów nietrwałych

38102. Automatyka w służbie gospodarki narodowej. Prace VI Krajowej Konferencji Automatyki. Poznań, 9-11.09.74. T.1: Sesje 1-9. Warszawa: NOT 1974 ss.726.

S.566: Staniowski P.: Optymalizacja prostych magazynów symulowanych na maszynie cyfrowej. S.566-576, rys., tabl., bibliogr., poz.4. Sygn. 16627/1

Typy strategii funkcjonowania magazynów, koszty i sformułowanie zagadnienia. Optymalizacja, modelowanie cyfrowe systemów magazynowych oraz przykłady numeryczne.

38103. Data Centre '72 International Conference on Data Centres, Copenhagen, Denmark, 15-17 November 1972. Ośrodek obliczeniowy 1972. Konferencja nt. ośrodków obliczeniowych, Kopenhaga, 15-17.11.1972. Amsterdam: IAG br.ss.136.

S.94: Muller Malek/De Samblanckx S.H.: Software packages for inventory control, virtue or trap. Pakiety programów dla inwentaryzacji. S.94-105, rys., tabl.

Sygn. 16746 d

Omówiono korzyści z wprowadzenia zautomatyzowanego systemu zarządzania inwentaryzacją.

VIII.23 Zatrudnienie i płace

38104. Rowe B.C.-ed.: Privacy, computers and you. Ochrona danych, komputery i człowiek. Manchester: NCC 1972 ss.212.

S.97: Plant C.T.H.: Data banks - a trade union view/2/. Banki danych - punkt widzenia związków zawodowych /2/. S.97-101.

Sygn. 16228

Krótko wzmianka o komputerowym systemie danych osobowych PRISM /Personel Record Information System for Management/.

38105. Rowe B.C.-ed.: Privacy, computers and you. Ochrona danych, komputery i człowiek. Manchester: NCC 1972 ss. 212.

S.53: Westin A.F.: Some forecasts based on US experience. Prognozy oparte na doświadczeniach amerykańskich. S.53-62.

Sygn. 16228

Ochrona danych osobowych w komputerowych bankach danych w USA.







BIBLIOTEKA GŁÓWNA  
Politechniki Śląskiej

P 3057	76
--------	----