

**Wojskowy  
Przegląd  
Organizacji  
i  
Informatyki**

**Kwartalnik – 1974**

# WOJSKOWY PRZEGLĄD ORGANIZACJI I INFORMATYKI

KWARTALNIK  
wydawany przez  
MINISTERSTWO OBRONY NARODOWEJ

ROK 1

STYCZEŃ – MARZEC

---

WARSZAWA 1974

1

## KOMITET REDAKCYJNY

J. CWETSCH (przewodniczący), M. CIECHANOWICZ, P. DUBICKI, H. FILIPEK, R. GAJDA, M. GLIŃSKI (zastępca przewodniczącego), A. GOLIK, H. HASKA, W. KIEŻUN, S. KOLASA, J. KURNAL, P. LESISZ (zastępca przewodniczącego), F. LESISZ, J. LEWANDOWSKI (redaktor naczelny), S. MARCINIAK, M. OBRATAŃSKI, M. PASTERNAK, T. PECHE, Z. PIECHOWIAK, K. HAŁAWA, H. SZEWCZYK.

Redakcja „WOJSKOWEGO PRZEGLĄDU ORGANIZACJI I INFORMATYKI”

00-904 Warszawa 6, skr. pocz. 41

Redaktor naczelny Jerzy LEWANDOWSKI

tel. MON, wewn. 2475

Redaktor: JANINA SKIRZYŃSKA

Administracja

„Czasopisma Wojskowe”

Warszawa 29, ul. Grzybowska 77

---

---

ORGANIZACJA

I

INFORMATYKA

stanowią

O EFEKTYWNOŚCI DOWODZENIA

I ZARZĄDZANIA

---

---

## SPIS TRESCI

1. Cwetsch J. . . . . Przedmiot Wojskowego Przeglądu Organizacji i Informatyki . . . . . 5

### ORGANIZACJA

2. Skibiński J. . . . . O nową strukturę i treść nauk o organizacji i kierowaniu . . . . . 10
3. Mikielewicz G. . . . . Proces doskonalenia systemów kierowania w ujęciu systemowym . . . . . 24
4. Kołodziński E.,  
Suskiwicz M. . . . . Charakterystyka metod symulacyjnych stosowanych w badaniach systemowych . . . . . 40
5. Pasternak M.,  
Gruszecki A. . . . . Rola i miejsce punktu informatycznego w wojskowym systemie kierowania, cz. I . . . . . 51

### INFORMATYKA

6. Banaszkiwicz R.,  
Wysocki B. . . . . Kalendarz informatyki . . . . . 61
7. Iwaniak J. . . . . Przesłanki powstania i rozwój banków danych . . . . . 73
8. Gawęda O. M.,  
Jarosińska F.,  
Konopacki G. Z.,  
Szafranski B. . . . . Funkcjonalny model banku danych . . . . . 81
9. Filipek H. . . . . Problemy automatyzacji wprowadzania danych do komputerów . . . . . 94

### NAUKOWA INFORMACJA WOJSKOWA

10. Jurgaś P. . . . . Informacja naukowa dla kierownictwa . . . . . 103

### DOŚWIADCZENIA

11. Wojnar J. . . . . Niektóre problemy projektowania systemów informatycznych na podstawie doświadczeń OPI . . . . . 115

|                               |                                                                                                                   |     |
|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 12. Pryciaszek Z.,<br>Gedo W. | Problemy wydawnicze a optymalna eksploatacja informatycznego systemu zarządzania gospodarką materiałową . . . . . | 124 |
| 13. Dąbrowski E.              | Indeksacja w komputerowych systemach przetwarzania informacji . . . . .                                           | 135 |

#### DYSKUSJE I POLEMIKI

|                  |                                                               |     |
|------------------|---------------------------------------------------------------|-----|
| 14. Czaplński L. | Próba systematyzacji pojęć informatyki w kierowaniu . . . . . | 144 |
|------------------|---------------------------------------------------------------|-----|

#### DEFINICJE I TERMINY

|           |                                 |     |
|-----------|---------------------------------|-----|
| 15. J. L. | Czym jest informacja? . . . . . | 157 |
|-----------|---------------------------------|-----|

#### RECENZJE

|             |                                                                                     |     |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 16. Łuba Z. | W. Gabara — Elementy teorii organizacji i zarządzania . . . . .                     | 160 |
|             | Praca zbiorowa pod red. J. Kurnala — Twórcy naukowych podstaw organizacji . . . . . | 161 |
|             | John Rose — Anatomia i fizjologia automatyzacji . . . . .                           | 164 |

#### NOTKI

|       |                             |     |
|-------|-----------------------------|-----|
| J. S. | Czy wiecie, że... . . . . . | 168 |
|-------|-----------------------------|-----|

Redaktor techniczny: *Barbara Klamrowska*

Korekta zbiorowa

Skład rozpoczęto 19.03.74 r. Druk ukończono w maju 1974 r. Druk na papierze ilustr. 70 g. kl. III, 70 × 100/16. Ark. wyd. 14.00. Ark. druk. 11.25.  
W.Z.Graf. w Warszawie. Zam. 7634. CW-70575

# Informatyka

Roman BANASZKIEWICZ  
Bogdan WYSOCKI

## KALENDARZ INFORMATYKI

Rozwój techniki obliczeniowej w pełnym tego słowa znaczeniu związany jest z powstaniem wytwórni produkujących na zasadach komercyjnych urządzenia liczące. Przemysł taki narodził się na początku XIX w. w Stanach Zjednoczonych, W. Brytanii i Niemczech, natomiast w Polsce rozwinął się dopiero po II wojnie światowej. Pierwszą maszynę opracowaną przez polskiego konstruktora, Brunona Abdank-Abakanowicza, wyprodukowała w 1878 r. szwajcarska firma CORADI. Koncepcje Abrahama Sterna (machina rachunkowa) nie wzbudziły zainteresowania ówczesnych kół przemysłowych.

Technika obliczeniowa wyrosła na bazie szybko rozwijającego się przemysłu oraz w oparciu o odpowiednie metody matematyki stosowanej. Jednakże dopiero druga rewolucja naukowo-techniczna doprowadziła do zasadniczych zmian zarówno w konstrukcjach komputerów, jak też w skali ich wytwarzania (w połowie lat pięćdziesiątych moc obliczeniowa wszystkich zainstalowanych komputerów była większa niż moc obliczeniowa wszystkich ludzi na ziemi).

- 960 — Gerbert (Frankonia) udoskonalił abakus (prawzór liczydła) do postaci ułatwiającej obliczenia pozycyjne; w X—XII w. stworzono ruskie siczioty, bardziej zbliżone do współczesnych liczydeł (zapożyczone ze Wschodu za pośrednictwem uczonych uzbeckich).
- 1642 — Blaise Pascal zbudował urządzenie obliczeniowe, które wykonywało dwie operacje — dodawanie i odejmowanie (arytmometr Pascala).
- 1694 — Wilhelm Leibnitz zbudował urządzenie obliczeniowe wykonujące już cztery operacje obliczeniowe — dodawanie, odejmowanie, mnożenie i dzielenie.
- 1801 — Joseph Marie Jacquard skonstruował pierwsze urządzenie na karty perforowane. Zastosowano je w przemyśle tekstylnym przy tkaniu złożonych wzorów.
- 1817 — Abraham Stern (Polska) zbudował eksperymentalny model

- arytmometru z kołami zmiennozębatymi oraz arytmometr 5-działaniowy.
- 1830 — Charles P. Babbage, uważany obecnie za twórcę idei nowoczesnej automatycznej maszyny liczącej, opracował „urządzenie analityczne”, które miało pracować automatycznie i według podanych instrukcji wykonywać szereg obliczeń. Instrukcje miały być przekazywane za pomocą kart perforowanych. Był to więc projekt pierwszego na świecie komputera, tylko nie został dokończony. Pierwsza maszyna licząca na miarę jego koncepcji zbudowana została dopiero pod koniec lat czterdziestych XX wieku (1949 — EDSAC).
- 1854 — George Boole opublikował pracę „An investigation of the Laws of Thought”, w której zawarł pierwszy wykład algebry dwuelementowej (zwanej algebrą Boole’a), stanowiącej obecnie podstawę binarnego systemu liczenia współczesnych komputerów.
- 1869 — William Stanley Jevons, logik, opracował maszynę do rozwiązywania zadań logicznych, mechanizującą wnioskowanie dedukcyjne.
- 1878 — Piotr L. Czebyszew udoskonalił urządzenie liczące przeznaczone do mnożenia i dzielenia. Jego zasada stała się podstawą konstrukcji kalkulatorów.
- 1887 — Herman Hollerith skonstruował urządzenie na karty perforowane pracujące na zasadzie elektromagnetycznej, mające usprawnić prace statystyczne związane ze spisem ludności. Tym sposobem skrócił on czas prac obliczeniowych z 7,5 lat (przy spisie w 1880 r.) do 2,5 roku (przy spisie przeprowadzonym w 1890 r.).
- 1891 — W Petersburgu rozpoczęto produkcję pierwszych kalkulatorów, które wynalazł szwedzki inżynier V.T. Odhner, wykorzystując w nich zasadę kół zębatych ze zmienną ilością zębów. Zasada ta stała się podstawą konstrukcji małych kalkulatorów.
- 1908 — James Powers skonstruował sterowanie jednoczesnym dziurkowaniem 20 kolumn kart dziurkowanych. W 1911 r., założył Powers Accounting Machine Co., która w 1927 r. przemianowana została na Remington Rand Corp.
- 1911 — Założono Computing Tabulating Recording Co., która w 1924 r., zmieniła nazwę na International Business Machines Corp. (IBM).
- 1936 — Allan M. Turing w odczycie wygłoszonym w Londyńskim Towarzystwie Matematycznym przedstawił teoretyczny model uniwersalnej abstrakcyjnej maszyny liczącej, nazwanej później „maszyną Turinga”. Maszyna ta wyposażona była w obustronnie nieskończoną taśmę z zapisanymi symbolami. Wzdłuż taśmy przesuwiała się głowica czytajaco-pisząca. Praca maszyny polegała na sekwencyjnym porów-

- nywaniu, obliczaniu i zmianie stanu maszyny. Dalsze prace nad koncepcją „maszyny Turinga” przerwała II wojna światowa. Po wojnie, pracując w National Physical Laboratory, Turing uczestniczył w budowie maszyny lampowej ACE (Automatic Computing Engine).
- John von Neumann, amerykański matematyk węgierskiego pochodzenia, zaproponował — niezależnie od Francuza Couffignala — zastosowanie w maszynach liczących dwójkowego systemu liczenia, zamiast dziesiętnego. John von Neumann położył największe zasługi dla rozwoju teorii działania komputerów. Będąc konsultantem w Moore School of Electrical Engineering w Filadelfii, ulepszył maszynę ENIAC zbudowaną przez Eckerta i Mauchly’ego. Badania nad optymalnymi (na owe czasy) parametrami komputerów, projekty wielu maszyn (EDVAC, SEAC, EDSAC i inne), prace z zakresu logiki matematycznej i teorii gier — wszystko to złożyło się na dorobek von Neumanna. W latach 1945—47 ukazała się seria raportów von Neumanna, w której podał on podstawowe zasady budowy komputerów:
- a) zarówno dane, jak i program mogą być wyrażone w systemie binarym,
  - b) program powinien być przechowywany w pamięci,
  - c) ponieważ rozkazy są kodowane i przechowywane tak samo jak liczby, można je przetwarzać arytmetycznie w celu otrzymania nowych rozkazów.
- 1937 — Howard Aiken z Harvard University, współpracujący z Hollerithem i Powersem, skonstruował komputer, którego ideą zajmował się już od 1930 r., a którego koncepcja oparta została na dziewiętnastowiecznych koncepcjach Babbage’a.
- 1940 — George Stibitz zademonstrował na dorocznym zjeździe matematyków amerykańskich współpracę prostej maszyny przekaźnikowej, która znajdowała się w Nowym Jorku, z jej końcówką znajdującą się w Darmouth (New Hampshire). Obie maszyny były połączone linią telefoniczną. Było to pierwsze zastosowanie **zdalnego dostępu**.
- 1944 — W Harvard University we współpracy z IBM opracowano komputer MARK-I pomysłu Aikena.
- Konrad Zuse (Niemiec) ukończył budowę małego automatycznego komputera, nad którym pracował od 1935 r. Jego komputer powstał w tym samym czasie co komputer Aikena.
- 1946 — W Pensylwania University skonstruowano pierwszą elektroniczną maszynę cyfrową ENIAC (Elektronic Numerical Integrator and Calculator). Nie miała ona innych urządzeń zewnętrznych obok urządzeń wejścia i wyjścia. Nowością



- było zastosowanie w niej lamp elektronowych. Miała 18 000 lamp elektronowych i osiągała niebywałą jak na owe czasy szybkość 5000 sum albo różnic (ogólnie operacji) na minutę. Wadą była mała pamięć — tylko do 20 słów.
- John von Neumann napisał program dla EDVAC (Electronic Discrete Variable Automatic Computer), który ułożono w pamięci wewnętrznej komputera. Chciano wykazać, że komputery można wykorzystać także w innych dziedzinach, poza naukowo-badawczymi. Von Neumann wspólnie z H. Goldsteinem zaproponowali **nową strukturę maszyn**, mianowicie umieszczenie instrukcji i wyników we wspólnej pamięci, co umożliwiło **modyfikowanie rozkazów**.
  - 1948 — Norbert Wiener, zwany „ojcem cybernetyki”, opublikował pracę pt. Cybernetics or Control and Communication in the Animal and the Machine, w której m.in. uogólnił zasadę sprzężenia zwrotnego, jednego z podstawowych pojęć cybernetyki.
    - Laboratorium firmy Bell wyprodukowało tranzystor.
  - 1949 — John Wilkes, twórca maszyny EDSAC, niezależnie od von Neumanna wykazał, że należy operacje arytmetyczne wykonywać na adresach, bo dzięki temu znacznie się skróci wielkość programu przez tworzenie tzw. pętli w programie. Była to idea optymalnego programowania.
  - 1952 — Zaczęto w Związku Radzieckim produkcję przemysłową pierwszej maszyny cyfrowej BESM-1; głównym konstruktorem był S. Lebediew.
  - 1953 — Firma IBM rozpoczęła produkcję komputera IBM 701. Był 25-krotnie szybszy i 4-krotnie mniejszy od poprzednich typów komputerów firmy IBM.
  - 1954 — National Cash Register Co. rozpoczęła produkcję komputera CRC 102D, który mógł przyjmować dane z dalekopisu, taśmy perforowanej, taśmy magnetycznej lub z karty perforowanej. Czytnik taśmy perforowanej czytał z szybkością 200 zn/s, natomiast perforator taśmy pracował z szybkością 60 zn/s.
  - 1955 — W Massachusetts Institute of Technology opracowano pierwszy wielomaszynowy system SAGE, interpretujący dane o samolotach nieprzyjaciela i wyznaczający trajektorie rakiet niszczących te cele. Do oprogramowania systemu SAGE powołano specjalną organizację — The Rand.
    - Underwood Corp. wprowadziła na rynek EMP, elektroniczną mnożarkę, która mogła pracować z szybkością 7200 kart perforowanych na godzinę.
  - 1958 — Friden Calculating Machine Co. opracowała urządzenie do wysyłania, przyjmowania i kontroli danych zakodowanych na więcej niż pięciu kanałach. Zastosowano taśmy 6, 7 i 8-kanałowe. W tym samym roku IBM opracowała komputer 709, który mógł wykonać 2,4 mln „decyzji” na minutę

- w formie odpowiedzi pozytywnej lub negatywnej z możliwością przechowania w pamięci miliona bitów (czas dostępu do pamięci operacyjnej wynosił 12  $\mu$ s). Firma Collins Radio Co. opracowała terminal TE-206 wykorzystywany wspólnie z konwerterem Kinocard 768 661, reproducerem i transmitterem IBM 523 pracującym z szybkością 100 kart/min.
- 1959 — Firma Sperry Rand Corp. opracowała komputer UNIVAC, pierwszy zupełnie tranzystorowany system obliczeniowy do przetwarzania danych handlowych. Objętość pamięci operacyjnej — 50 tys. znaków (liczby lub litery), natomiast szybkość pracy drukarki — 600 rzędów/min;
- (czerwiec) Firma Burroughs opracowała komputer B 220 z pamięcią 2000 słów, którą można było rozbudowywać modułami po 1 K, aż do 10 K;
  - (listopad) Ta sama firma opracowała komputer B 251, który zawierał więcej niż 4000 tranzystorów. Rozpoczyna się rozwój drugiej generacji komputerów. Konstruktorzy firmy General Electric wspólnie ze Stanford Research Institute i Bank of America opracowali zautomatyzowany system ERMA dla banków.
  - Zakład Aparatów Matematycznych Polskiej Akademii Nauk przekazał do użytkowej eksploatacji pierwszą elektroniczną maszynę cyfrową XYZ wyposażoną w pamięć rtęciową o pojemności 512 słów 36-bitowych.
- 1960 — (styczeń) IBM wyprodukowała komputer 1401 do przetwarzania danych. Wykonywał on 193 300 operacji sumowania i 25 000 operacji mnożenia na minutę.
- (lipiec) Minneapolis-Honeywell opracowała komputer Honeywell 400, który wykonywał 6 000 operacji sumowania lub odejmowania na sekundę. Pamięć zewnętrzna miała 1024 słowa 48-bitowe.
  - (wrzesień) Firma NCR opracowała maszynę 390 mogącą po raz pierwszy czytać i przetwarzać konwencjonalne typy dokumentów handlowych pokrytych na brzegach warstwą magnetyczną.
  - W zakładzie Doświadczalnym Instytutu Maszyn Matematycznych IMM PAN (dawniej Zakład Aparatów Matematycznych) zbudowano uniwersalną lampową maszynę cyfrową ZAM-2, przeznaczoną do obliczeń naukowo-technicznych. System obliczeń — stałoprzecinkowy (przecinek zmienny programowany) w kodzie binarnym na słowach 18- lub 36-bitowych. ZAM-2 operuje jednoadresowymi rozkazami o długości 18 bitów. Lista rozkazów obejmuje 32 operacje. Jest to maszyna szeregowa o szybkości dodawania lub odejmowania — ok. 1 000 oper/sek i mnożenia bądź dzielenia — ok. 300 oper/sek. Pamięć operacyjna maszyny zbudowana

jest na 64 ultradźwiękowych niklowych liniach opóźniających o pojemności 512 słów 36-bitowych. Pamięć zewnętrzna stanowi bęben magnetyczny o pojemności 16 384 słów. Informacje są wprowadzane za pomocą czytnika taśmy papierowej lub kart dziurkowanych, a wyprowadzane przez dziurkarkę kart lub taśmy papierowej. Wyniki są drukowane za pomocą dalekopisu. Maszyna ZAM-2 jest wyposażona w bibliotekę programów i podprogramów oraz ma możliwość programowania w dwóch językach zewnętrznych — SAS i SAKO. Produkowano ją w kilku wersjach (ZAM-2 ALFA, ZAM-2 GAMMA, ZAM-2 BETA) różniących się rodzajem pamięci operacyjnej (rtęciowa, magnetostrykcyjna, ferrytowa) oraz wyposażeniem w urządzenia zewnętrzne.

- 1962 — T. Kilburn i inni zaproponowali nową, hierarchiczną organizację pamięci dla dużej maszyny ATLAS (1 mln oper/sek). Jest to tzw. pamięć **wirtualna**, pozwalająca lepiej niż dotychczas wykorzystywać jednocześnie pamięci o różnych szybkościach.
- 1962/ — Wrocławskie Zakłady ELWRO przyjęły z Katedry Budowy Maszyn Politechniki Warszawskiej do seryjnej produkcji uniwersalną maszynę cyfrową UMC-1. W latach 1963—64 wyprodukowano w ELWRO 27 egzemplarzy tej maszyny. UMC-1 to maszyna szeregowa, stałoprzecinkowa, jednoadresowa, mikroprogramowa, przeznaczona do obliczeń naukowo-technicznych. Ma pamięć bębnową o pojemności 4 096 słów. Średnia szybkość obliczeń — około 100 oper/sek. Urządzeniem wejściowo-wyjściowym jest dalekopis z czytnikiem taśmy. Do konstrukcji EMC-1 użyto ok. 600 lamp i 5000 diod.
- 1963 — W Wojskowej Akademii Technicznej skonstruowano cyfrowy analizator różnicowy — JAGA-63. JAGA-63 jest pierwszą w Polsce maszyną cyfrową pracującą w systemie dwójkowodziesiątnym (maksymalna długość słowa 8 cyfr dziesiętnych plus znak). Jest to maszyna szeregowa z pamięcią operacyjną na bębnie magnetycznym o pojemności 60-cyfrowych układów całkujących. Konstrukcja maszyny lampowo-diodowa.
- Ponadto skonstruowano w tym roku w WAT maszyny BINUS i EMMA, będące repliką UMC minus 2, w których zastosowano arytmetykę uzupełnieniową do dwu.
  - W ELWRO skonstruowano model maszyny cyfrowej ODRA-1003 opartej na technice tranzystorowej. Do seryjnej produkcji maszyna ta weszła w 1964 r. ODRA-1003 to uniwersalna, jednoadresowa maszyna cyfrowa przeznaczona do obliczeń naukowo-technicznych. Każda informacja przekazywana jest wewnątrz maszyny szeregowo. Lista rozkazów obejmuje około 400 operacji. Każdy rozkaz pod-

- czas pobierania z pamięci do rejestru rozkazów może być modyfikowany przez jeden z siedmiu rejestrów modyfikacji. Pamięć operacyjną maszyny stanowi bęben magnetyczny o pojemności 8192 słów. ODRA-1003 wyposażona jest w system automatowego programowania MOST-1. Urządzenia wejścia-wyjścia stanowią dwa czytniki taśmy papierowej i dwa perforatory taśmy dziurkowanej 5-kanalowej.
- 1964 — General Electric opracował komputer typu 400, który zapoczątkował pierwszą „rodzinę” komputerów.
- IBM rozpoczęła produkcję maszyn systemu 360, pierwszego systemu do przetwarzania dużych zbiorów danych, zbudowanego na układach scalonych. Jest to początek trzeciej generacji komputerów.
  - W Instytucie Maszyn Matematycznych PAN opracowano uniwersalną, tranzystorową maszynę cyfrową ZAM-21 przeznaczoną do obliczeń równoległą, binarną, o słowach długości 24 bitów. Słowo może przedstawiać 4 znaki alfanumeryczne lub jeden rozkaz. Lista rozkazów zawiera ok. 100 operacji. ZAM-21 jest wyposażona w ferrytową pamięć operacyjną o pojemności jednego bloku 8192 słów. Do maszyny można podłączyć kilka bloków pamięci o łącznej pojemności 200 tys. słów. Pamięć zewnętrzną stanowi bęben magnetyczny o pojemności 32 768 słów. Nośnikiem informacji wejściowo-wyjściowych jest taśma papierowa. Urządzenia wejścia i wyjścia to czytniki i perforatory taśmy. Maszyna ZAM-21 może być rozbudowana do dowolnej konfiguracji. Jest wyposażona w system operacyjny umożliwiający równoczesną realizację kilku programów oraz w translator w językach zewnętrznych, jak ALGOL, SAKO, SAS. Ciężar maszyny — od 1 do 2 ton w zależności od zestawu, pobór mocy — 3,6 kW przez zestaw do obliczeń naukowo-technicznych.
  - W IMM opracowano uniwersalną, tranzystorową maszynę cyfrową ZAM-41 przeznaczoną do obliczeń naukowo-technicznych (zestaw standardowy) i do przetwarzania danych. ZAM-41 powstała przez rozbudowę maszyny ZAM-21 o moduły urządzeń do przetwarzania danych. Standardowy zestaw ZAM-41 ma następujące moduły maszyny ZAM-21: część centralną z ferrytową pamięcią operacyjną o pojemności 16 384 słów 24-bitowych, dwa moduły pamięci bębnowej o pojemności 32 768 słów każdy, stolik operatora z czytnikiem i dziurkarką taśmy oraz monitor dalekopisowy. Szybkość pracy, budowa słowa i rozkazów, lista rozkazów itp. parametry maszyn ZAM-21 i ZAM-41 są identyczne. W celu przystosowania maszyny ZAM-41 do przetwarzania danych do zestawu standardowego należy dołączyć: 8 jednostek pamięci taśmowej, czytnik i dziurkarkę taśmy

- papierowej, czytnik kart dziurkowanych, drukarkę wierszową oraz urządzenie transmisji danych. ZAM-41 wyposażono w bibliotekę programów do przetwarzania danych, system operacyjny zapewniający wieloprogramowość i równoczesną pracę kilku urządzeń wejścia i wyjścia oraz w translatory języków zewnętrznych, jak COBOL, SAS PL-1. Ciężar zestawu standardowego do przetwarzania danych — 4 tony, pobór mocy — 25 kW.
- 1965 — Zespół naukowców i projektantów pod kierunkiem prof. S. Lebediewa zbudował maszynę BESM-6, aktualnie największą i najszybszą radziecką maszynę cyfrową.
- W Stanach Zjednoczonych podjęto wielkoprzemysłową produkcję komputerów trzeciej generacji, których technologia oparta jest na układach scalonych (firmy: IBM Honeywell).
  - We Wrocławskich Zakładach Elektronicznych ELWRO skonstruowano maszynę cyfrową ODRA-1013, będącą kolejną, ulepszoną wersją maszyny ODRA-1003. ODRA-1013 jest małą, uniwersalną, szeregową, tranzystorową maszyną cyfrową przeznaczoną do obliczeń naukowo-technicznych, sterowania procesami technologicznymi oraz do rozwiązywania niektórych problemów ekonomicznych. System liczenia — binarny. Lista rozkazów zawiera 512 operacji. Zestaw maszyny: jednostka centralna, pamięć bębnowa o pojemności 7 936 słów 39-bitowych, szybka pamięć ferrytowa o pojemności 256 słów, urządzenia wejścia i wyjścia którymi są czytniki i perforatory taśmy papierowej oraz dalekopis. ODRA-1013 jest wyposażona w system automatycznego programowania MOST-1.
- 1966 — General Electric opracował system z podziałem czasu GE 645. Ponadto z systemem może jednocześnie współpracować 1000 terminali. System z podziałem czasu CDC 3300 pracuje z czasem cyklu 1,25  $\mu$ s. Poza tym opracowano system z podziałem czasu CDC 3500.
- (październik) Firma Farrington Electronics skonstruowała system komputerowy optycznie czytający dane.
  - W ELWRO opracowano elektroniczny kalkulator dziesiętny ODRA-1103. Jest to wewnętrznie programowana maszyna cyfrowa przeznaczona do współpracy z maszynami analitycznymi, tj. reproducerem i tabulatorem. ODRA-1103 jest maszyną szeregowo-równoległą, dziesiętną o sekwencyjnym systemie pracy, jednoadresową z modyfikacją. Wykonuje na ogół operacje dwuargumentowe na słowach o zmiennej długości. Kalkulator w zakresie oprogramowania ma mały autokod specjalistyczny.
  - W ELWRO skonstruowano elektroniczną maszynę cyfrową ODRA-1204. Jest ona uniwersalną, jednoadresową, tranzy-

storową maszyną przeznaczoną głównie do obliczeń nauko-wo-technicznych. Ma równoległy system pracy, a obliczenia wykonuje w kodzie binarnym o stałym i zmiennym przecinku na słowach 24-bitowych. Lista rozkazów zawiera ok. 100 operacji.

Pamięć operacyjna ODRY-1204 jest zbudowana na rdzeniach ferrytowych i ma pojemność 4 096, 8 192 lub 16 384 słowa. Czas dostępu do pamięci wynosi 2  $\mu$ s, czas cyklu — 6  $\mu$ s. Maszyna może być wyposażona w 4 jednostki pamięci bębnowej o pojemności bębna — 32 768 słów. Informacje mogą być wprowadzane do maszyny za pomocą czytnika taśmy papierowej lub kart dziurkowanych, a wyprowadzane za pomocą dziurkarki taśm lub kart oraz dziurkarki wierszowej. Maszyna ODRA-1204 jest wyposażona w translatory dwu języków zewnętrznych: MOST-2 i ALGOL.

- 1968 — UNIVAC utworzył zespół (formację) służby informacyjnej, który wykorzystuje zintegrowany system komputerów, kanałów transmisji danych i terminali (peryferia druga).
- 1970 — GENERAL ELEKTRIC wyprodukowała komputer DATA-NET 500, który może przełączać jednocześnie 250 kanałów.
- (sierpień) IBM zakomunikowała o drugiej wersji systemu 370. Model 370/155 pracuje czterokrotnie szybciej niż model 360/60.
  - (listopad) IBM opracowała system 370/145, którego pamięć operacyjna oparta jest na układach scalonych. Objętość tej pamięci przekracza 0,5 mln bitów.
  - W ELWRO przystąpiono do seryjnej produkcji, według licencji zakupionej w angielskiej firmie ICL, polskiego komputera do przetwarzania danych ODRA-1304. Jest to maszyna wieloprogramowa, wielodostępna, zbudowana w technice dyskretnej. Ma ferrytową pamięć operacyjną o pojemności 32 K słów 25-bitowych. Lista rozkazów zawiera 100 rozkazów. Średnia szybkość działania maszyny wynosi 45 000 oper/sek. Zestaw EMC ODRA-1304: 2 czytniki i perforatory taśmy papierowej, czytnik kart dziurkowanych, drukarka wierszowa, 2 zestawy taśm magnetycznych (po 6 przewijaków każdy) lub 1 zestaw taśm magnetycznych z modułem pamięci bębnowej oraz moduł multipleksora. Maszyna ODRA-1304 jest wyposażona w dwa systemy operacyjne EXECUTIVE i GEORGE. Języki programowania PLAN, NICOL, COBOL, FORTRAN, ALGOL i inne. Pełna wymiennność programów systemowych i użytkowych z maszynami serii 1300, jak również ICL 1900.
- 1971 — W zakładach Wytwórczych Przyrządów Pomiarowych ERA w Warszawie opracowano model, a następnie prototyp pierwszego w Polsce minikomputera K-202. Jest to modularna maszyna cyfrowa czwartej generacji, o możliwości

- nieograniczonej rozbudowy pamięci operacyjnej, urządzeń wejścia-wyjścia oraz pamięci zewnętrznych. Liczby całkowite i stałoprzecinkowe reprezentowane są przez 16- lub 32-bitowe słowa, a zmiennoprzecinkowe zajmują 48 bitów. Arytmetyka — uzupełnieniowa. K-202 jest maszyną wielodostępną, wieloprogramową i wieloprocesorową, wykonującą obliczenia w czasie rzeczywistym. Może być wyposażona w dyskową pamięć zewnętrzną, bębnową lub taśmową w ilości do 64 urządzeń. Oprogramowanie stanowi system operacyjny DYRYGENT oraz języki ASSK, FORTRAN IV, ALGOL, BASIC, CSL, CEMMA, MOST.
- uruchomiono wieloprocesorową maszynę ILLIAC IV (według tzw. koncepcji Solomona), składającą się z 64 procesorów, a sterowaną przez bardzo duży komputer B 6 500. Zastosowano także dużą pamięć laserową, tzw. archiwalną, o pojemności  $10^{12}$  bitów.
- 1971/ — W ELWRO wyprodukowano prototyp pierwszej polskiej  
/1972 — maszyny cyfrowej ODRA-1325 zbudowanej na układach scalonych. Jest to maszyna szybka, o budowie modułowej, przeznaczona do przetwarzania danych, obliczeń naukowo-technicznych i sterowania procesami technologicznymi. Średnia szybkość pracy maszyny wynosi 300 000 oper/sek. Praca dwuprocesowa, z możliwością przerwania priorytetowych do natychmiastowego załatwiania zgłoszeń w jednym z dowolnie wybranych kanałów znakowych. Zestaw EMC ODRA-1325 może zawierać: procesor centralny, monitor, czytnik i dziurkarkę taśmy papierowej, jednostkę zmiennoprzecinkową, czytnik kart, drukarkę wierszową, pamięć bębnową i taśmową, pamięć dyskową, monitor ekranowy i multipleksor. Oprogramowanie EMC ODRA-1325 zawiera: systemy operacyjne — EXECUTIVE, GEORGE i MOP oraz języki zewnętrzne — PLAN, COBOL, FORTRAN, ALGOL.
- 1972 — W ELWRO opracowano model kolejnej maszyny cyfrowej serii 1300 — ODRE-1305. Jest to maszyna trzeciej generacji, wieloprogramowa, wielodostępna i dwuprocesorowa, przeznaczona głównie do przetwarzania danych. Średnia szybkość działania maszyny wynosi 400 000 oper/sek. Pamięć operacyjna składa się z bloków o pojemności 32 K lub 64 K słów (maksymalnie 256 K). Urządzenia zewnętrzne są podłączone przez tzw. złącze standardowe. Istnieje możliwość podłączenia dowolnej ilości urządzeń zewnętrznych z następującego zestawu: monitor, czytniki i dziurkarki taśmy papierowej, czytnik kart, drukarka wierszowa, pamięć taśmowa z adapterem, pamięć bębnowa, pamięć dyskowa, monitor ekranowy, multipleksor itp. Oprogramowanie maszyny ODRA-1305 obejmuje systemy operacyjne (EXECUTIVE, GEORGE, MOP), języki programowania

(PLAN, NICOL, COBOL, FORTRAN, ALGOL, CSL, SIMON, JEAN) oraz komplet programów do różnych zastosowań.

- W Instytucie Maszyn Matematycznych opracowano mikrokomputer MOMIK-8b. Jest to bardzo mała, modułowa, ośmiobitowa maszyna cyfrowa zbudowana na układach scalonych. Podstawowym blokiem przetwarzania informacji i sterowania pracą maszyny jest jednostka centralna. Szybkość pracy MOMIKA-8b zawarta jest w granicach od 150 do 500 tys. operacji na sekundę. Lista rozkazów obejmuje 34 operacje. Zestaw maszyny: elektroniczna maszyna do pisanie, czytniki i drukarki taśmy papierowej i kart obrzeżnie dziurkowanych, monitor ekranowy, pamięć taśmowa i dyskowa, klawiatura specjalna itp. MOMIK-8b jest wyposażony w pulpit sterowania, blok przerwań zewnętrznych, kanał bezpośredniego dostępu do jednostki sterującej urządzeniami wejście i wyjście. Może być stosowany do obliczeń numerycznych i wstępnego przetwarzania informacji lub jako maszyna satelitarna w połączeniu z dużymi EMC.
- 1973 — Kraje RWPG zakończyły wspólnie prowadzone prace naukowo-badawcze i konstrukcyjne oraz przystąpiły do seryjnej produkcji elektronicznych maszyn cyfrowych jednolitego systemu, tzw. rodziny EMC RIAD. W skład rodziny maszyn cyfrowych jednolitego systemu wchodzi sześć maszyn (siódma R-60 jest w stadium prac naukowo-badawczych) o następujących symbolach (w nawiasach podano oznaczenia obowiązujące w RWPG): R-10 (EC-1010), R-20 (EC-1020), R-20A (EC-1020A), R-30 (EC-1030), R-40 (EC-1040), R-50 (EC-1050). Elektroniczne maszyny cyfrowe jednolitego systemu produkowane będą przez: Węgry (R-10), ZSRR i Bułgarię (R-20), CSRS (R-20A), ZSRR i Polskę (R-30), NRD (R-40), ZSRR (R-50). Dane informacyjne oraz ważniejsze parametry techniczne R-30: **R-30** — to komputer trzeciej generacji, uniwersalny, przystosowany do przetwarzania danych, obliczeń naukowo-technicznych i sterowania procesami technologicznymi. Średnia szybkość wykonywania obliczeń wynosi 100 tys. oper/sek. Zestaw R-30 obejmuje: procesor z pamięcią operacyjną o pojemności 128 do 512 KB i czasie dostępu 1,25  $\mu$ s, pamięć taśmową z jednostką sterującą (4 szt.), wymienną pamięć dyskową (2 szt.), pamięć bębnową oraz urządzenia wejścia-wyjścia. Sterowanie pracą maszyny odbywa się za pomocą mikroprogramów.

Światowe i krajowe tendencje rozwojowe w zakresie informatyki wskazują na szereg nowych zmian jakościowych hardware'u i software'u. W najbliższym dziesięcioleciu nastąpi zdecydowane obniżenie kosztów jednostkowych pamięci masowych, jednostek centralnych i w ogóle techniki.



Jednocześnie będzie rósł koszt oprogramowania, w szczególności ze względu na wdrażanie nowej technologii przetwarzania danych, opartej na banku danych. W zakresie zastosowań komputerów będziemy mogli mówić o rosnącej uniwersalności tych zastosowań, głównie dzięki rozwojowi informatyki teoretycznej.

#### BIBLIOGRAFIA

1. *Gradowski J.*: Zagadnienia konstrukcji i technologii maszyn cyfrowych. IMM. Warszawa 1973.
2. *Majerski St., Marczyński R.*: Ewolucja struktur i architektury maszyn cyfrowych. IMM. Warszawa 1973.
3. *Turski W. M.*: Podstawy użytkowania maszyn cyfrowych w ośrodkach naukowo-technicznych. Wyd. Nauk.-Techn. Warszawa 1973.
4. *Ryznar Z.*: Zarys historii programowania elektronicznych maszyn cyfrowych. INFORMA. Warszawa 1972.
5. Automatyzacja i Mechanizacja Administratywy. (Roczniki z lat 1971 i 1972).
6. Informatyka w wojsku. Komputery, technika i oprogramowanie. MON. Wyd. Sztabu Gen. 1973.
7. Mały Słownik Cybernetyczny. Wiedza Powsz. Warszawa 1973.