

maszyny

matematyczne

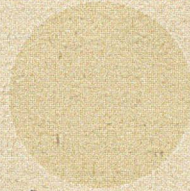
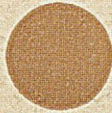


P. 1877 / 68

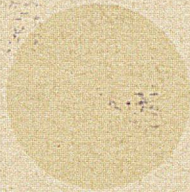


zastosowania

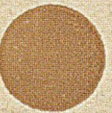
w gospodarce



technice



i nauce



9
1968

Tadeusz Walczak — „Zastosowanie EMC do przetwarzania danych statystycznych”	1
Ryszard M. Dmowski — „Kompleksowe sterowanie produkcją zakładu przemysłu stalowego”	5
Jerzy Dańda — „Pióra świetlne i strumieniowe”	11

ENCYKLOPEDIA

Jacek Bańkowski, Konrad Fiałkowski — „FORTRAN-IV”	16
---	----

Z KRAJU i ze ŚWIATA .

Tomasz Pawiak — Normalizacja w dziedzinie ETO Amsterdam, 10—14 czerwca 1968 r. „V Plenarne Posiedzenie Komitetu Technicznego ISO/TC 97”	21
W sprawie publikacji na temat języków ALGOL-60 i LISP	24

PRZEGLĄD WYDAWNICTW

T. Вальчак — „Применение ЭЦВМ для обработки статистических данных”	1
Р.М. Дмовски — „Комплексное управление производством металлургического комбината”	5
Е. Даньда — „Лучевые карандаши”	11

Энциклопедия

Я. Баньковски, К. Фиалковски — „FORTRAN-IV”	16
---	----

Хроника

Т. Павляк — „V Заседание Технического Комитета ISO/TC 97 — Амстердам, 10—14 июня 1968 г.”	21
„Замечания по статьям о языках ALGOL-60 и LISP”	24

T. Walczak — „Digital computer application to statistic data processing”	1
R. M. Dmowski — „Complex output management in a steel plant”	5
J. Dańda — „Light pen and beam pen”	11

BASIC TERM

J. Bańkowski, K. Fiałkowski — „FORTRAN-IV”	16
--	----

CHRONICLE

T. Pawlak — „ISO/TC 97 Technical Committee, V-th Session, Amsterdam, 10—14 June 1968”	21
Notes to ALGOL-60 and LISP languages publications	24



WYDAWNICTWA
CZASOPISM
TECHNICZNYCH
NOT

Warszawa
Czackiego 3/5

KOLEGIUM REDAKCYJNE

Redaktor naczelny prof. dr Leon ŁUKASZEWICZ

Doc. dr inż. Konrad FIAŁKOWSKI (zast. redaktora naczelnego), Władysław KLEPACZ,
dr Antoni MAZURKIEWICZ, inż. Dorota PRAWDZIC (zast. redaktora naczelnego),
mgr inż. Andrzej TARGOWSKI

Sekretarz Redakcji mgr Wanda KAĆER

Redaktor techniczny Alicja BIL

RADA PROGRAMOWA

Prof. dr inż. Jerzy Bromirski (przewodniczący), mgr inż. Jan Bursche, doc. Stefan Czarnecki,
mgr inż. Michał Doroszewicz, mgr Adam B. Empacher (sekretarz), mgr inż. Bolesław Gliksman,
mgr inż. Józef Knysz, mgr inż. Ludwik Mebel, doc. dr Tadeusz Peche, inż. Zdzisław Puzdrakiewicz,
doc. mgr inż. Józef Thierry (wiceprzewodniczący), dr Tadeusz Walczak, mgr Stefan Wojciechowski,
dr inż. Henryk Woźniacki, mgr inż. Jan Z. Zydowo

Redakcja: Warszawa, ul. Emilii Plater 20 m. 15, tel. 21-13-91. Zastępca redaktora naczelnego tel. 28-37-29

Zakład Kolportażu WCT NOT, Warszawa, ul. Mazowiecka 12

Zakł. Graf. „Tamka”. Z. 2. Zam. 658. Papier druk. powlekany V kl. 80 g. A-1. Obj. 3 ark. druk. Nakład 2200. N-24.

maszyny matematyczne

zastosowania w gospodarce, technice i nauce

Nr 9

MIESIĘCZNIK

1968

R O K I V

W r z e s i e Ń

Organ Pełnomocnika Rządu do Spraw Elektronicznej Techniki Obliczeniowej i Naczelnej Organizacji Technicznej

P.1874/68



TADEUSZ WALCZAK

Główny Urząd Statystyczny
Warszawa

Dr Tadeusz Walczak, dyrektor Ośrodka Elektronicznego Głównego Urzędu Statystycznego, doktor nauk ekonomicznych. Obronił pracę doktorską w roku 1962 z zakresu mechanicznego przetwarzania danych. W dziedzinie tej pracuje wiele lat. Jest autorem kilku książek i szeregu publikacji w czasopiśmie na temat maszyn liczących i organizacji zmechanizowanego przetwarzania danych.

681.322.004.14:31

Zastosowanie EMC do przetwarzania danych statystycznych

W artykule opisano zastosowanie maszyny ICT-1905 do prac statystycznych w Głównym Urzędzie Statystycznym PRL. Podano zestaw maszyny, ogólny schemat przetwarzania i tematykę prac. Przedstawiono organizację procesu przetwarzania danych na EMC, ze szczególnym uwzględnieniem programów kontroli i aktualizacji danych. Autor podkreśla trudności pracy ośrodka obliczeniowego, związane z masowością informacji oraz z koniecznością częstych zmian systemów i programów. Przeprowadza analizę wykorzystania czasu pracy EMC i przekazuje wnioski z wdrażania pracy wieloprogramowej.

Doskonalenie procesu planowania i zarządzania gospodarką narodową uzależnione jest w dużym stopniu od możliwości otrzymywania dokładnej i terminowej informacji o najważniejszych zjawiskach zachodzących w gospodarce.

Najważniejszą rolę do spełnienia ma w tej dziedzinie informacja statystyczna, badająca stan i rozwój zjawisk zachodzących w procesie produkcji i wymiany, charakteryzująca pod względem ilościowym wszystkie ważniejsze przejawy działalności produkcyjnej i kulturalnej społeczeństwa oraz procesy demograficzne w społeczeństwie.

Z uwagi na to, że badania statystyczne przeważnie opierają się na masowym materiale jednostkowym, opracowanie materiałów badań statystycznych jest procesem niezwykle pracochłonnym.

Z tego względu unowocześnienie techniki przetwarzania danych statystycznych jest przedmiotem szczególnego zainteresowania we wszystkich krajach.

Nie jest dziełem przypadku, że właśnie potrzeby statystyki doprowadziły do skonstruowania przez H. Holleritha w roku 1888 — pierwszych maszyn licząco-analitycznych na zasadzie automatycznego odczytu danych z kart dziurkowanych podobnie, jak nie przypadkiem pierwsza elektroniczna maszyna cyfrowa do przetwarzania danych została zastosowana właśnie do prac statystycznych¹⁾.

W Polsce technika przetwarzania danych statystycznych przez długi okres pozostawała w tyle, zarówno w stosunku do urzędów statystycznych za granicą, jak i w stosunku do stale narastających potrzeb w zakresie opracowania informacji statystycznej, odpowiadającej wymaganiom planowania i zarządzania.

Dopiero w ostatnich latach nastąpił dość szybki rozwój w tej dziedzinie, wyrażający się w zwiększeniu dostaw maszyn liczących oraz organizacji kilkunastu

¹⁾ W marcu 1951 roku zainstalowano EMC UNIVAC I w amerykańskim Urzędzie Statystycznym.

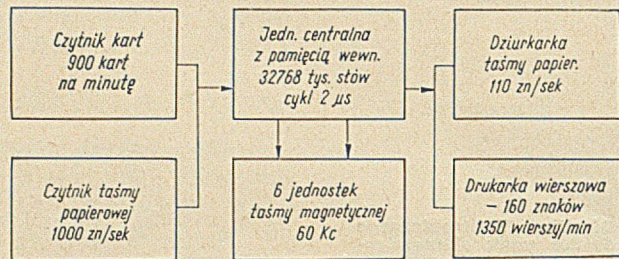
ośrodków maszyn w poszczególnych ośrodkach wojewódzkich.

Technika elektroniczna w GUS

Szczególnie ważny krok na drodze unowocześnienia techniki przetwarzania danych statystycznych stanowi zainstalowanie w Głównym Urzędzie Statystycznym w październiku 1967 roku — elektronicznej maszyny cyfrowej ICT-1905. Maszyna ta jest największa i najszybsza spośród maszyn zainstalowanych dotąd w naszym kraju.

Zastosowanie maszyny elektronicznej w pracach statystycznych umożliwi nie tylko przyspieszenie opracowania wyników badań, lecz pozwoli również rozwiązać w sposób nowoczesny szereg najistotniejszych problemów organizacji, zbierania i obiegu informacji ekonomicznej w kraju.

Maszyna zainstalowana w GUS pracuje w zestawie przedstawionym w tablicy.



Jednostkowe dane statystyczne podlegające opracowaniu wprowadza się do maszyny za pomocą kart dziurkowanych z teoretyczną prędkością 900 kart na minutę lub za pomocą taśmy dziurkowanej z prędkością 1000 znaków na sekundę.

Wprowadzane do maszyny dane opracowywane są przez jednostkę centralną z bardzo dużą prędkością. Przykładowo — operacje dodawania i odejmowania maszyna wykonuje z prędkością ponad 142 tys., mnożenia 25 tys., dzielenia 23 tys. operacji na sekundę. Pozwala to wykonywać bardziej skomplikowane obliczenia statystyczne oraz prowadzić bardziej szczegółową kontrolę logiczną danych jednostkowych.

Wprowadzone do maszyny dane jednostkowe zapisuje się na taśmę magnetyczną. Przechowywanie danych na taśmach magnetycznych jest bardzo wygodne, zarówno ze względu na dużą prędkość odczytu wynoszącą 60 tys. znaków na sekundę, jak i na dużą gęstość zapisu pozwalającą przechowywać ogromne ilości danych na niewielkich pod względem objętości krawcach taśmy.

Na jednym krawcu taśmy magnetycznej o średnicy 30 cm i wazącym ok. 1,8 kg można zapisać informacje zawierającą ok. 10 mln znaków, co odpowiada minimum 125 tys. kart dziurkowanych, których ciężar wynosi ponad 370 kg.

Wyniki obliczeń wykonywanych przez maszynę wprowadza się w formie zestawień tabelarycznych za pomocą drukarki wierszowej w wałek drukujący o 160 znakach, pozwalający sporządzać dowolne zestawienia o maksymalnej szerokości 41 cm. Szybkość pracy drukarki wynosi 1100—1350 wierszy na minutę.

Tematyka opracowań wykonywanych na EMC

Program pracy Ośrodka Elektronicznego obejmuje szereg najbardziej pracochłonnych tematów opracowań, zarówno z dziedziny tzw. statystyki bieżącej, opartej na sprawozdawczości i przewidzianej w rocznym programie prac statystycznych, jak i przetwarzaniu materiałów jednorazowych badań masowych, prowadzonych przez organy statystyki państwowej.

Opracowywana przez EMC informacja dotyczy między innymi: obrotów handlu zagranicznego, migracji lud-

ności (zmiany miejsca zamieszkania), zgonów, działalności przedsiębiorstw przemysłowych, efektywności postępu technicznego w przemyśle, zatrudnienia według wysokości płac, warunków mieszkaniowych ludności, budżetów rodzinnych itp. Przygotowywane są także programy opracowania materiałów spisu pracowników ze średnim i wyższym wykształceniem oraz dojazdów do miejsca pracy z miejsca zamieszkania. Prócz tego wykonuje się także szereg obliczeń matematyczno-statystycznych związanych ze stosowaniem metod statystyki matematycznej w opracowaniach Głównego Urzędu Statystycznego.

Organizacja opracowań statystycznych na maszynie elektronicznej

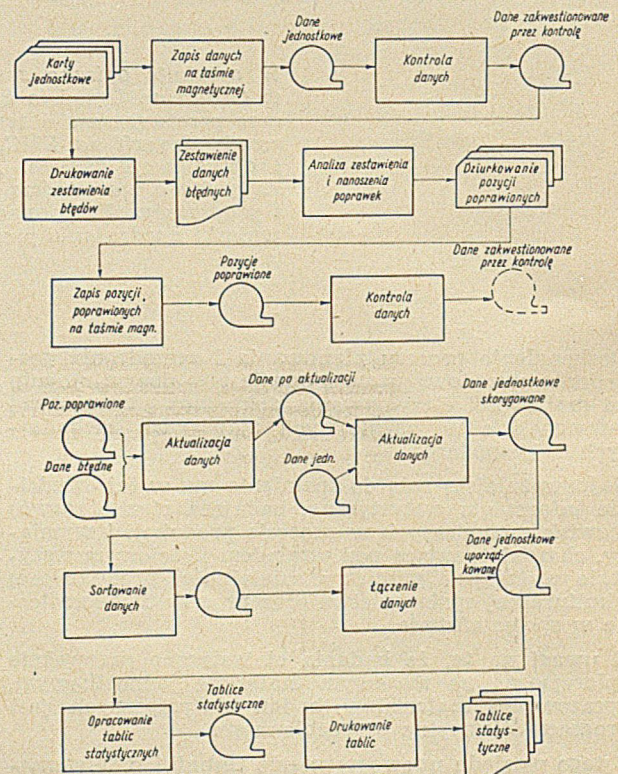
Przetwarzanie informacji statystycznej na maszynie elektronicznej odznacza się szeregiem właściwości szczególnych, różniących te opracowania od przetwarzania danych w innych dziedzinach. Właściwości te wywierają wpływ na sposób opracowania programów, strukturę wykorzystania czasu maszyny, gospodarkę taśmami magnetycznymi itp.

Przebieg przetwarzania danych statystycznych na maszynie elektronicznej w najogólniejszym zarysie przedstawia rysunek.

Informację źródłową podlegającą opracowaniu przynosi się z dokumentów źródłowych (sprawozdań, ankiet itp.) na karty dziurkowane. Następnie karty dziurkowane wprowadza się do maszyny elektronicznej w celu przeniesienia informacji wydziurkowanej na kartach na taśmę magnetyczną. Równocześnie z zapisem danych na taśmę dokonuje się sprawdzenia liczby kart w celu ustalenia kompletności zbiorów.

Przeniesione na taśmę magnetyczną dane jednostkowe mogą zawierać — (i niestety prawie zawsze zawierają) szereg błędów. Błędy te wynikają z niewłaściwego wypełniania dokumentów przez sprawozdawców, błędnego kodowania lub błędnego wydziurkowania kart. Z tego względu informacja ta przed rozpoczęciem opracowania wyników poddawana jest szczegółowej kontroli.

Konieczność przeprowadzenia szczegółowej kontroli danych jednostkowych stanowi jedną z cech szczególnych przetwarzania informacji statystycznej.



Ogólny schemat przetwarzania danych statystycznych

Głównym zadaniem tej kontroli jest wyeliminowanie z materiału źródłowego rażących błędów, mogących zniekształcić wyniki badań statystycznych lub takich danych błędnych, które uniemożliwiają sporządzanie tablic lub też powodują pojawienie się w tablicach wynikowych danych absurdalnych, mogących podważyć zaufanie czytelnika do publikacji statystycznych.

Programy automatycznej kontroli danych jednostkowych są zwykle bardzo obszerne i skomplikowane. Przykładowo można podać że program automatycznej kontroli informacji jednostkowej z zakresu budżetów rodzin pracowników zawiera ok. 5000 rozkazów i zajmuje 25 000 słów w pamięci wewnętrznej. W większości tematów opracowań program kontroli przewiduje sprawdzenie danych jednostkowych z różnych punktów widzenia, a w szczególności:

- 1) z punktu widzenia formalnego
- 2) z punktu widzenia logicznego
- 3) z punktu widzenia zgodności arytmetycznej.

Za błąd formalny uważa się przykładowo wystąpienie znaku literowego w miejscu, gdzie powinna być wyłącznie informacja cyfrowa, wystąpienie nie istniejącego symbolu, brak zapisu w miejscu, gdzie musi on występować itp.

Kontrola logiczna ma na celu wykrycie w materiale źródłowym zapisów, poszczególne elementy, które nie mieszczą się w ustalonych z góry granicach lub też znajdują się w logicznej sprzeczności w stosunku do siebie. Przykładowo w opracowaniu materiałów spisu kadr z wyższym i średnim wykształceniem program kontroli logicznej sygnalizuje błąd (przypadek wątpliwy), jeśli wśród zatrudnionych wystąpi pracownik młodszy od 16 lub starszy od 80 lat; jeśli staż pracy jest wyższy niż 40 lat, jeśli pracownik z wyższym wykształceniem ma mniej niż 21 lat itp.

Podobnie jako błędny zostanie uznany zapis, jeśli dla pracownika posiadającego symbol wyższego wykształcenia w miejscu przeznaczonym na zapis zajmowanego stanowiska wystąpi zapis „pracownik fizyczny”, jeśli pracownik posiada tytuł naukowy, a w miejscu przeznaczonym na zapis wykształcenia wystąpi symbol wykształcenia inny niż „wyższe” itp.

Program automatycznej kontroli przewiduje zapis zakwestionowanych przez maszynę danych na odrębnej taśmie magnetycznej, na podstawie której następnie drukuje się zestawienie pozycji błędnych.

W zestawieniu tym drukuje się pełną treść danej pozycji jednostkowej, odpowiadającej ściśle treści wydrukowanej karty oraz przy każdej pozycji odpowiednie symbole błędów. Przykładowo, jeśli w danej pozycji jednostkowej maszyna stwierdzi nie istniejący symbol przedsiębiorstwa, to oprócz pełnej treści danej pozycji pisze symbol „01”, jeśli wystąpi nielogiczne powiązanie pomiędzy wiekiem i zawodem — symbol „02” itp.

Wykaz pozycji zakwestionowanych przez maszynę jest następnie poddawany szczegółowej analizie przez statystyków, poszczególne pozycje wykazu konfrontowane są z zapisem dokumentów źródłowych i jednocześnie wprowadza się w poszczególnych pozycjach wykazu niezbędne poprawki. Jeśli w wykazie znajdują się pozycje, które maszyna uznała jako wątpliwe lub nietypowe, a w wyniku analizy uznane zostaną za poprawne — to takie pozycje zostają skreślone z wykazu. Następnie na podstawie poprawionego wykazu dziurkuje się nowe karty, które wczytuje się i kontroluje podobnie, jak karty pierwotne aż do całkowitego wyeliminowania błędów z materiału jednostkowego.

Następnym etapem opracowania jest tzw. aktualizacja danych. Polega ona na usunięciu ze zbioru pozycji uznanych za błędne i wniesienie na ich miejsce pozycji skorygowanych.

Po skorygowaniu zbioru informacji jednostkowych na taśmie magnetycznej rozpoczyna się właściwe opracowanie danych, a więc sortowanie oraz tworzenie i drukowanie tablic.

W większości przypadków tablice opracowuje się w taki sposób, aby można było przenosić je na klisze

metodą kserograficzną i powielać bez potrzeby przepisywania na maszynie.

Inną ważną cechą, specyficzną dla przetwarzania informacji statystycznej, wywierającą wpływ na organizację opracowań jest bardzo duża masowość informacji jednostkowych dla poszczególnych zbiorów opracowywanych jednorazowo na maszynie elektronicznej.

Przykładowo można podać, że zbiór informacji jednostkowych z zakresu statystyki zgonów składa się z 240 tys. pozycji jednostkowych (rekordów), zbiór z zakresu statystyki budżetów rodzinnych — 600 tys. pozycji, statystyki ruchu wędrownego — ok. 900 tys. pozycji, ankieta warunków mieszkaniowych ludności — ok. 400 tys. pozycji, statystyka kadr ze średnim i wyższym wykształceniem — ok. 3 mln pozycji itd.

Fakt ten oznacza, że każdy zbiór zajmuje praktycznie kilkanaście (lub w niektórych przypadkach nawet kilkadziesiąt) szpul taśm magnetycznych. Zmusza to Ośrodek Elektroniczny do zapewnienia odpowiedniej organizacji biblioteki taśm magnetycznych, dokładnego planowania czasu poszczególnych opracowań, stosowania odpowiednich metod sortowania i łączenia zbiorów wieloszpułowych, zapewnienia możliwości przerywania przebiegu programów z możliwością ich następnego uruchomienia itd.

Duża masowość informacji oraz konieczność jej długotrwałego przechowywania wymaga dużej liczby taśm magnetycznych. Biblioteka taśm magnetycznych zawiera obecnie ok. 600 szpul taśm i mimo to Ośrodek zaczyna odczuwać poważny brak taśm.

Bardzo poważny wpływ na pracę Ośrodka Elektronicznego wywiera fakt, że w opracowaniach statystycznych mamy do czynienia z zasady z pracami jednorazowymi.

Nawet jeśli temat pracy powtarza się z roku na rok, to zmiany zachodzące w gospodarce, w systemie planowania itp. powodują zmiany w zakresie informacji jednostkowej, w układzie zestawień wynikowych, sposobach grupowania danych itd., co pociąga z kolei za sobą konieczność stałego opracowywania nowych programów. Fakt ten zmusza Ośrodek do zatrudnienia wielu projektantów systemu i programistów będących w stanie zaprojektować nowe systemy oraz przygotować dla nich programy w bardzo krótkim czasie.

Z drugiej strony fakt dużej zmienności w programach i konieczności przygotowywania wciąż nowych programów angażuje dużą ilość czasu maszyny na testowanie i uruchamianie programów.

Wykorzystanie maszyny elektronicznej

Maszyna została zainstalowana w Ośrodku Elektronicznym w październiku 1967 roku. W dniu 10 października tego roku, po przejściu prób technicznych, przewidzianych w kontrakcie — maszyna została przyjęta do eksploatacji. W okresie od 11 do 14 października przeprowadzona była nieprzerwana praca maszyny przez 72 godziny, a od 16 października rozpoczęto pracę na dwie zmiany. Obecnie, wobec bardzo dużego nawału prac Ośrodek czyni starania o uruchomienie całodobowej pracy ciągłej. Należy przypuszczać, że do chwili ukazania się niniejszego artykułu w druku — maszyna pracować będzie na trzy zmiany²⁾.

OGÓLNY CZAS PRACY MASZYNY ZA OKRES OD POCZĄTKU ROKU DO 15 MAJA 1968 R. (dwie zmiany plus kilka dodatkowych zmian nocnych) wyniósł 1580 godzin. Czas ten wykorzystany był w sposób następujący:

● przetwarzanie użytkowe	40,6%
● translacja i uruchomienie programów	38,9%
● etykietowanie nowych taśm, aktualizacja translatorów, modyfikacje techniczne itp. prace własne	2,3%
● konserwacja planowa	14,2%
● przestoje awaryjne	4,0%

2) Już od 10.VI. 1968 r. maszyna pracuje na 3 zmiany.

Czas przetwarzania użytkowego obejmuje czas odczytu danych z kart, sortowanie danych na taśmach magnetycznych, czas opracowania wyników oraz drukowanie tablic wynikowych. Czas ten wynika z podliczeń rejestracji zegara maszyny (maszyna drukuje co minutę na maszynie do pisania zainstalowanej na pulpicie operatorskim dokładny czas). Efektywny czas przetwarzania danych był nieco większy, dzięki wykorzystaniu wieloprogramowości maszyny. Maszyna ICT-1905 może wykonywać równocześnie do 4 programów pod warunkiem, że jest wyposażona w dostateczną liczbę urządzeń peryferyjnych, które można by przydzielić do poszczególnych programów. Przy obecnym, bardzo skromnym wyposażeniu (1 czytnik kart, 1 drukarka wierszowa, 6 jednostek taśm magnetycznych) możliwości pracy wieloprogramowej są bardzo poważnie ograniczone, tym bardziej że opracowywane przez Ośrodek tematy prac są bardzo różnorodne i w większości dość skomplikowane. Mimo to, szczególnie w związku z występującym ostatnio dużym obciążeniem maszyny, wprowadza się, gdzie tylko jest to możliwe, pracę wieloprogramową. Przykładowo — w okresie pierwszej połowy maja br. w ramach wieloprogramowości przepracowano 29 godzin.

W czasie pracy w systemie wieloprogramowym nie stwierdzono żadnych trudności technicznych ani programowych. Można więc stwierdzić, że jedynym ograniczeniem wieloprogramowości jest pojemność pamięci oraz liczba jednostek peryferyjnych i liczba jednostek pamięci taśmowej. Wymaga jest także większa sprawność obsługi operatorskiej oraz wyższy poziom planowania operatywnego.

Dość duży procent czasu maszyny przeznaczają się na tłumaczenie (translacje) programów opracowywanych w języku PLAN, COBOL lub ALGOL na język wewnętrzny maszyny oraz na uruchamianie programów. Jak wspomniano na początku artykułu, jest to zjawisko w głównej mierze obiektywne, wynikające ze specyfiki opracowań statystycznych jako prac w większości niepowtarzalnych i jednocześnie trudnych do zaprogramowania z uwagi na swą różnorodność i wielostronność.

W pierwszym kwartale 1968 r. przetestowano prawie 200 programów, a łączna liczba programoprzebiegów (licząc za 1 przebieg translację oraz realizację pro-

gramu z danymi próbnymi) wyniosła ponad 1100. Tak więc przeciętnie dziennie (w czasie dwóch zmian) testowano 15 programów, a przeciętny czas testowania 1 programu wyniósł 15—20 minut.

Czas konserwacji utrzymujący się na poziomie ok. 14% wynika z ustalonych dla poszczególnych jednostek maszyny harmonogramów konserwacji okresowej. Czas ten można by nieco zmniejszyć, gdyby Ośrodek posiadał większą liczbę urządzeń zewnętrznych, co umożliwiłoby rozkładanie zabiegów konserwacyjnych w czasie bez potrzeby wstrzymywania normalnego toku pracy maszyny.

To samo dotyczy również przestojów awaryjnych. Techniczna sprawność maszyny, jej pewność działania jest na dobrym poziomie. Mimo to w ciągu czterech pierwszych miesięcy 1968 r. przestoje awaryjne wyniosły 4%. Analiza poszczególnych przestojów wykazuje jednak, że w większości przypadków przestój maszyny spowodowany jest drobnymi na ogół niesprawnościami urządzeń peryferyjnych, głównie czytnika kart. Brak rezerwowych urządzeń peryferyjnych powoduje przy najdrobniejszych niesprawnościach mechanicznych tych urządzeń — przestój całej maszyny.

Takim wąskim gardłem w maszynie ICT-1905, pracującej w GUS jest czytnik kart. W sytuacji, kiedy masowe dane jednostkowe wprowadza się wyłącznie z kart dziurkowanych (a o masowości świadczy fakt, że w okresie od początku roku do 15 maja 1968 — do maszyny wczytano 3845 tys. kart), nie licząc kart z programami, maszyny powinny być bezwzględnie wyposażone minimum w dwa czytniki kart.

Uwagi końcowe

Wykonane za pomocą maszyny elektronicznej opracowania statystyczne wykazały poważne efekty, zarówno pod względem zmniejszenia pracochłonności wykonania, jak i poprawy jakości wyników, dzięki bardziej szczegółowej automatycznej kontroli danych jednostkowych. Maszyna elektroniczna zaczyna także wywierać pozytywny wpływ na szereg innych elementów organizacji badań i opracowań statystycznych. Zagadnienia te jednak z uwagi na ich wagę wymagają odrębnego omówienia.

Z TEZ KC PZPR NA V ZJAZD PARTII

Nieodzownym warunkiem usprawnienia zarządzania przemysłem winno być wzmocnienie sprzężonej z racjonalnym planowaniem kontroli, polegającej na zapewnieniu szybkiej informacji o odchyleniach od planowanego przebiegu prac dla umożliwienia bieżącej korekty działania, a w razie potrzeby — korekty planu. System informacji i statystyki w gospodarce narodowej powinien być dostosowany do współczesnych wymagań systemu zarządzania i nowoczesnej techniki.



RYSZARD M. DMOWSKI

Instytut Automatyki PAN
Warszawa

Dr inż. Ryszard M. Dmowski ukończył studia na Wydziale Łączności Politechniki Warszawskiej w roku 1954. W latach 1951–1963 pracował na Politechnice Warszawskiej w Katedrze Podstaw Telekomunikacji, a od roku 1954 – w Katedrze Techniki Fal Ultrakrótkich, gdzie zajmował się zagadnieniami automatyki radiolokacyjnej i teorią optymalnego sterowania. Od roku 1963 pracuje w Instytucie Automatyki PAN w zagadnieniach teorii sterowania, regulatorów przemysłowych i zastosowań maszyn do zagadnień sterowania. W 1965 roku otrzymał stopień doktora nauk technicznych, przedstawiając pracę z dziedziny teorii optymalnego sterowania. Jest autorem licznych publikacji z obranej dziedziny.

681.322.004.14:658.5:669.621.771—52:621.967.1

Kompleksowe sterowanie produkcją zakładu przemysłu stalowego

W artykule opisano koncepcję zautomatyzowanego systemu sterowania produkcją huty, obejmującego planowanie produkcji, służbę dyspozytorską i sterowanie procesami technologicznymi. Podano przykłady rozwiązań zastosowanych w zakładach Park Gate Iron and Steel Co (z użyciem maszyn KDF-6 i KDN-2) oraz w Nowej Hucie im. K. Gottwalda w Morawskiej Ostrawie (z użyciem maszyn LEO-360 i KDF-7).

1. Koncepcja systemu

Przemysł stalowy ze względu na masową skalę swej produkcji, jak i szeroką różnorodność produktów końcowych może odnieść znaczne korzyści z zastosowania kompleksowego sterowania produkcją, opartego o maszyny cyfrowe.

Sterowanie produkcją huty obejmuje w zasadzie trzy główne funkcje, którymi są:

1. Planowanie produkcji
2. Dyspozytorstwo produkcji
3. Sterowanie procesami technologicznymi.

Te trzy funkcje reprezentują różne poziomy sterowania w hierarchii zarządzania i są charakterystyczne dla większości złożonych systemów produkcyjnych, jak i innych, w których powstaje konieczność podejmowania możliwie optymalnych decyzji w zmieniających się warunkach, w oparciu o przetwarzanie znacznych ilości informacji. Niżej przedstawiony zostanie każdy z tych poziomów w przypadku przemysłu stalowego.

1.1. Planowanie produkcji

Celem planowania produkcji jest organizowanie dysponowanych zasobów zakładu: siły ludzkiej, mocy produkcyjnej i materiałów tak, aby były one użyte w sposób najbardziej efektywny dla realizowania zamówień. Obejmuje to:

1. Przyjmowanie, badanie oraz akceptację nadchodzących zamówień.
2. Przygotowanie planu produkcyjnego zakładu, który zapewnia najlepsze wykorzystanie zasobów zgodnie z polityką obraną przez dyrekcję.
3. Ciągłe przystosowywanie bieżącego planu uwzględniające zmieniającą się sytuację produkcyjną w zakładzie.
4. Przedstawienie planu produkcyjnego w postaci szczegółowego harmonogramu dla każdego oddziału w zakładzie.

5. Sprawozdawczość dla dyrekcji o postępach w wykonaniu planu wraz z raportami dla klientów zawierającymi o dostawach ich zamówień.

Główne problemy powstają przy wykonaniu tych zadań. Po pierwsze, zamówienia muszą być pogrupowane w porcje o dostatecznych rozmiarach, aby spełniały wymagania ekonomiczne dla każdego procesu w zakładzie. Np. dla procesu wytopu stali, zamówienia na podobny rodzaj stali muszą być zgrupowane razem, aby utworzyły porcję równą optymalnej wadze wytopu. Po drugie, harmonogram dla każdego oddziału w zakładzie musi zapewniać, że porcje zamówień dotrą do danego oddziału wtedy, kiedy ten jest dokładnie przygotowany na ich przyjęcie.

Szeroki zakres produktów i jakości oraz wielka ilość procesów, z jakimi mamy do czynienia w typowym zakładzie przemysłu stalowego, powoduje, że wykonanie tych zadań związane jest z przetwarzaniem wielkich ilości informacji.

Ze względu na możliwość nagłych zmian w sytuacji produkcyjnej, jak i ze względu na to, że harmonogramy produkcji nie zawsze mogą być pomyślnie wykonane, konieczne jest przygotowanie aktualnych harmonogramów dosłownie w ostatniej chwili, tuż przed momentem wejścia ich na oddział i uzyskiwanie zwrotnych raportów o osiągniętej aktualnie produkcji tak szybko, jak to jest tylko możliwe.

Ta bezzwłoczna wymiana informacji między działem planowania produkcji i linią produkcyjną jest jednym z najważniejszych zadań należących do działu dyspozytorstwa produkcji.

1.2. Dyspozytorstwo produkcji

Dyspozytorstwo produkcji polega na bieżącym koordynowaniu pracy poszczególnych oddziałów zakładu, np. stalowni, walcowni zgrubnej itd. oraz zapewnieniu (o tyle o ile to jest możliwe), aby produkcja w poszczególnych oddziałach przebiegała zgodnie ze szczegółowym harmonogramem przygotowanym przez dział planowania.

Po pierwsze, dyspozytorstwo musi przetłumaczyć szczegółowy harmonogram na instrukcje dla poszczególnych operatorów i przedstawić im te instrukcje we właściwej kolejności. Ponieważ materiał obrabiany będzie się poruszał poprzez ciąg indywidualnych procesów, gdzie dział dyspozytorstwa musi zawierać urządzenia pozwalające śledzić i lokalizować położenie każdego egzemplarza.

Po drugie dział ten musi zbierać raporty zwrotne i pomiary od operatorów oraz z przyrządów pomiarowych i kompletować je w raport produkcyjny, który będzie przesłany zwrótnie do działu planowania.

1.3. Sterowanie procesami technologicznymi

Ta funkcja systemu sterowania produkcją jest bardziej powiązana z technologią, a mniej z zarządzaniem i dlatego często jest traktowana jako odrębny temat. Jednak stanowi ona w istocie naturalny poziom w obrębie hierarchicznej piramidy sterowania produkcją. Przedmiotem sterowania procesem jest ciągłe prowadzenie procesu według określonego kryterium. Kryterium tym może być maksymalna wydajność, maksymalny przerób lub lepsza jakość produktu.

1.4. Rola maszyny cyfrowej

Opisane dotąd podstawowe zasady sterowania produkcją zakładu przemysłu stalowego odnoszą się również dobrze do zakładu, który wykorzystuje do sterowania maszyny cyfrowej, jak i tam gdzie się ich nie wykorzystuje. Np. pracownicy w biurze planowania produkcji wykonują pracę opisaną w punkcie 1.1., w walcowni kontroler produkcji — komunikując się z operatorami przez telefon, głośnik lub za pomocą pisanych dokumentów — wykonuje zadania dyspozytorstwa produkcji. Jednak system oparty o maszyny cyfrową może wykonać wiele z tych zadań bardzo szybko i sprawnie. Np. może niezwykle szybko wykonać złożone obliczenia, szybko i dokładnie odbierać i przekazywać informacje na odległość, może zapisywać i przechowywać bardzo duże ilości informacji. Ograniczone są natomiast jego możliwości podejmowania decyzji, zgodnie z możliwościami maszyny, a decyzje związane ze sterowaniem produkcją tylko w nielicznych przypadkach dadzą się zredukować do takich ram.

Dlatego też w praktyce system sterowania wykorzystuje maszynę liczącą do celów komunikacji, przechowywania, sprawdzania i wysortowywania informacji, lecz zachowuje doświadczonego operatora ludzkiego we właściwych punktach systemu do podejmowania decyzji.

Wylania się pytanie, czy zastosować jedną dużą maszynę, która spełni wszystkie wymienione funkcje, czy też kilka mniejszych maszyn powiązanych ze sobą łączami transmisji danych? Wymagania stawiane w tej sprawie przez poszczególne części systemu są bardzo różne. Np. planowanie produkcji jest funkcją typu *off line* wymagającą kartotek o dużej pojemności, uaktualnianych w długich, nieciągłych cyklach, z dużą ilością drukowanego materiału wyjściowego. Natomiast dyspozytorstwo produkcji w walcowni zgrubnej wymaga tylko ograniczonej pamięci, ale musi być w stanie komunikować się w ciągu paru sekund z całym szeregiem pulpitów operatorskich wysyłających informacje zwrotne i innymi urządzeniami wejściowymi. Tego rodzaju sprzeczne wymagania łatwiej będą spełnione przez kilka oddzielnych, prostych maszyn cyfrowych z wyspecjalizowanym wyposażeniem peryferyjnym, niż przez jedną dużą, skomplikowaną maszynę.

Duża maszyna pracująca w systemie *time sharing* byłaby bardziej podatna na uszkodzenia i defekt w pojedynczym egzemplarzu jej wyposażenia wyłączałby z działania cały kompleks sterowania produkcją.

Za takim rozwiązaniem przemawia także to, że maszyny pracujące *on line*, które mają wiele połączeń kablowych z procesami, muszą być umieszczone w po-

bliżu nich, aby skrócić długość tych połączeń. Takie rozmieszczenie może być do przyjęcia dla maszyn pracujących *on line*, ale mniej korzystne dla bardziej wrażliwego wyposażenia *off line* oraz załogi zajmującej się przygotowaniem danych, które mają być do maszyny wprowadzone. Najkorzystniej więc jest rozdzielić fizycznie maszyny pracujące *on line* i *off line*.

W celu zilustrowania zagadnienia podamy krótkie opisy dwóch systemów sterowania produkcją, zrealizowanych przez firmę English Electric.

2. Kompleksowe sterowanie produkcją w zakładach Park Gate Iron and Steel Co.

2.1. Produkcja zakładów i jej planowanie

Z 10 pieców martenowskich, 1 elektrycznego i dwóch konwentorów tlenowych stalownia zakładów daje 4000 pięcioletnich wlewków tygodniowo, które zostają przewalcowane w kęsiska, słaby lub kęsy w walcowni zgrubnej, a następnie na pręty lub taśmy w jednej z sześciu wykończalni.

Centralne biuro planowania ma zapewnić produkcję stali odpowiedniej jakości i w ilości takiej, aby wypełnić wszystkie zamówienia w przewidzianym terminie. Plan produkcji wychodzi stąd w formie listy wytopów i programów walcowania. Rys. 1 ilustruje, jak maszyny cyfrowe są wykorzystywane do sterowania produkcją na każdym z 3 poziomów.

Maszyna centralnego planowania przejęła większość rutynowej pracy urzędniczej biura planowania i prowadzi kartoteki zamówień, bieżącej produkcji i magazynów. Nowe zamówienia i informacje zwrotne z oddziałów produkcyjnych są wczytywane do maszyny w postaci taśmy perforowanej. Część jej jest produkowana automatycznie przez maszynę koordynującą, a reszta jest dziurkowana przez operatorów. Na podstawie swoich kartotek maszyna przygotowuje listy wytopów, programy walcowania i raporty dla dyrekcji.

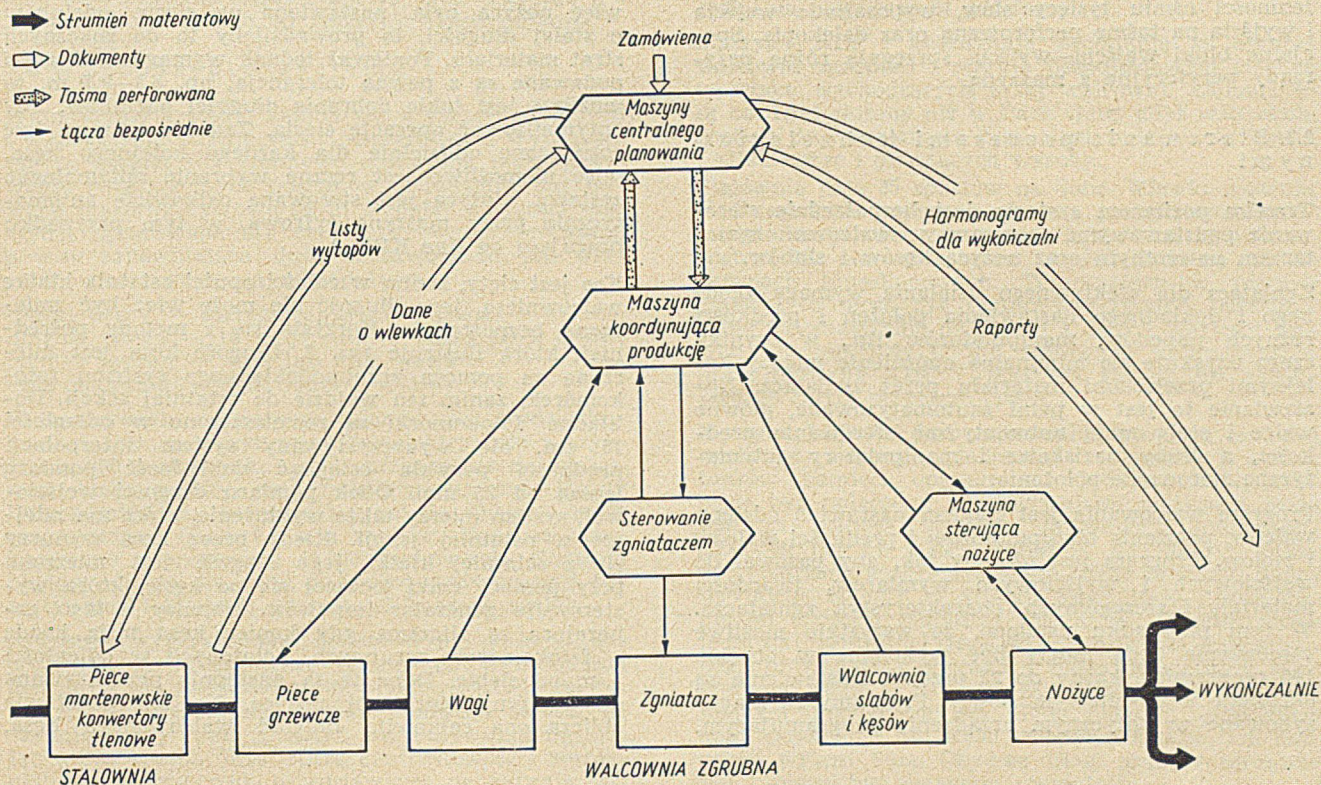
Procedura planowania rozpoczyna się przyjęciem każdego dnia około 200 zamówień i zapytań. Zamówienia określają wymaganą jakość stali ze względu na zawartość węgla, manganu i innych pierwiastków, własności wytrzymałościowe itp. Tylko nieliczne zamówienia ze względu na wielką różnorodność jakości i wymiarów mogą być zaspokojone bezpośrednio z magazynu. Aby produkcja była ekonomiczna, zamówienia muszą być pogrupowane w jednostki wytopowe rzędu 70 ÷ 100 t. Przeciętna waga zamówienia jest rzędu 15 t, ale 40% zamówień nie przekracza wagi wlewka. Należy więc rozważyć kilka tysięcy zamówień, aby umożliwić zadawalające zaplanowanie wytopów. Oprócz wymagań metalurgicznych musi być wzięta pod uwagę względna priorytetowość zamówień i konieczność zapewnienia równomiernego dopływu stali do sześciu wykończalni.

Dalsze ograniczenia wynikają z pracy walcowni zgrubnej. Przystawianie walców dla zmiany wymiarów zajmuje 5 do 20 min czasu. Wlewki muszą więc być w takiej kolejności wprowadzane do pieca grzewczego, aby walcować te same wymiary kęsów i słabów przynajmniej z kilku wytopów.

Jak z tego widać, tak wiele czynników musi być wzięte pod uwagę przy złożonych i zmieniających się zależnościach, że niemożliwe jest określenie formuły automatycznej selekcji optymalnych list wytopów przez maszynę cyfrową. System pomyślany jest więc w ten sposób, aby maksymalnie wykorzystywał możliwości, jakie daje szybkość maszyny, rezerwując ostateczny wybór decyzji człowiekowi. Lista wytopów powstaje w trzech etapach. Po pierwsze maszyna bada książkę zamówień na kilka tygodni wprzód i grupuje razem zamówienia mieszczące się w granicach tolerancji, faworyzując kombinacje, które pozostawiają najmniejszą liczbę zamówień w grupach o objętości mniejszej od jednego wytopu. Wiele

zamówień ma dostatecznie łagodne tolerancje, tak że mogą one być włączone do jednej z kilku grup. Zestawienie około 200 lub więcej grup zostaje wydrukowane po przeanalizowaniu każdego zamówienia ze względu na priorytet, wymiary półwyrobu itp. Z tego zestawienia główny planista dokona wstępnego wyboru grup, aby przygotować wytopy na najbliższe 24 godziny. Maszyna wydrukuje wtedy szczegółowy zamówień w wybranych grupach, a planista dokona ostatecznego wyboru. Ostatecznie maszyna drukuje aktualną listę wytopów dla oddziałów stalowni i operatora grupującego wlewki.

pewnia ona połączenie między poziomem planowania i sterowaniem procesów; łączy razem różnych operatorów i urządzenia sterowania automatycznego z kontrolerem produkcji, który zarządza produkcją w obrębie walcowni zgrubnej. Obejmuje wszystkie programowe obowiązki związane ze sterowaniem operacjami w tej walcowni, włączając w to wyświetlanie instrukcji dla operatorów na specjalnych ekranach telewizyjnych i przesłanie informacji zwrotnych. Maszyna wykrywa także sytuacje wymagające uwagi kontrolera, informuje go o nich i zapewnia środki realizacji decyzji, które on wtedy podejmuje. Praca



Rys. 1. Walcownia zgrubna

Ok. 20% wytopów z pieców martenowskich może wypaść poza wymagane tolerancje analizy chemicznej. Stal z tych wytopów musi możliwie jak najszybciej być przeniesiona na inne zamówienie, a przyszłe listy wytopów odpowiednio poprawione. Aby to spowodować, operator grupujący musi powrócić do dziennego zestawienia i używając tych samych programów, wybrać alternatywne grupy i zamówienia. Praca maszyny jest tak zorganizowana, że wszystkie programy mogą być przerywane w interwałach 20-minutowych lub krótszych. Nieudany wytop może więc być przegrupowany w dowolnym czasie, zanim gorące wlewki dotrą do walcowni zgrubnej.

Większość szczegółowych sprawozdań dotyczących produkcji, kosztów i wyników metalurgicznych używa się jako produkt uboczny z kartoteki maszyny. Ponadto maszyna jest używana do przygotowywania list płacy, analizy kosztów i ogólnej statystyki. W przyszłości będzie także prowadziła magazyn. Poziom planowania produkcji obsługują dwie dopasowane do siebie programowo maszyny KDF-6 oraz KDN-2. Każda wyposażona w cztery bloki pamięci na taśmie magnetycznej, perforator i czynniki taśmy oraz szybka drukarkę (1000 linii/min).

2.2. Dyspozytorstwo produkcji

Dyspozytorstwo produkcji realizuje trzecia maszyna, także KDN-2, pracująca w rzeczywistym czasie. Za-

systemu dyspozytorstwa rozpoczyna się od wczytania taśmy z instrukcjami, gdy kontroler zostanie poinformowany, że wlewki mogą być wzięte do walcowania.

Każdy wlewek przy wyjmowaniu z pieca grzewczego jest identyfikowany przez przesłanie do maszyny numeru wytopu i numeru wlewka za pomocą przełączników obrotowych na pulpicie operatora. Maszyna przypasowuje ten wlewek do odpowiedniego zamówienia i wyświetla operatorom jego dane identyfikujące i wymagania obróbki wzdłuż całej linii produkcyjnej.

Na każdym ekranie podana jest instrukcja walcowania dla każdego wlewka, a wlewki identyfikowany jest przy pomocy strzałki świetlnej. Strzałka ta porusza się o jedną linię w dół, kiedy dana operacja zostaje zakończona. Gdy wlewki wchodzi na oddział, u dołu ekranów tego oddziału pojawia się nowa linia informacji dotyczących tego wlewka, gdy go opuszcza, znika najwyższa linia na ekranie. Ponadto ekran jest wykorzystywany do wyświetlania specjalnych instrukcji i wiadomości przesyłanych operatorom przez kontrolera produkcji, kontrolerowi przez maszynę. W odpowiednich momentach czasu maszyna przesyła instrukcje poprzez bezpośrednie łącza do systemu automatycznego sterowania zgniataczem oraz do maszyny cyfrowej sterującej nożyce.

W miarę jak produkcja postępuje naprzód, maszyna przygotowuje ciągle sprawozdanie o tym, co zostało

zrobione w postaci zapisu na papierze oraz taśmy dziurkowanej dla maszyny planującej produkcję. Maszyna informuje kontrolera produkcji przez cały czas o sytuacji w walcowni. Gdyby zaistniało jakieś nieprzewidziane zdarzenie, z którym maszyna nie potrafiłaby sobie poradzić, wtedy zapala błyskającą lampę i wyświetla kontrolerowi specjalną wiadomość, prosząc go o interwencję. Kontroler interweniuje przy pomocy przełączników i sterów na swoim pulpicie. On ma także bezpośrednie połączenie akustyczne ze wszystkimi operatorami w obrębie walcowni zgrubnej.

Wyposażenie systemu dyspozytorstwa produkcji obejmuje maszynę KDN-2 z pamięcią ferrytową o pojemności ośmiu tysięcy słów, wyposażenie wejścia i wyjścia na taśmę perforowaną oraz dalekopis. Specjalne bloki wejścia—wyjścia sprzęgają różne przyrządy peryferyjne z maszyną.

2.3. Sterowanie procesami technologicznymi

Trzecim poziomem systemu jest bezpośrednie sterowanie podstawowymi procesami w walcowni: zgniataczem nawrotnym oraz nożycą kęsów i słabów.

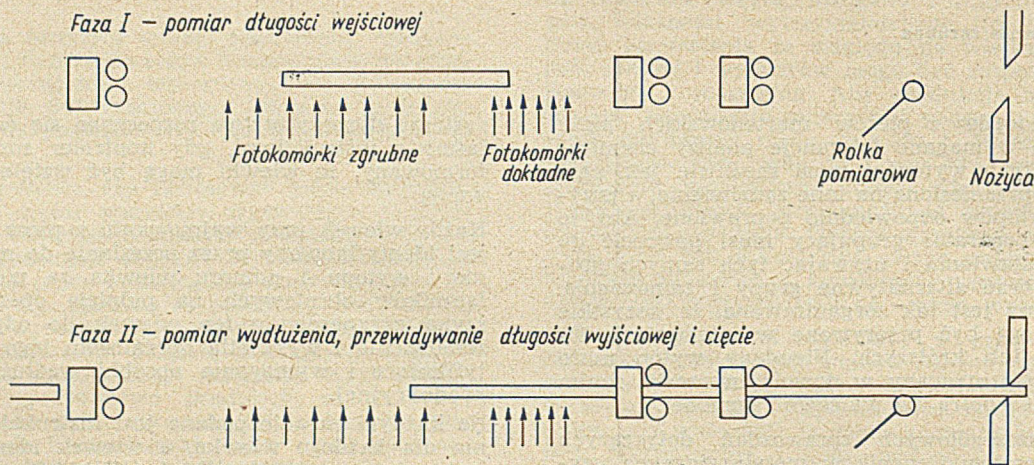
Zgniatacz dla efektywnego działania wymaga zgodnego i dokładnego nastawienia położenia i prędkości różnych napędów, manipulatorów itp., w wyniku czego uzyskuje się minimalne opóźnienie między kolejnymi przejściami materiału przez zgniatacz. Nastawianie to jest w pełni zautomatyzowane, główne walce i stoły mają automatyczne sterowanie prędkości, a śruby naciskowe i manipulatory automatyczne sterowanie położenia.

Program walcowania jest ciągiem nastawień odstępu walców, położenia manipulatorów i prędkości walców i stołów. Program jest ułożony tak, aby pasował do wejściowych i wyjściowych wymiarów, twardości materiału i szczególnych charakterystyk zgniatacza. W tym przypadku ustalono, że wszystkie możliwe zamówienia będą mogły być wykonane w obrębie 100 programów, każdy do 25 przejść. Nastawienia są określone w 24-bitowym słowie. Programy są magazynowane w statycznym urządzeniu programującym,

ność tę byłoby trudno zautomatyzować i wykonuje ją operator. Operator nadzoruje cały proces i może interweniować drogą sterowania ręcznego w celu zmiany z góry zaprogramowanych nastawień, jeśli to jest konieczne, aby dostosować się do jakiejś szczególnej sytuacji, jak np. walcowanie wlewka o niższej niż normalna temperaturze.

Kończącym stopniem w walcowni zgrubnej jest nożyca kęsów i słabów. Skoro tylko kęs wyjdzie z walcowni ciągłej, jest bezpośrednio cięty przez nożycę latającą na długości, które odpowiadają produkcji na wykańczalni. Całkowita długość przewalcowanego kęsa waha się znacznie w zależności od wagi wlewka, strat zgorzeli w piecu grzewczym itp. Gdyby więc nożyca była nastawiona na cięcie odcinków o stałej długości, to prowadziłyby to do znacznych strat materiału. Ponieważ jednak wymagane długości podawane są z pewną tolerancją, np. 8,5—9,7 m, to możliwe jest takie dobranie długości odcinków, aby optymalizować operację cięcia. Zadanie to musi być rozwiązane oddzielnie dla każdego kolejnego kęsa, więc niemożliwe jest ręczne wybranie optymalnego zestawu. Nożyca jest sterowana całkowicie automatycznie przez maszynę cyfrową, w tym przypadku pracującą *on line* KDN-2.

Kęs jest cięty, zanim w całości opuści ostatnią klatkę walcowniczą, jego długość nie może więc być zmierzona bezpośrednio. Korzysta się z metody pośredniej, którą ilustruje rys. 2. Długość kęsa jest mierzona za pomocą zgrubnodokładnego systemu fotokomórek, zanim ten wejdzie do ostatniej sekcji. Dokładne fotokomórki są rozmieszczone w odległości 10 cm, ale wykorzystywany system interpolacji prędkości pozwala osiągnąć dokładność pomiaru lepszą od 25 mm. Obok pomiaru długości wejściowej, system mierzy także wydłużenie, które ma miejsce w ostatniej sekcji. Kiedy brzeg kęsa wynurzy się z ostatniej klatki, jego długość jest mierzona przy pomocy rolki toczącej się po kęsie, która wysterowuje generator impulsów. Impulsy z tego generatora są zliczane, gdy koniec kęsa mija każdą z fotokomórek zgrubnych, położonych w odległości 1 m od siebie. Dane te są następnie przekazywane do maszyny sterującej nożycę. Na ich podstawie oblicza ona całkowitą długość walcowanego kęsa,



Rys. 2. Metoda pośrednia

które podobnie jak maszyna licząca przechowuje je w pamięci ferrytowej, ale w przeciwieństwie do niej może realizować jedynie sztywny ciąg przejść dla wybranego programu. Urządzenie jest połączone z maszyną koordynującą, która wybiera dla każdego wlewka odpowiedni program.

Jedyną czynnością, która nie jest zautomatyzowana, jest przechylenie kęsiska, które jest konieczne między niektórymi przejściami. Ze względu na tradycyjne projektowanie mechaniczne zgniatacza, czyn-

który będzie wyprodukowany. Uprzednio otrzymała już z maszyny koordynującej produkcję wszystkie szczegóły dotyczące wymaganych długości, które mogą być cięte przez nożycę i według tego oblicza optymalne zestawy dające minimalne odpady i steruje bezpośrednio układ napędu nożycy.

Drugim zadaniem maszyny sterującej nożycę jest identyfikacja pociętych kęsów na ruszcie do chłodzenia. Dane odnośnie numeru zamówienia i wytopu zostały przesłane wraz z wymaganiami cięcia z ma-

szyny koordynującej. Po pocięciu, kęsy są grupowane i kierowane przez operatora na jeden z trzech rusztów do chłodzenia. Dane identyfikujące, uzupełnione danymi o długości i ilości aktualnie uciętych kęsów, są drukowane przez dalekopis obok właściwego rusztu. To umożliwiła „stemplowemu” zidentyfikować i właściwie ostemplować każdą grupę kęsów. Głównym blokiem systemu sterowania nożycą jest maszyna cyfrowa KDN-2 wyposażona w pamięć ferrytową o pojemności 4000 słów. Dodatkowy blok wejścia-wyjścia sprzęga z maszyną fotokomórki, generator impulsów rolki pomiarowej i dalekopisy. Blok ten posiada także obwody logiczne pozwalające sterować układem napędu nożycy oraz odbierać instrukcje bezpośrednio od maszyny koordynującej.

2.4. Wyposażenie systemu

Wyposażenie systemu składa się z maszyn liczących i wyposażenia sterującego i pomiarowego. Wyposażenie to zostało już częściowo omówione przy opisywaniu poszczególnych poziomów sterowania. Zastosowane maszyny cyfrowe są to średniej wielkości maszyny, opracowane dla celów sterowania procesami a więc zapewniające dużą niezawodność. Ich własności podstawowe są następujące:

rodzaj pracy — szeregowa, synchroniczna
 długość słowa — 18 bitów (lub 3 znaki po 6 bitów)
 pamięć szybka — 4096 lub 8192 słowa
 czas dodawania/odejmowania — 175 μ s.

W maszynach centralnego planowania wydzielnikowane taśmy są czytane fotoelektrycznie z szybkością 850 znaków/sek, a dane przenoszone do właściwego bloku pamięci na taśmie magnetycznej. Każdy blok pamięci ma pojemność szpul do 800 m i może magazynować około 9,2 mln znaków. Dane są przekazywane z prędkością 40 000 znaków/sek. Kontrola błędów odbywa się przez podwójne zapisywanie i odczytywanie i kontrolę parzystości każdego znaku.

Głównym wyposażeniem dodatkowym poziomu koordynacji są kineskopowe ekrany do wyświetlania instrukcji dla operatorów. W przeciwieństwie do telewizji wykorzystującej zasadę liniowego zapisu, na ekranie każdy znak „pisany” jest indywidualnie, dając w ten sposób dużo lepszą kontrastowość i rozróżnialność. Każdy znak przedstawiony na ekranie jest zbudowany z poziomych, pionowych lub ukośnych elementów, których ilość może sięgać 16. To pozwala łatwo rozpoznać każdą literę, cyfrę lub sygnał kodu. Sygnały do monitorów przychodzą z centralnego generatora znaków, który

- otrzymuje wymagany tekst z maszyny liczącej w 6-bitowych znakach
- przechowuje je w pamięci, która jest odczytywana 12 razy/sek
- przetwarza 6-bitowe znaki na napięcia analogowe, które „piszą” symbol właściwego znaku w wybranym punkcie określonego monitora.

3. System sterowania produkcją w Nowej Hucie im. K. Gottwalda w Morawskiej Ostrawie

NHKG jest dużym kompleksowym zakładem przemysłu stalowego, którego produkcja sięga 3 000 000 ton rocznie. Zakłady obejmują wielkie piece, stalownię martenowską o dziesięciu piecach, walcownię zgrubną z dwoma zgniataczami nawrotnymi i trzema ciągami walcowania kęsów oraz szereg wykończalni.

Koncepcja sterowania produkcją zakładu jest zupełnie analogiczna jak poprzednio. System składa się jednak tylko z dwóch maszyn cyfrowych, pracującej *off line* LEO360 wykorzystywanej dla obróbki informacji i planowania produkcji oraz pracującej *on line* KDF7, która koordynuje produkcję w stalowni i walcowni zgrubnej i steruje cięciem.

Zakłady otrzymują około 8000 zamówień kwartalnie, które LEO 360 przyjmuje, sprawdza i zapisuje, a następnie na ich podstawie przygotowuje kwartalne, miesięczne i dzienne plany produkcyjne oraz szcze-

gółowe harmonogramy dla stalowni, walcowni zgrubnej i wykończalni. Wybiera przy tym optymalną kolejność profili tak, aby czas przestawienia walców i związanych z tym przestojów był minimalny. Pojemność maszyny jest na tyle duża, że można ją wykorzystywać do innych zadań związanych z przetwarzaniem danych, jak planowanie remontów, prowadzenie magazynu części zamiennych i wyrobów gotowych, obliczanie list płacy i innych zadań administracyjnych oraz ogólnej statystyki.

Schemat systemu sterowania produkcją podany jest na rys. 3. LEO 360 przesyła co 8 godzin harmonogramy pracy dla stalowni, walcowni zgrubnej i wykończalni na najbliższe 24 godziny.

Maszyna KDF 7 koordynuje produkcję w obrębie walcowni zgrubnej i steruje bezodpadowym cięciem wyrobów wychodzących z tej walcowni. Zadania te są bardziej złożone niż w Park Gate, gdyż walcownia posiada dwa zgniatacze, trzy ciągi walcowania kęsów i kilka nożyc i pił tnących wyroby.

Stalownia daje 35 spustów na dobę. Wlewki wędrują stąd częściowo poprzez *stripping*, a częściowo bezpośrednio do pieców grzewczych a stąd na zgniatacze. Instrukcje dla operatorów wyświetlane są na 12 ekranach kineskopowych. Temperatura w piecach grzewczych może być regulowana ręcznie, utrzymywana automatycznie na jednej z dwóch wartości stałych 700 lub 1200 °C lub sterowana automatycznie przez maszynę KDF 7. Maszyna steruje też bezpośrednio całym procesem cięcia.

Maszyna LEO-360 jest uniwersalną maszyną średniej wielkości złożoną z jednostki centralnej i dwóch bloków pamięci operacyjnej. Jednostka centralna może być połączona z urządzeniami wejścia i wyjścia za pomocą kanałów przesyłania informacji. LEO-360 ma 14 takich kanałów, do których może być dołączona znacznie większa liczba urządzeń peryferyjnych. Kanały te działają równolegle i niezależnie od operacji jednostki centralnej. Główną cechą jednostki centralnej jest jej zdolność do jednoczesnego prowadzenia operacji z kilku oddzielnych programów, które są w pełni zabezpieczone przed wzajemnym interferowaniem. Bloki pamięci operacyjnej mają pojemność po 16 000 48-bitowych słów, ich czas cyklu wynosi 6/ μ s. Obydwa bloki pracują niezależnie i mogą być osiągnane równolegle.

Operacje arytmetyczne stało- i zmiennoprzecinkowe mogą być prowadzone na słowach, półsłowach oraz na słowach podwójnej długości z następującymi prędkościami:

- dodawanie bez modyfikacji 12 μ s
- dodawanie z modyfikacją 18 μ s
- mnożenie (np. 10 \times 5 cyfr) 84 μ s
- dzielenie (np. 5-cyfrowy iloraz) 72 μ s

Maszyna wyposażona jest w osiem bloków pamięci taśmowej.

LEO-360 sprzężona jest za pomocą dwukierunkowego łącza transmisji danych z maszyną KDF-7 pracującą w rzeczywistym czasie. Jest to nowa maszyna firmy English Electric Leo Marconi specjalnie zaprojektowana do zastosowań przemysłowych, z tego względu warto jej poświęcić nieco więcej uwagi.

Szczególny nacisk położono w niej na niezawodność, wykorzystując zalety elementów krzemowych i techniki modułowej. Pamięć operacyjna, zależnie od potrzeb, może obejmować 1, 2, 3 lub 4 bloki po 4096 24-bitowych słów i pojemność jej może być w tych samych blokach rozszerzona do ośmiu bloków, to jest 32 768 słów.

Aby sprostać wymaganiom pracy w rzeczywistym czasie, maszyna posiada dużą szybkość operacyjną:

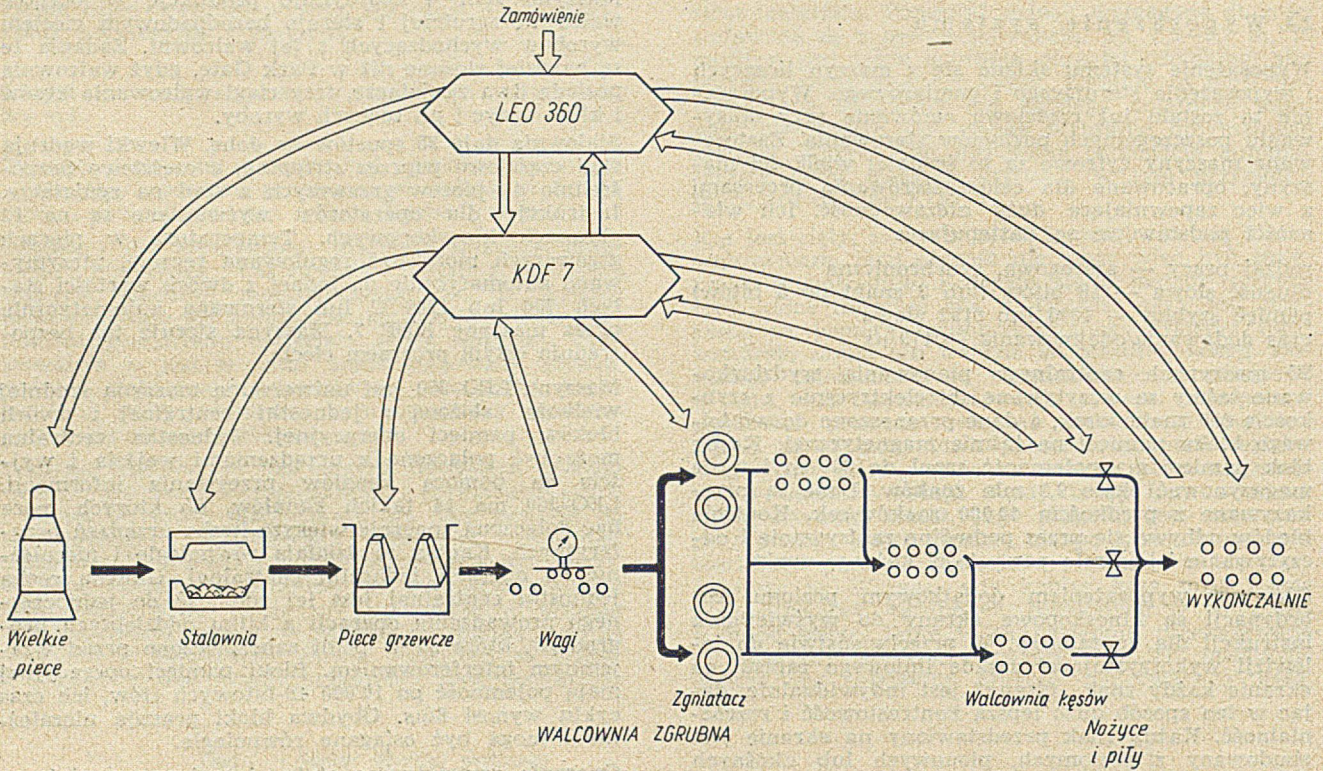
- dodawanie słowa pobranego z pamięci operacyjnej do zawartości rejestru 11 μ s
- przesłanie sygnału sterującego, znaku lub słowa informacji do urządzenia peryferyjnego 45 μ s

przepisanie x słów z jednej części pamięci operacyjnej do drugiej $16 + 6 \times \mu\text{s}$

KDF-7 może wykonać ponad 80 000 rozkazów na sekundę, a efektywna szybkość zależy od rodzaju funkcji, które mają być wykonane. Szybkość operacyjną maszyny podnoszą jeszcze pozostające do dyspozycji cztery rejestry arytmetyczne i zdolność maszyny do bezpośredniego komunikowania się z urządzeniami peryferyjnymi.

W zastosowaniach wymagających rozszerzenia pamięci, jako pomocnicze wyposażenie standardowe przewidziane są bębny magnetyczne. Pojemność ma-

W wielu zastosowaniach *on line* system musi nie tylko być w stanie uwzględnić natychmiast dowolne przypadkowe zdarzenie w sterowanym układzie (np. interwencję operatora, zamknięcie styków itp.), musi także rozpoznać z góry określoną priorytetowość wszystkich wchodzących sygnałów. KDF-7 wykorzystuje do tego celu blok priorytetu programów, który umożliwia korzystanie z 16 do 128 poziomów priorytetu przerwań. Blok ten kieruje do maszyny niezależne sygnały przerwań zgodnie z ich priorytetem. Daje to duże oszczędności czasowe, gdyż blok ten pozwala na przerwanie bieżącego programu tylko przez program z poziomu o wyższym priorytecie.



Rys. 3. Schemat systemu sterowania produkcją

gazowna tych bębnowy wynosi 162 144 słowa po 24 bity, rozmieszczone w 1024 sektorach po 256 słów. Każdy sektor jest jednoznacznie i bezpośrednio adresowany. Nominalna prędkość bębna wynosi 3000 obrotów/min., z czego wynika średni czas dostępu rzędu 10 ms. Maszyna wyposażona jest w blok równoległego przekazywania danych, który pozwala urządzeniom zewnętrznym na bezpośredni dostęp do pamięci operacyjnej bez ingerencji w normalną pracę maszyny. Blok pozwala na przekazywanie dużych ilości informacji z maszyny i do maszyny z wielką szybkością i jest zaprojektowany w ten sposób, że urządzenia pamięci pomocniczej, takie jak bębny, dyski, taśmy magnetyczne, łączy transmisji danych itp. mogą być do niego bezpośrednio dołączone. Wszystkie przejścia między pamięcią pomocniczą i blokiem przekazywania są sprawdzane na parzystość. Maksymalna prędkość przekazywania wynosi 250 000 znaków na sek. Blok przekazywania może obsługiwać do 32 bębnowy, bloków pamięci taśmowej lub innej pomocniczej.

Większość zastosowań przemysłowych maszyn pracujących w czasie rzeczywistym wymaga, aby system sterowania wykorzystujący maszynę cyfrową mógł przyjmować i działać na sygnałach przypadkowych, pochodzących z obiektu lub procesu sterowanego. KDF-7 ma urządzenie do automatycznego przerywania programu, które umożliwia sygnałom zewnętrznym dokonywanie takich przerwań.

W bloku istnieje możliwość wprowadzania zmian lub skasowania priorytetowości i nadawania w ten sposób urządzeniom rangi właściwej ich statusowi w zmieniającym się otoczeniu systemu.

*

W zakończeniu należy stwierdzić, że korzyści płynące z zastosowania maszyn cyfrowych do sterowania produkcją zakładów przemysłu stalowego są znaczne. Trudno jest przytoczyć na poparcie tego zdania jakieś liczby, gdyż zakłady Park Gate są nowe i od razu rozpoczęły pracę z opisanym systemem sterowania produkcją, natomiast system sterowania w NHKG jest w trakcie wdrażania.

Pracownicy f-my English Electric oceniają, że gdyby Zakłady Park Gate pracowały bez opisanego systemu sterowania; w samym dziale centralnego planowania, musiałyby zatrudnić dodatkowo około 40 pracowników, którzy wykonywaliby zadania o charakterze administracyjnym. Niektóre zadania w ogóle nie mogłyby być wykonane bez systemu sterowania, jak np. bezodpadowe cięcie. Nie ulega kwestii, że system sterowania znacznie usprawnia planowanie i dyspozytorstwo produkcji, usuwając z tych dziedzin ujemne, subiektywne cechy właściwe człowiekowi, takie jak zmęczenie, napięcie nerwowe, opieszałość, czy zwykłe niedbalstwo.

Pióra świetlne i strumieniowe

W artykule podano zasadę działania pióra świetlnego wykorzystywanego do wprowadzania informacji graficznej „na bieżąco” do maszyny cyfrowej. Opisano szczegółowo kreślenie linii piórem świetlnym. Przedstawiono przykład systemu SKET-CHPAD (Massachusetts Institute of Technology). Omówiono wady piór świetlnych i sposoby pokonywania trudności.

Pióra świetlne i strumieniowe należą do szerszej grupy współczesnych urządzeń cyfrowych, które można nazwać czujnikami położenia. Urządzenia te niewątpliwie można zaliczyć do współczesnych urządzeń wejściowych maszyn cyfrowych. Są one wykorzystywane przede wszystkim do wprowadzania do maszyny cyfrowej informacji typu graficznego, jak np. szkiców konstrukcyjnych, schematów elektrycznych, wzorów matematycznych, wykresów i tym podobnych informacji, które klasycznymi urządzeniami *we-wy* do maszyny bezpośrednio wprowadzone być nie mogą.

Przed wprowadzeniem do użytku piór świetlnych i pokrewnych im urządzeń, informacje takie były wprowadzane do maszyny za pomocą kłopotliwego procesu konwersji, obejmującego podawanie współrzędnych, określających poszczególne części składowe rysunku. Wprawdzie przy pewnych zastosowaniach (jak np. przy rozpoznawaniu znaków) informacja graficzna mogła być wprowadzona w sposób automatyczny za pomocą odpowiednich fotoelektrycznych urządzeń analizujących (*Scanner*), jednakże ich zastosowanie było bardzo ograniczone.

Najważniejszą zaletą pióra świetlnego i pokrewnych urządzeń jest możliwość wprowadzania informacji graficznej „na bieżąco” do maszyny cyfrowej. Użytkownik maszyny wyposażonej w pióro świetlne ujmuje je w rękę i wodząc nim po powierzchni ekranu lampy oscyloskopowej (służącej jako urządzenie wyjścia graficznego maszyny) „kreśli” dowolne w zasadzie linie, rysunki, schematy. W miarę ruchu pióra po ekranie, pojawiają się na nim punkty świetlne (lub w pewnych przypadkach ciągłe linie), odwzorowujące dokładnie ruchy pióra. Należy podkreślić, że owo odwzorowanie jest zazwyczaj bardzo dokładne, bowiem pole ekranu, w przypadku odwzorowania punktowego, podzielone jest na co najmniej 1024×1024 punktów, co przekracza prawie dwukrotnie rozdzielczość obrazu telewizyjnego. Pewien kłopot sprawia obecnie jeszcze mały wymiar pola, na którym można kreślić. Nie przekracza on bowiem wymiarów 20×20 cm. Jeśli natomiast chodzi o zdolność rozdzielczą, to można ją stosunkowo łatwo powiększyć do wielkości 4096×4096 punktów, co zaspokaja najbardziej wybrednych użytkowników.

Ze względu na omówione cechy piór świetlnych — znajdują one przede wszystkim zastosowanie przy projektowaniu wspomaganym przez maszynę (*computer-aided design*, w skrócie CAD), obejmującym praktycznie wszystkie dziedziny projektowania technicznego od konstrukcji mechanicznych, poprzez projektowanie układów elektronicznych aż do projektowania wzorów na tkaniny. Właściwie ten rodzaj projektowania obejmuje również pewne dziedziny działalności artystycznej. Są już znane próby wykorzystywania maszyn cyfrowych do produkcji filmów animowanych [1], względnie do tworzenia — oczywiście je-

szcze przy poważnym współdziałaniu człowieka — różnych, „abstrakcyjnych” dzieł graficznych.

Zasada działania pióra świetlnego

Istotę działania pióra świetlnego można najlepiej wyjaśnić na przykładzie zastosowania, do którego pióro świetlne zostało utworzone [2]. Pochodzi ono z lat 1952—54, kiedy to w *Massachusetts Institute of Technology* tworzono system *Cape Cod Sector*, będący pierwowzorem systemu obrony przeciwlotniczej SAGE. Pojawił się wtedy problem, w jaki sposób można byłoby najprecyzyjniej wprowadzać do współpracującej z radiolokatorami maszyny cyfrowej dane (współrzędne) o celach ruchomych. Jasne było w owym czasie, że z procesu wprowadzania danych nie można całkowicie wyeliminować człowieka-operatora, gdyż kwestia rozróżnienia celu od odbić otrzymywanych od przedmiotów stałych nie mogła być rozwiązana automatycznie.

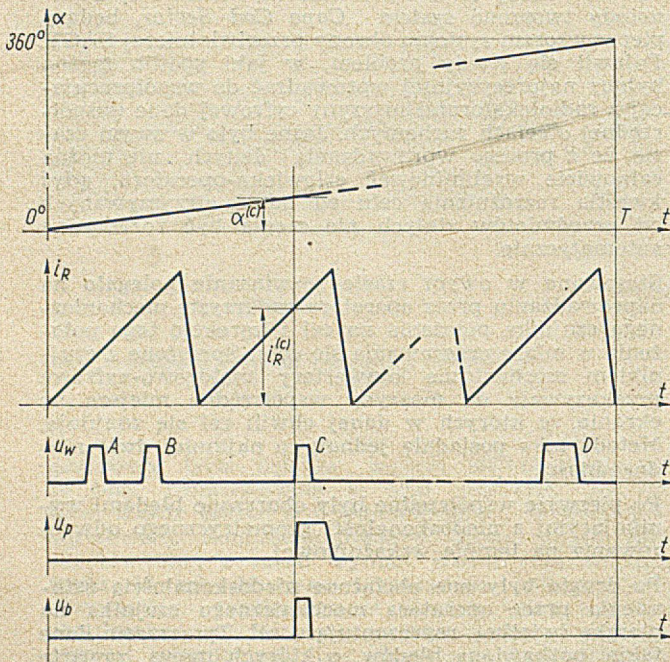
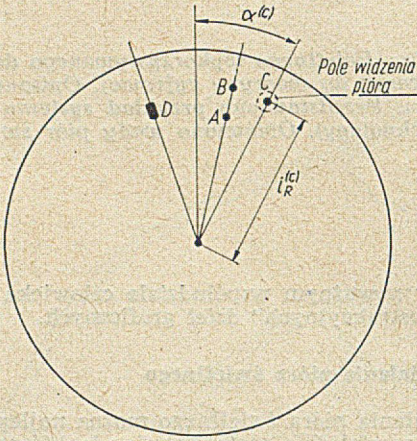
Stosowane w owym czasie rozwiązanie polegało na naprowadzaniu przez operatora-radarzystę mechanicznego czujnika położenia na cel i korekcję tego położenia w miarę przesuwania się celu. Sprzężone z czujnikiem mechaniczne konwertery analogowo-cyfrowe przekazywały do maszyny współrzędne miejsca na ekranie, w których w danej chwili cel się znajduje. Metoda taka posiadała jednak co najmniej dwie niedogodności.

Po pierwsze współrzędne były obciążone błędami wynikającymi z niedoskonałości geometrycznego odwzorowania na lampie wskaźnikowej.

Po drugie były one obciążone niedoskonałością ustawienia przez operatora mechanicznego czujnika na płamkę świetlną, reprezentującą cel. Tymczasem dane takie, pozbawione błędów, o których mowa, zawarte są w złożonym sygnale elektrycznym, sterującym odchyłaniem strumienia lampy wskaźnikowej. Cały kłopot w tym, że dane te są tam ukryte w masie innych danych dla nas nieinteresujących. Należałoby więc tak wykorzystać człowieka-operatora, aby mógł on wyodrębnić te dane, nie wprowadzając równocześnie błędów odwzorowania przez wskaźnik i przez niedoskonałe ustawienie czujnika.

Problem ten rozwiązano, wprowadzając fotoelektryczny czujnik położenia, nazwany w owym czasie „działem świetlnym” (*light gun*) który stał się pierwowzorem całej rodziny piór świetlnych. Jego konstrukcja jest nadzwyczaj prosta. W oprawce wielkości wiecznego pióra mieści się element światłoczuły (fotokomórka, fotoogniwo względnie fotoopornik) wraz z nieskomplikowanym układem optycznym (soczewką skupiającą) oraz przed wzmacniaczem sygnału z elementu światłoczułego. Jeśli w „polu widzenia” pióra, wynoszącego zazwyczaj kilka do kilkunastu mm², znajdzie się świecący obiekt (płamka świetl-

na na lampie wskaźnikowej, reprezentująca cel), wytworzony zostanie impuls elektryczny, który po wzmożeniu i odpowiednim uformowaniu jako sygnał U_p służy do bramkowania sygnału u_w . Ten ostatni jest przebiegiem podawanym na siatkę sterującą lampy wskaźnikowej, służąc do wyświetlania odbić na ekranie. Powstający w wyniku bramkowania sygnał u_b pozwala na precyzyjne określenie współrzędnych wybranego przez pióro świetlne celu, w przypadku przedstawionym na rys. 1 jest to obiekt C.



Rys. 1. Obraz na ekranie radiolokatora, przebiegi sterujące odchylem płamki oraz impulsy wyjściowe z pióra świetlnego przy wskazywaniu celów. Oznaczenie przebiegów — patrz tekst

Współrzędna kątowna celu — $\alpha^{(c)}$ oraz współrzędna promieniowa — $i_R^{(c)}$ mogą być wyznaczone dokładnie pod warunkiem, że opóźnienie wprowadzane przez pióro jest pomijalne w stosunku do szybkości zmian współrzędnych kątownej i promieniowej. Warunek ten zazwyczaj udaje się spełnić — należy stosować w tym celu wystarczająco szybkie przetworniki fotooptyczne. Należy równocześnie podkreślić dwa efekty. Wskutek obejmowania przez pióro świetlne pewnego pola ekranu, wynoszącego od kilku do kilkunastu, a nawet kilkudziesięciu milimetrów kwadratowych (wielkość ta może być regulowana przy pomocy układu optycznego pióra), dokładność określenia współrzędnych celu nie zależy od dokładności nakierowania pióra na cel.

Wystarczy, aby wskazywany cel znajdował się w polu widzenia pióra. Podobnie nie ma najmniejszego wpływu dokładność odwzorowania geometrycznego obszaru przeszukiwanego na ekranie wskaźnika. Tak więc pióro świetlne w radykalny sposób usuwa wady, jakie kryje stosowanie czujnika mechanicznego do wskazywania obiektów.

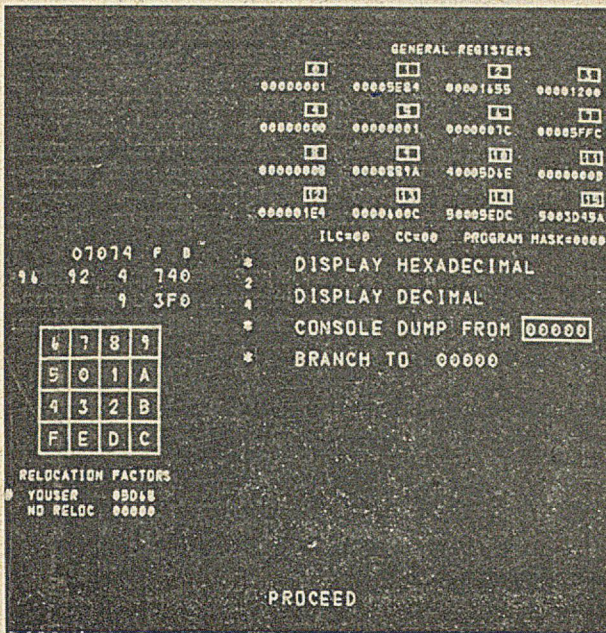
Drugi efekt jest mniej korzystny. Wskutek poświaty luminoforu oraz bezwładności fotoelementu pióra następuje poszerzenie impulsu wyjściowego u_p w stosunku do wywołującego go impulsu sterującego u_w . Efekt ten prowadzi do zmniejszenia zdolności rozdzielczej pióra.

Opisany sposób działania pióra świetlnego wykorzystywany jest szeroko we współcześnie budowanych systemach komunikacji graficznej do wskazywania przez operatora wybranych przez niego obiektów, wyświetlanych na ekranie lampy oscyloskopowej, służącej jako wideograficzne urządzenie we-wy maszyny cyfrowej. W przypadku rysunków geometrycznych może chodzić np. o wskazanie części rysunku, która ma być przesunięta, obrócona o pewien kąt, usunięta względnie odcelowana za pomocą dodatkowo wprowadzonej informacji, określającej typ i parametry operacji, jaka ma być wykonana na wskazanym przez pióro obiekcie (np. obrót o 90°). Informacja taka może być wprowadzona np. za pośrednictwem sprzężonego z maszyną dalekopisu. Trzeba jednak podać, że konieczność posługiwania się w tym celu dalekopisem występuje tylko jako dodatkowa możliwość, zapewniająca użytkownikowi większy wybór różnych sposobów posługiwania się urządzeniem. Zwykle bowiem funkcję wskazywania wykonywaną przez pióro można odpowiednio rozbudowywać. Tak np. z reguły istnieje operacja umożliwiająca bezpośrednio użytkownikowi przesuwanie wybranych obiektów po ekranie. Wystarczy ustawić reżim pracy pióra „przesuwanie”, a następnie nakierować pióro na wybrany obiekt. Obiekt będzie „podążał” za ruchami pióra, umożliwiając przesunięcie go w wybrane położenie. Dla pozostawienia go w wybranym miejscu należy przejść do innego reżimu pracy pióra.

W niektórych systemach wystarczy w tym celu szybko „oderwać” pióro od ekranu. Istotnym elementem systemu, wykorzystywanym przy takich bardziej skomplikowanych funkcjach pióra, jest odpowiednie oprogramowanie. Do najbardziej podstawowych należy program śledzenia lub tropienia ruchów pióra (*tracking program*). Wykorzystywany on jest też przy wprowadzaniu dowolnej informacji do maszyny za pośrednictwem urządzenia wideograficznego, np. przy rysowaniu linii na powierzchni ekranu.

Wskazywanie wykorzystywane jest również bardzo szeroko do szybkiego i bardzo operatywnego wprowadzania do maszyny niewielkich ilości informacji. Odgrywa to wielką rolę przy konwersacyjnej współpracy człowieka z maszyną, kiedy to maszyna przedstawia do wyboru kilka możliwości dalszego postępowania czy informowania operatora, który przez proste wskazanie jednego z oferowanych mu wariantów w ten sposób kieruje dalszym działaniem maszyny. Jest przy tym nadzwyczaj ważne, że punkty, których wskazanie wprowadza odpowiednią zmianę w działaniu maszyny, mogą być umieszczone w takich miejscach wyświetlanego przez maszynę obrazu, aby oferowane warianty były jak najbardziej czytelne dla operatora. Może być np. wyświetlane odpowiednie drzewo decyzyjne i wskazanie odpowiedniej gałęzi odpowiada podjęciu przez operatora określonej decyzji. Wskazywanie może być też wykorzystywane do bardzo wygodnego wprowadzania informacji do danych przedstawionych w postaci tabelarycznej. W takim przypadku pióro nakierowuje się na miejsce w tabelicy, do którego ma być wprowadzona cyfra, następnie zaś pióro nakierowuje się na potrzebną cyfrę, wyświetlaną w tym celu na „świetlnej klawiaturze”.

Rys. 2 przedstawia przykład takiego właśnie wykorzystywania pióra przy uruchamianiu programów. W tym celu na ekranie urządzenia wideograficznego wyświetlany jest obraz, jak pokazano na tym rysunku. Programista może nie tylko wybrać określony sposób



Rys. 2. Widok ekranu lampy oscyloskopowej wideograficznego urządzenia we-wy maszyny używanej przy uruchamianiu programów IBM

tworzenia i wyświetlania „post mortemów”, np. przez wskazanie piórem gwiazdki przy napisie: „display hexadecimal”, co spowoduje używanie przez program wyświetlający systemu szesnastkowego, ale może też dowolnie wprowadzać lub korygować zawartość dowolnych rejestrów, posługując się w opisanym sposobie klawiaturą świetlną, złożoną w tym przypadku z cyfr od zera do dziewięciu oraz z liter od A do F, oznaczających wyższe cyfry układu szesnastkowego, używanego w omawianym programie [10].

Kreślenie linii piórem świetlnym

Zasada bezopóźnieniowego sprzężenia zwrotnego, która jest realizowana poprzez strumień światła, emitowany przez punkt świetlny, a odbierany przez światłoczuły fotoelement pióra — okazuje się owocna przy wskazywaniu obiektów wyświetlanych na ekranie urządzenia wideograficznego maszyny i jest również pożyteczna dla bardziej złożonej funkcji pióra, a mianowicie kreślenia przy pomocy tego pióra dowolnych linii na ekranie. Trzeba od razu powiedzieć, że w gruncie rzeczy funkcja ta jest niejako przez program śledzący sprowadzana do wielokrotnie w ciągu ułamka sekundy powtarzanej operacji wskazywania przez pióro pewnych „próbnie” przez maszynę wyświetlanych obiektów (punktów).

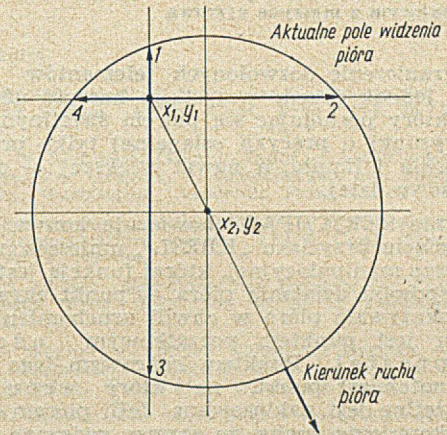
O ile jednak przy wskazywaniu maszyna wyświetlała na ekranie nieruchomy w zasadzie obiekt, a operator nakierował pióro na wybrany przez siebie obiekt, o tyle w reżimie kreślenia maszyna „próbnie” wyświetlać punkty w pobliżu tego miejsca ekranu, w którym ostatnio pióro się znajdowało i na podstawie informacji (otrzymanej z pióra), czy ta próbna kropka jest przez pióro jeszcze widziana, czy też już nie, ustalone jest orientacyjne położenie pióra. Dokładność reagowania na ruchy pióra zależy od wielu czynników natury technicznej, jak np. szybkość wyświetlania punktów, sposób rozmieszczania owych punktów próbnych. Obserwuje się tu dużą różnorodność sposobów przeszukiwania położenia pióra.

Omówimy tylko jeden z nich, historycznie najwcześniejszy [3]. Opiera się on o badanie zaniku z pola widzenia punktów, kolejno wyświetlanych po czterech promieniach, wychodzących z punktu x_1, y_1 , oznaczającego położenie środka pola widzenia pióra w poprzednim okresie (patrz rys. 3). Znajomość współrzędnych ostatniego punktu, jaki był jeszcze przez

pióro widziany — pozwala na obliczenie współrzędnych określających nowe położenie x_2, y_2 środka pola widzenia pióra. Po jego wyznaczeniu, promienie złożone z próbnych punktów tworzy się właśnie względem tego punktu. Ciąg zapisów współrzędnych kolejnych położenia środka pola widzenia pióra tworzy aproksymację mniej lub bardziej dokładną ruchów pióra. Zależy ona przede wszystkim od względnej szybkości ruchów pióra w stosunku do szybkości tworzenia „krzyża śledzącego”, złożonego z punktów próbnych. Należy podkreślić, że poszczególne ramiona tego krzyża są tworzone dotąd, dopóki pióro widzi tworzące je punkty. Zanik punktu z pola widzenia powoduje automatyczny przeskok do tworzenia następnego ramienia.

Ciąg zapisów kolejnych współrzędnych środka pola widzenia, wykonywanych w odpowiednich komórkach pamięci służy z jednej strony do trwałego przechowywania informacji o rysowanej figurze, użytecznej oczywiście do dalszych operacji, wykonywanych przez maszynę cyfrową, a z drugiej strony służy do przekazywania operatorowi odpowiedniej informacji zwrotnej polegającej w tym przypadku na wyświetleniu rysowanej przez niego krzywej. Aczkolwiek sprawa nie jest zupełnie prosta, bowiem trzeba wprowadzić odpowiednie blokowanie pióra (nie może ono bowiem widzieć obrazu krzywej wyświetlanej do użytku operatora) tak, aby przekazywało sygnały do maszyny tylko w czasie wyświetlania krzyża — tym niemniej udaje się osiągnąć efekt zupełnie naturalnego pojawiania się linii pod piórem w czasie wykonywania „kreślenia” po ekranie oscyloskopu.

Opisany sposób zapewnia powstawanie „ślądu” ruchów pióra w pamięci maszyny i równocześnie śladów ruchów pióra na ekranie oscyloskopu.



Rys. 3. Schemat wyświetlania „próbnych punktów” wzdłuż kierunków oznaczonych 1, 2, 3, 4 przy pracy programu „tropiącego” ruchu pióra

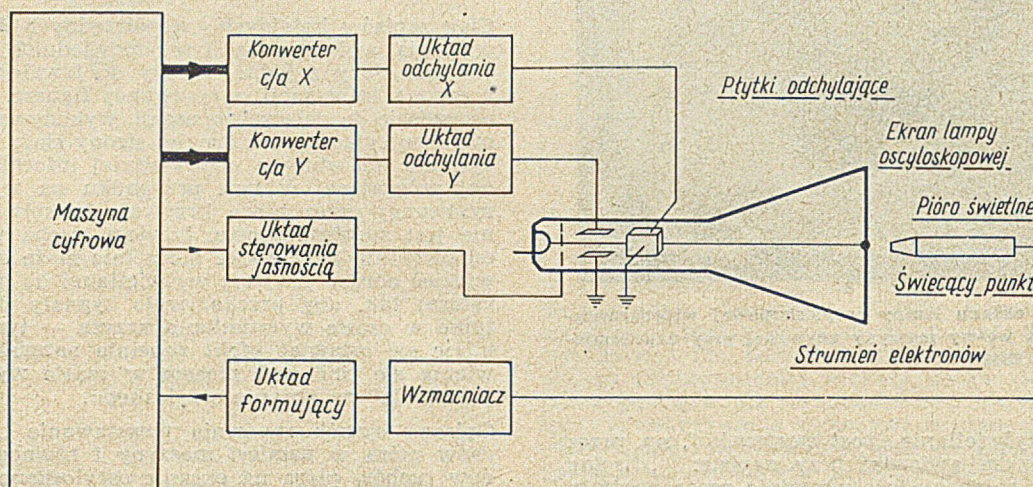
Łatwo się zorientować, że sposób taki wymaga stosowania pamięci o bardzo znacznej pojemności, gdyż notowane są w niej współrzędne każdego punktu składającego się na tworzonego obraz. Rys. 4 przedstawia schemat funkcjonalny takiego systemu.

Wykorzystanie pióra świetlnego we współczesnych systemach

Istniejące systemy komunikacji graficznej pomiędzy człowiekiem a maszyną w wielu przypadkach nie przewidują możliwości wprowadzania zupełnie dowolnych linii i znaków, lecz mimo to nakładają znaczne ograniczenia na repertuar wprowadzanych do maszyny tworów geometrycznych, nie zmniejszając użyteczności systemu. I tak np. w systemie SKETCHPAD, opracowanym w roku 1962 w Massachusetts Institute of Technology przez I. E. Sutherlanda [3], użytkownik może kreślić na ekranie oscyloskopu figury geo-

metryczne, złożone z odcinków linii prostych oraz łuków kołowych.

Ograniczenie takie z jednej strony przynosi zmniejszenie wymagań na pojemność pamięci, w której przechowuje się dane opisujące utworzony obraz. Zamiast bowiem pamiętania współrzędnych każdego punktu tworzącego odcinek, pamięta się np. tylko współrzędne jego punktów końcowych. Ponadto kreślenie odcinków maszyna „zleca” odpowiednim generatorom odcinków linii pierwszego i drugiego stopnia, który w tym celu przekazuje tylko niezbędne dane. Zmniejsza to nadzwyczaj skutecznie strumień informacji, jaki musi być przekazywany przez maszynę do graficznego urządzenia wyjściowego.



Rys. 4. Schemat blokowy urządzeń wchodzących w skład toru sprzężenia zwrotnego w urządzeniu wideograficznym, współpracującym z maszyną cyfrową

Takie ograniczenie dozwolonych elementów obrazu przynosi jednak przede wszystkim korzyść użytkownikowi, który posługując się piórem świetlnym może kreślić rysunki o precyzji osiągalnej tylko przy pomocy cyrkla i liniału, a nawet większej — o czym będzie mowa dalej.

W systemie SKETCHPAD obowiązuje konwencja, że po naciśnięciu przycisku „KRESL”, umieszczonego na klawiaturze manipulacyjnej, której funkcją jest m. in. zmiana sposobu działania pióra — punkt ekranu, na który wskazywało pióro w chwili uruchamiania tego przycisku jest punktem początkowym odcinka linii prostej. Punktem końcowym tego odcinka jest natomiast punkt, na który aktualnie pióro świetlne jest nakierowane. Jeśli piórem świetlnym wykonujemy ruchy, to zawsze związane to będzie ze zmianą położenia i długości odcinka. Będzie pozostawał niezmienny tylko jego punkt początkowy. Jeśli ustaliliśmy położenie odcinka jako odpowiadające potrzebom utworzonego rysunku, możemy przerwać nadawanie odcinka za ruchami pióra, wykonując odpowiednią manipulację piórem¹⁾. Podobnie możemy kreślić łuki kołowe — pierwszym dotknięciem pióra, wskazując środek łuku (naciskając równocześnie przycisk „ŚRODEK KOŁA”), a następnie przez wskazanie drugiego punktu (przyciskając równocześnie KRESL) wyznaczyć promień tego łuku.

Zatoczenie piórem świetlnym okręgu względnie łuku wokół punktu środkowego powoduje pojawienie się

1) W systemie SKETCHPAD polega ona na wykonaniu szybkiego ruchu piórem (tzw. Termination flick). Powoduje on, że program śledzenia ruchów pióra traci jego ślad, co jest traktowane jako sygnał do umiejscowienia dotychczas podążającego za ruchami pióra punktu końcowego odcinka linii. Ponieważ jednak ten system traktowany jest jako bardzo nienaturalny dla użytkownika — stosuje się elektromechaniczne czujniki reagujące na oderwanie pióra od ekranu. Przy takim sposobie pracy, użytkownik posługuje się piórem w sposób bardziej zbliżony do naturalnych nawyków, związanych z używaniem klasycznych środków graficznych: ołówka lub pióra.

idealnego łuku lub okręgu wokół poprzednio wyznaczonego środka. Korzystając z klawiatury manipulacyjnej możemy przesuwac fragmenty lub całe utworzone uprzednio rysunki, łącząc je lub wymazywać z ekranu. Przy czym do tego celu można wykorzystywać zarówno pióro (wskazując np. element, który ma być usunięty), jak też można się posługiwać nazwami odpowiednich elementów — oczywiście pod warunkiem ich wcześniejszego zaetykietywania — wprowadzanymi za pomocą sprzężonego z maszyną dalekopisu.

Ten ostatni służyć też może do wprowadzania dokładnych współrzędnych poszczególnych punktów rysunku, co zapewnia zapisowi rysunku, przechowywanemu

w pamięci maszyny precyzję nieosiągalną za pomocą najdoskonalszych liniałów i cyrkli.

Tak dokładna informacja może być wykorzystana z kolei albo do wykonania bardzo dokładnych rysunków konstrukcyjnych jakiegoś detalu mechanicznego za pomocą odpowiedniego urządzenia kreślącego, lub wręcz posłużyć do wyprodukowania taśmy sterującej pracą odpowiedniej maszyny, jak np. programowo sterowanej obrabiarki wiorowej. W taki sposób można ominąć wiele etapów projektowania, nie zawierających żadnych twórczych elementów, a stwarzających okazję do popełnienia wielu omyłek.

Używając pióra świetlnego — w bardzo zaawansowanych systemach projektowania wspomaganego przez maszynę — konstruktor bezpośrednio (w sensie wyeliminowania pośrednictwa kreślarzy) steruje ruchami narzędzia skrawającego [4]. Zresztą i w tym miejscu maszyna udziela mu pomocy, dobierając odpowiednio do rodzaju materiału — dopuszczalne szybkości skrawania. Tworzony rysunek zamienia się od razu w przepis wykonania danego detalu, przystosowany do przyjęcia przez automatyczne maszyny.

Są to jeszcze w tej chwili przede wszystkim systemy eksperymentalne, lecz tam, gdzie je już wprowadzono, dają 3—5-krotne skrócenie okresu od projektu do wykonania.

Należy przy tym podkreślić, że przy zagadnieniach komunikacji graficznej maszyny z człowiekiem, a w szczególności przy wykorzystywaniu jej przy projektowaniu wspomaganym przez maszynę, dysponowanie odpowiednimi środkami technicznymi, tzn. odpowiednią lampą oscyloskopową wraz z konwerterami cyfrowo-analogowymi, torami odchylenia, generatorami linii pierwszego i drugiego stopnia, piórem świetlnym czy wreszcie niezbędnym dodatkowym wyposażeniem jest oczywiście ważne, lecz stanowi zaledwie drobny ułamek całego zagadnienia. Zasadniczym problemem jest bowiem posiadanie, względnie opracowanie odpowiedniego oprogramowania. Lista seryjnie produkowanych pulpistów do komunikacji graficznej, mogących współpracować z różnymi maszynami cyfro-

wymi, obejmuje w tej chwili kilkadziesiąt pozycji. Tymczasem naprawdę przemysłowych i w pełni użytecznych systemów oprogramowania, w pełni wykorzystujących zalety komunikacji graficznej i dobrze uwzględniających potrzeby użytkownika, jest zaledwie kilkanaście.

Zagadnienia oprogramowania związanego z komunikacją graficzną obejmują nadzwyczaj szeroki zakres: od programów śledzenia ruchów pióra, sterowania pracą generatorów, przesyłania informacji począwszy, — na wyrafinowanych programach projektowania układów elektronicznych lub mechanicznych, których użytkownik nie musi nic wiedzieć nie tylko o maszynach cyfrowych i programowaniu, ale niemal o matematyce — skończywszy. Zagadnienia te przekraczają jednak ramy niniejszego artykułu, poprzestaniemy więc na tak krótkiej wzmiance. Jej głównym celem jest przekonanie Czytelnika, że fakt, iż żadna z polskich maszyn cyfrowych nie jest w tej chwili jeszcze wyposażona w pióro świetlne, nie posiada wielkiego znaczenia. Takie urządzenia można opracować w ciągu dwóch lat nie mówiąc już o tym, że można je stosunkowo łatwo zakupić. Znacznie poważniejszym zagadnieniem będzie opracowanie odpowiedniego *software'u*. Jak ostatnie lata pokazują — nawet najwięksi potentaci rynku maszyn matematycznych mają na swym koncie poważne opóźnienia w zakresie dostawy użytkownikowi deklarowanego oprogramowania. Oprogramowanie dla komunikacji graficznej jest tym trudniejsze, że nastrojąca mnóstwo problemów teoretycznych i praktycznych, bardzo odmiennych od rozwiązywanych dotychczas [5].

Niedostatki piór świetlnych

Trzeba wyraźnie stwierdzić, że pióro świetlne — aczkolwiek prawdopodobnie jedno z najlepszych w tej chwili urządzeń do wprowadzania informacji graficznej do maszyny „na bieżąco” — ma jednak szereg wad.

Pierwsza z nich polega na możliwości reagowania przez pióro na światło zewnętrzne i na odbicia od ekranu. Wadę tę częściowo usuwa zastosowanie zmienoprądowych sprężen w wzmacniaczu sygnału z fotoogniwa, mimo to jednak zmienny poziom oświetlenia pomieszczenia może powodować niekorzystne zmiany punktu pracy elementu światłoczułego pióra (fotoogniwa czy fotodiody). Zdecydowanie wada ta zostaje usunięta w odmianie pióra, zwanej piórem strumieniowym [6]. W piórze tego typu, sygnał sprężenia zwrotnego pochodzi z oddziaływania pojemnościowego strumienia elektronów lampy oscyloskopowej na czujnik pojemnościowy, umieszczony na końcu pióra. Wadą tego rozwiązania jest przede wszystkim bardzo mały poziom sygnałów indukowanych w pojemnościowej sondzie pióra. Rozwiązanie to jednak posiada pewną zaletę, a mianowicie znacznie krótszy czas reakcji — jest szybsze. Aby ta zaleta okazała się wyraźnie widoczna, należy chociaż krótko omówić problemy, jakie występują w zwykłym piórze świetlnym wskutek wykorzystywania sprzężenia zwrotnego świetlnego.

W lampach oscyloskopowych używanych do komunikacji graficznej z reguły używa się dwuwarstwowych pokryć ekranu dwoma rodzajami luminoforu. Pierwszy z nich ma bardzo krótki czas poświaty i służy w zasadzie do pobudzenia drugiego luminoforu, którego świecenie przede wszystkim odbierane jest przez operatora-użytkownika. Jak już jednak powiedzieliśmy — pole widzenia pióra świetlnego wynosi kilka do kilkunastu mm². Jeśli więc w polu widzenia pióra znalazły się dwa różne obiekty, z których jeden wyświetlony został przez maszynę wcześniej, lecz pobudzony o długiej poświacie fosfor świeciłby jeszcze w momencie, gdy maszyna zaczynałaby wyświetlać drugi obiekt, znajdujący się w tym samym polu, nie istniałaby możliwość ich rozróżnienia, gdyż efektem byłoby tylko pojawienie się sygnału o większym natężeniu, zamiast dwóch oddzielnych czasowo impulsów z fotoelementu. W celu zwiększenia czasowego rozróżnienia pióra wykorzystuje się fakt, że maksimum widma promieniowania obu luminoforów różnią się znacznie. Luminofor szybki ma zazwyczaj światło

niebieskofioletowe, wolny zaś — żółtozielone. Zakłada się przeto odpowiedni filtr barwny przed fotoelement, przez co reaguje on tylko na krótkie błyski elementu fosforu szybkiego, którego świecenie prędko zanika. Oczywiście, zastosowanie pióra strumieniowego, reagującego na strumień elektronów, usuwa radykalnie takie kłopoty.

Pewną niedogodnością piór świetlnych jest (szczególnie przy niezbyt udanych rozwiązaniach konstrukcyjnych) zbyt wielki ich ciężar. Kłopot ten rozwiązany został jednak całkowicie z chwilą zastosowania tzw. światłowodów, będących elastycznymi połączeniami wykonanymi z wielu włókienek szklanych lub plastikowych przewodzących światło wskutek występowania w nich zjawiska całkowitego wewnętrznego odbicia (patrz np. [7]). Rozwiązanie to, poza zaletą polegającą na nadzwyczajnej lekkości pióra, ma jeszcze inną. Światło może być „doprowadzone” do takiego dużego urządzenia, jak fotopowielacz, który w żadnym przypadku nie mógłby być umieszczony w samym piórze. Jego natomiast stosowanie przynosi duże korzyści, nie tylko ze względu na krótki czas reakcji w porównaniu z fotoelementami półprzewodnikowymi, które ze względu na wymiary mogły tylko być stosowane w piórach dotychczas, lecz także na znacznie większą czułość.

Światłowody umożliwiają też łatwe doprowadzenia dokładnego odwzorowania pola widzenia pióra i rozdzielenie go między kilka fotoelementów. Rozwiązanie takie, aczkolwiek nieczęsto stosowane, zwiększa możliwość operacji wykonywanych piórem — można np. obracać (wokół osi pióra) wskazywane nim obiekty lub też można go stosować w celu ułatwienia pracy programu śledzącego ruchy pióra [8].

Właśnie omówione tutaj wady piór świetlnych spowodowały pojawienie się najbliższej z nimi spokrewnionej pióra strumieniowego.

Bibliografia

- [1] K. C. Knowlton: A Computer Technique for Producing Animated Movies. AFIPS Conf. Proc., vol. 25. SJCC 1964, s. 54—87.
- [2] J. C. R. Licklider: Graphic Input — A Survey of Technique. Computer Graphic, F. Gruenberger, ed., Thomson Book Company, Washington, Academic Press London, 1967.
- [3] I. E. Sutherland: SKETCHPAD — A Man-Machine Graphical Communication System. AFIPS Conf. Proc., vol. 23, SJCC 1963, s. 329—346.
- [4] M. D. Prince: Man-Computer Graphic for Computer-Aided Design. Proc. IEEE, vol. 54, nr 12, December 1966, s. 1698—1708.
- [5] F. V. Wagner, J. Lahood: Computer Graphic — Software Design. Computer Graphic, F. Gruenberger, ed., Thomson Book Company, Washington, Academic Press, London, 1967.
- [6] D. R. Haring: The beam pen: a novel high-speed, input/output device for cathode-ray-tube display systems. AFIPS Conf. Proc., vol. 27, FJCC 1965, s. 847—855.
- [7] Fiber Optics: State-of-the-Art Report. Computer Design, vol. 6, nr 7, July 1967, s. 44—57.
- [8] G. A. Rose: Light-Pen Facilities for Direct View Storage Tubes — An Economical Solution for Multiple Man-Machine Communication. IEEE Trans. Electr. Comp., vol. EC-14, nr 4, August 1965, s. 637—639.
- [9] M. R. Dawis, T. O. Ellis: The Rand Tablet: A Man-Machine Graphical Communication Device. AFIPS Conf. Proc., vol. 26, FJCC 1964 s. 325—331.
- [10] L. L. Zimmerman: On-line program debugging-A graphic approach. Computers and Automation, vol. 16, nr 11, Nov. 1967, s. 30—34.

Z TEZ KC PZPR NA V ZJAZD PARTII

Rozwój i unowocześnienie gospodarki narodowej powinno się odbywać we współpracy z krajami RWPG, przy wykorzystaniu możliwości związanych z międzynarodowym socjalistycznym podziałem pracy oraz specjalizacją produkcji.

JACEK BAŃKOWSKI, KONRAD
FIAŁKOWSKI

Politechnika Warszawska

FORTRAN IV

Część I

1. FORTRAN (FORmula TRANslator) jest językiem dla automatycznego programowania maszyn cyfrowych. Oprócz niewątpliwych zalet FORTRAN-u, fakt, że jest on obecnie najszerzej stosowanym językiem tego rodzaju, wynika między innymi stąd, że w translatorzy tego języka wyposażone są z reguły wszystkie maszyny produkowane przez firmę IBM (*International Business Machines Corporation*). Opracowanie tego języka jest w głównej mierze zasługą tej właśnie firmy. FORTRAN tworzony był przede wszystkim jako język programowania maszyn cyfrowych; język łatwy do przyswojenia i wykorzystywania przez programistę — użytkownika. FORTRAN powstawał w sposób, który można by określić jako ewolucyjny. Kolejne jego wersje wykorzystywane były przy programowaniu maszyn cyfrowych, a kolejne modyfikacje wynikały głównie z praktycznych doświadczeń użytkowników. FORTRAN stworzony został wcześniej od ALGOL-u i przy porównywaniu tych języków należy pamiętać, że twórcy ALGOL-u w znacznej mierze wykorzystali doświadczenia uzyskane podczas użytkowania FORTRAN-u. Powstania FORTRAN-u nie poprzedziły tak staranne rozważania natury formalnej, jak w przypadku ALGOL-u i stąd w konstrukcji formalnej FORTRAN-u brak jednolitości tak cennej w ALGOL-u.

Język FORTRAN powstał w oparciu o doświadczenia z zakresu języków automatycznego programowania z lat 1951—1956 (autokody: AO dla UNIVAC-a-I (1952), rozwinięte następnie w A2 (1953) i AT3, zwany także *Math-Matic* (1956), dopuszczający zapis wyrażeń algebraicznych w ograniczonej formie oraz autokod dla EMC Mercury firmy Ferranti, a ponadto liczne systemy interpretacyjne dla IBM-650, IBM-701 oraz DATATRON-205).

Pierwsze publikacje odnośnie FORTRAN-u pochodzą z roku 1957 i dotyczą translatora tego języka zrealizowanego dla maszyny IBM-704. Niemal równocześnie opracowany został autokod IT (*Internal Translator* dla E.M.C. IBM-650). Zalety translatora tego autokodu (translacja na język SOAP, a następnie kompilacja) były na tyle istotne, że postanowiono zrealizować translator nieco ograniczonego FORTRAN-u przekształcający programy w tym języku w programy w języku IT. W ten sposób powstał FORTRANSIT (FORTRAN, Soap, IT).

W następnych latach pracowano nową wersją FORTRAN-u zwaną FORTRAN II. Translator tej wersji języka dla maszyny IBM-704 oddany został do użytku w czerwcu 1958, a dla maszyny IBM-709 w czerwcu 1959. Zasadniczą różnicą FORTRAN-u II w stosunku do wersji poprzedniej kreślonej jako FORTRAN-I, jest realizowana w FORTRANIE II możliwość dokonywania niezależnej kompilacji podprogramów. Różnica ta jest ogromnie istotna i dopiero FORTRAN II można uważać za język programowania o wymaganym współcześnie standardzie.

Dalszym rozwinięciem FORTRAN-u II był XTRAN. W języku tym uniknięto szeregu niedogodności związanych z programowaniem w FORTRAN-ie II. Język XTRAN został w pewnym sensie pochłonięty przez ALGOL-58, bowiem w skład zespołu, który stworzył ALGOL-58, weszli przedstawiciele zespołu tworzącego FORTRAN (między innymi John Backus).

Najnowszą wersją języka FORTRAN jest FORTRAN-IV. Jest to modyfikacja FORTRAN-u II, która powstała pod wyraźnym wpływem ALGOL-u.

Aczkolwiek język FORTRAN opracowywany jest przez firmę IBM, począwszy od roku 1960 szereg firm opracowało translatorzy FORTRAN-u dla produkowanych przez nie maszyn cyfrowych. Pierwszy taki translator powstał dla maszyny Philco 2000 i nazwany był ALTAC. W roku 1965 szacowano liczbę translatorów FORTRAN-u wykonanych dla różnych maszyn cyfrowych na ok. 80. W tej chwili, aczkolwiek niezupełnie ściśle FORTRAN II można uważać jako podzbiór (subset) FORTRAN-u IV, przy czym istnieją tendencje zmierzające do uznania FORTRAN-u II jako języka podstawowego (*Basic FORTRAN*), przy wprowadzeniu jednakże pewnych niewielkich zresztą zmian.

Z tego też względu podany niżej zarys języka FORTRAN oparty będzie na FORTRAN-ie II. W tych punktach, gdzie języki te różnią się, różnice te zostaną podane.

2. Ogólna struktura programów w języku FORTRAN

Język FORTRAN jest w zasadzie przeznaczony do zapisywania problemów obliczeniowych, aczkolwiek możliwości stosowania tego języka nie są ograniczone wyłącznie do tego typu problemów.

Programy zapisywane w FORTRAN-ie (FORTRAN-ie II lub FORTRAN-ie IV) mogą być wykonane na maszynie cyfrowej zaopatrzonej w translator takiej wersji języka, w jakiej zapisane są te programy. Jeżeli maszyna cyfrowa zaopatrzona jest w translator danej wersji FORTRAN-u, to ta wersja jest językiem zewnętrznym tej maszyny. Translator przetwarza program zapisany w języku zewnętrznym w program w języku wewnętrznym maszyny cyfrowej (kodzie maszyny).

W FORTRAN-ie wyróżnia się następujące typy instrukcji:

1. Instrukcja arytmetyczna,
2. Instrukcja sterująca, której użycie umożliwia zmianę kolejności wykonywania instrukcji,
3. Instrukcja odnosząca się do urządzeń wejścia-wyjścia (nazywana w skrócie instrukcją wejścia-wyjścia), której użycie powoduje przesyłanie informacji pomiędzy pamięcią i urządzeniami wejścia-wyjścia,
4. Instrukcja odwołania do podprogramu, umożliwiająca wykorzystanie podprogramu.

Deklaracje służą do przekazania translatorowi informacji odnośnie programu zapisanego w języku zewnętrznym. Informacje te są wykorzystywane podczas procesu translacji.

Komentarze są informacjami uzupełniającymi, przeznaczonymi dla programisty i są całkowicie pomijane przez maszynę.

Zarówno instrukcje, jak i deklaracje oraz komentarze zbudowane są w FORTRAN-ie z symboli podstawowych.

Podstawowymi symbolami są:

Litery alfabetu łacińskiego: ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ

Cyfry:

0123456789

Znaki specjalne: + plus
 — minus
 / zn. dzielenia
 * gwiazdka
 . kropka
 , przecinek
 = zn. równości
 spacja (oznacza dalej B)
 (lewy nawias
) prawy nawias

cyjną, rozpoczynający się od cyfry, znaku + lub —, lub kropki pozycyjnej. Zasady odnośnie opuszczania znaków + i — są takie same jak dla liczby całkowitej. Druga postać liczby rzeczywistej — postać wykładnicza, składa się z liczby rzeczywistej, litery E i liczby całkowitej zapisanych w jednym wierszu. Liczba rzeczywista określa część ułamkową, podczas gdy liczba całkowita podaje wykładnik dziesiętny. Np. zapis 17.24E—3 oznacza

17,24.10⁻³

Wyżej podane symbole są rozróżniane z reguły przez wszelkie translatory FORTRAN-u. Poszczególne translatory mogą ponadto rozróżniać jeszcze pewne dodatkowe symbole.

Tę samą liczbę rzeczywistą można zapisać w wielu postaciach. Np. .00314159E3, .314159E1, 3.14159, 314.159E—2, 314159E—5.

3. Liczby i stałe boolowskie

W FORTRAN-ie II istnieją tylko dwa typy liczb: liczby całkowite (*integer numbers*) i liczby rzeczywiste (*floating-point numbers* lub *real numbers*). W FORTRAN-ie IV oprócz wymienionych wyżej typów liczb istnieją liczby podwójnej precyzji (*double-precision numbers*), liczby zespolone (*complex numbers*), oraz stałe boolowskie (*logical constant*). Wymienione wyżej rodzaje liczb i stałych boolowskich objęte są wspólnym określeniem: stałe. Regułą jest, że typ, do którego należy stała, określony jest formą jej zapisu.

Niepoprawnymi formami zapisu są:

—24.997.23 dwie kropki
 753,23 przecinek
 2.2E3.4 wykładnik musi być całkowity

Niżej omówione zostaną poszczególne formy zapisu stałych różnych typów.

W typowych maszynach cyfrowych zakres modułu liczb rzeczywistych zawarty jest w granicach: 10⁺³⁸ do 10⁻³⁸ lub zera. W niektórych maszynach dopuszczalny jest zakres 10⁺⁹⁹ do 10⁻⁹⁹ lub zera. Większe zakresy liczb realizowane są zazwyczaj przez prowadzenie obliczeń w podwójnej precyzji (podwójna liczba bitów wykorzystywana dla przedstawienia liczby).

Zapisy zmiennej całkowitej oraz zmiennej rzeczywistej są wspólne dla FORTRAN-u II i FORTRAN-u IV. Ogólnie w FORTRAN-ie liczbą jest ciąg cyfr ze znakiem lub bez znaku zapisany w jednym wierszu w formie określonej niżej.

Dane obliczeniowe przedstawiane są zazwyczaj w postaci liczb w reprezentacji zmiennoprzecinkowej. Liczby całkowite wykorzystywane są dla określania indeksów, określania liczby powtórzeń pewnych fragmentów programu itp.

3.1. Liczba całkowita

3.3. Liczby podwójnej precyzji

Zapis liczby całkowitej nie dopuszcza użycia żadnych symboli oprócz symboli cyfr oraz ewentualnie symboli + lub —.

Przykłady:

—7
 21
 0
 3215

Znak + przed liczbą może zostać opuszczony i liczba traktowana jest wtedy jako dodatnia. Znak minus nie może zostać opuszczony. Niedopuszczalne jest użycie kropki pozycyjnej. Użycie przecinka jest również niedopuszczalne i np. postać:

51,14

stanowi błędną postać zapisu liczby. Zakres liczb całkowitych jest uzależniony od maszyny cyfrowej, dla której realizowany jest translator i ograniczenie podawane jest albo w postaci liczby cyfr, które może zawierać poprawna liczba, albo też podawany jest zakres liczb dla danej maszyny.

W celu wykonania szczególnie dokładnych obliczeń można wykorzystywać w maszynie cyfrowej dwa słowa maszynowe dla przedstawiania jednej liczby. W tym przypadku wszelkie obliczenia prowadzi się na liczbach reprezentowanych w taki sposób i obliczenia te noszą nazwę obliczeń w podwójnej precyzji. Liczbą w podwójnej precyzji jest każda liczba ułamkowa zapisana z wykorzystaniem „kropki pozycyjnej” zawierającej nie mniej niż dziesięć cyfr¹⁾. Tak więc przykładami liczb w zapisach w podwójnej precyzji są:

15.312326784
 1234567890.
 3.141592653589793

Również liczby zawierające mniej niż dziesięć cyfr można zapisać w postaci liczb podwójnej precyzji wykorzystując w zapisie literę D. Np.

15.3D3

Litera D (podobnie jak litera E w zapisie liczb rzeczywistych) oddziela liczbę od jej cechy będącej wykładnikiem dziesiętnym. Tak więc podany wyżej zapis odpowiada liczbie:

15.3 × 10³

Wykładnik może być dwucyfrową liczbą dziesiętną. Tak więc

.3D—12

odpowiada liczbie:

0.00000000000003

3.2. Liczba rzeczywista

Liczba rzeczywista może być zapisywana w dwu postaciach: z kropką pozycyjną lub w postaci wykładniczej.

Przykłady:

17.123 27.3E2
 — 12.7 —5.2E3
 0. 1.11E—2
 .00082 —14.5E—4
 —6.

Liczbę ułamkową zapisaną w postaci „z kropką pozycyjną” przedstawia się jako ciąg cyfr zapisany w jednym wierszu, zawierający jedną kropkę pozy-

Przy liczbie cyfr nie mniejszej od dziesięciu zapis z wykorzystaniem formy zawierającej literę D nie jest konieczny, jednakże jest dopuszczalny.

1) Liczba cyfr, przy której liczba zapisywana jest w postaci zapisu podwójnej precyzji, zależy od długości słowa wykorzystywanego do reprezentacji liczby w pojedynczej precyzji. Podana liczba 10 cyfr odpowiada maszynom IBM 7090 i IBM 7040. W FORTRAN-ie IV dla IBM 360 liczba ta wynosi 8 cyfr.

Prawidłowym zapisem liczby jest więc postać:

23443.98234D—4

3.4. Liczby zespolone

FORTRAN IV dopuszcza również wykonywanie operacji na liczbach zespolonych. Liczba zespolona zapisywana jest w FORTRAN-ie IV jako uporządkowana para liczb rzeczywistych oddzielonych przecinkami, zamknięta w nawiasy. Pierwsza z pary liczb jest częścią rzeczywistą liczby zespolonej, druga — częścią urojoną. Każda z pary liczb może być liczbą ze znakiem.

Liczbami zespolonymi zapisanymi w FORTRAN-ie IV są więc:

(4.65, 12.65)	oznacza	4,65 + 12,65i
(—3., 2)	oznacza	—3 + 0,2i
(0., —1.)	oznacza	—i
(—2., —3.)	oznacza	—2 — 3i
(10.2E—2, —0.1E2)	oznacza	0,102 — 100i

3.5. Stałe boolowskie

Stałe boolowskie „prawda” i „fałsz” przedstawiane są w FORTRAN-ie IV odpowiednio jako TRUE i FALSE. Forma zapisu stałych boolowskich wymaga użycia kropki przed i po nazwie stałej:

.TRUE.
.FALSE.

4. Zmienna

Podstawowym pojęciem dla FORTRAN-u jest pojęcie zmiennej.

Każda zmienna może przyjmować wartości z pewnego obszaru. Wartości te ulegają zmianie podczas obliczeń. Znaczenie zmiennej w FORTRAN-ie jest więc podobne jak w konwencjonalnym języku matematycznym. Zmienna identyfikowana jest w programie przez swoją nazwę.

4.1. Nazwa zmiennej

Nazwa w FORTRAN-ie jest to ciąg liter i cyfr rozpoczynający się od litery i zawierający nie więcej niż sześć symboli, przy czym niektóre wersje dopuszczają tylko pięć symboli. Przestrzegając tych reguł tworzenie nazw zmiennych jest w zasadzie dowolne z tym zastrzeżeniem, że jako zmienna nie może zostać użyta nazwa standardowych funkcji (np. SQRTF — pierwiastek). Ponadto należy unikać nazw zawierających F²⁾ jako ostatnią literę, ponieważ w FORTRAN-ie II tego rodzaju nazwy rezerwowane są dla funkcji. Przykładami nazw zmiennych są:

C A11
GAMMA
SREDNI
W17 A14

Nazwami zmiennych nie mogą być natomiast:

ALFA—1 — kreska nie jest symbolem dopuszczalnym
AMSTERDAM — zbyt wiele liter
15AM — cyfra jako pierwszy wyraz ciągu
B23.5 — kropka nie jest symbolem dopuszczalnym
A 12 — spacja nie jest symbolem dopuszczalnym

Kilka nazw może zostać wykorzystanych dla oznaczenia jednej zmiennej.

4.2. Typ zmiennej

Zmienne występujące w FORTRAN-ie IV mogą przyjmować wartości z obszaru liczb rzeczywistych, liczb

²⁾ Reguła ta przyjmowana jest w tak szerokim zakresie dla wygody programistów. Jedynie dla zmiennej indeksowanej nie wolno używać nazw, których ostatnia litera jest F, jeśli nazwa tej zmiennej zawiera 4,5 lub 6 znaków w pozostałych przypadkach użycie nazwy, której ostatnią literą jest F, nie jest błędem.

zespolonych czy wartości logicznych. W przypadku obszaru liczb rzeczywistych mogą być one dwu typów: REAL (rzeczywistego) i INTEGER (całkowitego). W przypadku obszaru liczb zespolonych typ zmiennej jest COMPLEX, w przypadku obszaru wartości logicznych (w którym występują tylko dwie wartości. TRUE i FALSE) — LOGICAL. W FORTRAN-ie II występują tylko dwa pierwsze typy. Typy, COMPLEX, LOGICAL jak również typ DOUBLE PRECISION (zmienna tego typu przyjmuje wartości z zakresu liczb rzeczywistych) występują jedynie w FORTRAN-ie IV.

W FORTRAN-ie II pierwsza litera nazwy zmiennej określa typ tej zmiennej. Nazwy rozpoczynające się literami: I, J, K, L, M, N oznaczają zmienne typu całkowitego. Nazwy rozpoczynające się od pozostałych liter; A, B, C, D, E, F, G, H, O, P, Q, R, S, T, U, V, W, X, Y, Z oznaczają zmienne typu rzeczywistego (w skrócie: od A do H i od O do Z). Np.

JOTA — nazwa zmiennej typu całkowitego

K15 — nazwa zmiennej typu całkowitego

S — nazwa zmiennej typu rzeczywistego

BETA — nazwa zmiennej typu rzeczywistego

Wyżej podana reguła obowiązuje, jak już wspomniano, w FORTRAN-ie II. W FORTRAN-ie IV reguła ta również obowiązuje, jednakże w odróżnieniu od FORTRAN-u II można ją tutaj ominąć przy pomocy deklaracji typu zmiennej. Sposób deklarowania typu zmiennej jest następujący:

„deklaracja typu” lista zmiennych

W FORTRAN-ie IV występują następujące deklaracje typu:

INTEGER — całkowity (I)
REAL — rzeczywisty (R)
DOUBLE PRECISION — podwójnej precyzji (D)
COMPLEX — zespolony (C)
LOGICAL — boolowski (L)

Na liście, po deklaracji typu podane są nazwy zmiennych oddzielone przecinkami:

Przykłady:

INTEGER A
REAL J
INTEGER B, GAMMA, MASA, K234
REAL INNY, M23, ALFA, BETA33
DOUBLE PRECISION API, TOS, Z44
COMPLEX W1, TASST
LOGICAL P1, P2, P3

Deklaracja typu musi poprzedzać użycie zmiennej w programie. Odnosnie nazw zmiennych można przyjąć, że zgodnie z regułami podanymi poprzednio dla FORTRAN-u II nazwy te są wstępnie zadeklarowane (jako typu REAL bądź INTEGER w zależności od pierwszej litery). Zmiana tego wstępnego przyporządkowania, lub wprowadzenie innych typów zmiennych wymaga użycia deklaracji typu.

Niejednokrotnie przy programowaniu w FORTRAN-ie IV jako regułą przyjmuje się deklarowanie wszystkich zmiennych występujących w programie.

5. Zmienna indeksowana

Uporządkowany zbiór elementów tego samego typu o wspólnej nazwie nazywany jest blokiem. Zbiór ten uporządkowany jest przy pomocy indeksów (jednego lub wielu). Zmienna indeksowana jest to element bloku wyznaczony wartościami indeksów z zakresu wartości istniejących dla indeksów danego bloku.

W FORTRAN-ie II elementy bloku mogą przyjmować wartości rzeczywiste (real array) lub całkowite (integer array). W FORTRAN-ie IV oprócz podanych wyżej typów bloków mogą istnieć bloki złożone z elementów typu DOUBLE-PRECISION, COMPLEX i LOGICAL.

Nazwa zmiennej indeksowanej w FORTRAN-ie II tworzona jest według reguł podanych poprzednio dla tworzenia nazwy zmiennej prostej (nieindeksowanej) w FORTRAN-ie II. Wynika stąd, że nazwa zmiennej indeksowanej określa jednocześnie typ elementów występujących w bloku. Liczba indeksów występujących w bloku określa jego rząd. W FORTRAN-ie nie dopuszcza się rzędu bloku większego od trzech. Blok jednoindeksowy można przyjąć jako wektor, blok o dwu indeksach — jako macierz itd. W takich rozważaniach zmienną prostą można traktować jako skalar. Indeksy mogą przyjmować wartości typu całkowitego. Indeks może więc być liczbą całkowitą, zmienną typu całkowitego, lub może być tworzony w wyniku działań: mnożenia, dodawania i odejmowania stosowanych oddzielnie lub łącznie do takich liczb i zmiennych. Właśnie możliwość wyznaczenia indeksów, a więc wyboru jednego z wielu elementów bloku w trakcie działania programu jest istotną konsekwencją stosowania zmiennej indeksowanej. Nazwa zmiennej indeksowanej zawiera nazwę utworzoną wg reguł podanych dla zmiennej prostej oraz listę indeksów uzależnioną od rzędu bloku. Indeksy oddzielone są przecinkami, a lista zamknięta w nawiasy.

Przykładami prawidłowych nazw zmiennej indeksowanej są:

GAMMA (2)
ALFA (1,15)
KSI (K,J + 7)
A71C (KAPPA, I—3)

Przykładami nieprawidłowo użytych nazw zmiennej indeksowanej są:

ALFA (X) — zmienna rzeczywista jako indeks (w FORTRAN-ie II)

SI (I, J, K, L) — zbyt wysoki rząd bloku

Zarówno rząd bloku, jak i zakres wartości, które mogą przyjmować indeksy bloku, są ustalonymi cechami danego bloku i cechy te podawane są w deklaracji DIMENSION (rozmiar). Deklaracja DIMENSION zawiera listę złożoną z nazw bloków, przy czym podawane są maksymalne wartości indeksów, w blokach tych występujące. Postać tej deklaracji jest następująca:

DIMENSION lista

Lista złożona jest z nazw zmiennych indeksowanych o maksymalnych dla poszczególnych bloków indeksach. Nazwy zmiennych indeksowanych oddzielone są przecinkami.

W FORTRAN-ie obowiązuje reguła, według której dolne granice wartości wszystkich indeksów są równe jedności. Przy tym założeniu deklaracji DIMENSION jest jednoznaczna. Np. DIMENSION GAMMA (13), BETA (10,10), KSI (17,4), ALFA (127). Oczywiście deklaracja DIMENSION musi poprzedzać w programie odwołanie do któregośkolwiek z bloków. Program musi być przygotowany w ten sposób, by nie zawierał odnośnie danego bloku indeksów nie mieszczących się w zadeklarowanych dla tego bloku granicach. W przeciwnym przypadku powstanie błąd, który nie jest sygnalizowany. Deklaracja DIMENSION podaje translatorowi obszar pamięci maszyny, który musi zostać zarezerwowany dla poszczególnych bloków. W programie może występować kilka deklaracji DIMENSION, ale w całym programie dany blok może być deklarowany tylko raz. Tak więc zapis

DIMENSION A (10), B (15), A (10)
jest błędny.

W FORTRAN-ie IV podobnie jak dla zmiennej prostej typ zmiennej indeksowanej może zostać osobno podany.

Deklaracje typu zmiennej podaje się po deklaracji DIMENSION.

6. Funkcje standardowe

W FORTRAN-ie II wyróżniane są cztery rodzaje funkcji:

1. Funkcje standardowe (*built — in functions*)
2. Funkcje biblioteki systemu (*library functions*)
3. Funkcje typu wyrażenia arytmetycznego
4. Funkcje w postaci podprogramu.

Podział ten obowiązuje również w FORTRAN-ie IV, z tym że funkcje biblioteki systemu nie są wyróżniane i traktowane są na równi z funkcjami w postaci podprogramu.

Z określenia funkcji wynika, że rezultat uzyskany w wyniku operacji na zbiorze argumentów jest pojedynczą określoną wartością. Liczba argumentów funkcji w zasadzie nie jest ograniczona. Jednakże dla każdej konkretnej funkcji liczba ta musi być określona. Przy określaniu funkcji, oprócz liczby, jej argumentów należy określić typ tych argumentów. Funkcja identyfikowana jest przez swoją nazwę.

Tablica I
FUNKCJE STANDARDOWE W FORTRANIE II

Nazwa	Znaczenie	Liczba arg.	Typ arg.	Typ wyniku
ABSF XABSF	MODUŁ	1	R I	R I
DIMF	Arg. 1 minus minimum z			
XDIMF	obu argumentów	2	R I	R I
FLOATF	Zmiana typu arg. z INTEGER na REAL	1	I	R
XFIXF	Zmiana typu arg. z REAL na INTEGER	1	R	I
INTF XINTF	Entier modułu arg. ze znakiem argument.	1	R R	R I
MAXOF MAXIF	Maksimum z wielu argumentów	≥ 2	I R	R R
XMAXOF XMAXIF			I R	I I
MINOF MINIF	Minimum z wielu arg	≥ 2	I R	R R
XMINOF XMINIF			I R	I I
MODF XMODF	Reszta, arg. 1 modulo arg. 2	2	R I	R I
SIGNF	Moduł arg. 1 ze znakiem arg. 2	2	R	R
XSIGNF		2	I	I

Tablica II
FUNKCJE BIBLIOTEKI SYSTEMU W FORTRANIE II

Nazwa	Znaczenie	Liczba arg.	Typ arg.	Typ wyniku
ATANF	Arcustangens	1	R	R
COSF	Cosinus	1	R	R
EXPF	F. eksponencjalna	1	R	R
LOGF	Logarytm naturalny	1	R	R
SINF	Sinus	1	R	R
SQRTF	Pierwiastek kwadratowy	1	R	R
TANHF	Tangens hiperboliczny	1	R	R

Tablica III
FUNKCJE STANDARDOWE W FORTRANIE IV

Nazwa	Znaczenie	Liczba arg.	Typ wynik.	Typ arg.
ABS	Moduł	1	R	R
IABS			I	I
AMAXO			R	I
AMAXI	Maksimum z wielu argumentów	≥ 2	R	R
MAXO				
MAXI			I	I
AMINO			R	I
AMINI	Minimum z wielu argumentów	≥ 2	R	R
MINO			I	I
MINI			I	R
AINT	Entier modułu arg. ze znakiem arg.	1	R	R
INT			I	R
AMOD	Reszta, arg. 1 modulo arg. 2	2	R	R
MOD			I	I
FLOAT	Zmiana typu arg. z INTEGER na REAL	1	R	I
IFIX	Zmiana typu arg. z REAL na INTEGER	1	I	R
SIGN	Moduł arg. 1 ze znakiem arg. 2	2	R	R
ISIGIN			I	I
DIM	Arg. 1 minus minimum z obu argumentów	2	R	R
IDIM			I	I

Tablica IV
PODSTAWOWE FUNKCJE W FORTRANIE IV

Nazwa	Znaczenie	Liczba arg.	Typ wyn.	Typ arg.
SQRT	Pierwiastek kwadratowy	1	R	R
SIN	Sinus (w rad.)	1	R	R
COS	Cośinus (w rad.)	1	R	R
ATAN	Arcustangens	1	R	R
EXP	F. eksponencjalna	1	R	R
ALOG	Logarytm naturalny	1	R	R
ALOG 10	Logarytm dziesiętny	1	R	R

Tablica V
FUNKCJE ZMIENNEJ TYPU COMPLEX W FORTRANIE IV

Nazwa	Znaczenie	Liczba arg.	Typ wyn.	Typ arg.
REAL	Część rzeczyw.	1	R	C
AIMAG	Część urojona	1	R	C
CMPLK	Arg 1 + i ARG. 2	2	C	R
CABS	Moduł 1. zesp.			
	$i(x^2 + y^2)^{1/2}$	1	C	C
CLOG	Log. nat. 1. zesp.	1	C	C
CSIN	Sin. 1. zesp.	1	C	C
CCOS	Cos. 1. zesp.	1	C	C
CSQRT	Pwk 1. zesp.	1	C	C

Dalsza część tego paragrafu dotyczy funkcji standardowych oraz funkcji biblioteki systemu w przypadku FORTRAN-u II. Informacje odnośnie innych rodzajów funkcji podane zostaną dalej.

Cechą charakterystyczną funkcji standardowych jest to, że stanowią one część składową translatora (do-

kładniej programu kompilującego). Są one dołączone do programu wynikowego jako podprogramy otwarte, co stanowi istotną ich cechę.

Nazwa funkcji standardowych stanowi co najwyżej sześćoelementowy ciąg cyfr i liter, przy czym pierwszym symbolem jest litera. Nazwy funkcji standardowych są zastrzeżone we wszystkich programach i mogą oznaczać tylko te funkcje.

W FORTRAN-ie II nazwa funkcji musi zawierać co najmniej trzy symbole, a ostatnim symbolem musi być litera F (np. COSF (A), EXPF (A)). Po nazwie funkcji podawana jest lista argumentów funkcji ujętych w nawiasy i oddzielonych przecinkami. W przypadku funkcji standardowych liczba i typ argumentów podają odpowiednie tablice.

W FORTRAN-ie II typ wyniku funkcji określany jest przez nazwę funkcji w ten sposób, że jest on zawsze rzeczywisty, z wyjątkiem przypadku, gdy pierwsza litera nazwy funkcji jest X. Wtedy typ wyniku jest całkowity. Np.

LOGF (A) typ wyniku rzeczywisty

XMINOF (A) typ wyniku całkowity

Niżej podana jest lista funkcji standardowych (tab. I) oraz tablica funkcji biblioteki systemu (tab. II w FORTRAN-ie II). Odmienne zasady odnośnie tworzenia nazw funkcji standardowych obowiązują w FORTRAN-ie IV. Ostatnią literą nazwy funkcji standardowej nie musi tu być litera F. Natomiast pierwsza litera nazwy funkcji podaje typ wyniku. Niżej podana jest lista funkcji standardowych w FORTRAN-ie IV (tab. III).

Podstawowe funkcje obliczeniowe przygotowane są w FORTRAN-ie IV w postaci podprogramów dołączanych do programu wynikowego jako podprogramy zamknięte. Listę najczęściej stosowanych z tych funkcji podaje tablica IV.

Osobna grupa tego rodzaju funkcji przeznaczona jest w FORTRAN-ie IV do operowania na wyrażeniach podwójnej precyzji. Pierwszą literą nazw tych funkcji jest litera D, np. DSIN, DGOS, DSQRT, DATAN. Zarówno typ argumentów, jak i wyników tych funkcji jest DOUBLE — PRECISION.

Również dla wyrażeń typu COMPLEX stosowana jest oddzielna grupa funkcji. Listę tych funkcji podaje tablica V.

Na zakończenie należy podkreślić, że argumentami omawianych wyżej funkcji jest wyrażenie arytmetyczne odpowiedniego typu. Pojęcie wyrażenia arytmetycznego omówione zostanie w następnej części.

Z TEZ KC PZPR NA V ZJAZD PARTII

Rozwój nowej techniki powinien koncentrować się głównie na automatyzacji procesów wytwórczych, szerokim stosowaniu urządzeń elektronicznych, rozwoju produkcji włókien i tworzyw syntetycznych oraz zastosowaniu elektronicznej techniki obliczeniowej.

TOMASZ PAWLAK

Institut Maszyn Matematycznych
Warszawa

Normalizacja w dziedzinie ETO

V Plenarne Posiedzenie Komitetu Technicznego ISO/TC 97
na temat „Maszyny matematyczne i przetwarzanie informacji”
Amsterdam, 10–14 czerwca 1968 r.

Całokształt problematyki normalizacji w dziedzinie maszyn cyfrowych prowadzą komitety techniczne: ISO/TC 97 oraz IEC/TC 53; obydwa posiadają taką samą nazwę — „Maszyny cyfrowe i przetwarzanie informacji”, przy czym działalność ISO/TC 97 obejmuje zagadnienia nieelektryczne maszyn cyfrowych, zaś IEC/TC 53 — zagadnienia elektryczne. EMC. Prawidłowy podział prac zabezpiecza Komitet Koordynacyjny. W maju 1968 r. uczestniczyło w pracach ISO/TC 97:

- 18 krajów jako członkowie czynni (P) members)

- 17 krajów jako członkowie obserwatorzy (O) members).

Komitet Techniczny ISO/TC 97 prowadzi swoją działalność w:

- 8 podkomitetach ISO/TC 97/SC 1..... 8

- 10 grupach roboczych ISO/TC 97/SC/WG

Strukturę organizacyjną ISO/TC 97 przedstawia rysunek.

Polska uczestniczy w pracach ISO/TC 97 — jako członek czynny w:

- Komitecie Technicznym ISO/TC 97

- 2 podkomitetach (SC1 oraz SC8)

- 3 grupach roboczych (SC4/WG1, SC4/WG2 oraz SC4/WG3);

— jako członek-obszator w:

- 5 podkomitetach (SC2, SC3, SC4, SC5 i SC6).

- 1 grupie roboczej (SC5/WG1). Sekretariaty Komitetu Technicznego, podkomitetów oraz grup roboczych na terenie ISO/TC 97 prowadzą: USA (7), FRANCJA (5), NRF (2), WŁOCHY (2), BELGIA (1), SZWAJCARIA (1).

Przyjęto następujące kolejne etapy opracowania dokumentów ISO:

a) dokumenty wstępne (*Preliminary Document*)

b) wstępne projekty zaleceń — w studium (Draft Proposals being Studied);

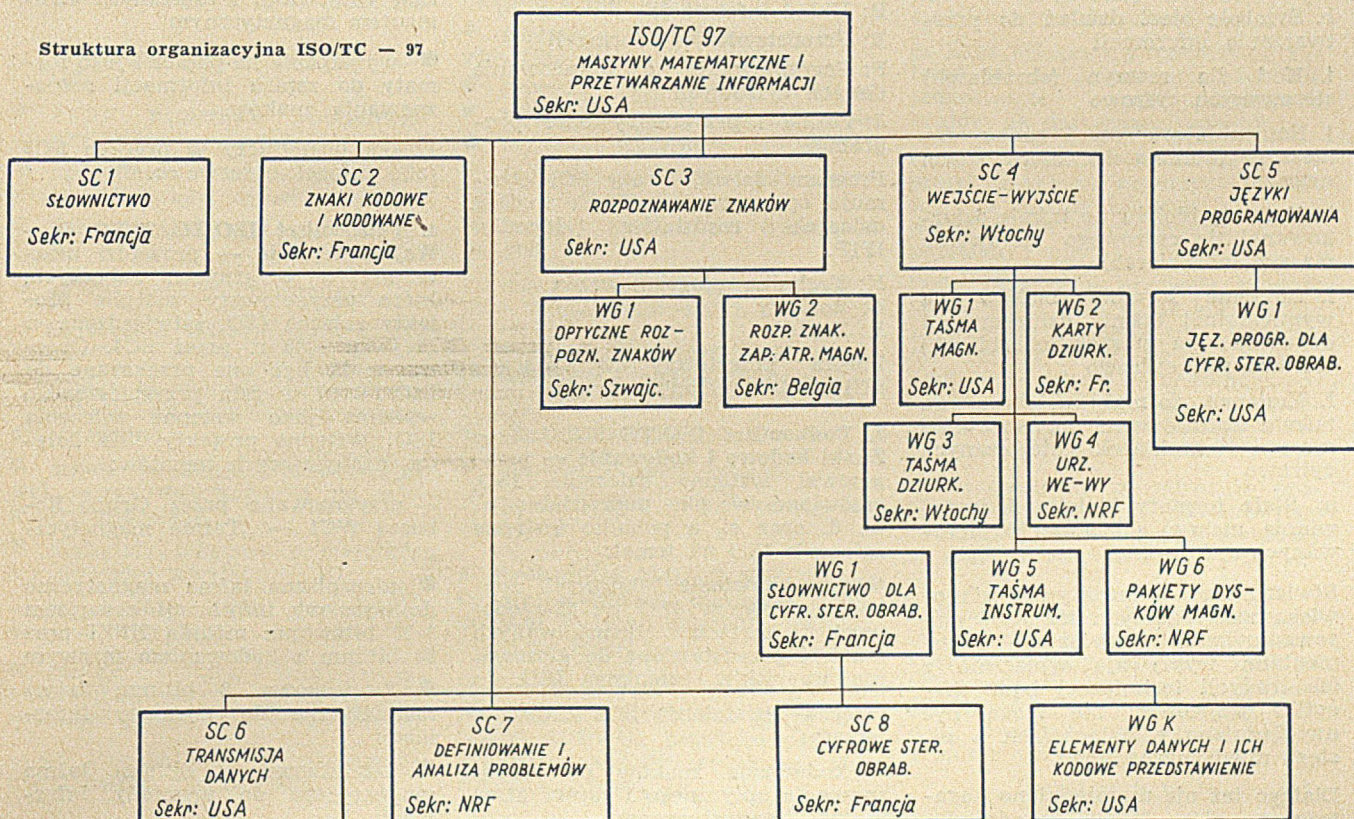
c) wstępne projekty zaleceń aprobowane przez większość członków czynnych (*Draft Proposals Approved by Majority of (P) Members*)

d) wstępne zalecenia ISO przedstawione wszystkim członkom ISO (*Draft ISO Recommendations Submitted to all ISO Members*)

e) zalecenia ISO (*ISO Recommendations*).

Praca w ramach ISO/TC 97 odbywa się w sposób ciągły na terenie narodowych komitetów normalizacyjnych (opracowanie dokumentów wstępnych, opiniowanie kolejnych redakcji dokumentów, głosowanie pisemne wstępnych projektów zaleceń itd.) oraz na posiedzeniach Komitetu, podkomitetów i grup

Struktura organizacyjna ISO/TC — 97



roboczych, na których ustalane są programy pracy, przeprowadzane są dyskusje merytoryczne dokumentów wstępnych, dokonywana jest akceptacja wyników głosowania pisemnego oraz podejmowane są decyzje o przekazaniu dokumentów na wyższy szczebel opracowania, do podkomitetu lub komitetu (po etapie c).

Dyskusja i akceptacja wyników głosowania nad czternastoma wstępnymi zaleceniami ISO (Draft ISO Recommendations Submitted to all ISO Members)

Zaakceptowano rezultaty głosowania nad następującymi wstępnymi zaleceniami ISO:

a. Zestaw oznaczeń w kodzie 6- i 7-bitowym dla symboli alfanumerycznych i funkcyjnych

b. Przyporządkowanie znaków kodowych 6- i 7-bitowych na 7-ścieżkowej 1/2 calowej taśmie magnetycznej

c. Przyporządkowanie znaków kodowych 6- i 7-bitowych na 9-ścieżkowej, 1/2 calowej taśmie magnetycznej

d. Sposób określenia 4-bitowych znaków kodowych otrzymywanych z 7-bitowych znaków kodowych ISO dla wymiany przetwarzanych informacji

e. Etykietowanie taśmy magnetycznej i struktura plików (grupy bloków) dla wymiany informacji

f. Specyfikacja druku dla rozpoznawania znaków zapisanych atramentem magnetycznym

g. Znaki alfanumeryczne dla rozpoznawania optycznego

h. Symbole sieci działań do przetwarzania informacji

i. Kod dla maszyn (obrabiarek) sterowanych cyfrowo

j. Nomenklatura osi i ruchu dla maszyn (obrabiarek) sterowanych cyfrowo

k. Formaty bloków na taśmie dziurkowanej do cyfrowego sterowania maszyn (obrabiarek)

l. Zmienne formaty bloków na wymiennej taśmie dziurkowanej do ustawiania maszyn (obrabiarek) sterowanych cyfrowo

ł. Zmienne formaty bloków na taśmie dziurkowanej do ustawiania maszyn (obrabiarek) sterowanych cyfrowo

m. Stałe formaty bloków do ustawiania maszyn (obrabiarek) sterowanych cyfrowo.

Stwierdzono, że negatywne stanowiska poszczególnych krajów w głosowaniu nad powyższymi dokumentami wpływają wyłącznie z ich tradycji technicznej bądź specyfiki językowej, nie mogą być uwzględniane w zaleceniach o zasięgu międzynarodowym.

Dlatego też nie uwzględniono negatywnego głosu Polski w odniesie-

niu do dokumentu a. domagającego się wprowadzenia do zestawu symboli alfanumerycznych głosek diakrytycznych, specyficznych dla języka polskiego: a, e, ć itp.

Mają być jeszcze poddane głosowaniu następujące wstępne zalecenia ISO:

n. Przedstawienie 6- i 7-bitowych znaków na taśmie dziurkowanej

o. Język programowania ALGOL

p. Język programowania FORTRAN

r. Wymiany dziurkowanej taśmy papierowej

s. Zakładowe (schematowe) przedstawienie podstawowych symboli ALGOL-u w 6- i 7-bitowych znakach kodowych.

Z punktu widzenia prowadzonych obecnie krajowych prac normalizacyjnych istotne znaczenie mają wstępne zalecenia ISO, wymienione w punktach: a., c., n., r. Ponadto w prowadzonych pracach naukowo-badawczych Instytutu Maszyn Matematycznych należy uwzględnić dokumenty: e., g., o., p. oraz s.

Prace podkomitetów i grup roboczych Komitetu Technicznego ISO/TC 97

1. Podkomitet ISO/TC 97/SC — Słownictwo — prowadzi prace w oparciu o wydany w języku angielskim w roku 1966 słownik IFIP/ICC: „*Information Processing Vocabulary*”. Na podstawie każdego z 15 rozdziałów słownika opracuje się odrębne zalecenia normalizacyjne ISO. Do końca 1968 r. planuje się doprowadzić do etapu wstępnych projektów zaleceń w studiowaniu — materiały z 5 rozdziałów słownika:

A: Terminy ogólne

B: Układ informacji

E: Przedstawienie informacji

F: Przygotowanie i opracowanie danych cyfrowych

J: Forma i przygotowywanie programów.

Program dalszej pracy SC1 obejmuje opracowanie zaleceń według dalszych rozdziałów słownika IFIP.

K: Technika programowania

L: Rozkazy

R: Zapis

Polska uczestniczy w pracach SC1 — jako członek czynny.

2. Podkomitet ISO/TC 97/SC 2 — Znaki kodowe i kodowanie — przygotował wstępne zalecenia ISO, omówione w pk. poprzednim a., b., d. oraz e., a ponadto wstępne zalecenie ISO na temat:

● przedstawienie 7-bitowych znaków kodowych ISO na 12-rzędowych kartach dziurkowanych ma być przedstawione do głosowania wszystkim członkom ISO.

Obecna działalność SC2 obejmuje tematy:

● kodowanie znaków do rozpoznawania optycznego i zapisu atramentem magnetycznym

● przedstawienie liczb dziesiętnych w postaci numerycznej spakowanej.

Oba tematy są na etapie wstępnego projektu zalecenia ISO do głosowania przez kraje członkowskie SC2 W toku opracowania znajdują się:

● procedury rozszerzania kodu dla 7-bitowych znaków kodowych

● rozszerzanie kodu i proponowana struktura dla rodziny kodów 8-bitowych

● przedstawienie szablonów 8-bitowych na 12-rzędowych kartach dziurkowanych

● graficzne przedstawienie znaków sterowania (w oparciu o 2 metody: skróty dwuliterowe oraz specjalne symbole).

Dalszy program pracy SC2:

● zapis danych binarnych

● kodowanie nośników na dyskach magnetycznych dla wymiany informacji

● kodowanie brzegów kart dziurkowanych.

Polska uczestniczy w pracach SC2 jako członek-obszator.

3. Podkomitet ISO/TC 97/SC 3 — Rozpoznawanie znaków — przygotował wstępne zalecenia ISO, omówione w pkt. f. oraz g. Program pracy SC3 przewiduje opracowanie zaleceń na:

● standardy poziomów sygnałów do rozpoznawania znaków zapisanych atramentem magnetycznym

● słownictwo rozpoznawania znaków optycznego i zapisanych atramentem magnetycznym

● wymagania na papier i jego formaty do zapisu informacji rozpoznawania znaków.

Polska uczestniczy w pracach SC3 jako członek-obszator.

4. Podkomitet ISO/TC 97/SC 4 — Wejście/Wyjście — prowadzi działalność w 6 grupach roboczych, które przygotowały wstępne projekty zaleceń ISO, zatwierdzone w czerwcu 1968 r. przez SC4. Obecnie mają być one przekazane do ISO/TC 97 w celu przyspieszonego wydania jako wstępne zalecenia ISO. Wstępne projekty ISO dotyczą następujących tematów:

— przygotowane przez Grupę Roboczą WC1 — „Taśma magnetyczna”:

● niezapisana taśma magnetyczna do wymiany informacji z zapisem 8-32 bitów/mm metodą NRZI oraz 63 bit/mm z kodowaniem fazowym

● 7-ścieżkowa, 8 bit/mm taśma magnetyczna do wymiany informacji

● 9-ścieżkowa, 8 bit/mm taśma magnetyczna do wymiany informacji

● 9-ścieżkowa, 32 bit/mm taśma magnetyczna do wymiany informacji;

— przygotowane przez Grupę Roboczą WG2 — „Karty dziurkowane”:

● specyfika niedziurkowanych kart papierowych

● wymiary i rozmieszczenie prostokątnych otworów w 80-kolumnowych papierowych kartach dziurkowanych;

— przygotowane przez Grupę Roboczą WG3 — „Taśmy dziurkowane”:

● wymiary taśmy dziurkowanej (na etapie wstępnego zalecenia ISO)

● własności niedziurkowanej taśmy papierowej;

— przygotowane przez Grupę Roboczą WG5 — „Instrumentacyjna taśma magnetyczna”:

● piasty i szpule ogólnego przeznaczenia dla taśmy magnetycznej, używanej w wymianie przy zastosowaniach instrumentacyjnych

● ogólne wymagania wymiarowe dla niezapisanej taśmy magnetycznej, do zastosowań instrumentacyjnych

● szpule precyzyjne dla taśmy magnetycznej używanej w wymianie przy zastosowaniach instrumentacyjnych.

Przedmiotem bieżących prac SC4 są tematy:

— na terenie WG1 „Taśma magnetyczna”:

● zapisana taśma magnetyczna do wymiany informacji 9-ścieżkowa 63 bit/mm z kodowaniem fazowym (wstępny projekt zalecenia ISO);

— na terenie WG2 „Karty dziurkowane”:

● karty papierowe specjalnego przeznaczenia

● specyficzna terminologia dla papierowych kart dziurkowanych

● dziurkowanie kart do związowania

● brzegi kart dziurkowanych

— na terenie WG3 „Taśmy dziurkowane”

● ogólne wymagania do wymiany informacji na papierowej taśmie dziurkowanej

● szpule odbierające dla 1-calowej taśmy dziurkowanej do wymiany informacji

● materiały taśmowe o wyjątkowo wysokiej trwałości;

— na terenie WG4 „Urządzenia wejścia i wyjścia”:

● zasady współpracy pomiędzy urządzeniami peryferyjnymi a jednostkami przetwarzania informacji;

— na terenie WG5 „Instrumentacyjna taśma magnetyczna”:

● standardowe metody testowania taśmy magnetycznej.

Grupa Robocza WG6 — „Pakiety dysków magnetycznych” została powołana ostatnio. Program jej pracy zostanie ustalony.

Należy zauważyć b. dużą aktywność i ogromny dorobek Podkomitetu SC4. Tematyka jego prac, a zwłaszcza WG1, WG3, WG4 i WG5, ze względu na ustalanie konkretnych parametrów wymiarowych oraz zasad współpracy urzędów — wiąże się bardzo ściśle z pracami naukowo-badawczymi i konstrukcyjnymi na terenie kraju.

Jak dotychczas Polska uczestniczy w pracach SC4 jako członek-obszernator, a w jego grupach roboczych SC4/WG1, SC4/WG2 oraz SC4/WG3 — jako członek czynny.

5. Podkomitet ISO/TC 97/SC 5 — Powszechne języki programowania

— przygotował wstępne zalecenia ISO na temat ALGOL-u i FORTRAN-u, poddane obecnie głosowaniu przez członków ISO. Wstępne zalecenie ISO, dotyczące COBOL-u będzie opracowane przez komitet redakcyjny w końcu września br., na podstawie wyników głosowania tego dokumentu.

Wydzielona ostatnio Grupa Robocza SC5/WG1 ma wybrać, a następnie znormalizować odpowiedni język programowania do cyfrowego sterowania maszyn (obrabiarek). Obecnie nie są określone bardziej szczegółowe plany działalności SC5. Polska uczestniczy w pracach SC5 jako członek-obszernator.

6. Podkomitet ISO/TC 97/SC 6 — Transmisja danych cyfrowych — prowadzi obecnie prace w zakresie następujących tematów:

● realizacja systemów: opis + klasyfikacja

● procedury sterowania systemów

● wymagania na jakość sygnałów

● szybkość transmisji danych

● funkcja automatycznego związowania i odpowiedzi

● formaty znaków dla transmisji danych.

Polska uczestniczy w pracach SC6 jako członek-obszernator.

7. Podkomitet ISO/TC 97/SC 7 — Definiowanie i analiza problemów — przygotował wstępne zalecenia ISO:

● symbole sieci działań

● konwencje sieci działań.

W pracach SC7 — polska nie uczestniczy.

8. Podkomitet ISO/TC 97/SC 8 — Cyfrowe sterowanie maszyn — przygotował wstępne zalecenia ISO, omówione wyżej i

oznaczone i, j, k., l., ł, m.

Na terenie wydzielonej grupy roboczej SC8/WG1 prowadzi prace z zakresu słownictwa cyfrowego sterowania maszyn.

W programie dalszej pracy SC4 są:

● klasyfikacja problematyki cyfrowego sterowania maszyn

● formaty bloków na taśmie magnetycznej

● symbolika cyfrowego sterowania obrabiarek.

Polska uczestniczy w pracach SC8 jako członek czynny.

9. Grupa Robocza ISO/TC 97/WG K — Elementy danych i ich kodowe przedstawianie — ma za zadanie ułatwić wymianę informacji i jej przetwarzanie.

Grupa Robocza WG K wypracowuje dopiero swój program pracy. W tym celu dokonano przeglądu poczyniń w tej dziedzinie w krajach członkowskich ISO oraz wielu organizacjach międzynarodowych. Polska nie uczestniczy w pracach WG K.

STAŁE KOMITETY DORADCZE

1. Komitet w zakresie patentów nie prowadzi od 3 lat żadnej działalności. Problemy polityki patentowej w związku z zaleceniami normalizacyjnymi zostały rozwiązane przez Połączoną Grupę Roboczą ISO/IEC dla zagadnień patentowych. Opracowane przez tę Grupę zalecenia, dotyczące trybu postępowania w sprawach patentowych zostały zaakceptowane w roku 1966 przez Radę ISO, do stosowania przez wszystkie kraje członkowskie tej organizacji. Zasadnicze ustalenia tego dokumentu są następujące:

A. Racje techniczne uzasadniają przyjmowanie zaleceń międzynarodowych (ISO, IEC) wykorzystujących rozwiązania patentowe;

B. Kraj zgłaszający propozycje zaleceń jak w A powinien zwracać jednocześnie uwagę pozostałych krajów na naruszanie patentów.

C. W przypadku stwierdzenia w projekcie zaleceń naruszenia patentów na terenie jakiegoś kraju — powinien on poinformować o tym pozostałe kraje.

D. W przypadku przyjęcia zaleceń, jak w A — licencja na korzystanie z patentów powinna być dostępna dla wszystkich krajów bez ograniczeń, o ile zaś nie — dokument powinien być cofnięty do odpowiedniego Komitetu Technicznego w celu opracowania na nowo.

Ze względu na wyczerpanie problematyki prac — postanowiono rozwiązać stały Komitet Doradczy w zakresie patentów.

2. Komitet Zapisu Danych wnioskuje o przesunięcie całej jego tematyki do Grupy Roboczej WG K (Elementy danych i ich kodowe przedstawianie), posiadającej bardzo podobny zakres działania. Wniosek przyjęto.

(Dokończenie na III str. okt.)

**W sprawie publikacji na temat języków
ALGOL-60 i LISP**

Autorzy publikacji w dziale ENCYKLOPEDIA pt. „ALGOL-60” (p. numery 1—2/68, 3/68, 5 i 6/68 naszego czasopisma) pragną gorąco podziękować za cenne uwagi przy opracowywaniu tych tekstów oraz po ich wydrukowaniu doktorowi Antoniemu Mazurkiewiczowi, inżynierowi Zdzisławowi Puzdrakiewiczowi, docentowi doktorowi Władysławowi Turskiemu.

Autor artykułu pt. „Zarys języka LISP” (p. nr 1-2/68) chciałby wyrazić swą wdzięczność doktorowi Stanisławowi Waligórskiemu za szczególnie wnikliwie krytyczne uwagi odnośnie tego tekstu. Jednocześnie podajemy poniżej ERRATĘ odnoszącą się do wymienionych publikacji i serdecznie przepraszamy Czytelników za wszystkie błędy.

**ERRATA
Encyklopedia ALGOL-60**

Nr Masz. Mat.	Strona	Szpalta	Wiersz (d—od dołu g—od góry)	Jest	Powinno być	
3/67	36	2	5d	$[a + b] \times (c + d)$	$[a + b] \times [c + d]$	
	38	1	23g 26g 31g 30g	{operator $\times + /$ } x	< operator $\times \div /$ } \times	
4/67	34	1	15g	bez znaku >	bez znaku >	
			28g	+721.99 ₁₀ ⁴	+721.99 ₁₀ ⁸	
	29g	7.77 ₁₀ ² 10 ⁻⁵ -10 ⁺¹⁷	7.77 ₁₀ ² 10 ⁻⁵ -10 ⁺¹⁷			
	32g	10	10			
	35	2	34g	\times 1 KWADRAT	\times 1 KWADRAT	
		1	2d	korzystne	wykorzystane	
5/67	35	1	6g	/ +	/ ÷	
			9g	:: = wyrażenie	:: = < wyrażenie	
		2	5d	< czynnik > <	< czynnik > ↑ <	
			1g	2.7182 ↑ psi ↑ 3.14	2.7182 ↑ psi × 3.14	
	36	1	17d	Amplitude BESSEL	Amplitude × BESSEL	
	37	1	2g	sign (a/b) ×	sign (a/b) ×	
			32d	lowskie > <	lowskie > <	
5g			fi ≠ n × pi/2	fi ≠ n × pi/2		
		2	15d	a then b else	a then b else	
		2		języka translatorów	języka, używanych translatorów	
1-2/68	43	1	2g	V	IV	
	45	1	rys.		brak połączeń: 1. linią przerywaną od B1 do poziomej linii przerywanej 2. linią przerywaną od B2 do poziomej linii przerywanej 3. linią ciągłą od I1 do poziomej linii ciągłej 4. brak strzałek B1 → I1 oraz B2 → I2	
3/68	45	2	38g	tchen — b/(2a)	then — b/2/a	
			10g	< zmienna > :: =	< zmienna > : =	
	24	1	11g	dury > :: =	dury > : =	
			13, 14g	wych stron >	wych stron > < lewa strona >	
		2		27g	< lewa strona > < inst	< inst
				33g	else	else
34g				A [i] : = B [i]	A [i] : = B [i]	
				if A/B	if A > B	
25	1	24g	begin A : = (A + B)/2 go	begin A : = (A + B)/2; go		
		29g	< zmienna > :: =	< zmienna > : =		
		30, 31g	.5 until 10, i + 1 (w-s) ≥ eps do begin	.5 until 10, i + 1 (w-s) ≥ eps do		
	2	45g	1, 2, 3, 4	begin		
		10g	do	.1, .2, .3, .4 do		
5/68	19	1	13g	begin	begin	
	20	1	11g	own	own	
6/68	17	1	35g	1 : 4;	1 : 4,	
			32g	< lista	(< lista	
	2	33g	formalnych >	formalnych >)		
		34g	> <	> <		
		36g	label	label		
		2	37g	typ	< typ >	

Nr Masz. Mat.	Strona	Szpalta	Wiersz (d — od dołu g — od góry)	Jest	Powinno być
	18	2	15g	k: real u, v; label w; integer k:	k: real u, v; label w; integer k;
		2	16g, 19g		
			38g, 3d, 23d	10^{-7}	10^{-7}
			38g	$R2)_{10}$	$R2) >_{10}$
			23d	r1	R1
	19	1	15g, 2d, 4d	10^{-7}	10^{-7}
			34g	:y;	:(y);
			3d, 10d	<>	()
		2	4g, 23g, 32g, 33g	<>	()
			33g	FARCT	FRACT
			10d	(B):	:(B)
	20	1	1g	if	if
			3g	La	LA
			12g	Całka	Całka;

ERRATA
Zarys Języka LISP

1-2/68	33	1	19g	(A.(B.(C.NIL)))	(A.(B.(C.NIL)))	
			24g	oznacza atom	oznacza listę jednoatomową	
		13d	C. NIL)))	C. NIL)))		
		6d	już określone	już określone przez nie same		
		17g	C. NIL)))	C. NIL)))		
	2	29d	QUOTE NIL	(QUOTE NIL)		
		28d	QUOTE T	(QUOTE T)		
		22d	(CDR (QUOTE (Y Z)))	(CAR(QUOTE(Z Y)))		
		34	1	5g	(ABCDEFGHIJKLMNQRST UVWXYZ)	ABCDEFGHIJKLMNO PQRST UVWXYZ
				5d	PIERWSZY	(PIERWSZY)
2	1d	DRUGI	(DRUGI)			
	13g	(57 12)	57 12)			
	32g	(2 3 4)	2 3 4)			
	26g	(3 5 7)	3 5 7)			
	36g	(11 12)	11 12)			
przyp. 1		37g	(12 11)	12 11)		
			W LISP-ie zrealizowanym dla m.c. PDP-1 zamiast DEFINE używane jest słowo DEX	W LISP-ie zrealizowanym dla m.c. PDP-1 zamiast DEFINE używane jest słowo DEX i w artykule mimo użycia zwrotu (DEFINE (QUOTE (forma zapisu odpowiada uproszczonej wersji że zwrotem (DEX		
35	1	24g	(TIMES (X X))))))	(TIMES X X))))))		
		32g	NIL))))))	NIL))))))		
przyp. 4			porównywana jest w taki sposób jak lista (przy pomocy operatora EQUAL a nie EQ)	porównywana jest przy pomocy operatora EQUAL, a nie EQ		
	35	2	7g	(CAR(X))(CAR(Y)))	(CAR X) (CAR Y))	
8g			(CDR(X))(CDR(Y)))	(CDR X) (CDR Y))		

Dalszy ciąg z 23 str.

WYPOWIEDZI STOWARZYSZONYCH MIĘDZYNARODOWYCH ORGANIZACJI TECHNICZNYCH
Przedstawiciel IFIP poinformował o podjęciu prac nad terminologią (prace przerwano po wydaniu w r. 1966 słownika IFIP/ICC „Information Processing Vocabulary”), — o zaawansowaniu prac nad ALGOL-LEM-68, które w początkach 1969 r. zostaną zakończone oficjalną publikacją IFIP.

Przedstawiciel CCITT poinformował o programie prac w zakresie transmisji danych, a przedstawiciel IEC/TC53 zawiadomił, że sekretariat tej organizacji podjął uchwałę o rozwiązaniu IEC/TC 53 oraz jego grup roboczych i przekazaniu tematyki ich prac do ISO/TC 97. Sprawa będzie rozpatrywana przez Komitet Wykonawczy IEC.

KALENDARZ

„V Międzynarodowy Kongres Zastosowań Matematyki w Technice”

Instytut Matematyki przy Wyższej Szkole Architektury i Budownictwa w Weimarze (NRD) organizuje w dniach 22—29.VI.1969 r. Międzynarodowy Kongres, poświęcony głównie zagadnieniom zastosowania elektronicznej techniki obliczeniowej w budownictwie. Przewiduje się, że obrady będą prowadzone w następujących sekcjach:

1. Stosowanie metody matematycznej w technice budowlanej
2. Stosowanie metod matematycznych w ekonomii, technologii, planowania i zarządzaniu
3. Matematyka stosowana
4. Kierunki rozwoju elektronicznego przetwarzania danych

Zgłoszenia uczestników przyjmuje Biuro Kongresu pod adresem: Kongressleitung IKM, Professor dr Habil. H. Matzke, DDR — 53 Weimar, Karl Marx Platz 2.

M.B.

Bibliografia książek polskich z dziedziny maszyn matematycznych i licząco-analitycznych

(ciąg dalszy)

Rok 1967

33. System EPD w domach towarowych w NRD. Tłum. wyd. niem. z 1966. r. Wyd. Instytutu Handlu Wewnętrznego, W-wa, 1967, ss. 114 + 23 tab.

Zeszyty przekładów: Z. 20.

Monografia obejmuje problemy ekonomiczne i organizacyjne systemu elektronicznego przetwarzania danych (EPD) w domach towarowych, mniej zaś miejsca poświęca technice przetwarzania. Przy wyborze problemów kierowano się możliwościami adaptacji ich rozwiązań przez handel polski. Dlatego załączono również wszystkie wzory dokumentów, które stanowią podstawę organizacji przepływu danych pierwotnych. Omówiono: EPD jako środek usprawniający kierowanie domami towarowymi, zasady określania zapotrzebowania na informacje, możliwości zaspokajania zapotrzebowania na informacje w domach towarowych, urządzenia do EPD (kasy rejestracyjne z taśmą magnetyczną, elektroniczna maszyna cyfrowa Siemens 3003, maszyny licząco-analityczne firmy Soemtron itp.) treść i problemy EPD w zakresie obrotu towarowego (dostawa towarów, otrzymywanie rachunków, zapasy, marża handlowa, plany zakupów itp.) nowa organizacja kas, włączenie badań popytu nie zaspokojonego do systemu EPD, problematyka usług w systemie EPD, rola organizatora EPD w domach towarowych, stosunki umowne pomiędzy zjednoczeniami a centrum obliczeniowym. Praca przeznaczona dla ekonomistów zajmujących się projektowaniem i wdrażaniem systemów EPD w handlu detalicznym.

34. Błędy zaokrągleń w procesach algebraicznych — WILKINSON J. H., Tłum. wyd. ang. z 1963, PWN, W-wa, 1967, ss. 227, cena zł 30.—

Stosowanie elektronicznych maszyn cyfrowych do obliczeń wymaga dobrej metody numerycznej i skutecznych metod analizy dokładności wyników, uwzględniającej między innymi błędy zaokrągleń. Dopiero w 1963 r. ukazała się pierwsza na świecie książka Wilkinsona na ten temat. Omawia w niej podstawowe działania arytmetyczne (na liczbach stałoprzecinkowych i zmiennoprzecinkowych itp.) i dokonuje analizy błędów (m. in. teorię błędów maksymalnych). Bada błędy zaokrągleń w obliczeniach algebraicznych dot. wielomianów (obliczanie współczynników i pierwiastków), macierzy (rozwiązywanie układów równań i odwracanie macierzy, obliczanie wartości własnych). Autor nie przedstawia kompletnej teorii błędów zaokrągleń lecz operuje raczej przykładami zadań i metod. Książka przeznaczona jest dla matematyków numeryków.

25. Algorytmy i urządzenia realizujące predykcję — IWACHNIENKO A. G., ŁAPA W. G., Tłum. wyd. ros. z r. 1965, WNT, W-wa 1967, ss. 185, cena zł 18.—

Przedstawiono wybrane problemy teorii predykcji procesów zdefiniowanych (interpolacja i ekstrapolacja automatyczna, warunki inwariantności i synteza interpolatorów i ekstrapolacji) oraz przypadkowych stacjonarnych (wiadomości z teorii prawdopodobieństwa, kryterium jakości i optymalności predykcji, predykcja stacjonarnych ciągów i procesów przypadkowych) i niestacjonarnych (metoda składowych charakterystycznych, metoda kombinowana). Dużo miejsca poświęcono modelowaniu filtrów predyktorów na elektronicznych maszynach cyfrowych i zastosowaniu różnych metod do predykcji procesów rzeczywistych w energetyce, hydrologii, petrochemii, medycynie i automatyce przemysłowej oraz zastosowaniu urządzeń rozpoznających jako filtrów predyktorów i regulatorów. Praca przeznaczona dla specjalistów interesujących się statystycznymi metodami predykcji i ich zastosowaniami.

36. Metody analizy sieciowej w planowaniu i zarządzaniu — ABRAMOW S. A., MARINICZEW M. J., POLAKOW P. D., Tłum. wyd. ros. z r. 1965 MON, W-wa, 1967 ss. 179, cena zł 12.—

Metody analizy sieciowej przy wykorzystaniu do obliczeń elektronicznych maszyn cyfrowych (EMC) powodują istotne zmiany w tradycyjnym systemie planowania i zarządzania. Omówiono związki między postępowaniem w nauce i technice a problemami kierowania realizacją przedsięwzięć złożonych oraz m. in. warunki powstania i szybkiego rozwoju metod

analizy sieciowej. Szczegółowo opisano treść metody sieciowego planowania i zarządzania w oparciu o kryterium czasu, sposoby obliczania danych modelu sieciowego na EMC, niektóre modyfikacje metod analizy sieciowej stosowanej w technice kierowania. Rozpatrzone krytycznie pewne matematyczne aspekty stosowania nowych metod. Podano możliwości stosowania tych metod w praktyce: w gospodarce narodowej, w organizacji prac naukowo-badawczych i w pracach instytutów projektowych. Nacisk położono nie tyle na wyjaśnienie systemu zarządzania, za pomocą metody planowania sieciowego, lecz na opis i analizę samej metody. Treść książki jest dostępna dla szerokiego kręgu czytelników interesujących się zagadnieniami planowania i zarządzania. W szczególności powinna ona zainteresować planistów i kierowników zakładów.

37. Cybernetyka a dowodzenie — KULESZYNSKI Z. MON, W-wa, 1967, ss. 305, cena zł 50.—

Podstawowe zagadnienia cybernetyki ogólnej w zastosowaniu do dowodzenia wojskami.

Przedstawiono pojęcie i znaczenie informacji w dowodzeniu, strukturę i działanie układów, dowodzenie wojskami jako kierowanie informacyjne, procesy informacyjne w dowodzeniu, decyzję i decydowanie w procesie dowodzenia, cybernetykę w służbie sił zbrojnych.

Książka jest pierwszą próbą popularnonaukowego ujęcia tego problemu w Polsce. Autor posługuje się podstawowymi pojęciami cybernetyki, wiążąc je z podstawowymi pojęciami dowodzenia. Nie ogranicza się do prób adaptacji ogólnie pojętego sterowania dla potrzeb wojska, ale wysuwa propozycje nowych rozwiązań, ujmując je w sposób ciekawy i dostępny dla wszystkich, którzy interesują się automatyzacją procesów kierowania siłami zbrojnymi.

38. Przetwarzanie danych w systemie kart dziurkowanych. Przykłady — WROBLEWSKI J., TAŃSKI J., BIEŃKO Z. Wyd. Szkoły Głównej Planowania i Statystyki, W-wa, 1967, ss. 189, cena zł 15 (skrypt).

Skrypt zawiera 4 części: Cz. 1 — Wiadomości wstępne. Informacje ogólne. Zarys prac przygotowawczych do mechanizacji przetwarzania danych w systemie kart dziurkowanych (maszyny licząco-analityczne). Typowe techniczne wyposażenie ośrodków zmechanizowanego obrachunku. Transmisję informacji źródłowych i wynikowych. Proces przetwarzania danych w systemie kart dziurkowanych. Dokumentacja techniczna procesu przetwarzania danych. Cz. 2—4 zawierają przykłady do opracowania przez uczestników grup studenckich. Odnoszą się one do zagadnień gospodarki materiałowej, pracy i płacy oraz statystyki zatrudnienia. Dwa pierwsze przykłady będą obliczone na zestawie maszyn firmy Arima, zaś ostatni firmy Bull. Każdy przykład zawiera m. in.: założenia ogólne, warunki umowy, wyciągi z katalogu indeksu, instrukcje technologiczne, warunki i formy procesu nauczania, zestawienie danych do dziurkowania przez stację maszyn licząco-analitycznych itp. Przykłady z zakresu mechanizacji przetwarzania danych w systemie kart dziurkowanych mają stanowić pomoc dydaktyczną dla studentów kierunku przetwarzania danych oraz uczestników studium podyplomowego. Celem jest ułatwienie zainteresowanym procesowi przyswajania wiadomości z zakresu budowy z działania określonych maszyn, opanowania zasad ich obsługi, programowania pracy i projektowania przetwarzania danych w systemie kart dziurkowanych.

ERRATA

Przepraszamy gorąco Autorów i Czytelników za przeoczenia w publikacjach w zeszycie nr 8/68 naszego czasopisma:

W artykule pt. „Oznaczenia do schematów blokowych stosowane w projektach SEPD” (str. 4) Marii Pakulskiej — przy nazwie miejsca pracy Autorki — ZETO — pominięto: Biuro Studiów i Projektów Systemów Elektronicznego Przetwarzania Danych.

W tekście artykułu Andrzeja Targowskiego „O projektowaniu i dokumentacji systemów automatycznego przetwarzania informacji” tam, gdzie mowa o „Jednostce przetwarzania” powinno być konsekwentnie pisane „Ogniwo przetwarzania (OP)”.