



91877/79

**1**

1979

---

# informatyka

## W NUMERZE

	strona
O systemach informacyjnych inaczej <i>Zbigniew Gackowski</i>	1
Komputerowe rozwiązywanie równań różniczkowych cząstkowych <i>Jerzy Kolendowski, Romuald Wit</i>	4
Konwerter analogowo-cyfrowy jako terminal komputera ODRA 1325 <i>Włodzimierz Gogótek</i>	7
System obsługi bazy komputerowej z ruchomymi terminalami i radiową transmisją danych <i>Zbigniew Czyrek, Krzysztof Gerwin</i>	10
Wykrywanie błędnych numerów <i>Zbigniew Ładoś</i>	13
Zastosowanie MERY 305 do diagnostyki oraz kontroli pakietów analogowych i cyfrowych <i>Jerzy Hoja, Antoni Szczypta, Waldemar Tłaga, Romuald Zielonko</i>	16
<b>INFOGRYF'78</b>	
Symposium i festiwal <i>Andrzej Klimek</i>	20 21
<b>SZTUCZNA INTELIGENCJA</b>	
Realia i perspektywy <i>Marek Hołyński</i>	26
<b>ZE ZJEDNOCZENIA INFORMATYKI</b>	
LPSERWIS — oprogramowanie do rozwiązywania zadań programowania liniowego <i>Arkadiusz Gens</i>	28
Jubileusz i tęsknota do samodzielności <i>Krzysztof Bernatowicz</i>	31
<b>ZE ŚWIATA</b>	
Rozwój informatyki na Węgrzech Informatyka w Rumunii <i>Witold Tryuk</i>	32 34
<b>NAUCZANIE I SZKOLENIE</b>	
Nauczanie projektowania w ogrzewnictwie <i>Ryszard Śnieżyk</i>	35
<b>USPRAWNIENIA, NOWE KONCEPCJE, POMYSŁY</b>	
Nowe makrorozkazy GEORGE 2 dla ALGOLU i FORTRANU <i>Konrad Maruszczyk, Irena Zalewska</i>	36
<b>NASZE RECENZJE</b>	
Projektowanie a komputery <i>St. Bonkowicz-Sittauer</i>	37
<b>TRYBUNA CZYTELNIKA</b>	
Sprostowanie <i>Henryk Kopia</i>	38
<b>MERA-ELWRO</b>	
Nowa wersja egzekutora dla komputera ODRA 1325	38
Informator szkoleniowy na rok 1979	38
Umowa serwisowa z PREDOM-ORG	38
<b>PROBLEMATYKA BAZY DANYCH</b>	
Projektowanie systemu informatycznego w oparciu o wspólną bazę danych Część 3 <i>Wiesław Dubczyński, Tadeusz Gryc</i>	39



WYDAWNICTWA  
CZASOPISM  
TECHNICZNYCH  
NOT  
Warszawa  
Czackiego 3/5

### KOLEGIUM REDAKCYJNE

Redaktor naczelny prof. dr hab. Leon ŁUKASZEWICZ  
mgr Krystyn BERNATOWICZ, prof. dr hab. inż. Konrad FIAŁKOWSKI (zast. redaktora  
naczelnego), mgr Janusz GWIAZDA, dr inż. Marek HOŁYŃSKI, mgr inż. Stanisław  
JASKÓLSKI, Władysław KLEPACZ (zast. redaktora naczelnego), mgr Andrzej KLIMEK,  
mgr Stanisław MROZIK, dr inż. Tomasz PAWLAK, doc. dr inż. Andrzej TARGOWSKI  
Sekretarz redakcji: Anna GLUTH-NOWOWIEJSKA Red. techn.: Ewa SAPOK

### RADA PROGRAMOWA

Prof. dr hab. Tadeusz PECHE (przewodniczący), mgr inż. Tomasz BANKOWSKI (sekretarz),  
mgr inż. Antoni BOSSOWSKI, mgr inż. Roman BURNO, prof. dr hab. Andrzej JANICKI,  
mgr inż. Jan KRAMARCZUK, prof. dr hab. inż. Juliusz KULIKOWSKI, prof. dr hab. Leon  
ŁUKASZEWICZ, gen. dr inż. Marian PASTERNAK, mgr inż. Bronisław PIWOWAR, mgr  
Zbigniew SUBSTYK, mgr Jerzy TRYBULSKI, doc. dr hab. Tadeusz WALCZAK, dr inż.  
Jan ŻYDOWO

Redakcja: 00-041 Warszawa, ul. Jasna 14/16, pokój 331, tel. 27-71-40 lub centrala 26-82-61 w. 285, dyżury redakcji 10.00—13.00

Zakł. Graf. „Tamka”. Zam. 523. Papier druk. sat. IV kl. 70 g. A1. Obj. 5 ark. druk. Nakład 6750 C-111.

Cena egzemplarza zł 25.—

INDEKS 36124

Prenumerata roczna zł 300.—

P.1877/79

ORGAN KOMITETU INFORMATYKI, MINISTERSTWA NAUKI, SZKOLNICTWA WYŻSZEGO  
I TECHNIKI ORAZ KOMITETU NAUKOWO-TECHNICZNEGO NOT DS. INFORMATYKI

ZBIGNIEW GACKOWSKI

Instytut Organizacji Zarządzania i Doskonalenia Kadr  
Warszawa

## O systemach informacyjnych inaczej

Artykuł jest próbą spojrzenia na systemy informacyjne przez pryzmat elementów charakterystyki wszelkich systemów działania<sup>1)</sup> i stworzenia w ten sposób, jak się wydaje, przekonującej podstawy dla naturalnego uporządkowania terminów związanych z tym pojęciem.

### UNIwersalny UKŁAD CHARAKTERYSTYKI SYSTEMÓW DZIAŁANIA

Na użytek organizacji, której obiektem zainteresowań są systemy działania oparte przede wszystkim na współdziałaniu ludzi, G. Nadler (1967, 1969) zaproponował uniwersalny układ ich charakterystyki. Układ ten, niezależnie od jego wielkości i złożoności obiektu, składa się z ośmiu podstawowych części. Dotyczą one: głównego efektu, podstawowej funkcji, produktów wyjściowych, sposobu działania, zasilania, wyposażenia, załogi oraz otoczenia. W każdej z tych części obiekt charakterystyki powinien być opisany w trzech aspektach: pod względem formy przejawiania się, natężenia oraz tendencji zmian w czasie. Dla uzyskania większej przejrzystości wywodów, poszczególne części charakterystyki zostaną omówione przede wszystkim na przykładzie podstawowych elementów systemu działania.

(1) **Główny efekt, bądź główne efekty**, ze względu na który(e) system działania wyodrębniono; można go(je) nazwać głównym(i) **zadaniem(ami)**, jeżeli system powstał nie w wyniku naturalnej ewolucji, lecz został w celu ich uzyskania zbudowany i zorganizowany przez świadomy podmiot, natomiast można go nazwać **głównym(i) celem(ami)**, jeżeli system działania jest autonomiczny (suwerenny) w wyborze efektu(ów), na którego(ych) powstanie skierowane jest jego działanie. W obu ostatnich przypadkach określenie głównego efektu odpowiada na pytanie, co podmiot działający (budowniczy systemu bądź sam system) chce osiągnąć. Określenie głównego(ych) efektu(ów) jeszcze niewiele mówi o charakterze samego systemu działania. Np. ogromne zyski potraktowane jako główny efekt, ze względu na który chce się wyodrębnić osiągnięcia je systemy działania (np. organizacje w sensie rzeczowym) mogą być rezultatem działalności przemysłowej, handlowej, bankowej, religijnej, a nawet przestępczej.

<sup>1)</sup> Na użytek niniejszego artykułu terminowi system działania odpowiada układ:

a) którego elementy są powiązane w sposób szczególny, są sprzęgnięte, tzn. oddziałują na siebie w sposób co najmniej częściowo skierowany zgodnie na wystąpienie efektu, ze względu na który system działania został wyodrębniony

b) którego funkcjonowanie implikuje wystąpienie określonego postępowania skutecznego efektu

c) który jest zdolny w określonych granicach kompensować zakłócenia występujące ze strony jego otoczenia.

(2) **Podstawowa(e) funkcja(e)** systemu działania. Jej (ich) określenie w organizacji odpowiada ogólnie na pytania, na czym w istocie podstawowe działania systemu polegają, pomijając zupełnie ich sposób wykonania czy przebiegu. Na przykład, w przypadku organizacji gospodarczych możemy powiedzieć, że mają one charakter produkcyjny, handlowy, transportowy, informacyjny — w zależności od tego, jaki charakter mają działania wykonywane bezpośrednio dla uzyskania podstawowego produktu wyjściowego lub usługi.

(3) **Produkty wyjściowe**, które system działania przekazuje do swego otoczenia. Mogą nimi być surowce, materiały, wyroby, energia, usługi, informacje, a nawet osoby, jak np. absolwenci uczelni, wyleczeni bądź zmarli pacjenci szpitala.

Na szczególną uwagę zasługują **podstawowe produkty wyjściowe**, do których zaliczamy te, które powodują wystąpienie (→) głównych efektów, wykonanie (→) głównych zadań, lub osiągnięcie (→) głównych celów.

(4) **Sposób działania systemu**, w jaki realizowane są jego funkcje. W przypadku świadomie organizowanych systemów działania można mówić o **metodzie działania**, przez którą rozumie się sposób postępowania (określony przez dobór i kolejność czynności składowych działania złożonego)

Doc. dr inż. Zbigniew GACKOWSKI uzyskał stopień inżynierski na Wydziale Mechanicznym Politechniki Wrocławskiej (1953), zaś stopień magisterski z dziedziny organizacji przemysłu na Wydziale Mechanicznym Technologicznym Politechniki Warszawskiej (1955), gdzie także doktoryzował się w 1968 r. Pracował w Warszawskich Zakładach Radiowych, w Instytucie Organizacji Przemysłu Maszynowego i w Instytucie Elektrotechniki. W latach 1971–1975 był dyrektorem generalnym Krajowego Biura Informatyki i sekretarzem Państwowej Rady Informatyki. Aktualnie — kierownik Zakładu Informatyki w Instytucie Organizacji Zarządzania i Doskonalenia Kadr. Autor wielu publikacji na temat metodyki projektowania systemów informatycznych zarządzania oraz teoretycznych podstaw organizacji systemów.



świadomie stosowany (lub przyjęty do stosowania) z możliwością skutecznego (przypis autora) powtórzenia go we wszystkich przypadkach [WEP] w określonych warunkach. Podstawowe funkcje realizowane są przez działania podstawowe.

(5) **Zasilania systemu działania**, np. surowce, materiały, energia, usługi, informacje lub osoby — podobnie jak przy (→) produktach wyjściowych, ale dostarczane lub pobierane z otoczenia systemu działania.

(6) **Wyposażenie systemu działania**, czyli organy, urządzenia, maszyny, narzędzia oraz materiały, które warunkują proces przekształceń zasileń w produkty wyjściowe.

(7) **Zaloga<sup>2)</sup> systemu działania** (pracownicy, członkowie organizacji) wraz z kwalifikacjami związanymi ze sposobem działania systemu, która posługuje się jego wyposażeniem, realizuje proces przekształceń zasileń w produkty wyjściowe według zastosowanej metody dla realizacji głównego efektu, zadania lub celu. Są to zatem ludzie, którzy działają w systemie, lecz sami nie są przedmiotem działania, np. studenci, pacjenci, usługobiorcy itp.

(8) **Otoczenie systemu działania**, czyli elementy i relacje nie należące do systemu, a wymagające uwzględnienia w ocenie jego funkcjonowania przy przyjętej dokładności tej oceny.

## SYSTEMY INFORMACYJNE

Organizacje są systemami działania opartymi przede wszystkim na współdziałaniu ludzi. Współdziałanie i oddziaływanie wzajemne u ludzi odbywa się przede wszystkim za pośrednictwem licznych powiązań informacyjnych, które funkcjonują po części jako regularne i nieregularne sprzężenia informacyjne. Z kolei funkcjonowanie licznych regularnych sprzężeń informacyjnych wymaga utrzymania łączy komunikacyjnych oraz masowego przetwarzania przesyłanych informacji. Masowe przetwarzanie i przesyłanie informacji w organizacji wymaga wykształcenia wyspecjalizowanych w tej dziedzinie organów. Te ostatnie zaś, zwłaszcza gdy jest ich wiele, powinny współdziałać w sposób uporządkowany i skierowany na powstanie danego, czy pożądanego efektu, zatem powinny zostać powiązane w system. W konsekwencji prowadzi to do ewolucyjnego ukształtowania się odpowiednio rozbudowanego podsystemu informacyjnego. Ewolucja dużych organizacji zawsze prowadzi do takiego stanu.

W tradycyjnych warunkach organizacyjnych organem wyspecjalizowanym w tym zakresie był zarząd organizacji, w formie nieraz rozbudowanego aparatu administracyjnego opartego na niezmechanizowanej pracy licznego personelu technicznego i administracyjnego. We współczesnych warunkach funkcjonowanie aparatu zarządu wspomagane jest przez komputery. Charakteryzowany poniżej uniwersalny układ charakterystyki systemów działania pozwala na wyodrębnienie podstawowych rodzajów systemów informacyjnych ze względu na ich własności oraz sposób powiązania z otoczeniem.

Przez system informacyjny proponuje się rozumieć klasę (→) systemów działania, których (→) podstawowe funkcje polegają na przetworzeniu informacji lub (→), których (→) podstawowymi produktami są informacje. Jak dalsze rozważania powinny wykazać, to najprostsze, a zarazem najogólniejsze rozumienie terminu „systemy informacyjne”, wydaje się naturalne i najbardziej użyteczne. W myśl tej definicji, do systemów informacyjnych można zaliczyć każdy system działania, który posiada obie bądź tylko jedną z wymienionych cech.

Zgodnie z podejściem metodologicznym reprezentowanym w nieniejszym artykule, należy najpierw skoncentrować uwagę na wyjściach podstawowych systemu działania, czyli tych produktach wyjściowych jego działania, które powodują wystąpienia (→) głównych efektów, wykonanie (→) głównych zadań lub osiągnięcie (→) głównych celów, ze względu na które system działania został wyodrębniony.

<sup>2)</sup> Zaloga jest przedmiotem odrębnej części charakterystyki systemów działania w przypadku organizacji (w sensie rzeczowym), gdyż ich funkcjonowanie opiera się głównie na współdziałaniu ludzi

## SYSTEMY INFORMOWANIA

(→) Systemy działania, których (→) podstawowymi produktami są informacje wyodrębnione z uwagi na określony ich wpływ na wyniki działania ich odbiorców, powinno się nazywać systemami informowania (np. kierownictwa, podróźnych, kierowców, operatorów maszyn itp.). Istotne w definicji systemów informowania jest to, że oddziaływanie (wywołanie określonych efektów) przy pomocy informacji odbywa się za pośrednictwem odbiorców rozumianych jako podmioty działające z określoną autonomią postępowania.

Z chwilą, gdy informacje opuszczające system informowania mają dla odbiorców wiążącą moc dyrektyw i poleceń służbowych bądź rozkazów, można mówić o systemach kierowania bądź dowodzenia.

Z kolei, jeżeli informacje, wyodrębnione ze względu na wywoływane przez nie efekty są odbierane przez odbiorniki bezpośrednio wykorzystywane w działaniu obiektów technicznych, wówczas systemy działania dostarczające te informacje należy nazywać systemami sterowania.

Warto zauważyć, że w skrajnym przypadku funkcja systemu informowania niekoniecznie musi polegać na przetwarzaniu informacji. Przykładem takiego systemu może być każdy obiekt doświadczalny (silnik, maszyna, instalacja przemysłowa), którego funkcje (nie tylko główna, ale także pomocnicze) nie polegają na przetwarzaniu informacji, lecz materii i energii, i który zbudowany lub używany jest wyłącznie w celu dostarczenia projektantom i użytkownikom informacji o zachowaniu się obiektu. Podstawowymi produktami wyjściowymi, przez które taki system działania realizuje swoje główne zadanie, nie są zatem wytworzone produkty, wykonane usługi bądź oddana moc, lecz dane pomiarowe informujące o zachowaniu się obiektu.

## SYSTEMY PRZETWARZANIA INFORMACJI

Najliczniejszą odmianą systemów informacyjnych są jednak systemy przetwarzania informacji, czyli systemy działania, których (→) podstawową funkcją jest przetwarzanie informacji. Dlatego na ogół, systemy informacyjne zbyt często utożsamia się wyłącznie z systemami przetwarzania informacji. Przez przetwarzanie informacji przyjęło się na ogół rozumieć takie przetwarzanie danych, czyli informacji zakodowanych w celu ich dogodnego przetwarzania, w którym uwzględnia się ich wpływ na wyniki działania obsługiwanego systemu działania.

Na ogół przetwarzanie informacji wiąże się z informowaniem rozumianym w sposób omówiony powyżej. Jednakże nie zawsze system przetwarzania informacji musi być systemem informowania. Dobrym przykładem takiego przypadku jest system obrony antyrakietowej. Praktycznie wszystkie podstawowe funkcje takiego systemu sprowadzają się do przetwarzania informacji związanych z sygnałami obserwacji radarowych, jednakże podstawowymi wejściami są automatycznie nakierowane i odpalone antyrakiety, za pomocą których system wypełnia swoje główne zadanie, jakim jest zniszczenie rakiet agresora. Sygnały alarmowe są jedynie pomocniczym efektem działania systemu.

Warto również zwrócić uwagę, że chyba słusznie zaproponowana definicja systemów informacyjnych nic nie mówi o zasileniach. Otóż zasilenia systemów informacyjnych mogą, ale nie muszą mieć charakteru informacyjnego. Można bowiem łatwo wyobrazić sobie system informacyjny, czyli system przetwarzający informacje i/albo wydający na zewnątrz informacje o określonych skutkach na zachowanie się odbiorców (czyli system informowania), do którego nie doprowadza się żadnych informacji z zewnątrz. Dobrym przykładem może być system automatycznych pomiarów i statystycznej oceny jakości wyrobów lub laboratoryjnych analiz medycznych. Systemy takie zasilane są wyłącznie materiałami poddanymi ocenie oraz energią potrzebną dla funkcjonowania systemów. Systemy te nie niszcza, nie zmieniają, a nawet nie porządkują badanych materiałów, a jedynie informują o ich własnościach, wystawiając automatycznie protokoły z badań.

## SYSTEMY PRZETWARZANIA DANYCH

Jeżeli z rozważań o systemach informacyjnych całkowicie wyłączy się pierwotne źródła informacji oraz miejsce ich wykorzystania (odbiorców i odbiorniki), zaś uwagę skoncentruje się wyłącznie na funkcji formalnego przetwarzania danych, to otrzymamy systemy przetwarzania danych. Dane zawsze jakieś informacje kodują, jednakże ich znaczenia takie systemy nie analizują.

W przypadku, gdy funkcja przetwarzania danych sprowadza się wyłącznie do ich przesyłania, wówczas mówi się o systemach przesyłania lub transmisji danych. Systemy takie nie zajmują się:

- zbieraniem informacji bezpośrednio z oryginałów, lecz przetwarzają dane źródłowe w jakiejś formie już przygotowane
- interpretacją, czyli określeniem znaczenia informacji zawartych w danych źródłowych
- wykorzystaniem danych wynikowych.

Wydaje się więc prawidłowe określenie, że systemy przetwarzania danych są odmianą systemów informacyjnych składających się z układu danych źródłowych, procesów ich przetwarzania na układ danych wynikowych oraz z ludzi i środków realizujących te procesy. Działanie systemów przetwarzania danych zaczyna się od przyjęcia danych źródłowych do przetwarzania, zaś kończy się na wydaniu danych wynikowych. Systemy, w których proces przetwarzania danych został w znacznym stopniu zautomatyzowany w wyniku zastosowania komputera(ów) nazywa się systemami automatycznego przetwarzania danych.

### STOPNIE AUTOMATYZACJI SYSTEMÓW INFORMACYJNYCH

Zastanawiając się nad sposobem przetwarzania informacji w dobie szerokiej komputeryzacji dochodzi się do konieczności rozróżniania szeregu stopni zautomatyzowania tego przetwarzania. Wzbudza to liczne kontrowersje.

W tradycyjnych systemach przetwarzania danych wszystkie funkcje systemu realizuje zorganizowany zespół ludzki wyposażony w stosunkowo nieliczne pomoce techniczne. W systemach o dużym stopniu mechanizacji i automatyzacji spotykamy już specjalne urządzenia techniczne do realizacji tych funkcji.

O zautomatyzowanym przetwarzaniu danych powinniśmy mówić wtedy, gdy dane wejściowe, podane na wejściu urządzenia przetwarzającego, są bez żadnej interwencji obsługi przez ten układ przekształcane w określone wyniki. Z takim przypadkiem mamy do czynienia w prostych, jednooperacyjnych (jednoprogramowych) zastosowaniach komputerów, gdzie dane podawane są na maszynie cyfrowej w formie przyswajalnej przez jej urządzenia wejściowe.

O zautomatyzowanym systemie przetwarzania danych moglibyśmy mówić dopiero wtedy, gdy wszystkie podstawowe jego funkcje, począwszy od pobierania, a skończywszy na wydaniu wyników, realizowane były w pełni automatycznie. W pełni zautomatyzowane systemy przetwarzania danych spotykamy stosunkowo rzadko. Z zasady należą do nich systemy przetwarzania bieżącego (ang. *real time processing systems*) z siecią transmisji danych i krótkim czasem dostępu do urządzenia przetwarzającego. Bardziej znanym szerszemu ogółowi przykładem zautomatyzowanego systemu przetwarzania danych (raczej informacji) są systemy automatycznej rezerwacji miejsc oraz automatycznej kontroli stanu kont bankowych.

Systemy informacyjne, w których zautomatyzowano przeważającą część czynności przetwarzania informacji w wyniku zastosowania środków technicznych informatyki, zwłaszcza komputerów, nazywamy systemami informatycznymi. Jeżeli systemy takie służą kierowaniu lub zarządzaniu wówczas mówi się o systemach informatycznych kierowania lub zarządzania.

O zautomatyzowanym systemie kierowania (zarządzania) możemy mówić w przypadku, gdy człowiek został całkowicie wyeliminowany z procesu przetwarzania danych w ca-

łym jego pięcioletnim cyklu przebiegu (pomiar, przygotowanie, analiza, decyzja, polecenie), nawet w postaci ogniwa regulacyjnego i decyzyjnego. W zautomatyzowanym systemie kierowania stanowiska wykonawcze przekazują informacje zwrotne układowi automatycznego kierowania, od którego bezpośrednio otrzymują informacje polecające (dyspozycyjne), np. operatorzy linii montażowej kierowani są w swoich czynnościach instrukcjami przekazywanymi z alfaskopów sterowanych przez komputer koordynujący pracę linii. Należy tu jednak mówić o systemie kierowania, a nie sterowania, ponieważ obiektami oddziaływania systemu są ludzie, a nie maszyny.

Termin sterowanie, oznaczający w technice powodowanie pożądanego zachowania się obiektu technicznego, zaczyna być w literaturze szeroko nadużywany do zupełnie innych dziedzin, a przez wielu zaczyna być traktowany jako synonim kierowania.

### WNIOSKI

Logiczna analiza systemów informacyjnych wg podanego na wstępie uniwersalnego układu charakterystyki systemów działania prowadzi więc do wniosku, że jest możliwe występowanie:

- systemów informowania, które nie przetwarzają informacji
- systemów przetwarzania informacji, które nie informują, tzn. których podstawowe produkty wynikowe nie są informacjami
- systemów przetwarzania danych, które przetwarzają informacje zakodowane w formie danych źródłowych na dane wynikowe bez względu na znaczenie tych informacji
- systemów przesyłania danych, które abstrahują od znaczenia informacji niesionej przez sygnały.

Jedynie w wyjątkowych przypadkach systemy informacyjne obejmują równocześnie:

- źródła powstawania informacji (oryginały)
- odbiorców lub odbiorniki informacji
- łącza komunikacyjne
- układy przetwarzające oraz sprzęgają informacyjnie części systemu(ów) działania przez:
- obserwację i pomiary, a zatem gromadzenie informacji bezpośrednio u pierwotnych ich źródeł
- przetwarzanie informacji
- interpretację informacji ze względu na ich znaczenie dla dobroci funkcjonowania obsługiwanego systemu
- informowanie odbiorców lub odbiorników.

Wydaje się, że powyższe podejście daje bardziej naturalną i przekonującą podstawę do zrozumienia nawet dla laika nazewnictwa i podziału systemów informacyjnych, które odgrywają coraz większą rolę w naszym codziennym życiu.

### LITERATURA:

- [1] Gackowski Z.: O niektórych metodologicznych problemach projektowania organizacji. „Przegląd Organizacji” nr 8/1970
- [2] Gackowski Z.: Informatyka w zarządzaniu przedsiębiorstwem przemysłowym. PWE 1973
- [3] Gackowski Z.: Projektowanie systemów informacyjnych. WNT 1974
- [4] Gackowski Z.: Informatyka w zarządzaniu. (Wydanie drugie uzupełnione i poprawione). PWE 1976
- [5] Nadler G.: Work Systems Design: the IDEALS Concept. Richard D. Irwin, Homewood, Illinois, 1967, Carl Hanser Verlag, München 1969
- [6] WEP — Wielka Encyklopedia Powszechna. PWN 1966

# Komputerowe rozwiązywanie równań różniczkowych cząstkowych

W zmieniającym się obszarze intensywnych zainteresowań informatyki pojawia się nowy problem. Jest nim rozwiązywanie równań różniczkowych o pochodnych cząstkowych.

Komputerowe rozwiązywanie równań cząstkowych stanowi przedmiot zainteresowania wielu naukowców i praktyków na całym świecie, stymuluje postęp w oprogramowaniu i architekturze elektronicznych maszyn cyfrowych, ponadto stwarza trudności z powodu braku odpowiednich, ogólnodostępnych programów, wymaga stosowania maszyn o dużych pamięciach i dużych szybkościach wykonywania operacji.

## RÓWNAŃ CZĄSTKOWE W OKRESIE PRZEDKOMPUTEROWYM

Wśród równań stanowiących opisy różnych zjawisk równania cząstkowe przysparzają największe trudności w ich analitycznym rozwiązywaniu. Obrazowo oddaje to tabela, przytoczona z książki G. Franksa [1], wydanej w roku 1966, kiedy to komputerowe rozwiązywanie równań znajdowało już bardzo szerokie zastosowanie.

Klasyfikacja trudności w analitycznym rozwiązywaniu równań różnych typów

Rodzaj równania	Typ równania oraz liczba równań					
	liniowe			nieliniowe		
	jedno	kilka	wiele	jedno	kilka	wiele
algebraiczne	proste	łatwe	trudne lub niemożliwe	bardzo trudne	bardzo trudne	niemożliwe
różniczkowe zwyczajne	łatwe	trudne	trudne lub niemożliwe	bardzo trudne	niemożliwe	niemożliwe
różniczkowe cząstkowe	trudne lub niemożliwe	trudne lub niemożliwe	niemożliwe	niemożliwe	niemożliwe	niemożliwe



Doc. dr hab. inż. Jerzy KOLENDOWSKI jest absolwentem Wydziału Elektromechanicznego Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie. Od wielu lat zajmuje się problemami automatyki, stosowaniem maszyn analogowych i cyfrowych oraz modelowaniem. W roku 1967 zorganizował Katedrę Modelowania Procesów Technologicznych, obecnie Zakład w Instytucie Matematyki AGH. W roku 1972 podejmuje pracę nad utworzeniem Środowiskowego Centrum Obliczeniowego CYFRONET — Kraków, a od 1974 roku pełni funkcję jego dyrektora.

Od wielu dziesiątków lat równania cząstkowe stały się znakomitym narzędziem opisu i wyjaśnienia wielu zjawisk dla twórców współczesnej fizyki, astronomii, mechaniki, chemii i techniki. Niemniej zrealizowane dzięki nim modele matematyczne nie były w pełni użyteczne, gdyż analityczne rozwiązanie tych równań było w większości nieosiągalne.

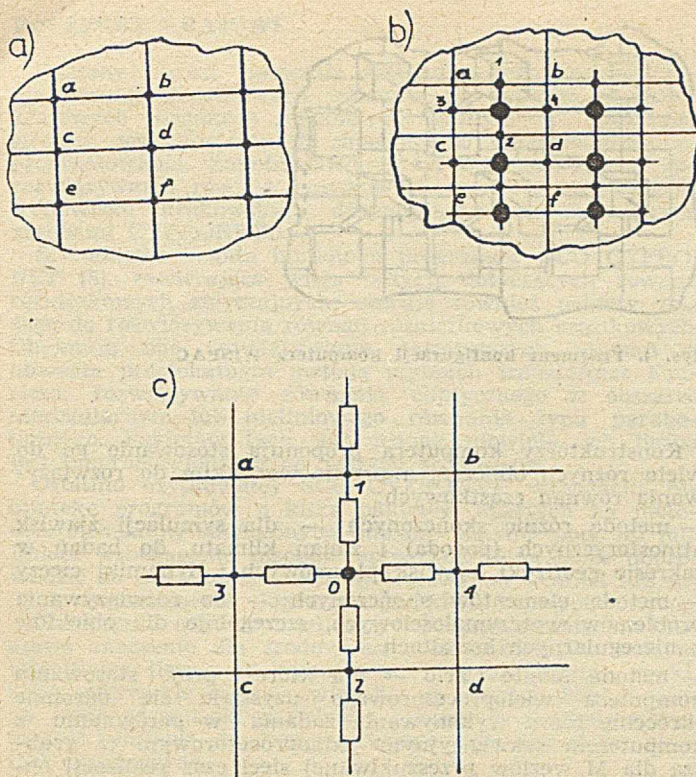
Dla uzyskania możliwości efektywnego wykonywania obliczeń w niektórych zjawiskach upraszczano ich model fizyczny, co upraszczało również ich model matematyczny i pozwalało uzyskiwać układy równań różniczkowych zwyczajnych, które na ogół już dawały się rozwiązywać analitycznie. Sprowadzano też pewne typy równań (równania paraboliczne) do układu równań różniczkowych zwyczajnych. Był to zabieg formalny, nie odwołujący się do modelu fizycznego. Dla niektórych rodzajów równań osiągnięto dobre rezultaty rozwiązując je numerycznie metodą różnic skończonych (zwaną też metodą siatek). Przed wprowadzeniem maszyn cyfrowych metodą tą za pomocą rachunku ręcznego były rozwiązywane równania cząstkowe typu eliptycznego i parabolicznego. Metody tej używano do obliczeń dotyczących skręcania i zginania prętów, elektrostatyki, magnetyzmu, przepływu gazu. Przy rachunku ręcznym miała ona jednak ograniczone znaczenie ze względu na ogromną pracochłonność. Równocześnie ujawniające się we współczesnej technice pilna „inżynierska” konieczność rozwiązywania równań cząstkowych skłaniała od wielu lat do szukania innych sposobów, skuteczniejszych od żmudnego rachunku ręcznego. Częściowym wyjściem było użycie maszyn analogowych, a następnie hybrydowych.

Przy użyciu maszyn analogowych zawsze występują dwie przeciwstawne tendencje: dokładność odwzorowania rzeczywistości rośnie z liczbą bloków zastosowanych przy odwzorowaniu — ale ze wzrostem liczby współdziałających ze sobą bloków analogu maleje dokładność urządzenia. Mimo ograniczonej przydatności maszyn analogowych w niektórych inżynierskich dziedzinach pozwoliły one zrealizować szereg dużych przedsięwzięć. Ułatwiały między innymi ocenę procesów filtracji przy budowie zapór, przy odwadnianiu kopalń itp.

Przy użyciu analogu badanemu obiektowi przypisuje się siatkę (rys. 1). W uzyskanym dyskretnym modelu obiektu środki ciężkości oczek odpowiadają węzłom połączeń bloków urządzenia analogowego. Przypisanie siatki obiektowi może być dokonane w przestrzeni trójwymiarowej.



Doc. dr hab. Romuald WIT z wykształcenia jest fizykiem — teoretykiem. Od roku 1976 pracuje w Instytucie Informatyki UJ, gdzie kieruje Zakładem Zastosowań Metod Numerycznych.



Rys. 1. Przypisanie oczkom siatki bloków urządzenia analogowego:  
 a) fragment siatki  
 b) przypisanie bloków oczkom  
 c) jedno oczko z węzłem bloku

Urządzenie analogowe może być np. urządzeniem hydraulicznym, elektrycznym, pneumatycznym. Opracowana przez W. S. Łukjanowa (1937) metoda analogii hydraulicznych do badania zjawisk cieplnych znalazła także zastosowanie do oceny dyfuzji i filtracji cieczy w ośrodkach porowatych. Do tych celów analog W. S. Łukjanowa jest wykorzystywany po dzień dzisiejszy w Instytucie Hydrogeologii i Geologii Inżynierskiej Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie, mimo że pracownicy tego Instytutu od dawna korzystają z komputerowego rozwiązywania równań cząstkowych.

Znacznie większe znaczenie praktyczne miały i mają maszyny hybrydowe. W niektórych przypadkach koszty realizacji obliczeń były konkurencyjne w stosunku do kosztów obliczeń wykonywanych za pomocą elektronicznych maszyn cyfrowych.

### PROBLEMY OPROGRAMOWANIA DLA ROZWIĄZYWANIA RÓWNAŃ CZĄSTKOWYCH

Celowość stosowania elektronicznych maszyn cyfrowych do rozwiązywania równań cząstkowych od szeregu lat jest bezsporna. I co ważne, maszyny cyfrowe są stale doskonałe, a w konsekwencji coraz większe są możliwości ich zastosowań. Równocześnie z rozwojem maszyn cyfrowych sekwencyjnych gwałtownie rozwijały się metody numeryczne, nastąpiła standaryzacja języków programowania wyższego rzędu, powstawały specjalistyczne biblioteki i pakiety dla rozwiązywania pewnych grup zagadnień.

Mimo bogatego dorobku wielu ośrodków na całym świecie, dotychczasowe osiągnięcia w dziedzinie komputerowego rozwiązywania równań cząstkowych są wciąż niewystarczające. Jednym z wczesnych objawów koordynacji tych wysiłków było powstanie w latach pięćdziesiątych komitetu pod nazwą SPADE, utworzonego przez ośrodki obliczeniowe w USA, między innymi RAND Corporation, Space Technology Laboratories, General Electric Company, Uniwersytet stanu Texas i inne.

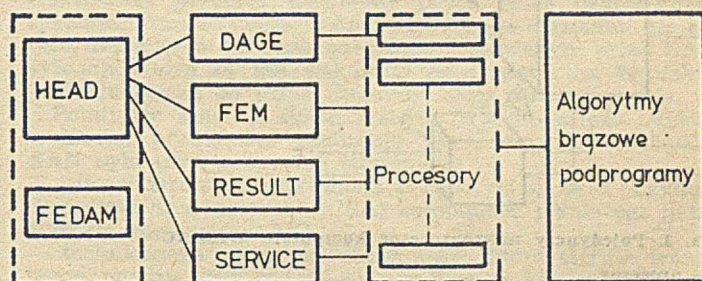
Opracowanie ogólnych zasad umożliwiających powszechny dostęp do bogatych lecz rozproszonych zasobów oprogramowania tworzonego dla komputerowego rozwiązywania równań cząstkowych, wymaga podjęcia wielkich wysiłków. Oprogramowanie to powstało z różnych potrzeb, w różnych ośrodkach preferujących różne maszyny lub języki. Klasyfikację gromadzonych programów i pa-

kietów przeprowadza się ze względu na rozmaite własności. W szczególności mogą to być:

- rodzaj stosowanej metody, np. siatek, elementów skończonych Monte Carlo
- rodzaj użytego języka np. ALGOL, FORTRAN, PL/1
- rodzaj rozwiązywanego równania, np. paraboliczne, hyperboliczne, eliptyczne
- rodzaj przeznaczenia, np. do badań, do nauczania komputerowego rozwiązywania równań, do obliczeń inżynierskich
- rodzaj rozwiązywanego problemu, np. przepływ ciepła, filtracja i dyfuzja, obliczanie konstrukcji, przepływy cieczy i gazów, prognozy pogody, projektowanie reaktorów jądrowych, itd.

Już tylko w zakresie rodzaju metody należy pamiętać, że pierwsze zastosowanie komputerowego rozwiązywania równań cząstkowych dotyczyły głównie metody różnic skończonych — metody siatek. Mimo jej zalet jest ona jednak trudno adaptowalna dla nieregularnych obszarów. Trudności tych nie stwarza metoda elementów skończonych. Pierwszy wariant tej metody podał Courant w roku 1943. Za początek stosowania jej przez mechaników konstruktorów można uznać rok 1956. Nie była ona jednak wówczas jeszcze opracowana od strony matematycznej. Za przełomowy można uznać rok 1965, kiedy została „odkryta” przez matematyków. Odtąd nastąpił gwałtowny jej rozwój; zauważono, że jest ona szczególnie przydatna do rozwiązywania zagadnień dotyczących ciągłych układów przestrzennych izotropowych i anizotropowych o dowolnych kształtach, dowolnie obciążonych, znajdujących się w stanie sprężystym lub plastycznym. Po dłuższym okresie stosowania metody elementów skończonych, po obwarowaniu jej matematycznym formalizmem pozwalającym rozstrzygać o jej stosowalności w różnych złożonych przypadkach, nadszedł czas tworzenia opartych na niej programów uniwersalnych.

Między wieloma innymi próbami można odnotować prace nad pakietem COSAR (Computer Orientiertes System für die Analyse Räumlicher Probleme) [3]. Pakiet ten został przetestowany na maszynę Jednolitęgo Systemu EC 1040. Charakterystyczna jest tu struktura systemu programów którego główne elementy składowe (procesory) łączone są w strukturę nakładkową (ang. *overlay*).



Rys. 2. Hierarchia modułów systemu programów COSAR. Procesory główne HEAD, DAGE, FEM, RESULT, SERVICE

Wśród procesorów tego systemu programów można wyróżnić pięć procesorów głównych (rys. 2). Program sterujący HEAD wraz z systemem zarządzania danymi FEDAM (Finite Elemente Data Management) umieszczone są na stałe w pamięci operacyjnej. Procesor główny DAGE zajmuje się generowaniem danych i strategii. FEM realizuje właściwe obliczenia z zakresu elementów skończonych, RESULT przygotowuje wyniki do wydruku, a SERVICE zawiera specjalne podprogramy do kontroli danych i przedstawienia wyników oraz pakiet podprogramów stosowanych w przypadku wystąpienia błędów.

Procesory główne aktywizują procesory w logicznej kolejności w strategii obliczeniowej, organizują za pomocą FEDAM przesyłanie danych i wywołują algorytmy bazowe dla czasochłonnych fragmentów obliczeń. Algorytmy bazowe są zoptymalizowanymi podprogramami. Wspomniany poprzednio FEDAM zarządza miejscem w pamięci operacyjnej i zewnętrznej, organizuje segmentację macierzy i przesyłanie danych dla podmacierzy.

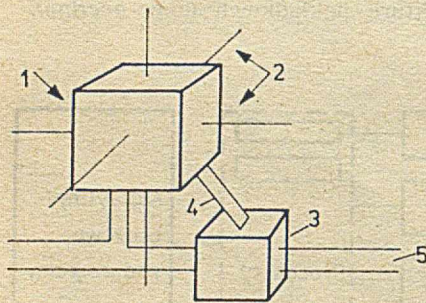
System COSAR stanowi przykład zamierzeń, które mogą być interesujące jako typowe do stosowania na maszynach Jednolitego Systemu.

### WPLYW KOMPUTEROWEGO ROZWIĄZYWANIA RÓWNAŃ CZĄSTKOWYCH NA NOWE KONCEPCJE ARCHITEKTURY MASZYN CYFROWYCH

Z potrzeb i zastosowań współczesnej nauki wynika konieczność dokonywania wielkiej ilości obliczeń w krótkim czasie. Największe i najszybsze maszyny jednoprocessorowe sekwencyjne nie dają jednak możliwości sprostania tym wymaganiom. Wprowadzenie do maszyn jednoprocessorowych pewnych elementów pracujących równoległe nie pozwoliło osiągnąć liczącej się poprawy. Równocześnie wynalezienie mikroprocesorów stymulowało narodzenie się nowej koncepcji równoległego komputera wektorowego o konstrukcji modułowej.

Według klasyfikacji zaproponowanej przez Flynna w 1972 roku komputery wektorowe występują w dwóch odmianach SIMD (Single-Instruction Stream, Multiple-Data Stream) lub MIMD (Multiple-Instruction Stream, Multiple-Data Stream). Najbardziej znanym przedstawicielem SIMD jest maszyna ILLIAC IV, oparta na komputerze SOLOMON, zaprojektowanym z myślą o prognozowaniu pogody (symulowanie zjawisk atmosferycznych). Wektorowe komputery o takiej architekturze mają ograniczoną liczbę procesorów.

Pojawienie się scalonych mikroprocesorów i pamięci oraz spadek ich cen pozwoliły na konstruowanie równoległych maszyn wektorowych typu MIMD [4]. Maszyna o tej strukturze winna mieć taką liczbę mikroprocesorów, aby każdy z nich mógł być przypisany do jednego węzła zdyskretyzowanego układu równań. Wówczas komputer wektorowy może być zestawiony w sposób dający pewien stopień izomorfizmu z problemem podlegającym obliczeniom, tak jak dzieje się to w maszynach analogowych.

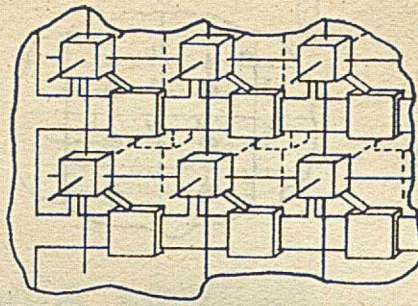


Rys. 3. Pojedynczy mikroprocesor komputera WISPAC

- 1 — procesor
- 2 — połączenia między procesorami
- 3 — pamięć
- 4 — połączenie procesora z pamięcią
- 5 — szyna pamięci

Maszyną cyfrową o wymienionych własnościach jest WISPAC (Wisconsin Paraller Array Computer). Komputer może być zestawiany w różnych konfiguracjach z różną liczbą procesorów, może być rozbudowany do trójwymiarowego wektora mającego  $100 \times 100 \times 20 = 200\,000$  procesorów, z których każdy ma połączenie przewodowe z sześcioma procesorami „sąsiednimi” i kanał o dużej szybkości transmisji, pozwalający uzyskiwać połączenia z dowolnym węzłem wektora (rys. 3). Każdy procesor ma własną pamięć dla danych i programów.

Na rysunku 4 podany jest fragment konfiguracji maszyny WISPAC.



Rys. 4. Fragment konfiguracji komputera WISPAC

Konstruktorzy komputera proponują stosowanie go do wielu różnych obliczeń, a przede wszystkim do rozwiązywania równań cząstkowych:

- metodą różnic skończonych — dla symulacji zjawisk atmosferycznych (pogoda) i zmian klimatu, do badań w zakresie geofizyki, zjawisk plazmowych i dynamiki cieczy
- metodą elementów skończonych — do rozwiązywania problemów wytrzymałościowych, szczególnie dla obiektów o nieregularnych kształtach

- metodą Monte Carlo — dla której przy stosowaniu komputera wieloprocessorowego uzyskuje się ogromne skrócenie czasu wykonywania zadania w porównaniu z komputerem sekwencyjnym jednoprocessorowym (z grubszą dla M węzłów przeszukiwanej sieci czas realizacji obliczeń jest M razy krótszy).

Ponadto przewiduje się, że maszyny wektorowe winny znaleźć zastosowanie w symulacji ciągłej, tam gdzie jednoprocessorowe maszyny sekwencyjne mimo ogromnego wzrostu szybkości ich działania nie mogą jednak sprostać obliczeniom prowadzonym dla wielkich systemów społecznych, ekonomicznych, elektroenergetycznych, ekologicznych, fizjologicznych itp.

W przypadku symulacji dyskretnej w zagadnieniach takich, jak problemy transportowe, systemy kolejek, problemy wzrostu komórek, maszyny sekwencyjne doskonale mogą sprostać badaniom największych nawet systemów. Lecz i tu pojawiają się korzystne perspektywy użycia maszyn wektorowych w tych problemach, w których zachodzi potrzeba wprowadzania symulacji interakcyjnej.

Interesujące może być stosowanie równoległych maszyn wektorowych do manipulowania danymi w zagadnieniach rozpoznawania obrazów w analizie sygnałów radarowych i dla szybkiej analizy fourierowskiej.

Maszyna wektorowa typu WISPAC odegra niewątpliwie doniosłą rolę w pracach nad przyszłymi koncepcjami rozwoju sprzętu i oprogramowania, będzie też miała wpływ na komputerowe modelowanie, w którym pojawiają się zupełnie nowe, stymulujące możliwości dostosowywania struktury systemu liczącego do struktury badanego obiektu.

W rozwoju maszyn cyfrowych istotne znaczenie miały zawsze wymagania związane z realizacją dużych obliczeń, takich jak np. prognozowanie pogody. Specjalnie z myślą o obliczeniach naukowych powstała koncepcja wielkich maszyn CDC; tym celom podporządkowany jest komputer CRAY 1, którego jedyny jak dotychczas egzemplarz w Anglii zainstalowano w Bracknell w Europejskim Ośrodku Prognoz Średnioterminowych.

Zespół konstruktorów w Wisconsin University opracował system cyfrowy stanowiący konsekwentną realizację koncepcji MIMD. Ten typ systemu cyfrowego, zrodzony z potrzeb współczesnej nauki, oddziaływać będzie na jej rozwój w trudnym do przewidzenia zasięgu. Oddziaływanie to zaznaczy się wyraźnie po rozpoczęciu produkcji rynkowej komputerów wektorowo-równoległych. Nie jest to chyba sprawa odległa. I tak na przykład jeden z konstruktorów maszyny WISPAC, W. C. Cyre, profesor Uniwersytetu stanu Wisconsin, został zatrudniony przez firmę CONTROL DATA w Minneapolis. W Europie komputer wektorowy DAP (Distributed Array Processor) został zapowiadany przez ośrodek badawczy ICL w Stevenage. Ośrodek ten po kilku latach pracy rozpoczął w 1976 r. eksploatację skonstruowanego u siebie prototypu DAP. Przewiduje się rozpoczęcie jego sprzedaży rynkowej w 1980 r.



## POTRZEBY KRAJOWE

Znaczny wzrost znaczenia komputerowego rozwiązywania równań cząstkowych odczuwa się również w wielu krajowych ośrodkach naukowych. Jednym z jego następstw jest konieczność zapewnienia odpowiedniego oprogramowania. Zapotrzebowanie na oprogramowanie dla rozwiązywania równań cząstkowych zaznacza się też i w środowisku krakowskim, dysponującym między innymi zasobami CYFRONETU.

Stosunkowo bogata biblioteka programów SCO CYFRONET [5], zawierająca wiele pozycji dotyczących równań różniczkowych zwyczajnych, oferuje również pakiety służące do rozwiązywania równań różniczkowych cząstkowych. Obejmują one rozwiązywanie najprostszyc równań w obszarze prostokątnym metodą szybkich transformat Fouriera, rozwiązywanie równania eliptycznego w obszarze nieregularnym lub nieliniowego równania typu parabolicznego. Pakietów tych jest jednak niewiele, ich liczba jest nieproporcjonalna do potrzeb środowiska.

Ostatnio użytkownicy SCO CYFRONET wzbogacili bibliotekę programów o kilka pakietów opartych na metodzie elementów skończonych (między innymi por. lit. [6]). Dalsze wzbogacanie zasobów oprogramowania może doprowadzić do utworzenia takich systemów, jak COSAR lub innych dysponujących dogodnym językiem deskryptorowym.

Utworzenie odpowiedniej bazy oprogramowania ma kluczowe znaczenie dla środowiska krakowskiego, w którym wyjątkowo licznie reprezentowane są te gałęzie nauki, które niezwykle mocno związane są szeroką działalnością na rzecz gospodarki narodowej i które bezwzględnie wymagają dostępu do komputerowego rozwiązywania równań cząstkowych.

## WŁODZIMIERZ GOGOLEK

Ośrodek Obliczeniowy Wojskowej Akademii Politycznej  
Warszawa

# Konwerter analogowo-cyfrowy jako terminal komputera ODRA 1325

W ramach badań prowadzonych przez Ośrodek Obliczeniowy i Katedrę Pedagogiki Wojskowej Akademii Politycznej opracowany został Projekt Koncepcyjny Systemu Algorytmicznego Nauczania (SAN). Zakłada się w nim istnienie bazy technicznej, która pozwala stworzyć wielodostępny system komputerowy. Zgodnie z projektem SAN, każda z końcówek systemu będzie wyposażona, m.in. w alfaskop oraz konwerter, będący terminalem komputera. Urządzenia te pośredniczą w przekazywaniu informacji, stwarzających warunki dla aktywnego procesu uczenia się użytkowników SAN.

Jednym z zasadniczych warunków efektywnej pracy SAN jest stworzenie warunków do ciągłego pomiaru i oceny (bez udziału człowieka) wartości pewnych wolnozmiennych sygnałów elektronicznych. Jednym z nich jest np.

Równocześnie należy podkreślić, że utworzenie obszernego oprogramowania jest zadaniem o wadze ogólnokrajowej. Środowisko krakowskie oferuje wyniki swej działalności na rzecz gromadzenia programów i proponuje zgłaszanie oraz przekazywanie oprogramowania z innych środowisk naukowych. Ułatwi to wszystkim zainteresowanym korzystanie z komputerowego rozwiązywania równań cząstkowych — tak ważnego narzędzia w realizacji wielu przedsięwzięć związanych z dalszą intensyfikacją oddziaływania nauki na społeczno-gospodarczy rozwój kraju.

## LITERATURA:

- [1] R. G. E. Franks: *Mathematical modeling in chemical engineering*. J. Wiley and Sons, New York—London—Sydney 1966
- [2] O. C. Zienkiewicz: *The finite element method in structural and continuum mechanics*. Mc Graw-Hill 1967. Drugie wydanie rozszerzone i poprawione: *The finite element method in engineering science*. Mc Graw-Hill 1971
- [3] J. Dankert, U. Gabbert: *Das Finite-Elements-Programmsystem COSAR*. VIII Internationaler Kongress über Anwendungen der Mathematik in den Ingenieurwissenschaften. Band 1, S. 255+260. Weimar 1978
- [4] W. R. Cyre, C. J. Davis, A. A. Frank, L. Jedynek, V. C. Rideout: *WISFAC: a parallel array computer for large-scale system simulation*. "Simulation", vol. 29, No 5 (1977) pp 165—172
- [5] J. Kolendowski, M. Księżyk: *Komputery na usługach nauki*. INFORMATYKA 1977, nr 12
- [6] E. Hinton, D. R. J. Owen: *Finite element programming*. Academic Press, London 1977



Dr Włodzimierz GOGOLEK od ukończenia studiów na Wydziale Cybernetyki WAT (1972) jest pracownikiem Ośrodka Obliczeniowego WAP. W 1972 roku uzyskał stopień doktora nauk humanistycznych. Interesuje się problematyką wykorzystania komputerów w procesie nauczania, a w szczególności badaniami dotyczącymi możliwości minimalizacji pośrednictwa w sterowaniu pracą komputera przez człowieka.

elektryczny przebieg wywołany pracą serca użytkownika systemu. Pomiar i interpretacja tego typu sygnałów ma na celu unikanie w procesie nauczania sterowanym przez SAN sytuacji, które są nie wskazane ze względu na aktualny (z dokładnością do jednej sekundy) stan zdrowia ucznia.

Pomijając inne składowe systemu z technicznego punktu widzenia, praktyczna realizacja sygnalizowanej zdolności SAN była uwarunkowana istnieniem:

— niestandardowego terminala o roboczej nazwie „Czytnik Sygnałów Analogowych” (CSA) komputera, pełniącego m.in. funkcję konwertera A/C

— technicznego oprogramowania CSA, które steruje transmisją między CSA a jednostką centralną komputera

— statystycznego oprogramowania, pozwalającego wyróżnić funkcje, których wartość jest proporcjonalna np. do umownej wartości oceny jakości stanu emocjonalnego ucznia.

W pierwszym etapie badań nad możliwością wykorzystania wyników ciągłego pomiaru w SAN (np. danych uzyskiwanych z EKG) było stworzenie narzędzia pozwalającego zweryfikować przyjęte w SAN założenia. Jedno z nich dotyczyło istnienia statystycznie istotnej zależności między stanem aktywności umysłowej a wartościami niektórych biopądów uczącego się. Dysponując innymi metodami szacowania wartości oceny aktywności procesów umysłowych badanego (wyróżnianej umownym symbolem A) w okresie  $T_1$ , począwszy od wyróżnionej chwili  $t_1$  (na przykład n sekund przed wykonaniem ruchu podczas gry w szachy), oraz wynikami pomiarów niektórych biopądów badanego w tymże okresie  $T_1$  (których charakterystyki amplitudowe i częstotliwościowe nazwane zostały umownie jako wartości  $c_x$ ), łatwo, na podstawie odpowiednich statystyk

stwierdzić stopień wzajemnej zależności wartości bioprądów ( $c_x$ ) z wartościami ocen stanu aktywności emocjonalnej (A) badanego. Osiągnięcie zadanego poziomu ufności związku danych  $A_n$  z  $c_{xn}$  w okresach  $T_n$  ( $n$  — numer okresu pomiaru wartości bioprądów badanego) pozwala tylko na podstawie wartości  $c_x$  szacować z zadanym poziomem ufności stan aktywności emocjonalnej badanego w dowolnym okresie  $T$  współpracy z komputerem.

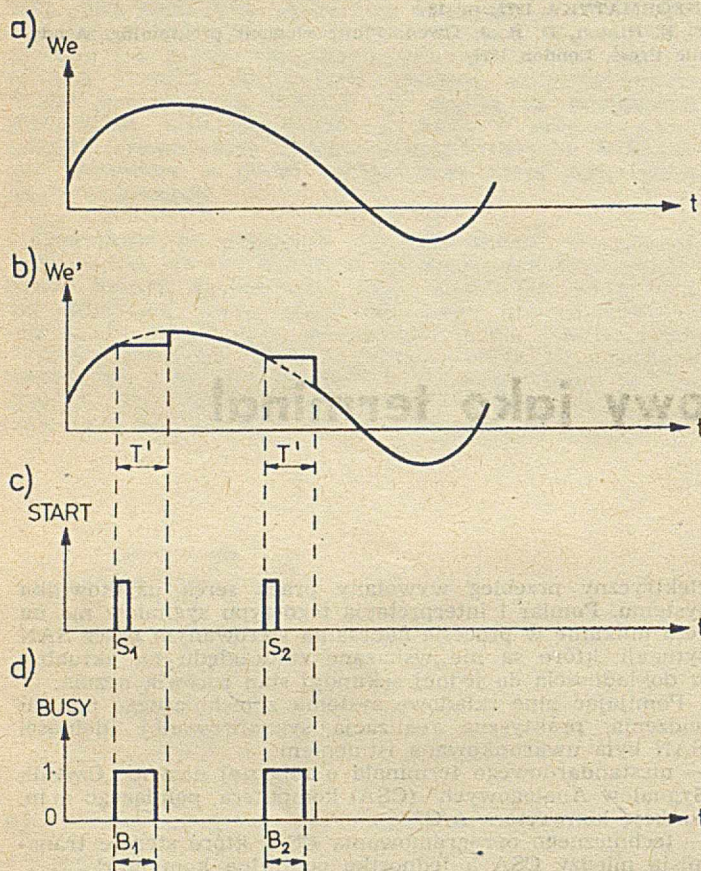
Dalszy etap badań będzie miał na celu sprecyzowanie postaci tak zwanych szybkich funkcji przebiegu bioprądów. Ich postać powinna umożliwić obliczanie wartości funkcji w czasie rzeczywistym.

Na obecnym etapie badań źródłem sygnałów biologicznych są informacje zarejestrowane na taśmie magnetycznej.

## NIESTANDARDOWY TERMINAL KOMPUTERA — CSA

Eksplloatowane dotychczas w kraju konwertery A/C, które są urządzeniami autonomicznymi bądź są sprzężone z komputerami, pochodzą z produkcji specjalnej lub są to urządzenia wykorzystujące importowane układy dla konwersji A/C.

W 1977 roku Przemysłowy Instytut Elektroniki wyprodukował prototyp konwertera analogowo-cyfrowego (ADC — 10B).<sup>1)</sup>



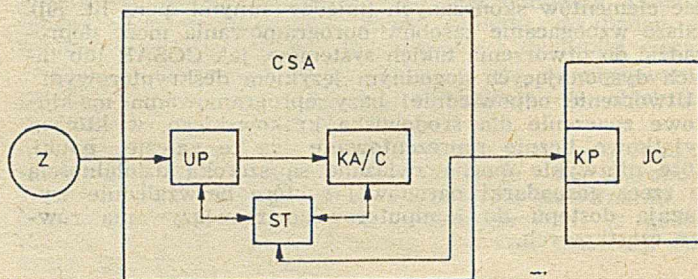
Rys. 1. Ilustracja przykładowego procesu przetwarzania sygnału analogowego (a) zapamiętywanego na okres  $T'$  (b) od chwil  $S_1, S_2$  zdeterminowanych przez komputer (c). Inicjują one pracę konwertera przetwarzającego sygnał analogowy na wartość binarną w okresach przetwarzania  $B_1, B_2$ , które sygnalizowane są przez konwerter zmianą wartości sygnału BUSY (d)

Z — źródło wolnozmiennego sygnału analogowego  
 UP — układ próbkujący, który zapamiętuje wartość sygnału na czas niezbędny do jego przetworzenia przez konwerter  
 KA/C — konwerter A/C  
 ST — sterowanie  
 JC — jednostka centralna komputera  
 KP — kanał przemysłowy JC

O możliwości nieograniczonego wykorzystania konwertera ADC — 10B w systemie SAN dowodzą podstawowe parametry tego układu, między innymi: czas przetwarzania 90  $\mu$ s, długość słowa 10 bitów, w tym bit znaku, podstawowe zakresy sygnałów wejściowych  $\pm 0,5V$  oraz  $\pm 5V$ , zasilanie  $+15V, -15V, +5V$ . Konwerter poza standardową, autonomią pozwala na stosowanie zewnętrznego sterowania wszystkimi jego czynnościami oraz jest źródłem sygnałów pozwalających na precyzyjną ocenę aktualnej czynności procesu przetwarzania sygnału analogowego na postać binarną.

Zasygnalizowane własności i parametry konwertera ADC-10B zapewniają możliwość wykorzystania go do pośrednictwa w przekazywaniu do komputera sygnałów EKG, a także EEG, tętna itp.

Jednym z problemów aplikacyjnych konwertera jest potrzeba zapewnienia stałości sygnału wejściowego w czasie jego przetwarzania przez konwerter.



Rys. 2. Schemat sprzężeń informacyjnych niestandardowego terminala CSA z komputerem

Układ próbkujący<sup>2)</sup>, pośrednicząc w przekazywaniu sygnału do konwertera, zapewnia wymaganą stałość sygnału analogowego w czasie jego przetwarzania. Wstępna eksploatacja tego układu wykazała wysoką stabilność jego podstawowych parametrów, których wartości w pełni spełniają wymagania zdeterminowane przez konwerter.

Sterowanie konwertera zostało dostosowane do wymagań interfejsu maszyn ODRA 1300.

Wykorzystanie tego typu maszyn pozwoliło pominąć konieczność buforowania 10-bitowych słów otrzymywanych z konwertera i dzielenia transmisji do jednostki centralnej na dwa cykle, czego wymagają kanały znakowe zezwalające na transmisję 6-bitowych informacji. Uzyskano to wykorzystując kanał przemysłowy, który umożliwia transmisję słów o długości do 15 bitów.

W sterowaniu CSA poza jednym pakietem spełniającym funkcje nadzoru nad transmisją między JC a konwerterem wykorzystano typowe pakiety produkcji ELWRO (nadajniki, odbiorniki oraz układ cechowania parzystości).

Ze względu na założone przeznaczenie CSA sterowanie tego urządzenia inicjuje początek konwersji, warunkując go stanem linii wyjściowych interfejsu z jednostki centralnej komputera. Pozwala to na pełne uzależnienie częstotliwości konwersji od pracy tej jednostki. Wbudowany do komputera zegar (sterowany programowo) umożliwia regulację częstotliwości konwersji do stu tysięcy inicjacji pracy konwertera w ciągu jednej sekundy. Stąd też częstotliwość pomiarów (konwersji sygnału analogowego na wartość binarną) może być regulowana programowo w pełnym zakresie pracy konwertera.

Dokonując drobnej zmiany w budowie sterowania można stworzyć warunki do sterowania pracą konwertera — a także jednostki centralnej komputera — przez zewnętrzne sterowanie. Niezbędne jest to w zastosowaniach medycznych, w których precyzyjne wyróżnienie chwil, np. spodziewanych reakcji na krótkotrwałe sterowanie pacjentem (dźwięki, błyski światła, zmiana barwy) — decyduje o powodzeniu badań.

<sup>1)</sup> Jego konstruktorem jest mgr inż. Jerzy Podsiadły

<sup>2)</sup> Układ ten został wykonany przez mgr. inż. Józefa Wójcika

## OPROGRAMOWANIE TECHNICZNE CSA

Na obecnym etapie badań wykorzystujących CSA obsługę tego terminala zapewnia program OBSLUGA CSA (OCSA) w języku wewnętrznym maszyny ODRA 1325. Zawiera on szereg instrukcji nieleganych w trybie pracy egzekutora. Wyklucza to jednocześnie korzystanie z egzekutora oraz programu OCSA, a tym samym utrudnia możliwość pełnego wykorzystania urządzeń zewnętrznych i standardowego oprogramowania komputera. Uznano zatem za celowe, że po ostatecznym sprecyzowaniu konstrukcji CSA (a tym samym programu obsługi tego terminala) program OBSLUGA CSA będzie dołączony do aktualnie wykorzystywanej do maszyny ODRA 1325 wersji egzekutora, co wykluczy sygnalizowane ograniczenia możliwości maszyny podczas wykorzystywania CSA.

Obecnie prowadzone badania wymagają korzystania z pośrednictwa rejestratora sygnałów wolnozmiennych. Pozwala to na otrzymywanie sygnałów rejestrowanych w warunkach klinicznych (w odpowiednich warunkach) i przy wykorzystaniu profesjonalnego sprzętu medycznego). Bezpośrednio przed podłączeniem rejestratora (jako źródła sygnałów) do CSA, za pośrednictwem monitora komputera lub taśmy dziurkowanej, program OCSA powiadamiany jest o początkach wyróżnionych okresów zarejestrowanego zapisu bioprądów pacjenta. Dotyczy to na przykład okresów, w których istniała możliwość oceny wzmożonej aktywności emocjonalnej badanego, i porównania okresów, w których aktywność emocjonalna badanego była znacznie mniejsza.

Podczas odtwarzania zapisu rejestrator jest więc źródłem sygnałów wejściowych do CSA. Terminal przetwarza i przekazuje do maszyny tylko te fragmenty zapisu, które zostały wyróżnione przez operatora maszyny. W obecnej postaci program OCSA rejestruje wyniki pomiarów okresów T, których zapis binarny (po konwersji) nie wymaga większej liczby słów maszynowych od wielkości bloku składającego się ze stu rekordów. Każdy rekord zawiera 88 słów plus czas (w sekundach) rejestracji pierwszego słowa rekordu. Bloki danych z CSA zapisywane są w pamięci taśmowej komputera. W trakcie pracy rejestratora (odczyt i przesyłanie informacji do maszyny) program OCSA liczy czas rzeczywisty (wykorzystując sekundnik komputera), zgodny z czasem rejestracji odtwarzanego przebiegu, i — jak już zostało wspomniane — zapisuje go co 88 cykli pracy konwertera. W efekcie przed każdym rekordem danych z konwertera zapamiętywany jest łatwo dostępny w dalszej analizie czas rzeczywisty, w którym odebrano od badanego zapisane w rejestratorze sygnały biologiczne. Na przykład w sytuacji, gdy interesują nas wyniki pomiarów bioprądów, których źródłem był badany w setnej i dwusetnej sekundzie eksperymentu, operator przekazuje te wartości do programu OCSA, który z całego zapisu w rejestratorze wybiera sekwencję pomiarów rozpoczynających się od setnej i dwusetnej sekundy.

W zależności od potrzeby częstotliwość przetwarzania sygnału z rejestratora na wartość binarną może być zmieniana przez operatora maszyny.

Poza omówionymi możliwościami program OCSA ma dodatkowe funkcje, ułatwiające jego obsługę operatorską.

Dalsze prace nad oprogramowaniem terminala będą miały na celu między innymi umożliwienie inicjowania pracy konwertera z zewnętrznego źródła sygnałów (ze względu na przewidywane udostępnienie urządzenia badaniom medycznym — analiza sygnałów EEG).

## OPROGRAMOWANIE BADAWCZE

Dysponując zbiorami danych wejściowych obejmującymi: — wyniki pomiarów w czasami ich rejestracji na taśmie magnetycznej (w postaci zbioru dostępnego w dowolnym języku programowania) — wartości umownych ocen stanów badanego wraz z czasami oceniania (np. ilościowe oceny spodziewanej zmiany stanu pacjenta przed i po zażyciu środka farmakologicznego)

możliwe jest osiągnięcie celu prowadzonych badań — zweryfikowanie przyjętych postaci funkcji (o argumentach będących wynikami pomiarów sygnałów fizjologicznych), które zgodnie z założeniem powinny wyróżniać niektóre stany (zachowania) badanego.

Zasygnalizowane zbiory danych wejściowych pozwalają obliczyć wartości miar:

A — stanu badanego

$C_x$  — oceny charakteru przebiegu sygnału fizjologicznego (wartości funkcji wyróżnianych znacznikiem x).

Dane te są niezbędne do obliczenia poszukiwanej zależności W, przebiegu przetworzonego przez konwerter sygnału z oceną wyróżnionych stanów badanego. Wartości A stanowią wspomniany zbiór ocen, których wartości ustala prowadzący eksperyment. Natomiast wartości  $C_x$  są wynikami zweryfikowanych funkcji.

Zgodnie z potrzebami dotychczasowych badań, opierając się na literaturze przedmiotu, zbudowano 10 funkcji, które z założenia wyróżniają odmienne przebiegi analogowe w zadanym okresie T.

Powyższe potrzeby stanowiły podstawę do sprecyzowania postaci programu MOZG<sup>3)</sup>, który, dysponując danymi z konwertera, może między innymi wykonywać następujące zadania:

a) drukować w zadanej skali, w postaci wykresu, wartości uzyskane w wyniku działania CSA (łącznie z czasem pomiaru)

b) obliczać wartości funkcji  $C_x$  dla argumentów zapisanych na taśmie magnetycznej przez program OCSA w zadanych okresach T od wyróżnionych czasów; argumenty tych funkcji mogą być przekształcane podstawowymi działaniami matematycznymi, np.  $y^{-1}$ ,  $\log y$ ,  $e^y$

c) drukować w postaci wykresu funkcje  $C_x$

d) obliczać i drukować wartość współczynnika korelacji między szacunkową oceną stanu badanego a wartościami funkcji  $C_x$  o argumentach jak w punkcie b); liczba argumentów tych funkcji (wielkość wyróżnionego okresu T zarejestrowanego sygnału) jest zadawana parametrycznie, co pozwala na dokładne wyróżnianie długości ocenianych przebiegów z całego zapisu wyników badań

e) drukować wyniki porównania wartości funkcji  $C_x$  dla okresów, w których według szacunku eksperymentatora oceny wyróżnionych zachowań badanego były jednakowe; własność ta szczególnie jest przydatna do wstępnej weryfikacji wiarygodności szacunkowych ocen eksperymentatora.

Program MOZG nie ogranicza liczby funkcji  $C_x$ , a te, które nie wykazują wystarczającej zdolności detekcyjnej różnych stanów badanego, mogą być zastępowane innymi.

\* \* \*

Dotychczasowe prace nad oceną możliwości wykorzystania ciągłego pomiaru i oceny niektórych elektrycznych sygnałów fizjologicznych ucznia w Systemie Algorytmicznego Nauczania zakończone zostały na etapie uruchomienia prototypu terminala CSA.

Zaakcentowane w artykule medyczne ukierunkowanie przeznaczenia tego urządzenia i jego oprogramowania nie jest przypadkowe. Stanowi ono według autora istotny warunek zainteresowania i uzyskania ewentualnej pomocy od lekarzy — najbardziej kompetentnych w zakresie formalizacji diagnostyki opartej na analizie elektrycznych sygnałów fizjologicznych człowieka.

<sup>3)</sup> Program został opracowany przez A. Dębskiego na podstawie założeń autora artykułu

# System obsługi bazy komputerowej z ruchomymi terminalami i radiową transmisją danych

Projektanci budowanej obecnie bazy kontenerowej na Nabrzeżu Helskim w porcie Gdynia przewidzieli zastosowanie w niej komputera jako podstawowego narzędzia zarządzania [1]. Temat ten został rozwinięty w opracowaniach ustalających zasady organizacji prac w tej bazie [2]. Ujmując sprawę ogólnie, można określić trzy podstawowe zadania systemu informatycznego usprawniającego zarządzanie bazą kontenerową. Są to:

- 1) prowadzenie podstawowych ewidencji przyjęć, wydań oraz stanu kontenerów w bazie, a w konsekwencji wykonywanie odpowiednich wykazów oraz zestawień dotyczących obrotu kontenerowego oraz składowania
- 2) zapewnienie wymiany informacji pomiędzy bazą kontenerową, a jej kontrahentami, z jednoczesną redukcją tradycyjnej dokumentacji na styku baza — kontrahent
- 3) dysponowanie pracą sprzętu przeładunkowego i przydział miejsc na placu składowym — stosownie do planów pracy i planów grupowania kontenerów, przygotowywanych przez personel obsługi bazy.

Dwa pierwsze zadania mogą być realizowane w sposób konwencjonalny, tzn. w technice przetwarzania transakcyjno-partiowego i przy użyciu terminali stacjonarnych (monitory, terminale drukujące), natomiast realizacja funkcji dyspozycyjnych wymaga wprowadzenia zarówno do oprogramowania, jak i w zakresie środków technicznych, rozwiązań dość nietypowych dla systemów EPD.

Wiążą się one z opracowywaniem przez system dyspozycji wykonania poszczególnych czynności przeładunkowych (wraz z podjęciem przez system decyzji m. in. o miejscu złożenia kontenera w bazie) oraz z przekazaniem jej do operatorów urządzeń przeładunkowych. Okazało się przy tym, że jedną z najbardziej istotnych funkcji systemu jest samo przekazanie dyspozycji. Postanowiono zrezygnować z komunikacji głosowej pomiędzy ośrodkiem dyspozycyjnym bazy, a operatorami sprzętu przeładunkowego (pozostaje ona jedynie jako środek rezerwowy) na rzecz zapewnienia operatorom bezpośredniego kontaktu z systemem poprzez terminale zainstalowane w kabinach urządzeń przeładunkowych. Przyczyną takiej decyzji było stwierdzenie, że w tego typu zastosowaniach komunikacja głosowa jest największym potencjalnym źródłem pomyłek, prowadzących do rozbieżności pomiędzy np. ewidencją rozmieszczenia kontenerów, a rzeczywistą sytuacją na placu. Ponieważ placowe urządzenia przeładunkowe w bazie kontenerowej na Nabrzeżu Helskim mogą poruszać się swobodnie (sawnice na kołach ogumionych [3]), więc o możliwościach realizacji przekazywania dyspozycji bezpośrednio z komputera decyduje istnienie odpowiednich środków technicznych.



Inż. Łączności Zbigniew CZYREK, absolwent Włocławskiej Szkoły Inżynierów w Gdańsku (1955), od 1962 r. zajmuje się obsługą techniczną sprzętu informatyki rozpoczynając od Ellotta 803 (komputer do dziś pracuje w Biurze Konstrukcyjnym Stoczni Gdańskiej). Współorganizował ośrodki komputerowe przemysłu okrętowego, ZETO w Gdyni i CIGM. Obecnie jest odpowiedzialny za usprzętowanie informatyki przedsiębiorstw gospodarki morskiej.

W toku prac przygotowawczych rozpoznano dwa rodzaje systemów transmisji danych pomiędzy komputerem a terminalami ruchomymi:

- 1) system indukcyjny (anteny nałożone w płycie betonowej placu, wzdłuż bloków kontenerów)
- 2) system radiowy, wykorzystujący do transmisji danych kanały foniczne UKF.

W artykule przedstawiona zostanie wyłącznie charakterystyka dwóch typów urządzeń drugiego z ww. systemów transmisji, ma on bowiem znacznie szersze zastosowanie oraz jest stosunkowo tani i dużo łatwiejszy w realizacji niż system indukcyjny. Można również powiedzieć, że baza kontenerowa stanowi tu jedynie przykład ukazujący system radiowej transmisji danych na tle konkretnych uwarunkowań, a jego zastosowanie powinno być brane pod uwagę wszędzie tam, gdzie zbieranie danych odbywa się w punktach ruchomych oraz tam, gdzie system musi przekazywać informacje do punktów ruchomych. Spodziewane jest więc (a częściowo już realizowane) szerokie zastosowanie systemów EPD z radiową transmisją danych w dużych magazynach, w handlu detalicznym, w transporcie lokalnym, w policji itp. Terminale z radiową transmisją danych pozwalają na wprowadzenie do systemów EPD zupełnie nowych, bardzo efektywnych rozwiązań. Ponieważ nie są one zbyt dobrze znane w kraju, dlatego warto zaprezentować szerszemu gronu specjalistów wyniki przeprowadzonego rozpoznania.

## CECHY FUNKCJONALNE URZĄDZEŃ DO RADIOWEJ TRANSMISJI DANYCH

Istnieje kilku potencjalnych oferentów urządzeń do radiowej transmisji danych. W czasie prac przygotowawczych do opracowania systemu dla bazy kontenerowej na Nabrzeżu Helskim, Centrum Informatyki Gospodarki Morskiej w ścisłej współpracy z Zarządem Portu Gdynia i z Biurem Projektów Budownictwa Morskiego rozpoznano szczegółowo dwa typy urządzeń — firmy GEET mbH z RFN oraz firmy E-Systems z USA. Pierwsza z firm oferuje system o nazwie DATA-GEET (terminale przenośne), druga — system oznaczony symbolami MDT-800/RDC-80 lub nowszą wersją MDT-800/RDC-90 (terminale do montowania w pojazdach wyposażonych w radionadajniki).

System DATA-GEET składa się z następujących urządzeń wykonanych w technice LSI-MOS:

- 1) nadajnik (odbiornik na pasmo 170 MHz lub 450 MHz wraz z logiką protokołu transmisji)



Mgr inż. Krzysztof GERWIN po ukończeniu Wydziału Elektroniki Politechniki Gdańskiej (1968) pracował w Instytucie Informatyki tejże uczelni, zajmując się między innymi różnymi zastosowaniami cyfrowych i analogowych maszyn matematycznych. Od 1972 r. pracuje w Centrum Informatyki Gospodarki Morskiej, najpierw w służbie technicznej, a następnie w pionie projektowania, gdzie aktualnie zajmuje się systemami terminali kontenerowych.

2) dwa rodzaje terminali (alfanumeryczny, numeryczny) dołączonych do nadajnika/odbiornika krótkim kablem wielożyłowym

3) stacja lokalna zawierająca zintegrowany nadajnik/odbiornik, logikę protokołu transmisji oraz układy łączące ją z komputerem, np. poprzez złącze w standardzie CCITT V24

4) rodzaj pióra świetlnego do optycznego odczytu czarno-białego kodu kreskowego (np. kod materiałowy).

Terminal alfanumeryczny ma klawiaturę ze wszystkimi znakami pisarskimi wg kodu ASCII, ale tylko z dużymi literami. Na klawiaturze znajdują się również klawisze funkcyjne pozwalające na przeglądanie bufora, kasowanie wiersza na wyświetlaczu lub kasowanie całego bufora oraz klawisz zgłoszenia się terminala do systemu. Wyświetlacz terminala alfanumerycznego wykonany jest w technice ciekłych kryształów [4] i zawiera dwa wiersze po 16 pozycji znakowych. Standardowa wielkość bufora wynosi 64 znaki, przy czym zastosowanie pamięci półprzewodnikowych pozwala na łatwe zwiększenie tej liczby nawet do 2 K znaków. Przegląd bufora na wyświetlaczu jest w tej sytuacji wykonywany cyklicznie, wiersz po wierszu, należy więc oszczędnie stawiać wymagania odnośnie wielkości bufora. Terminal jest połączony z nadajnikiem/odbiornikiem za pomocą krótkiego kabla. W czasie pracy terminal jest trzymany w dłoni (ciężar ok. 350 g/a nadajnik) odbiornik nosi się na pasku założonym na ramię (ciężar wraz z akumulatorami ok. 2,7 kg). Każdy z terminali w systemie ma swój adres (do 16 adresów). Stacja lokalna realizuje „polling” automatycznie i niezależnie od komputera. Z jedną stacją lokalną może współpracować do 16 terminali. Transmisja danych jest synchroniczna, z automatycznym pominięciem niewykorzystanej w danej transakcji części bufora. Szybkość transmisji wynosi 1000 bitów/s. Praktyczny czas reakcji systemu, mierzony od początku transmisji pełnego bufora z terminala od początku wyświetlania odpowiedzi z komputera zawiera się w przedziale 1,5–2 s. Podczas pomiarów system był dołączony do komputera PDP 11/40, przy czym zwłoka wnoszona przez samo oprogramowanie mogła być pominięta. Szybkość wymiany informacji pomiędzy stacją lokalną, a komputerem wynosiła 9600 bodów. Podczas pomiarów pracowały równocześnie 3–4 terminale. Teoretycznie obliczony czas reakcji w najmniej korzystnym przypadku, przy pominięciu zwłoki wnoszonej przez oprogramowanie, wynosi ok. 60 s. Określenie „najmniej korzystny przypadek” odnosi się tu do maksymalnego obciążenia stacji lokalnej, tzn.: 16 terminali, jednoczesne zgłoszenie się wszystkich terminali, transmisja pełnych buforów, maksymalna liczba powtórzeń (błędy transmisji) itd.

W systemie transmisji, oprócz automatycznej korekty jednego przekłamania w znaku, przewidziano do trzech powtórzeń przy błędach niekorygowalnych oraz sygnał akustyczny i specjalny znak do wyświetlania, gdy powtórzenia nie doprowadziły do usunięcia błędów. Terminal numeryczny oprócz klawiatury różni się od alfanumerycznego także mniejszym wyświetlaczem (2 × 8 znaków). Bateria akumulatorów w przenośnym nadajniku/odbiorniku pozwala na 8 godzin ciągłej pracy przy nadawaniu. Bateria ta jest łatwo wymienna. Dostarczany w zestawie prostownik pozwala na jednoczesne ładowanie do 5 baterii (czas ładowania ok. 2 godzin). Pióro do odczytu kodu kreskowego nie było dokładnie rozpoznawane, ponieważ w bazie kontenerowej nie widać dla niego szerszych zastosowań. Na podstawie materiałów można ogólnie stwierdzić, że zastępuje ono klawiaturę, a sam kod kreskowy może być również alfanumeryczny. System DATA-GEET jest jednym z najnowszych opracowań w swojej klasie. Analizując jego cechy można powiedzieć, że nadaje się on szczególnie dobrze do zastosowania w dużych magazynach, w których występuje szeroki asortyment towarów oraz w bazach kontenerowych, gdzie jest aktualnie wdrażany.

Zestaw firmy E-Systems składa się z następujących elementów, wykonanych z zastosowaniem techniki układów scalonych:

- 1) monitor ekranowy z klawiaturą o symbolu MDT-800
- 2) skrzynka z pakietami zawierającymi sterowanie monitorem, interpretację klawiszy funkcyjnych i statusowych, logikę protokołu transmisji oraz układy łączące logikę z nadajnikiem/odbiornikiem
- 3) stacja lokalna RDC-80 lub RDC-90.

Należy zauważyć, że nadajnik/odbiornik nie jest tu integralnym składnikiem zestawu, ponieważ wykorzystuje się poprzez specjalnie wykonane złącze sprzęt łączności zainstalowany w pojeździe. Monitor i logika, mimo połączenia kablem, stanowią jedną nierozdzieloną całość. Są one zaprojektowane jako urządzenia przewożne, m. in. w informacyjnych systemach policyjnych, są więc szczególnie dobrze przystosowane do pracy w wozach patrolowych.

Monitor ma pojemność 256 znaków (8 wierszy po 32 znaki). Sterowanie wyświetlania oraz klawiatura zapewniają normalny mechanizm manipulowania kursorem, z wyjątkiem operacji wstawiania i kasowania pojedynczych znaków wewnątrz tekstu. Nie ma również możliwości protekcji pól i związanej z tym tabulacji. Sam ekran daje tekst bardzo wyraźny w każdych warunkach oświetleniowych.

Klawiatura jest alfanumeryczna, z ograniczoną listą pozostałych symboli kodu ASCII — pozostawiono tylko zasadnicze znaki przestankowe oraz dwukropek, myślnik i nawias. Na klawiaturze znajdują się również klawisze sterowania kursora i kilka klawiszy funkcyjnych do zapamiętywania i wyświetlania tekstów. Bardzo ważne i specyficzne funkcje spełnia 8 klawiszy statusowych i 8 klawiszy funkcyjnych, umiejscowionych poza główną klawiaturą, w pobliżu lampek kontrolnych. Status jest tu rozumiany jako informacja o rodzaju zaangażowania danego wozu patrolowego np. „w drodze do wypadku”, „w miejscu akcji”, „w oczekiwaniu na dyspozycję” itp. Nazewnictwo to wynika ze specyfiki aktualnego zastosowania, nie jest jednak cechą sprzętu, lecz oprogramowania użytkowego, które interpretuje kody generowane przez klawisze statusowe. Podobnie wygląda sprawa z klawiszami funkcyjnymi, jednak mają one również funkcje sterujące dla monitora, inicjują bowiem niektóre przesłania pomiędzy buforami oraz transmisją do stacji lokalnej.

Terminal MDT-800 ma 4 bufora po 256 znaków. Bufory te mają różne przeznaczenie, a ich rozmiar pozwala m. in. na wydłużenie transakcji do 512 znaków, przerywanie wysyłania tekstu bez straty informacji, jednocześnie przyjmowanie informacji z komputera podczas redagowania tekstu do wysłania i in. Sama transmisja jest synchroniczna o efektywnej szybkości ok. 2000 bitów/s. Łącznie z sekwencją „pollingu” i potwierdzeniem przyjęcia bloku, czas transmisji całego bufora nie przekracza 1 s. Wysyłane są bloki o zmiennej długości aktualnej pozycji kursora. „Polling” jest realizowany przez stację lokalną niezależnie od komputera.

System kontroli poprawności transmisji jest zbliżony do sposobu kontroli przesyłania bloku w pamięciach na taśmie magnetycznej, tj. z parzystością poprzeczną, wzdużną i znakiem CRC oraz z możliwością do 10 powtórzeń w przypadku wystąpienia błędu. Odpowiednia lampka kontrolna zapala się, gdy powtórzenia nie doprowadziły do skorygowania błędu. Zasadnicze funkcje stacji RDC-80 (dla mniejszych sieci) i RDC-90 są takie same, jak dla stacji lokalnej DATA-GEET natomiast różne i bardzo interesujące jest fizyczne rozdzielenie zespołu logicznego i nadajnika/odbiornika, który może być zainstalowany w znacznej odległości od stacji lokalnej, a tym samym od komputera. Połączenie części radiowej z logiką stacji lokalnej jest wówczas realizowane poprzez konwencjonalne łącza telefoniczne z modemami o szybkości transmisji 2400 bitów/s.

RDC-90 jest w stanie kontrolować trzy nadajniki/odbiorniki. Szybkość wymiany informacji z komputerem wynosi 9600 bodów. Przy takich szybkościach jedna stacja RDC-90 jest w stanie obsługiwać praktycznie ok. 300 terminali MDT-800. Ewentualne zastosowanie w bazie kontenerowej systemu RDC-80/MDT-800 zaspokoiłoby w pełni potrzeby, a nawet dałoby szereg funkcji nadmiarowych w stosunku do obecnych potrzeb bazy, można jednak liczyć się z ich wykorzystaniem w przyszłości do wielu interesujących rozwiązań użytkowych.

Powyższy opis obu systemów został ograniczony do cech najbardziej istotnych dla ewentualnych innych zastosowań. Oczywiście specyfika poszczególnych zastosowań zmienia hierarchię wymaganych własności i za decyzją rozpoznania tego rodzaju urządzeń powinna pójść decyzja skontaktowania się z producentem za pośrednictwem właściwego przedsiębiorstwa handlu zagranicznego.

## CZYNNIKI WARUNKUJĄCE WDROŻENIE SYSTEMU RADIOWEJ TRANSMISJI DANYCH

Przeprowadzone rozpoznanie możliwości i warunków użycia ruchomych terminali oraz radiowej transmisji danych w bazie kontenerowej dało szereg informacji istotnych również dla innych zastosowań, a ponadto pozwoliło na ustalenie pewnej metodyki działania. Na plan pierwszy wysuwają się zdecydowanie sprawy radiokomunikacji, a w tym — uzyskanie przydziału częstotliwości oraz sprawy zakłóceń w kanale łączności. Przydział częstotliwości należy oczywiście załatwiać przez właściwe służby branżowe i Państwową Inspekcję Radiową. Przy załatwianiu tej sprawy punkt ciężkości przesuwa się raczej ku stronie administracyjno-formalnej, o czym decydują następujące trzy czynniki:

— wykorzystywane przy transmisji danych pasmo (szybkość transmisji do 2400 bitów/s, modulacja FM, PM) jest na ogół węższe niż standardowe pasmo dla łączności głosowej, a więc transmisja danych nie wnosi do sprawy żadnych dodatkowych elementów

— stosowane w transmisji danych nadajniki mają na ogół standardową moc wyjściową 1 W lub 6 W; przy czym łatwo uzyskać u producenta takie wykonanie nadajnika, że będzie on miał moc wyjściową zmniejszoną w stosunku do standardu; sprawa mocy i wysokości zawieszenia anten wiąże się z wymaganym zasięgiem transmisji, mogą jednak wystąpić duże trudności z uzyskaniem przydziału częstotliwości, gdy wymagana moc nadajnika przekracza 6 W

— producenci nie mają na ogół trudności z wykonaniem nadajników/odbiorników na częstotliwości, jakich przydział uzyskał zamawiający, przy czym z różnych względów preferowane są pasma 170 MHz i 450 MHz.

Tak więc właściwym kierunkiem załatwiania sprawy jest tu rozpoczęcie od przydziału częstotliwości, a dopiero po tym — zwrócenie się do producenta o stosowne wykonanie.

Dużo trudniejszym zagadnieniem jest zbadanie zakłóceń występujących w kanale radiowym. Podstawowe czynniki powodujące błędy w transmisji to: zaniki (nawet krótkie w stosunku do długości bloku), zakłócenia impulsowe i interferencje z innych kanałów. Specyfika transmisji danych wymaga zastosowania cyfrowego systemu pomiarowego, np. takiego, jaki został opisany w pracy [5], przy czym najbardziej interesującym parametrem do oszacowania jest prawdopodobieństwo wystąpienia błędnych bloków w danym systemie transmisji. Mając na uwadze małe rozpowszechnienie w kraju urządzeń do cyfrowego badania własności kanału, należy wymóc na potencjalnych dostawcach przeprowadzenie prób oferowanych urządzeń bezpośrednio w miejscu ich ewentualnego użytkowania. Aby pomiary te były wykonalne, należy bądź przygotować oprogramowanie (pomiary w połączeniu z komputerem), bądź zastosować jednostkę lokalną systemu radiowego w połączeniu z drukarką lub taśmą magnetyczną, którą można będzie następnie odczytać na komputerze. Niektórzy dostawcy są w stanie zestawić taki system próbny. Dla przeprowadzenia prób należy oczywiście również uzyskać zezwolenie na co najmniej okresową pracę na danej częstotliwości.

Bardzo ciekawe wyniki pomiarów podano w pracy [5] i w innych pracach tam cytowanych. Z pomiarów tych wynika, że istnieje jeden ważny czynnik mający wpływ na prawdopodobieństwo wystąpienia błędnego bloku, a pozostający pod kontrolą projektanta oprogramowania użytkowego systemu. Czynnikiem tym jest długość bloku. Pomiary prowadzą do wniosku, że przy projektowaniu systemu należy dążyć do uzyskania możliwie najkrótszych bloków w poszczególnych transakcjach (krótkie teksty, skróty, mała ilość spacji i znaków formatujących itp.).

W związku ze stroną radiową systemu należy wspomnieć o jeszcze jednym ważnym elemencie. Jest nim czas przełączania i nadawania na odbiór. Logika terminali i stacji lokalnych może być stosunkowo łatwo dołączona do dowolnego nadajnika/odbiornika, jednak przy pracy w półduplesie niezbędny jest krótki czas przełączania z nadawania na odbiór i odwrotnie (poniżej 100 ms). Wymaganie to praktycznie eliminuje te nadajniki/odbiorniki, które mają przekątnikowe układy przełączające.

Drugim ważnym zespołem zagadnień związanych z wdrożeniem systemu z terminalami ruchomymi są sprawy warunków otoczenia. Dotyczy to głównie terminali przenośnych, które mogą być również użytkowane na wolnym powietrzu, (np. w bazie kontenerowej), zimą i latem, w czasie deszczu i w pełnym słońcu. Oprócz „normalnych” warunków otoczenia (temperatura, wilgotność i czystość powietrza), należy dodatkowo przeanalizować czytelność tekstu na ekranie w różnych warunkach oświetlenia, odporność na wstrząsy i wibracje, a także na wodę (deszcz, przypadkowe oblanie wodą) i to również wtedy, gdy terminal ma pracować w samochodzie bądź w kabinie operatora suwnicy. Zakres zagadnień jest więc tu znacznie szerszy niż w przypadku terminali stacjonarnych. Nie bez znaczenia jest również fakt użytkowania terminali ruchomych w danym systemie EPD przez dużą z reguły grupę pracowników, często o niskich kwalifikacjach, przy czym wydaje się, że czynnik ten został przez konstruktorów uwzględniony prawidłowo. Należy stwierdzić, że wszystkie rozpoznawane terminale do radiowej transmisji danych charakteryzowały się prostotą obsługi.

Trzecią istotną grupę zagadnień stanowią sprawy dołączenia systemu radiowej transmisji danych do komputera. Wydaje się, że w tego rodzaju zastosowaniach preferowane jest używanie minikomputerów, w tym bardzo rozpowszechnionej na rynku serii PDP 11, trudno tu jednak o jednoznaczne stwierdzenia. Od strony czysto technicznej można się spodziewać, że producent będzie oferował złącze szeregowe w standardzie CCITT V24 lub RS232, pracujące w protokole „Teletype” z szybkością do 9600 bodów. Można również zamówić wykonanie złącza równoległego, jednak nie ma tu żadnego ogólnego standardu i każdą taką sprawę należy uzgadniać indywidualnie — stosownie do charakterystyki komputera, którym się dysponuje.

Sprawą o zasadniczym znaczeniu dla realizacji połączenia pomiędzy komputerem a stacją lokalną systemu radiowej transmisji danych jest ustalenie ogólnego protokołu wymiany informacji, przez co rozumie się tu ustalenie struktury bloków, procedury badania statusów stacji lokalnej, inicjowania transmisji itp. Protokół taki stanowi podstawę do opracowania programu sterującego, który jest logicznie umiejscawiany pomiędzy systemem operacyjnym a oprogramowaniem użytkowym, bądź stanowi dodatkowy moduł systemu operacyjnego. Należy przy tym dążyć do takiego ustalenia protokołu wymiany informacji, aby zbędne były modyfikacje samego systemu operacyjnego.

W każdym przypadku program sterujący musi realizować następujące funkcje:

— interpretację generowanych z terminali kodów statusowych i funkcyjnych, dla których stacja lokalna jest transparentna

— kolejkowanie transakcji

— aktywowanie programów użytkowych, realizujących poszczególne transakcje.

Ponadto, stosownie do funkcji stacji lokalnej, od programu sterującego można wymagać nadzorowania sekwencji „pollingu”, kontroli poprawności transmisji, ochrony przed nieupoważnionym dostępem (sprawdzanie haseł, kodów personalnych i adresów terminali), konwersji kodów itd. Dla systemów radiowej transmisji danych, które zostały już wdrożone, dostawcy urządzeń dysponują tego rodzaju programami. Analiza jednak wykazała, że są to programy bardzo zależne od zastosowań, możliwości ich wdrożenia bez modyfikacji są mało prawdopodobne nawet wówczas, gdy komputery są te same.

Mówiąc o sprawach oprogramowania nie można zapomnieć o przygotowaniu programów dla testu akceptacyjnego po uruchomieniu systemu. Jest to sprawa trudna, ponieważ napisanie testów przez zamawiającego system wymaga uprzedniej szczegółowej znajomości urządzeń. Czynność ta powinna być wykonana przed dostawą — a więc bez możliwości wytestowania napisanych programów. Dostawca może mieć również trudności z przygotowaniem odpowiedniego oprogramowania, ponieważ np. komputer Odra 1305 jest dla niego nieznan. Jak widać sprawa nie jest prosta, a musi być załatwiona, ponieważ bez programów testujących można sprawdzić jedynie część funkcji systemu.

Opisany w niniejszym artykule przykład zastosowania systemu z ruchomymi terminalami i z radiową transmisją danych wynika z aktualnych prac Centrum Informatyki Gospodarki Morskiej, chociaż jest przykładem praktycznym, nie można jednak powiedzieć, że jest on reprezentatywny dla całej klasy występujących przy tym zagadnień. Wynika to z małej liczby terminali ruchomych, planowanych do wdrożenia w bazie kontenerowej na Nabrzeżu Hel skim (rzędu 16—32 sztuk), przez co odpadł istotny w wielu innych zastosowaniach problem organizacji sieci radiowej. Pod tym względem najbardziej reprezentatywne wydają się być systemy policyjne, gdzie liczba pracujących terminali dochodzi do 800 sztuk (Buenos Aires), system RDC-90 (MDT-800).

Radiowa transmisja danych jest również wykorzystywana w systemach komputerowych do realizacji funkcji, które można określić jako specjalne. Należy tu wymienić w pierwszej kolejności ujmowanie danych o rozmieszczeniu pojazdów. Funkcje te można oczywiście realizować poprzez wprowadzanie danych z terminali opisanych wyżej, ale często jest to zbyt kosztowne lub niewygodne. W związku z tym stosuje się terminale wyspecjalizowane np. wyłącznie do wprowadzania przez kierowcę danych o lokalizacji pojazdu i o aktualnie wykonywanej czynności. Autorzy zapoznali się z takim systemem w komendzie policji hrabstwa Warwick w Wielkiej Brytanii. Wiadomo również, że podobne systemy są stosowane w organizacjach policyjnych RFN i Francji. W dalszym rozwoju terminali tego typu dąży się do automatycznego ujmowania danych o rozmieszczeniu pojazdów. Posiadane informacje wskazują na zastosowanie takiego systemu do kierowania komunikacją autobusową w Antwerpii. Oferentem terminali do powyższych zastosowań jest m. in. brytyjska firma Digital Systems Ltd., oraz firma E-Systems, która opracowała rozszerzoną wersję terminala MDT-800 z automatyczną lokalizacją wozów patrolowych.

Należy pamiętać, że radiowa transmisja danych jest tylko jednym z możliwych rozwiązań zagadnienia komunikacji pomiędzy komputerem a ruchomymi terminalami. Poza wzmiankowanym na początku systemem łączności indukcyjnej wykorzystuje się również ogólnodostępną sieć telefoniczną [6], przy czym istnieje już dość szeroki, dostępny na rynku asortyment środków technicznych, które powinny być brane pod uwagę przy projektowaniu wielu systemów EPD. Z tego względu bardzo interesujące jest zestawienie zawarte w publikacji [7].

LITERATURA:

[1] Helman W., Szermer I.: Baza kontenerowa przy Nabrzeżu Hel skim w porcie gdyńskim. Technika i Gospodarka Morska 9/75, str. 554—557  
 [2] Downarowicz O., Grzenkiewicz S.: Organizacja bazy kontenerowej na Nabrzeżu Hel skim w porcie Gdynia. TGM 3/78, str. 139—142 i 5/78, str. 269—271  
 [3] Hoff A., Ochnik W.: Urządzenia przeładunkowo-transportowe bazy kontenerowej w Gdyni. TGM 6/78, str. 343—347  
 [4] Behrent H.: Multiplexen von Flüssigkristall-Anzeigeeinheiten. Elektronik 4/78  
 [5] French R. C.: Mobile Data Transmission in the Urban Environment. IEEE Conference on Communications, ICC 76, Philadelphia, June 1976, str. 27.15—27.20  
 [6] Glasemann H. G.: Mobile Datenerfassung. Bürotechnik 5/78, str. 57—60  
 [7] Mobile Datenerfassungsgeräte und Akustik-Koppler. Bürotechnik 6/78, str. 57—58

ZBIGNIEW ŁADOS

Narodowy Bank Polski  
 Warszawa

# Wykrywanie błędnych numerów

Jednym z podstawowych problemów przy projektowaniu systemu informatycznego jest zapewnienie maksymalnej poprawności wprowadzania danych. O ile ilości lub kwoty pieniężne można kontrolować w różnorodny sposób (np. za pomocą sum kontrolnych), o tyle automatyczne sprawdzanie przez komputer poprawności numerów identyfikacyjnych (symboli) jest bardziej złożone. Pomyłki w numerach identyfikacyjnych mogą być popełnione przez osoby:

- wypełniające dokumenty źródłowe
- odczytujące dokumenty i tworzące maszynowe nośniki danych
- sprawdzające utworzone maszynowe nośniki danych z informacjami zawartymi w dokumentach, zwłaszcza w typowych przypadkach błędów „sugerowanych”, wynikających z niestarannego zapisu poszczególnych cyfr (np. „9” zamiast „3”, „1” zamiast „7” itp.).

Błędne numery identyfikacyjne mogą powodować poważne pomyłki w procesie przetwarzania danych, zniekształcać wyniki, a w konsekwencji mogą być przyczyną podejmowania błędnych decyzji, powodujących niekiedy powstanie poważnych strat materialnych. Dlatego już w fazie projektowania systemu informatycznego należy zapewnić poprawność takich numerów.

Zależnie od potrzeb różne metody umożliwiają mniejszą lub większą skuteczność wykrywania błędnych numerów. Coraz szerzej jest stosowane zabezpieczenie polegające na umieszczeniu jednej lub kilku cyfr kontrolnych w różnych miejscach jednego lub zespołu kilku numerów identyfikacyjnych.

Początkowo cyfrę kontrolną oddzielano od samego numeru identyfikacyjnego myślnikiem, ostatnio przeważnie łączy się ją z numerem bez jakiegokolwiek wydzielenia i dlatego korzystający z takiego symbolu nawet nie wie o tym, że zawiera on cyfrę lub cyfry kontrolne. Najczęściej cyfrę kontrolną umieszcza się na końcu numeru.

Na temat różnych metod ustalania cyfry kontrolnej opublikowano już interesujące informacje w „Wiadomościach Statystycznych” (artykuł B. Stefanowicza: „Kilka uwag na temat tzw. indeksów kontrolnych” w nr 11/1969 oraz artykuł K. Myślickiej: „Metody liczenia liczby kontrolnej” w nr 11/1973).

Poniżej opisaną metodę zastosowano w krajowych bankach do różnych celów, np. do wszystkich numerów placówek bankowych określających m. in. rodzaj banku i stanowiących część składową numeru identyfikacyjnego rachunku bankowego. Metoda ta jest stosowana również przez większość naszych banków (NBP i PKO, BGŻ i banki spółdzielcze) do tzw. numerów porządkowych wszystkich klientów bankowych. Informacje na ten temat mogą być przydatne również dla przedsiębiorstw przystępujących do komputeryzacji swych ewidencji finansowych z uwagi na możliwość przeprowadzania automatycznej kontroli poprawności numerów przy okazji sporządzania dokumentów finansowych.

W wyniku badań różnych metod ustalania cyfr kontrolnych w bankach przyjęto następujące założenia:

- 1) numeracja wraz z jedną cyfrą kontrolną powinna umożliwiać wykorzystanie maksymalnej ilości liczb mieszczą-

cych się w ramach danego przedziału liczbowego z uwagi na dużą ilość numerów wykorzystywanych w różnych ewidencjach bankowych (niektóre metody ustalania cyfr kontrolnych powodują, iż nie wszystkie kolejne liczby, do których dopisuje się cyfrę kontrolną, mogą być wykorzystywane)

2) należy zachować jako część składową nowego numeru poprzednio stosowaną numerację, dopisując jedynie cyfrę kontrolną, co umożliwia łatwe dostosowanie do istniejącego systemu ewidencyjnego

3) należy utrzymać możliwość stosowania sekwencyjnej numeracji bez żadnych luk dla liczb, do których będzie dopisana cyfra kontrolna, co ułatwiać będzie nadal sprawdzanie kompletności i kolejności dokumentów, kartotek itp.

4) powinna być wykrywana maksymalna liczba błędów najczęściej występujących w praktyce; ze względu na to, że niektóre rodzaje błędów występują niezwykle rzadko, nie ma potrzeby nadmiernego komplikowania metody automatycznej kontroli.

Akceptacja powyższych założeń spowodowała, że w bankach polskich do ustalania cyfr kontrolnych przyjęto metodę „modulo-10”. Nie zastosowano metody „modulo-11”, która wprawdzie umożliwia większą wykrywalność niektórych typów błędów, ale uniemożliwia zachowanie sekwencyjnej numeracji symboli podstawowych. Na razie nie zastosowano również dwóch cyfr kontrolnych, co zapewniłoby prawie 100-procentową wykrywalność wszystkich rodzajów błędów, ale spowodowałoby wzrost pracochłonności wypełniania dokumentów i sporządzania maszynowych nośników danych w wyniku zwiększenia liczby znaków w numerze identyfikacyjnym. Niemniej przyjęta w bankach metoda jednej cyfry kontrolnej nie wyklucza możliwości zastosowania w przyszłości dwóch cyfr kontrolnych. Obecna numeracja z jedną cyfrą kontrolną pozostanie bez zmian i tylko zostanie uzupełniona drugą cyfrą kontrolną.

#### METODA „MODULO-10”

Obecnie stosuje się w świecie różne warianty metody „modulo-10”. Opisany poniżej i jak wspomniano stosowany już w bankowości polskiej wariant tej metody różni się od dotychczas znanych nieco odmiennym układem wag. Procedurę ustalania cyfry kontrolnej według tego wariantu ilustruje następujący przykład.

1. Każdej pozycji cyfrowej numeru identyfikacyjnego odpowiada określona waga (mnożnik); w przypadku omawianego wariantu są to wagi: 3, 9, 7, 1; wagi te mogą się wielokrotnie powtarzać w tej samej kolejności, jeżeli numer jest większy, np.:

numer: 3 9 4 6 1 X  
wagi: 7 1 3 9 7 1

— znak X na końcu numeru określa miejsce wpisania poszukiwanej cyfry kontrolnej.

2. Cyfrę kontrolną (X) oblicza się następująco:

a) kolejne cyfry numeru mnoży się przez wagi, odpowiadające ich pozycjom (zakłada się, iż  $X = 0$ ), a uzyskane iloczyny sumuje się:

$X \times 1 = 0$   
 $1 \times 7 = 7$   
 $6 \times 9 = 54$   
 $4 \times 3 = 12$   
 $9 \times 1 = 9$   
 $3 \times 7 = 21$   
razem 103

b) sumę wyników mnożeń kolejnych cyfr przez wagi dzieli się przez liczbę 10 (stąd metoda nazywa się „modulo-10”):  
 $103 : 10 = 10 + \text{reszta } 3$

c) z wyniku dzielenia potrzebna jest tylko informacja dotycząca reszty; jeżeli reszta jest różna od zera, wówczas resztę tę odejmuje się od liczby 10, otrzymując w ten sposób poszukiwaną cyfrę kontrolną; w podanym przykładzie będzie to 7 ( $10 - 3 = 7$ ); otrzymaną w ten sposób cyfrę kontrolną dopisuje się z prawej strony podstawowej części numeru identyfikacyjnego (39461) i otrzymuje się nowy numer z cyfrą kontrolną:

394617

d) jeżeli reszta = 0, wówczas jako cyfrę kontrolną umownie przyjmuje się zero. Nie można przyjmować jako cyfry kontrolnej 10 dwucyfrowej liczby 10, ponieważ powiększyłoby to niektóre numery o jeden dodatkowy znak. Np.:

numer: 2 3 1 X  
wagi: 3 9 7 1

$6 + 27 + 7 + 0 = 40 : 10 = 4$  reszta 0, a więc numer z cyfrą kontrolną będzie miał następującą postać: 2310.

#### AUTOMATYCZNE SPRAWDZANIE CYFRY KONTROLNEJ

Automatyczne sprawdzanie poprawności numerów z cyframi kontrolnymi jest nieskomplikowane. Polega ono na wykonaniu kolejnych operacji arytmetycznych według wyżej opisanej procedury (przemnożenie kolejnych cyfr numeru łącznie z cyfrą kontrolną przez odpowiadające im wagi, zsumowanie iloczynów i podzielenie sumy przez 10).

Otrzymana w wyniku tych operacji reszta powinna być zerem. W przypadku, gdy jest ona różna od zera, oznacza to, iż numer jest błędny.

Kontrolę można uprościć pomijając w cząstkowych wynikach mnożenia i sumowania liczbę dziesiątek, np.:

numer: 3 9 4 6 1 7  
wagi: 7 1 3 9 7 1  
 $1 + 9 + 2 + 4 + 7 + 7 = 0$

Również w tym przypadku nieotrzymanie zera (bez liczby dziesiątek) oznacza, że numer jest błędny.

Oprócz kontroli automatycznej za pomocą komputerów stosowane są również specjalne urządzenia sprawdzające, sprzężone z maszynami do przygotowania danych na taśmie dziurkowanej. W nowoczesnych urządzeniach do tworzenia maszynowych nośników danych kontrolę tę z reguły można zaprogramować.

Dla ustalenia numerów rachunków bankowych lub innych symboli oczywiście nie wylicza się każdorazowo cyfr kontrolnych według opisanych powyżej zasad. Wyliczenia takie dokonuje się jednorazowo na komputerze i dostarcza się do wykorzystania gotowe tablice z numerami obejmującymi cyfry kontrolne. Numery takie nazywane są również numerami legalnymi. Przy większym zakresie wykorzystywanych numerów tablice są bardzo duże, np.: dla 29 999 legalnych numerów z cyfrą kontrolną tablica taka obejmuje aż 52 strony papieru tabulogramowego. Ponieważ każdy numer musi zawierać cyfrę kontrolną, przeto nie mogą w ogóle wystąpić liczby jednocyfrowe. Numery bez cyfr kontrolnych są w tablicy podane kolejno.

W przypadku omawianej metody najmniejszym numerem jest 13, przy czym 1 jest pierwszym numerem, natomiast 3 jest cyfrą kontrolną. We wspomnianej tablicy wystąpią następujące kolejne numery legalne:

dwucyfrowe: 13, 26, 39, 42, 55, 68, 71, 84, 97  
trzycyfrowe: 101, 114, 127 ..... 983, 996  
czterocyfrowe: 1007, 1010, 1023 ..... 9986, 9999  
pięcicyfrowe: 10009, 10012, 10025 ..... 99987, 99990 itd.

Ogólna liczba legalnych numerów n-cyfrowych jest więc równa  $10^n - 1$ .

Ponieważ dla dużych numerów z cyfrą kontrolną tablice byłyby zbyt obszerne i niewygodne w użyciu, stosuje się tablice uproszczone (rys. 1), w których znalezienie cyfry kontrolnej nie wymaga żadnych obliczeń arytmetycznych.

Tablica składa się z 4 kwadratów: b, c, d, e oraz podanych na marginesach czterech zestawów cyfr kontrolnych.

Dla numeru np. 71 najpierw odnajduje się cyfrę 7 w szeregu oznaczonym (a) POCZĄTEK, następnie w tej samej kolumnie w kwadracie położonym (b) poszukuje się drugiej cyfry, tj. 1; ponieważ jest to ostatnia cyfra tego numeru, bada się na marginesie tego kwadratu (z lewej strony), jaka jest jego cyfra kontrolna (w tym przypadku jest nią 0). Tak więc numer z cyfrą kontrolną = 710. Kolejność (schemat) poszukiwania cyfry kontrolnej dla większego numeru, np. 24130524, ilustruje rys. 2.





## Zastosowanie MERY 305 do diagnostyki oraz kontroli pakietów analogowych i cyfrowych

Tendencja modularyzacji urządzeń elektronicznych oraz nowe technologie montażu modułów (nazywanych potocznie blokami funkcjonalnymi lub pakietami) stworzyły zapotrzebowanie na automatyczne metody i środki kontroli właściwości modułów oraz diagnostyki.

Szczególne trudności nastęrcza obecnie przemysłowi elektronicznemu diagnostyka uszkodzeń obwodów analogowych. Z jednej bowiem strony ręczne wyszukiwanie uszkodzeń w układach analogowych jest procesem złożonym, tym trudniejszym im więcej elementów zawiera układ, czasochłonnym i wymagającym wysokich kwalifikacji personelu, z drugiej zaś strony proces ten trudno poddaje się automatyzacji konwencjonalnymi metodami.

Nowe technologie, a w szczególności stosowanie układów scalonych i wielowarstwowych obwodów drukowanych, wręcz wykluczają możliwość diagnostyki ręcznej. Stąd też opanowanie techniki automatycznej kontroli i diagnostyki układów elektronicznych warunkuje często możliwość wprowadzenia nowych technologii.

Wymienione względy implikowały podjęcie w Instytucie Technologii Elektronicznej Politechniki Gdańskiej prac badawczych nad problematyką automatycznego testowania i diagnostyki układów elektronicznych. W rezultacie tych prac zaprojektowano również system prezentowany niżej.

### PRZEZNACZENIE I ARCHITEKTURA SYSTEMU

System opracowano na zlecenie Zakładów Teleelektronicznych TELFA w Bydgoszczy. Znaczny asortyment urządzeń produkowanych przez te zakłady (koncentratory telefoniczne, urządzenia głośnomówiące, centralki sygnalizacji przeciwpożarowej) narzucały wymagania dużej uniwersalności systemu, a między innymi możliwości pomiarów pakietów o różnych wymiarach i różnorodnej strukturze układowej, realizowanych w różnych technikach (z elementów dyskretnych, układów hybrydowych i scalonych).

Architekturę systemu ilustruje schemat blokowy pokazany na rys. 1. System jest sterowany za pomocą minikomputera MERA 305, wyposażonego w jednostkę pamięci dyskowej. Część pomiarowa systemu zawiera dwa kanały:

- 1) kanał analogowy, umożliwiający pomiary funkcjonalne oraz diagnostykę pakietów analogowych i analogowo-cyfrowych
- 2) kanał cyfrowy, umożliwiający testowanie pakietów cyfrowych.



Widok zewnętrzny systemu

Pakiety analogowe są podłączone do systemu za pomocą zespołu ostrzy kontaktowych, pakiety cyfrowe za pomocą naturalnych złącz. Obydwa kanały mają jednakowy priorytet i mogą pracować na przemian.

### KANAŁ ANALOGOWY

W zakresie pomiarów funkcjonalnych kanał analogowy umożliwia pomiary charakterystyk częstotliwościowych w paśmie akustycznym, tłumienności przejść, stałych czasowych, częstotliwości oraz odpowiedzi układu na sekwencje pobudzeń impulsowych.

W zakresie diagnostyki kanał umożliwia pełną lokalizację i identyfikację błędów na poziomie pojedynczego elementu.

Diagnostyka układu badanego jest realizowana drogą bezpośredniego pomiaru jego elementów składowych (R, L, C, tranzystorów, diod, układów scalonych m.cz.) pomiaru napięć w węzłach układu oraz kontroli zwarć między ścieżkami.

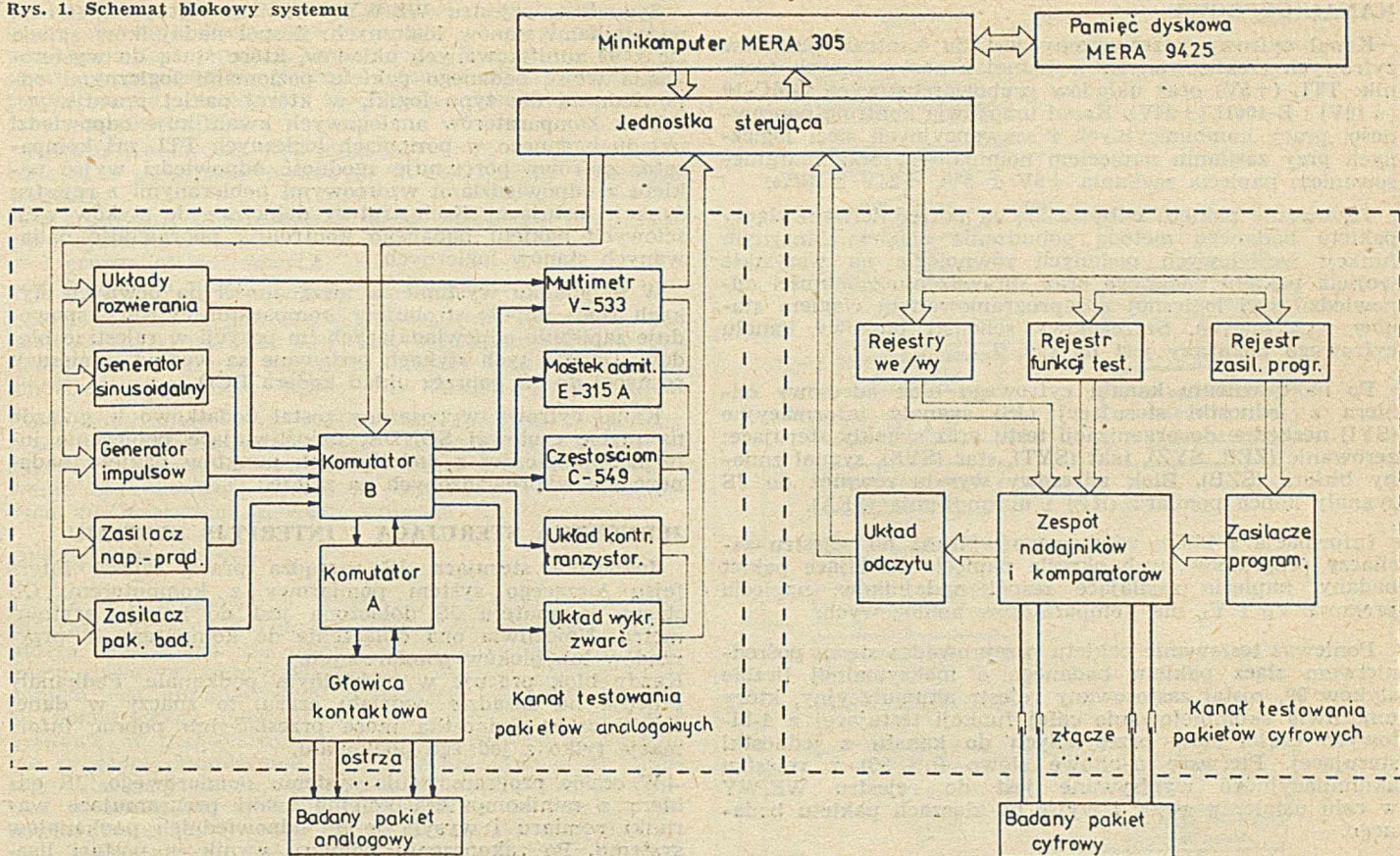


Mgr inż. Jerzy HOJA ukończył studia na Wydziale Elektroniki Politechniki Gdańskiej (1970). Od roku 1970 pracuje w Instytucie Technologii Elektronicznej PG. Zajmuje się zagadnieniami projektowania i realizacji komputerowych systemów pomiarowo-diagnostycznych.



Mgr inż. Antoni SZCZYPTA ukończył studia na Wydziale Elektroniki Politechniki Gdańskiej (1972). Od roku 1972 pracuje w Instytucie Technologii Elektronicznej PG. Zajmuje się zagadnieniami projektowania i realizacji komputerowych systemów pomiarowo-diagnostycznych.

Rys. 1. Schemat blokowy systemu



- W skład sieci pomiarowej kanału analogowego wchodzi:
  - przyrządy pomiarowe: multimetr cyfrowy V-533, automatyczny mostek admitancji E-315 A, cyfrowy miernik czasu oraz częstotliwości C-549 A
  - układy pomiarowe i pomocnicze: kontroli tranzystorów, wykrywania zwarc, wtórnikowe układy rozwierania obwodów
  - programowane źródła sygnałów: generator harmonicznych, generator sekwencji impulsów, programowany zasilacz prądowo-napięciowy
  - dwustopniowy komutator.

Każdy pomiar (test) realizowany jest w trzech etapach. W etapie pierwszym jednostka sterująca dokonuje właściwej organizacji sieci pomiarowej, wybiera za pomocą komutatora odpowiednie punkty pomiarowe oraz ustawia właściwe zakresy przyrządów pomiarowych i źródeł sygnałów.

Po zakończeniu organizacji systemu z programowanym opóźnieniem, gwarantującym zanik stanów przejściowych, zarówno w sieci pomiarowej jak i w układzie badanym, jednostka sterująca inicjuje proces pomiarowy, który przebiega według własnego algorytmu przyrządu zaangażowanego w pomiarze.

Z chwilą zakończenia procesu pomiarowego wynik pomiaru jest przekazywany do komputera, gdzie następuje obróbka informacji opisana dalej. Obróbka informacji może

być dokonywana w czasie następnego pomiaru, w jego drugim etapie.

Zastosowana w systemie metoda diagnostyki pakietów drogą pomiaru elementów składowych wymagała rozwiązania szeregu problemów pomiarowych, związanych z trudnością pomiaru pasywnych i aktywnych elementów elektronicznych w stanie ich połączenia z siecią, w której pracują (*in situ*). Trudności te rozwiązano opracowując metody pomiarowe odporne na bocznikujące działanie sieci oraz wtórnikową metodę elektronicznego rozwiązania obwodów<sup>1)</sup>, która umożliwia wyizolowanie elementu mierzonego z sieci.

Wadą podanej metody diagnostyki jest konieczność dostępu do wewnętrznych węzłów badanego pakietu, za pomocą głowic ostrzowych dostosowanych do topologii pakietu. Zaletą metody jest możliwość sprawdzenia każdego elementu i wykrycia błędów ukrytych, których wpływ na parametry funkcjonalne jest znikomy, a które zmniejszają margines niezawodności układu. Z tego względu użytkownicy systemu wykonują pomiary elementów składowych pakietów niezależnie od wyników pomiarów funkcjonalnych.

<sup>1)</sup> Zielonko R., Hoja J., Wojciechowski H.: Method of Breaking Electric Networks for Measurement of Parameters of Network Components. United States Patent 3927368



Mgr inż. Waldemar TLAGA ukończył studia na Wydziale Elektroniki Politechniki Gdańskiej (1973). Od roku 1973 pracuje w Instytucie Technologii Elektronicznej PG. Zajmuje się zagadnieniami projektowania i oprogramowania komputerów systemów pomiarowo-diagnostycznych.



Doc. dr inż. Romuald ZIELONKO jest kierownikiem Zakładu Miernictwa Elektronicznego w Instytucie Technologii Elektronicznej Politechniki Gdańskiej. Zajmuje się komputerową techniką pomiarową.

## KANAŁ CYFROWY

Kanał cyfrowy przeznaczony jest do kontroli pakietów cyfrowych zrealizowanych w jednej z następujących technik: TTL (+5V) oraz układów grubowarstwowych GMC-10 (+18V) i E-100H (+24V). Kanał umożliwia kontrolę poprawności pracy kombinacyjnych i sekwencyjnych sieci logicznych przy zasilaniu napięciem nominalnym oraz marginesowaniem napięcia zasilania  $+5V \pm 5\%$ ,  $+24V \pm 10\%$ .

Testowanie pakietu odbywa się za pośrednictwem złącza pakietu badanego metodą pobudzenia ciągiem binarnym funkcji wejściowych podanych równolegle na wszystkie wejścia pakietu badanego oraz sprawdzeniu zgodności odpowiedzi sieci logicznej z zaprogramowanym ciągiem stanów wyjściowych. Szczegółowy schemat blokowy kanału cyfrowego pokazany jest na rys. 2.

Po uaktywnieniu kanału cyfrowego blok adresowy odbiera z jednostki sterującej (JS) sygnały informacyjne (SYI) niezbędne do organizacji testu oraz sygnały sterujące: zerowanie (ZER, SYZ), takt (SYT), star (SYS), sygnał zmiany bufora (SZB). Blok adresowy wysyła również do JS sygnały końca pomiaru (KP) i alarmowania (SEA).

Informacja z bloku adresowego wpisana do rejestru zasilaczy programowanych określa napięcie zasilające pakiet badany, napięcia zasilające zespół nadajników, napięcia progowe  $V_H$  i  $V_L$  dla komparatorów analogowych.

Ponieważ testowanie pakietu przeprowadza się za pośrednictwem złącza pakietu badanego o maksymalnej liczbie styków 99, został zastosowany rejestr akumulacyjny, który umożliwia skompletowanie całej funkcji testującej z 4-bitowych części słów przesyłanych do kanału z jednostki sterującej. Pierwsze  $n$ -bitowe słowo ( $n \leq 99$ ) z rejestru akumulacyjnego wypisywane jest do rejestru WE/WY w celu ustalenia wejść i wyjść na złączach pakietu badanego.

Następne słowa z rejestru akumulacyjnego przepisywane są impulsami START do rejestru funkcji testującej.

Sygnały z rejestru WE/WY i funkcji testującej sterują nadajnikami stanów logicznych. Zespół nadajników składa się z 99 zunifikowanych układów, które służą do wysteroowania wejść badanego pakietu poziomami logicznymi odpowiednimi dla typu logiki, w której pakiet pracuje.

Blok komparatorów analogowych kwalifikuje odpowiedzi układu badanego w poziomach logicznych TTL, zaś komparator cyfrowy porównuje zgodność odpowiedzi wyjść pakietu z odpowiedziami wzorcowymi pobieranymi z rejestru funkcji testującej. Komparatory dołączone do styków wejściowych pakietu badanego kontrolują poprawność nadawanych stanów logicznych.

W przypadku wystąpienia niezgodności na pewnych stykach złącza impuls strobujący komparator cyfrowy spowoduje zapisanie odpowiadających im pozycji w rejestrze błędów. Dane o tych stykach podawane są według numeracji rosnącej do JS poprzez układ kodera BCD.

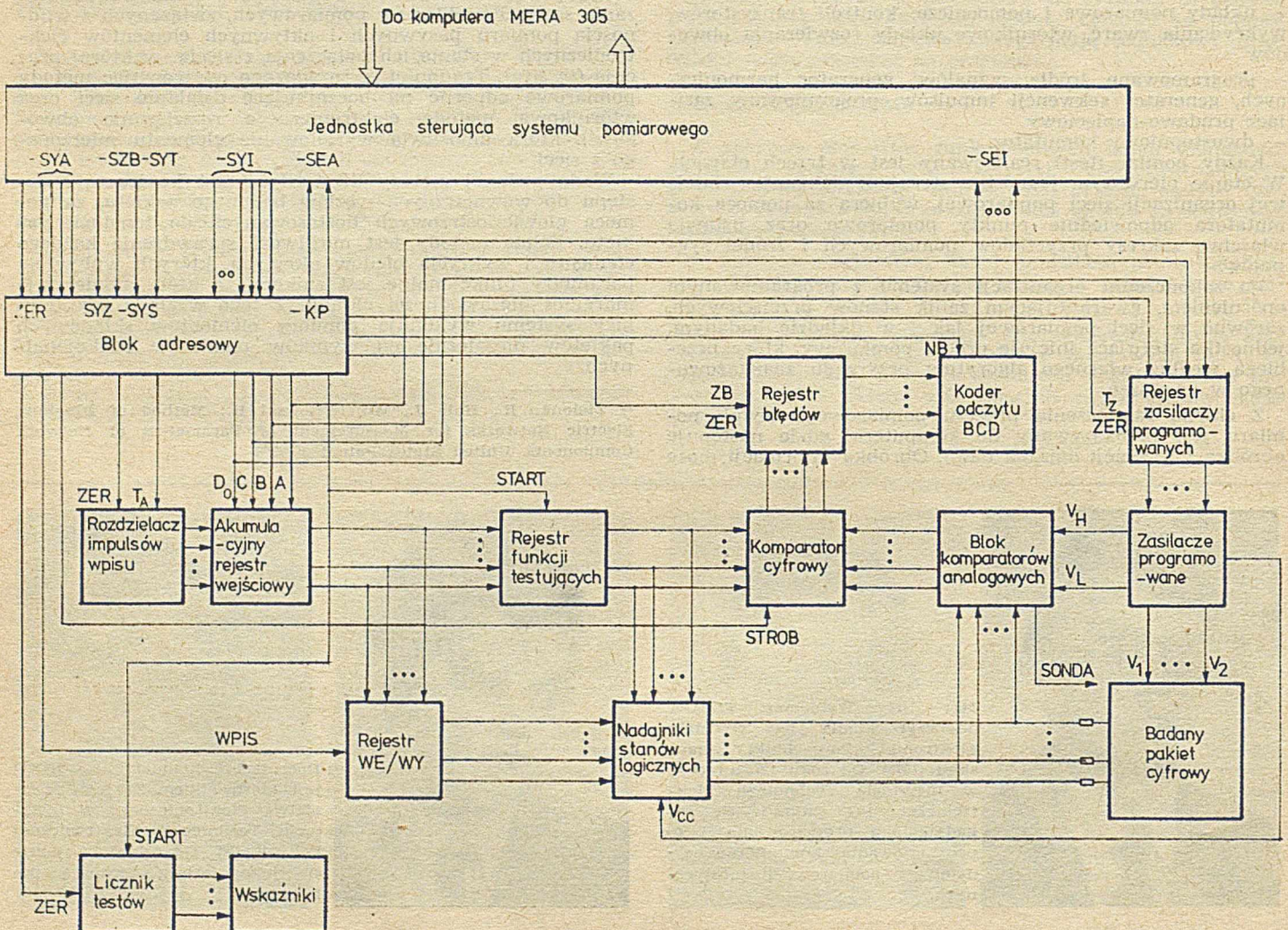
Kanał cyfrowy wyposażony został dodatkowo w gniazdo na płytce czołowej SONDA, umożliwiające pobieranie informacji logicznej z dodatkowych punktów pakietu badanego nie wyprowadzonych na złącze.

## JEDNOSTKA STERUJĄCA I INTERFEJS SYSTEMU

Jednostka sterująca JS zarządza pracą całości interfejsu łączącego system pomiarowy z komputerem. Od strony komputera JS dołączona jest do kanału arytmometru. Umożliwia ona dołączenie do komputera 16 przyrządów lub bloków pomiarowych. Każdy blok pracuje w oddzielnym podkanałach. Podkanały pracują na zasadzie podziału czasu, to znaczy w danej chwili czasu jednostka może przesyłać lub pobrać informację tylko z jednego podkanału.

W czasie programowania systemu pomiarowego, JS odbiera z minikomputera kolejne znaki programujące warunki pomiaru i wysyła je do odpowiednich podkanałów systemu. Po zakończeniu pomiaru wynik w postaci liczbowej jest przekazywany w kodzie BCD 8421 wraz z informacją o znaku i skali do JS, która tłumaczy kod

Rys. 2. Schemat kanału cyfrowego



BCD 8421 na kod ISO-7, przekształca zapis równoległy liczby na zapis szeregowo-równoległy i cyfra po cyfrze przekazuje do komputera. Oprócz tego JS wykonuje funkcje sterujące przebiegiem procesów pomiarowych (zerowanie, rozpoczynanie pomiarów, rejestracja momentów zakończenia pomiarów itp.).

System pomiarowy jest połączony z JS za pomocą interfejsu o strukturze szynowej. W skład szyny interfejsu wchodzi:

- 2 grupy linii przesyłających dane wejściowe i wyjściowe z systemu
- 1 grupa linii adresowych
- 1 grupa linii zarządzania pracą interfejsu.

Zastosowanie 2 jednokierunkowych linii transmisji danych pozwoliło uprościć algorytmy współpracy bloków pomiarowych z szyną interfejsu. Zespół linii adresowych umożliwia dołączenie wprost 16 bloków pomiarowych.

Zbiór dołączonych bloków może być znacznie zwiększony przez zastosowanie adresowania rozszerzonego. Organizacja szyny interfejsu zapewnia również równoległe sterowanie oraz kontrolę procesów pomiarowych przebiegających we wszystkich blokach systemu.

## OPROGRAMOWANIE

Jako oprogramowanie podstawowe systemu przyjęto program sterujący KB dostarczony przez producenta komputera MERA 305. Na bazie tego oprogramowania stworzono dyskowy system operacyjny, którego głównym zadaniem jest automatyzacja współpracy pomiędzy kanałami pomiarowymi operatorem a komputerem i pamięcią dyskową. W pamięci dyskowej przechowywane są wszystkie programy pomiarowe oraz program systemowy. Program sterujący działający w pamięci operacyjnej komputera steruje pracą systemu, sprowadzając do pamięci odpowiednie segmenty programu systemowego oraz programu pomiarowego. Pojemność pamięci dyskowej: dysk stały i 1 wymienna kaseeta umożliwia wprowadzenie jednorazowo 600 programów pomiarowych pakietów o liczbie elementów ok. 100. Program systemowy zwalnia programistę z konieczności operowania adresami dyskowymi: programista deklaruje współpracę z programem pomiarowym podając tylko jeden numer.

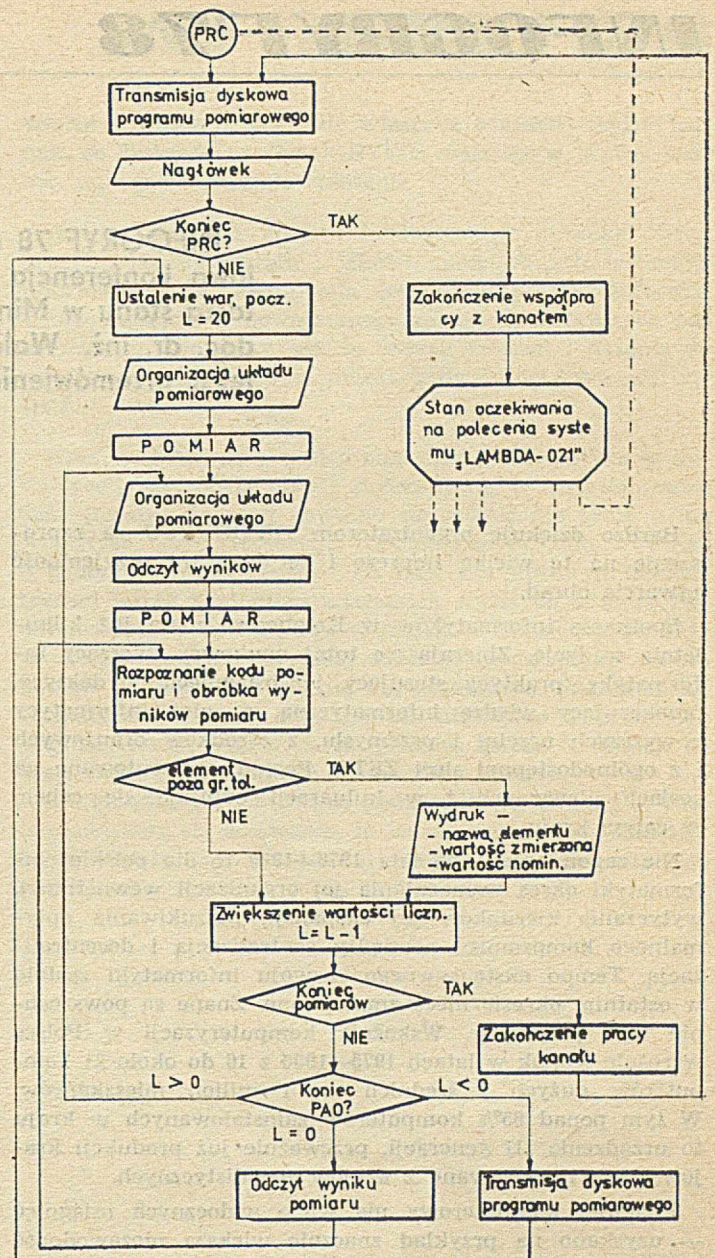
Do podstawowych funkcji programu systemowego należą:

- obliczanie finalnych adresów dyskowych
- rezerwacja obszarów w pamięci dyskowej na programy pomiarowe
- wprowadzenie programów pomiarowych i translacja programów z postaci symbolicznej do wymaganej postaci wewnętrznej
- wprowadzanie zmian i poprawek do programów pomiarowych umieszczonych w dowolnym miejscu pamięci dyskowej
- wprowadzenie przetłumaczonych programów pomiarowych na taśmę papierową
- kontrolę dowolnego obszaru pamięci dyskowej przez wydrukowanie danego programu pomiarowego na drukarce
- drukowanie słownika wszystkich programów pomiarowych zawartych w pamięci
- wykonywanie programu testowania (przy współpracy z odpowiednim kanałem pomiarowym) i wydrukowanie wyników testowania.

Program pomiarowy umieszczony w pamięci dyskowej ma postać ciągu bloków. Liczba bloków w programie jest w praktyce nieograniczona. W skład jednego bloku wchodzi wszystkie dane (organizacja układu pomiarowego, identyfikator, opóźnienie pomiaru, granice tolerancji, poprawka) potrzebne do wykonania oraz do obróbki wyników jednego testu.

Pojedynczy test składa się z jednego lub kilku pomiarów. Programista ma możliwość deklarowania 7 różnych testów diagnostycznych oraz 6 podstawowych testów funkcjonalnych w programach dla pakietów analogowych oraz 2 rodzaje testów w programach pakietów cyfrowych.

Rysunek 3 przedstawia schemat operacyjny programu testowania pakietów w kanale analogowym. Program ten dokonuje transmisji kolejnych odcinków programu pomiarowego z pamięci dyskowej do operacyjnej, steruje organizacją kolejnych układów pomiarowych i inicjuje procesy pomiarowe. Możliwy jest wydruk wszystkich mierzonych parametrów lub tylko tych, które wykroczyły poza zaprogramowane granice tolerancji.



Rys. 3. Schemat operacyjny programu diagnostyki pakietów w kanale analogowym

## UWAGI KOŃCOWE

System został wdrożony w Zakładach Teleelektronicznych TELFA. Obsługuje dwa ciągi produkcyjne pakietów analogowych i cyfrowych. Wydruk rezultatów kontroli (rys. 4), dołączany do niesprawnych pakietów umożliwia szybką ich naprawę przez obsługę o niezbyt wysokich kwalifikacjach.

PAKIET: PSD-2 /0039

(001) ZW. SCIEZEK: 10			
(007) R-304	0.242100	<	0.470000 KOHM
(020) R-315	0.000000	<	6.800000 KOHM
(037) L-302	0.999900	>	0.014000 KOHM
(068) C-309	4.532000	<	10.000000 NF
(071) C-322	557.600000	>	220.000000 MKF
(095) T-303	UZ=3.958000	>	3.000000 V
	UN=3.954000	>	0.250000 V

\*\*\* POMINIĘTO POMIARY FUNKCJONALNE \*\*\*

Rys. 4. Fragment wydruku

Bezpośrednie korzyści ekonomiczne związane z wdrożeniem systemu są oceniane na ok. 10 tys. roboczogodzin oszczędności rocznie na jedną zmianę. Trudne do ilościowego ujęcia korzyści pośrednie to wzrost jakości wyrobów oraz oszczędności powierzchni produkcyjnej.

**INFOGRYF 78 (Kołobrzeg, 25–28 września 1978) – czwarta krajowa konferencja informatyków – otwarta została przez podsekretarza stanu w Ministerstwie Nauki, Szkolnictwa Wyższego i Techniki, doc. dr. inż. Walerego Kujawskiego. Poniżej zamieszczamy pełny tekst przemówienia.**

Bardzo dziękuję organizatorom INFOGRYFU za zaproszenie na tę wielką imprezę i za daną mi przyjemność otwarcia obrad.

Spotkania informatyków w Kołobrzegu mają już kilkuletnią tradycję. Zbierają się tutaj naukowcy tworzący informatykę, praktycy stosujący jej osiągnięcia, dydaktycy, przekazujący wiedzę informatyczną, a więc informatycy z wyższych uczelni i przemysłu, z ośrodków branżowych i z ogólnodostępnej sieci ZETO. Poglądy prezentowane na sesjach plenarnych i w kuluarach odbijają się echem w całym kraju.

Nie zapominajmy, że lata 1976–1980 to dla polskiej informatyki okres wzmocnienia jej organizacji wewnętrznej, wytyczania kierunków jej ekspansji, poszukiwania optymalnego kompromisu pomiędzy centralizacją i decentralizacją. Tempo ekstensywnego rozwoju informatyki zostało w ostatnim okresie nieco zmniejszone. Znane są powszechnie tego przyczyny. Wskaźnik komputeryzacji w Polsce wzrosło jednak w latach 1975–1980 z 16 do około 21 komputerów dużych i średnich na 1 milion mieszkańców. W tym ponad 85% komputerów zainstalowanych w kraju to urządzenia III generacji, przeważnie już produkcji krajowej lub importowane z krajów socjalistycznych.

Przemysł komputerowy ma wiele widocznych osiągnięć — uzyskano na przykład znacznie większą niezawodność sprzętu. Niektóre z produkowanych u nas urządzeń mają już dobry europejski poziom. Nie obserwuje się takiego jak kiedyś głodu komputerów, ustały wędrowki do maszyny, aby skorzystać z kilku godzin jej pracy.

Mimo niewątpliwych osiągnięć istnieją jednak poważne niedociągnięcia. Są trudności z zaspokojeniem popytu krajowego na sprzęt informatyczny (chodzi głównie o mini-komputery i urządzenia peryferyjne). Nie zawsze racjonalne jest gospodarowanie sprzętem, oprogramowaniem i kadrą informatyczną. Czasem wynika to z przyczyn obiektywnych, czasem po prostu z niedbalstwa lub braku umiejętności. Niewłaściwa jest jeszcze struktura zastosowań informatyki, a zwłaszcza zbyt mały jest wciąż udział systemów bezpośrednio wspomagających procesy wytwórcze. Nie zadowala nas także koordynacja niektórych poczynań informatycznych, wynikająca bądź ze słabości koordynacji odgórnej, bądź z oddolnego oporu. Nie zawsze też jest należyta koordynacja prac naukowo-badawczych i powiązanie tych prac z perspektywnymi potrzebami gospodarki. Zbyt wolne jest tempo rozwoju prac badawczych i wdrożeń w dziedzinie budowy systemów teleinformatycznych i krajowej sieci teleinformatycznej. Nadal dużo do życzenia pozostawia system szkolenia, szczególnie kursowego szkolenia użytkowników informatyki. Do niedociągnięć trzeba również zaliczyć niską jeszcze jakość i sprawność serwisu technicznego.



Powitanie na lotnisku w Koszalinie. Od lewej stoją: przewodniczący Komitetu Organizacyjnego, Tadeusz Wierzbicki, dyrektor ekonomiczny OBRI, Kazimierz Myśliwiec, dyrektor naukowy Zjednoczenia Informatyki, Jan Goliński, dyrektor naczelny Z I, Zbigniew Substyk, minister MNSWiT, Walery Kujawski

Zgodnie z uchwałami XII Plenum w latach osiemdziesiątych planuje się dalszy systematyczny — lecz nie gwałtowny — rozwój informatyki. Rozwój krajowego przemysłu informatycznego w kooperacji z innymi krajami, zwłaszcza socjalistycznymi, powinien w większym stopniu zaspokoić nasze potrzeby. Wymagają tego szczególnie automatyzacja i robotyzacja procesów produkcyjnych w przemyśle, automatyzacja sterowania komunikacją i transportem, automatyzacja powszechnych operacji finansowych i księgowych w oparciu o sieci terminalowe oraz automatyzacja prac inżynierskich, doświadczalnych i klinicznych. Ponadto kontynuowane będą prace nad wzmocnieniem podstaw legislacyjnych i ekonomicznych rozwoju systemów informatycznych i określeniem zasad ich użytkowania. Wprowadzony będzie ściślejszy system koordynacji prac naukowo-badawczych — obecnie rozpatrywany jest integrujący program rządowy. Zintensyfikuje się prace normalizacyjne i unifikacyjne, szczególnie w dziedzinach oprogramowania i projektowania systemów. Podejmuje się prace nad podniesieniem poziomu szkolenia i doskonalenia kursowego informatyków — rozważany jest projekt utworzenia centralnego ośrodka szkolenia informatycznego. W najbliższym czasie rozpocznie się budowę wydzielonych fragmentów ogólnokrajowej sieci transmisji danych w oparciu o zintegrowaną sieć telekomunikacyjną kraju. Coraz większą rolę będzie

miała do spełnienia sieć ogólnodostępnych ośrodków obliczeniowych ZETO, a terenowe ośrodki obliczeniowe coraz ściślej będą współdziałały z akademickim środowiskiem informatycznym i organizacją terenową wojewody. Od koordynacji terenowej należy oczekiwać nie tylko pełniejszego zaspokojenia potrzeb informatycznych, ale również podniesienia jakości i celowości zastosowań oraz większej racjonalności nowych przedsięwzięć informatycznych.

Pozwolę sobie nawiązać do rozpoczynających się obrad INFOGRYFU.

Bardzo pożyteczna jest giełda systemów, czynna podczas wszystkich Kołobrzeskich Dni Informatyki.

Panuje dość powszechna opinia, że wytworzono już wiele oprogramowania, a szczególnie na maszyny ODRA. Często jednak wytyka się powtarzanie tych samych prac. Odczuwa się powszechnie, że główną tego przyczyną bynajmniej nie jest nowe podejście do systemów informatycznych, lecz nieznaną istniejących rozwiązań lub trudności związane z ich poznaniem. Szeroko pojęta giełda systemów jest więc godna poparcia. Chodzi o stworzenie biblioteki systemów. W zamyśle tego przedsięwzięcia leży również pewien poziom weryfikacji merytorycznej oprogramowania oraz wpływ na nowo podejmowane prace informatyczne. Prace nad biblioteką systemów zostały już podjęte, a zespół powołany w ramach problemu rządowego SINTO po-

winien wkrótce przedstawić właściwe projekty. Sądzę jednak, że dyskusja na INFOGRYFIE mogłaby w istotny sposób wzbogacić przyjęte założenia.

Drugim ważnym nurtem kołobrzeskich dyskusji byłby problem jakości sprzętu i jakości opracowanych systemów informatycznych. Zrozumiała jest niecierpliwość informatyków, żądających nowoczesnego sprzętu o najlepszych parametrach. Konieczny jest tu jednak realizm i dążenie do rozwiązań najlepszych w obiektywnie istniejących warunkach.

Wreszcie kilka słów o sesji nazwanej „Informatyka w dydaktyce”. Nie muszę nikogo przekonywać o wielkiej wadze tego tematu. Na sesji powinno się mówić nie tylko o informatyce jako narzędziu dydaktycznym, ale również o nauczaniu informatyków i o szerzeniu kultury informatycznej wśród studentów wszystkich wyższych uczelni. Podejmowane są wysiłki, aby w latach osiemdziesiątych każdy absolwent szkoły wyższej wiedział, czego można wymagać od informatyki i jak się nią posługiwać. Narzędzia informatyczne powinny stać się tak niezbędne w pracy jak obecnie telefon i maszyna do pisania. Zależy to jednak od tego, czego i jak uczy się współczesny student.

Na zakończenie chciałbym podkreślić, że chociaż zawsze bardziej liczą się dokonania, to jednak nasza tutaj dyskusja będzie miała również istotny wpływ na informatyzację kraju.

## Sympozjum i festiwal

Otwarcie imprezy, na które przybyło ponad 600 osób, odbyło się w kinie „Kalmar”, dysponującym największą salą w Kołobrzegu. Pomimo to, nie wszyscy uczestnicy znaleźli tam miejsca. Ci, którzy nie zmieścili się wśród stojących w sali, obserwowali moment otwarcia i przemówienia inauguracyjne na monitorach zainstalowanych w dużym holu.

Obok teoretyków zasiedli praktycy i przedstawiciele zakładów eksploatujących systemy informatyczne. Licznie reprezentowane było środowisko studenckie. Przybyli również dyrektorzy wszystkich ośrodków Zjednoczenia Informatyki, które w drugim dniu imprezy zorganizowało w okolicach Kołobrzegu kolegium dyrektor-skie. Ostatni goście przybyli wprost z lotniska w Koszalinie punktualnie o godzinie dwunastej.

Sekretarz naukowy INFOGRYFU, prof. dr hab. Tadeusz Wierzbicki w swoim zagajeniu powiedział między innymi:

„... Kołobrzskie konferencje organizowane pod nazwą INFOGRYF są największe wśród imprez informa-

tycznych w naszym kraju. Jako organizatorzy staramy się o to, aby były również najlepsze. Aby miały bogatą treść, atrakcyjną formę i żeby dawały uczestnikom konkretne korzyści”.

Głównym tematem pierwszego INFOGRYFU były organizacyjne problemy wdrażania informatyki. W następnych latach pojawiały się nowe hasła, które inspirowały do rozszerzenia zakresu tematycznego obrad. Obecna konferencja INFOGRYF 78 składa się z czterech głównych nurtów. Pierwszy, najstarszy — to sesja o tematyce związanej z organizacyjnymi problemami wdrażania systemów. Dwie pozostałe sesje poświęcone są projektowaniu systemów i zastosowaniom informatyki w dydaktyce. Czwartym nurtem jest bardzo już popularna giełda systemów.

Ponadto odbędzie się dziesięć imprez towarzyszących. Pięć z nich ma już swoje tradycje w Kołobrzegu, natomiast pozostałe przygotowane zostały specjalnie na tegoroczną konferencję.

W efekcie tych prac organizacyjnych INFOGRYF staje się imprezą dużą, złożoną i bogatą...

Po południu w jednej z pięknych sal kołobrzeskiego ratusza odbyła się inauguracja sesji studenckich kół naukowych informatyki, w której uczestniczyli między innymi minister Walery Kujawski, rektor Politechniki Szczecińskiej, prof. dr hab. Zygmunt Zieliński, kierownik Zakładu Organizacji Przetwarzania Danych tej uczelni, prof. Tadeusz Wierzbicki.

Dyrektor Departamentu Informatyki MNSzWIT, mgr Janusz Gwiazda, przemawiając do studentów, przedstawił zadania informatyki w resorcie szkolnictwa wyższego. Określają je trzy podstawowe cele: wspomaganie dydaktyki, zastosowania w badaniach naukowych i udział w zarządzaniu uczelnią. Podkreślił także, że wyposażenie uczelni w sprzęt komputerowy jest jeszcze niedostateczne. Dyrektor Gwiazda zwrócił uwagę na istnienie bariery technologicznej, która utrudnia nam opanowanie produkcji układów scalonych wielkiej skali



Na spotkaniu ze studentami minister Kujawski mógł poznać bliżej poglądy młodzieży akademickiej

integracji, decydujących o nowoczesności sprzętu. Mimo to planuje się wyposażanie uczelni w komputery produkcji krajowej. Prognoza zakładająca, że do roku 1982 większość naszych uczelni będzie miała wielodostęp jest bardzo optymistyczna. Potrzebne są laboratoria informatyczne, systemy wielodostępne. Każdy student musi mieć zapewniony kontakt z komputerem. Prace prowadzone w ramach problemu resortowego MNSzWiT koordynowane są przez politechnikę we Wrocławiu.

Rektor Z. Zieliński wyraził pogląd, że studenci powinni opracowywać system zarządzania uczelnia. Skrytykował jednak zaprojektowany przez członków szczecińskiego Koła Naukowego Informatyki system przydzielania miejsc w akademikach. Studenci ze swej strony domagali się samodzielnych i odpowiedzialnych zadań.

Jednocześnie z sesją studenckich kół naukowych rozpoczęto w sali konferencyjnej hotelu „Solny” giełdę systemów i obrady w sesji projektowania. W następnych dniach obradowano równocześnie w czterech wymienionych wyżej niezależnych sesjach. Nie było możliwe uczestniczenie we wszystkich odbywających się sesjach — nie można także relacjonować ich równocześnie. Zaczęło więc od tej, w której brałem bezpośredni udział, od sesji „Informatyka w dydaktyce”.

## SESJA „INFORMATYKA W DYDAKTYCE”

Obrady trwały dwa dni. Spośród 43 referatów, które zostały zakwalifikowane i wydrukowane w materiałach konferencyjnych, pięć zostało wybranych do zreferowania.

Pierwsze spotkanie, któremu przewodniczył prof. dr hab. Janusz Gościński z Uniwersytetu Łódzkiego, odbywało się pod hasłem: „Problemy zastosowania informatyki w dydaktyce”. Zreferowano następujące trzy tematy:

- Mieczysław Bazewicz: Kierunki i metody komputeryzacji procesów dydaktycznych oraz program rozwoju komputeryzacji wyższych szkół w kraju
- Waldemar Matusiak: Niektóre problemy związane z wykorzystaniem komputerów w dydaktyce szkoły wyższej

- Zbigniew Gackowski: Dydaktyka wspomaganą komputerem w USA.

Hasłem drugiego dnia było: „Nauczanie informatyki, metody i trudności nauczania wspomaganego”. Spotkaniu temu przewodniczył prof. dr hab. Adam Sielicki z Politechniki Wrocławskiej. Dyskusję poprzedziły następujące dwa referaty:

- G. Zieliński: Nauczanie informatyki stosowanej
- W. Barański, R. Kołodziej: Struktura sprzętowa i organizacyjna komputerowego laboratorium nauczania projektowania.

Po zakończeniu obrad w sesjach poprosiłem sekretarzy naukowych o krótkie relacje z przebiegu dyskusji i wnioski „na gorąco”, zanim została sformułowana oficjalna ocena imprez. Dr Antoni Nowakowski tak scharakteryzował swoją sesję:

Uczestnicy wyrażają zdecydowany pogląd, że zastosowanie informatyki w dydaktyce jest konieczne i organicznie związane z ewolucją procesów dydaktycznych. Informatykę trzeba w tym procesie traktować narzędziowo. Ma ona bowiem charakter wspomagający opanowanie innych dyscyplin nauczania. Jest to narzędzie pracy również nieinformatyków i dlatego problem ten jest ważny w całym szkolnictwie. Istnieją braki organizacyjne i sprzętowe — nie ma obecnie odpowiednich systemów wspomagających nauczanie. Konieczna jest stała wymiana informacji o pracach prowadzonych w tym zakresie oraz dostosowanie programów nauczania i organizacji uczelni do wprowadzania wspomnianych procesów dydaktycznych. Panuje przekonanie, że w przyszłości dyskusja powinna skupić się na metodach informatycznych w dydaktyce. W szczególności wymieniane były takie zagadnienia jak: języki programowania, metody symulacyjne, algorytmizacja nauczania, nauczanie w oparciu o bazy danych itp. Uczelnie chcą wiedzieć o efektach rozwiązywania problemu resortowego. Interesująca jest także propozycja zorganizowania giełdy systemów dydaktycznych.

Ostatni postulat, który mógłby doczekać się realizacji za kilka lat, możliwy jest do urzeczywistnienia natychmiast. W ramach prowadzonej przez redakcję INFORMATYKI „Giełdy”, można po prostu wyodrębnić miejsce dla systemów dydaktycznych. Trzeba tylko, aby ośrodki uczelniane zgłosiły je drogą pocztową pod adresem redakcji.

## DYSKUSJA OKRĄGŁEGO STOŁU

Obok przedstawicieli kadry naukowo-dydaktycznej uczelni kształcących informatyków, w dyskusji tej uczestniczyli również studenci i delegaci przedsiębiorstw zatrudniających absolwentów uczelni na stanowiskach informatycznych.

Przedstawię tu najbardziej charakterystyczne głosy w dyskusji.

Jerzy Trybulski (dyrektor naczelny SOETO):

Dwa lata temu wprowadziliśmy w ZETO Wrocław eksperyment. Polegał on na tym, że absolwent każdej uczelni zatrudniony u nas, odbywał roczny staż pracy jako operator maszyny. Jednocześnie zrezygnowaliśmy zupełnie z zatrudnienia innych operatorów. Taki staż dawał w efekcie naszym młodym pracownikom duże poczucie zaufania do własnych sił, umiejętność interpretacji projektów i programów oraz rozmawiania z operatorem komputera. Myślę, że podobny staż operatorski można byłoby umieścić w programie studiów. Obecnie absolwenci różnych uczelni różnią się znacznie pod względem poziomu wiedzy. Najczęściej w czasie studiów nie mają oni odpowiedniego kontaktu ze sprzętem.

ZETO Wrocław uzgadnia również tematy prac magisterskich z Politechniką Wrocławską. Kontakty ZETO ze studentami, którzy będą zatrudnieni w zakładzie, zaczynają się 2 lata przed ukończeniem studiów. Od tej chwili proces kształcenia przyszłego pracownika jest z obopólną korzyścią śledzony w ZETO.

Dr Jan Szeiter:

Bardzo ważnym zagadnieniem jest ustalenie wymagań od absolwenta, ale obecnie nie ma w tym zakresie standardów. Na kierunku organizacji i zarządzanie Politechniki Warszawskiej studenci po czwartym roku nie mają kontaktu z komputerem, nie znają słownictwa z zakresu projektowania systemów. Uczelnia powinna nauczyć nie tylko języków programowania. Powinna dać studentowi szerokie podstawy, a wśród nich znajomość technik projektowania, terminologii, organizacji projektowania, analizy. Istnieje także problem motywacji. Bardzo często studenci jej nie mają.

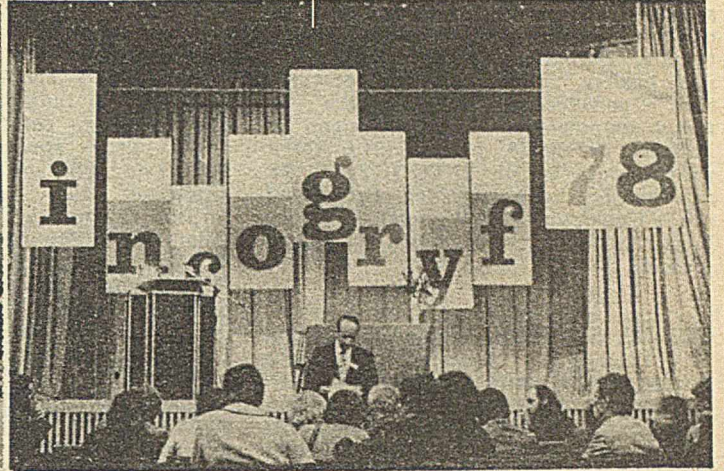
Piotr Owczarek (przewodniczący Rady Koordynacyjnej Studenckich Kół Naukowych Informatyki):

Programy nauczania są dobre. Jest w nich jednak zbyt wiele swobody w wyborze przedmiotów, seminariów, wykładów monograficznych itd. Umożliwia to jakby zmiękanie profilu nauczania, która powoduje, że pomimo tego samego programu, jego realizacja w wielu uczelniach różni się od siebie znacznie. Istnieje także problem jakości kształcenia. Praktyki powinny być tak zorganizowane, aby studenci otrzymywali konkretne zadania. W zakładach produkcyjnych można zauważyć brak zaufania do możliwości studentów.





Każdy ma swoje zdanie o kształceniu studentów



Mgr Edward Kram otwiera giełdę systemów

**A. Sielicki** (profesor Politechniki Wrocławskiej):

Na pierwszych latach studiów powinno się wyłożyć podstawy teoretyczne, student powinien zdobyć umiejętność samokształcenia. O projektowaniu należy mówić później.

**J. W. Matusiak** (WAT):

Wśród absolwentów naszej uczelni przeprowadziłem ankietę. Wynika z niej, że ich umiejętności nie są wykorzystywane, pomimo że oceniane są przez pracodawców dobrze.

**Student 1:**

Wykonujemy w zakładach jakieś proste prace, które nie mają nic wspólnego z wykształceniem. To nas zniechęca.

**Student 2:**

Bardzo ważne, a może najważniejsze, jest pokazanie absolwentowi uczelni jakichś perspektyw. Tego nam brakuje w pracy zawodowej.

**Student 3:**

Obawiamy się przecierania nowych dróg — boimy się odpowiedzialności.

**Student 4:**

Są pewne słabe strony systemu edukacji. Jest na przykład pewna rozbieżność pomiędzy postawionymi celami i ich realizacją. Student na uczelni przeszkadza. Nie ma dobrego systemu współpracy słuchaczy z wykładowcami.

**Tadeusz Mazurkiewicz** (dyrektor ZETO Gdynia):

Młody człowiek, który kończy studia, ma wiele swoich prywatnych problemów. Często w nowym środowisku czuje się obco, nie widzi odpowiednich perspektyw. U nas w ZETO młodych absolwentów otaczamy specjalną opieką, pomagając rozwiązywać sprawy niekiedy bardzo osobiste. Często one decydują w praktyce o szybkiej adaptacji absolwenta.

Tych kilka zarejestrowanych na taśmie magnetofonowej głosów z dyskusji przypomina o tym, że problem adaptacji absolwenta uczelni w zakładzie pracy jest bardzo złożony.

Poza problemami związanymi bezpośrednio z dydaktyką informatyki, istnieje wiele innych. Należą one do kompetencji organizacji studenckich i związkowych oraz różnego typu, społecznych. Niekiedy zaniedbania na tym polu rzucają niesłusznie złe światło na proces kształcenia. W informatyce wskutek braku odpowiednich tradycji, proces ten jest jeszcze daleki od doskonałości. O tych sprawach należy mówić otwarcie, wymagają bowiem szybkich kroków w kierunku doskonałości zarówno programów, jak i metod dydaktycznych.

## SESJA „ORGANIZACYJNE PROBLEMY WDRAŻANIA SYSTEMÓW APD”

Program tej sesji, który odbiegał nieco od wersji zaplanowanej, obejmował tematykę zawartą w 34 opracowaniach wydrukowanych w materiałach konferencyjnych oraz w trzech referatach W. Bąkowskiego i E. Kolbusza pod tytułem: „Problemy motywacji w budowie systemów informatycznych” (opublikowanych w nr 11/78 i 12/78 INFORMATYKI).

W pierwszym dniu wygłoszono referaty:

- H. Zygier: Wdrażanie gotowego oprogramowania
- M. Bratnicki: Społeczna efektywność wdrażania eto.

Dyskusję prowadził dr W. Askanas. Sekretarz naukowy sesji, dr E. Kolbusz, tak streszczył dla INFORMATYKI najważniejsze kwestie w dyskusji:

W ocenie sukcesu wdrażania systemów w przedsiębiorstwie istnieje wyraźna rozbieżność pomiędzy informatyką i organizacją. Trzeba zwrócić większą uwagę na rolę czynnika ludzkiego w procesie wdrażania. Projektowanie organizacji w sensie funkcjonalnym jest zjawiskiem pierwotnym w stosunku do projektowania i wdrażania informatyki. Dlatego problemowi temu trzeba poświęcić znacznie więcej uwagi. Istnieje wiele systemów pseudopowtarzalnych. Trzeba

wreszcie sformułować definicję powtarzalności i znaleźć ilościowe mierniki oceny efektywności zastosowań informatyki. Bariera kadrowa, która pojawiła się w informatyce wynika z nieprawidłowości w kształceniu i szkoleniu. Istnieje potrzeba ustanowienia statusu zawodowego informatyka. Istniejące sprzeczności interesów informatyka i użytkownika są między innymi efektem niewłaściwego cennika usług informatycznych. Wiele można także zarzucić jakości sprzętu i serwisowi technicznemu.

## SESJA „TEORETYCZNO-PRAKTYCZNE PROBLEMY PROJEKTOWANIA SYSTEMÓW INFORMATYCZNYCH ZARZĄDZANIA”

Była to najdłuższa sesja, nie tylko ze względu na tytuł, ale także dlatego, że trwała 3 dni. Wydrukowano 37 referatów, wygłoszono 4 o charakterze problemowym, a 10 zaprezentowano w formie wypowiedzi autorskich. W pierwszym dniu przedstawiono następujące:

- S. Piasecki: Wstęp do projektowania technicznych systemów automatycznego przetwarzania danych
- A. Targowski: Przegląd metod i technik projektowania systemów informatycznych.

W drugim dniu zreferowano:

- B. Wysocki: Technologia banku danych — problemy projektowe
- W. Dubczyński: Standardowa realizacja systemu dla przemysłu w technologii bazy danych.

Oto krótka charakterystyka tej sesji sformułowana przez sekretarza naukowego dr W. Olejniczaka:

W pierwszym dniu obrad, pod przewodnictwem prof. dr. hab. St. Piaseckiego, obok autorów referatów, wielokrotnie zabierali głos uczestnicy obrad. Na temperaturę ich dyskusji wpłynęły, jak się wydaje, wypowiedzi A. Targowskiego, wzbudzające agre-

sywne nastroje uczestników, co jednak w efekcie można ocenić pozytywnie. Natomiast drugi dzień obrad pod hasłem „Mikrofon dla wszystkich” poświęcony był dyskusji na temat wypowiedzi J. Śniecińskiego w Polityce (nr 38/78, przyp. aut.), który prorokował, że na INFOGRYFIE 78 informatycy będą narzekać. Proroctwo nie sprawdziło się. Wypowiedzi były konstruktywne i nacechowane fachowością.

## GIELDA SYSTEMÓW

Impreza ta, zorganizowana w Kolo-brzegu już po raz trzeci, cieszy się ogromnym powodzeniem. Podkreślił to minister Kujawski, zaakcentował ten fakt także Zjednoczenie Informatyki. Specjalny katalog systemów Z.I. wydany w związku z udziałem w giełdzie tej organizacji, obecność wielu przedstawicieli przedsiębiorstw ZETO, a także program Dnia Zjednoczenia Informatyki podkreślają wielką rolę tej imprezy.

W środowisku profesjonalnych informatyków słyszy się opinie, że Kolo-brzeska Giełda Systemów ma bardzo poważne znaczenie dla obrotu o programowaniu. Tym większe, że nie ma jeszcze krajowego katalogu systemów.

Mgr inż. Edward Kram tak mówi o swojej „wielkiej giełdzie”:

*Giełda systemów powtarzalnych i programów uniwersalnego zastosowania ma na celu szerokie popularyzowanie dorobku w zakresie gotowych opracowań. Ogółem w informatorze wydanym przez organizatorów znalazło się 96 systemów oraz 58 programów. Ponadto Zjednoczenie Informatyki przeprowadziło własny informator, w którym zostały opisane 73 systemy opracowane przez ośrodki ZETO. Wszystkich systemów i pro-*

*gramów było łącznie 227, co świadczy o rozmiarze imprezy. Giełda trwała przez cały czas konferencji. Odbyło się 5 spotkań programowych i dziesiątki indywidualnych kontaktów pomiędzy zainteresowanymi stronami. Trzy spotkania programowe miały na celu prezentację systemów, natomiast dwa pozostałe stanowiły forum informacyjno-handlowe, umożliwiające indywidualne kontakty i udzielanie szczegółowych informacji. Prezentacja systemów odbywała się w grupach tematycznych. Pierwszego dnia, w dwóch równoległe prowadzonych sekcjach, prezentowane były systemy spoza sieci ZETO. Dwa następane były dniami Zjednoczenia Informatyki. Pierwszy, Z.I. poświęciło prezentacji systemów uogólnionych i narzędziowych, opracowanych na komputery JS. Systemy prezentowane na Giełdzie były często uzupełniane materiałami informacyjnymi. Z rozmiaru i dużego zainteresowania, jakie towarzyszyło imprezie, można sądzić, że wpisała się ona trwale w tą cyklicznie organizowaną konferencję. Bardzo bogato i dobrze organizacyjnie zaprezentowało się Zjednoczenie Informatyki. Ten potentat krajowy w dziedzinie produkcji systemów wystąpił ze zblokowaną, dobrze przygotowaną i szeroką ofertą handlową. Wydaje się, że właśnie w takich prezentacjach jest przyszłość Giełdy. Nie należy oczywiście rezygnować z pokazywania również osiągnięć pojedynczych autorów, których dorobek może być często bardzo cenny.*

## IMPREZY TOWARZYSZĄCE

Do tradycyjnych już imprez towarzyszących obradom w głównych sekcjach, należą spotkania redakcji INFOGRYFI z Czytelnikami, salony gier kierowniczych oraz ekspozycje wydawnictw.

## Spotkanie z redakcją INFOGRYFI

W drugim dniu INFOGRYFU w sali hotelu SOLNY odbyło się spotkanie Czytelników INFOGRYFI z przedstawicielami redakcji. Podobnie jak na poprzednim INFOGRYFIE, sala (ta sama) nie mogła pomieścić wszystkich chętnych do wzięcia udziału w dwustronnej wymianie poglądów na kształt i charakter pisma. O pracy redakcji opowiedział redaktor naczelny prof. Leon Łukaszewicz, który mówił o staraniach, jakie czyni redakcja w opracowywaniu formy i treści nadsyłanych artykułów. Zwrócił się także do czytelników o nadsyłanie informacji o imprezach i konferencjach. Powtarzały się pytania, które padały na poprzednich spotkaniach. Dotyczyły one problemów związanych z techniką opracowania publikacji, wysokości honorariów, terminologii... Pytano także o aktualny profil tematyczny pisma.



Redaktor naczelny INFOGRYFI był bardzo zadowolony z możliwości spotkania się z Czytelnikami

Po spotkaniu redaktor naczelny i sekretarz redakcji, red. Anna Nowowiejska, długo jeszcze odpowiadali na liczne pytania czytelników, współpracowników i sympatyków INFOGRYFI.



Dużym zainteresowaniem cieszyły się gry kierownicze



„... niektóre z poszukiwanych wydawnictw zostaną wznowione...”

## Salon gier kierowniczych

W kawiarni hotelu „Skanpol” grano przy kilkudziesięciu stolikach. Wiele osób stało obserwując wyniki konkurencji i czekając na wolne miejsca. Jakże są przyczyny takiej popularności imprezy? Na to pytanie odpowiada dr A. Askanas:

Na całym świecie coraz większym zainteresowaniem cieszą się gry dla dorosłych. Są one nową atrakcyjną propozycją spędzenia czasu. Bogactwo i koloryt tkwiący w świecie gier pokazany został na INFOGRYFIE. Jest tutaj taki wybór, który każdemu uczestnikowi umożliwi znalezienie czegoś interesującego. Pragmatycy mogą zająć się grami fabularnymi, informatycy — abstrakcyjnymi, nerwowi — zręcznościowymi, matematycy — logicznymi. Wszystko odbywa się pod hasłem: „Gra jest starsza od kultury” (Johan Huzing). Salon gier otwarty był w ciągu trzech dni, w godzinach od 19 do 24. Udostępniono 56 gier dla 150 osób jednocześnie. Najczęściej chętnych było więcej niż miejsc przy stolikach. Uczestnicy konferencji wielokrotnie zapytywali prowadzących imprezę: „Kiedy będzie można takie gry kupić w sklepach?”

## Wystawa wydawnictw OBRI

Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Informatyki przedstawił w czasie konferencji wszystkie swoje dotychczasowe pozycje wydawnicze. Niestety, wiele z nich można obejrzeć tylko na wystawie, bowiem ich nakłady są już dawno wyczerpane. Były natomiast nowe, które cieszyły się dużą popularnością. Wśród nich słowniki informatyczne: angielsko-polski i niemiecko-polski. Tradycyjnie rozchwytywane były zeszyty „Diebolda”. Dopytywano się także o informator o systemach, który nie jest obecnie wydawany. Dyrektor Nelken zapewnił w imieniu OBRI, że niektóre z poszukiwanych wydawnictw zostaną wznowione.

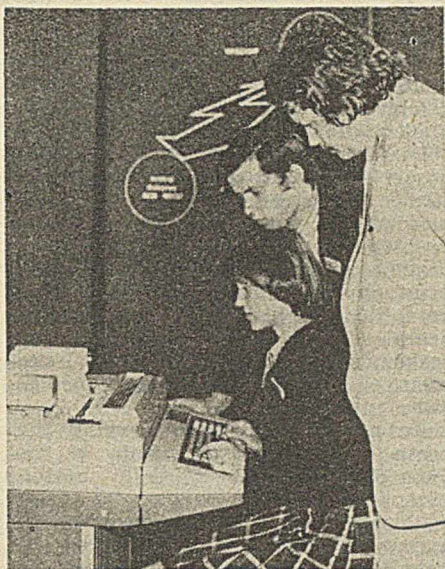
## Sztuka komputerowa

W holu hotelu „Skanpol” w czasie trwania konferencji czynna była wystawa grafiki komputerowej, której dyskretnie towarzyszyła muzyka skomponowana przy pomocy komputera. Wyboru eksponatów dokonał dr M. Hołyński (jeden z członków redakcji INFORMATYKI), który tak mówi na temat kompozycji komputerowych:

Sztuka komputerowa narodziła się niedawno i nie zyskała sobie jeszcze pełni praw obywatelskich. W kręgach związanych ze sztuką spotkała się ona z żywiołowym sprzeciwem. W środowisku informatyków potraktowano ją z pewną dozą lekceważenia, które można tłumaczyć ostrożnością, typową dla umysłów ścisłych przyzwyczajonych do rzeczy konkretnych. Jedyne grupa entuzjastów komputerowania wszystkiego co się da, zdecydowana była traktować sztukę jako całkiem normalną sferę ludzkiej działalności, nadającą się także do komputeryzacji — jeśli nie dziś, to jutro, pojutrze.

## Zdalny dialog z producentem

Wrocławskie ELWRO zaprezentowało zdalny terminal konwersacyjny typu MERA 9150. Urządzenie to przystosowane jest do przygotowywania danych na taśmie magnetycznej w trybie off-line lub do zdalnej bezpośredniej współpracy z komputerem Jednolitego Systemu. Terminal ten wyposażony jest w pamięć taśmową PT 105, monitor ekranowy z klawiaturą funkcyjną i alfanumeryczną, pamięć dyskową oraz drukarkę mozaikową DZM 180. Umożliwia on zdecentralizowane zdalne zbieranie i wstępne przetwarzanie danych oraz przeglądanie i wydruki zarejestrowanych zbiorów.



W holu hotelu SKANPOL, dało się zauważyć obecność producenta komputerów

W ciągu trzech dni odbyło się siedem seansów łączności stacji abonentki z zainstalowanym we Wrocławiu komputerem R-32. Trzy osoby z ELWRO, które demonstrowały działanie urządzenia, nie ograniczały się tylko do obsługi technicznej i operatorskiej. Musiały także odpowiadać na wiele pytań stawianych przez uczestników konferencji i to pytań czasem kłopotliwych, a także wysłuchiwać licznych, często bardzo istotnych i słusznych postulatów pod adresem producenta. Z zapytań można było stwierdzić duże zapotrzebowanie na sprzęt bardziej nowoczesny i lepiej dostosowany do konkretnych zastosowań, między innymi na inteligentne terminale do celów przemysłowych, bankowych i handlowych. Aby potrzeby te zaspokoić, konieczne jest dokładne rozeznanie rynku, do którego nie przykłada się należytej wagi.

Słuszny jest więc postulat o konieczności spotkania producenta z szerokim gronem użytkowników. Umożliwiłoby to wymianę informacji o rzeczywistym zapotrzebowaniu na sprzęt i lepsze sprecyzowanie aktualnych planów rozwoju produkcji.

## ZAKOŃCZENIE

Uroczystość zamknięcia kołobrzesckiej imprezy była bardzo krótka. Awaria oświetlenia w sali kinowej umożliwiła jedynie ogłoszenie oficjalnego komunikatu oddając pozostałą część dnia do dyspozycji uczestników. Podobnie krótkie będzie zakończenie tej relacji. Zamiast oceny, kilka uwag i refleksji.

Pierwsza i najważniejsza sprawa, która powinna znaleźć rozwiązanie przy organizowaniu konferencji INFOGRYF 80, to termin udostępnienia zgłoszonym uczestnikom kompletu materiałów. Powinien on być przynajmniej o miesiąc wcześniejszy niż termin otwarcia konferencji. Nawet przy założeniu, że każdy informatyk ma określoną specjalizację, powinien on mieć szansę wcześniejszego zapoznania się z treścią wszystkich referatów, a więc mieć możliwość wyboru tematyki i dobrego przygotowania się do dyskusji. O wielkim zainteresowaniu INFOGRYFEM świadczy pełna frekwencja zgłoszonych uczestników i ponad stu procentowa (ponad zaplanowaną liczbę miejsc) w salach obrad.

Wydaje się również, że byłoby bardzo wskazane wzbogacenie tematyki o problemy użytkownika sprzętu komputerowego. Aby jednak taka sesja nie przekształciła się w sejmik narzekających na różnego rodzaju trudności oraz na producenta, wymaga ona odpowiedniego podejścia organizacyjnego. Innego od tego, jakie spotyka się w większości dotychczas organizowanych w kraju konferencji. Myślę o tym, że współorganizatorem tej sesji powinno być także Zjednoczenie MERA.

Natomiast organizatorom INFOGRYFU 78, a więc: Politechnice Szczecińskiej, szczecińskiemu oddziałowi TNOIK i ZETO Szczecin, należą się słowa uznania za sprawną organizację tak wielkiej imprezy, doskonałe jej przygotowanie merytoryczne i wielką troskę o uczestników. Szczególnie zasługi mają tutaj dr E. Kolbusz i prof. dr hab. T. Wierzbicki. W pracach organizacyjnych TNOIK, a także w prowadzeniu sekretariatu imprezy, podobnie jak w poprzednich latach, należy wyrazić uznanie pani Marii Płocharskiej.

Rzetelność w określaniu problemów, podkreślenie sukcesów i zasług w rozwoju i zastosowaniach technik komputerowych, przy jednoczesnym nieukrywaniu stron słabych, wreszcie uzupełnienie tematami z pogranicza informatyki — to najkrótsza charakterystyka imprezy.

INFOGRYF 78 to kolejny sukces środowiska informatycznego, a w szczególności szczecińskiego.

Tekst i zdjęcia: Andrzej KLIMEK

## Realia i perspektywy

Zawarty w poprzednich artykułach naszego cyklu przegląd osiągnięć w pracach nad sztuczną inteligencją wyjaśnia w ogólnym zarysie ten termin, ale sama istota sztucznej inteligencji nadal wymyka się definicji ściśle naukowej. Bo i obszar tematyczny obejmujący to pojęcie nie ma dokładnie wytyczonych granic. Praktycy na własne potrzeby ustalali klasyfikację problemów, np. we wrześniu 1975 roku, w Tbilisi na IV międzynarodowej konferencji poświęconej sztucznej inteligencji:

- 1) matematyczne i teoretyczne aspekty sztucznej inteligencji
- 2) reprezentacja problemów i wiedzy
- 3) planowanie i rozwiązywanie problemów
- 4) uczenie, korekcja błędów i automatyczne programowanie
- 5) technika wyszukiwania
- 6) rozumienie języka naturalnego
- 7) rozumienie mowy
- 8) oprogramowanie sztucznej inteligencji
- 9) przetwarzanie informacji wizualnej
- 10) roboty i technologie produkcyjne
- 11) rozmaite zastosowania sztucznej inteligencji
- 12) psychologiczne aspekty sztucznej inteligencji.

Z powyższej listy to nie wynika i może nie wynika z naszych dotychczasowych publikacji, ale w zagadnieniach sztucznej inteligencji kluczową rolę odgrywa programowanie. Większość cytowanych tu zagadnień sprowadza się do rozwiązywania pewnych zadań programowych. I to z kolei wywołuje znaną wątpliwość: czy programowana przez człowieka maszyna może pretendować do miana inteligentnej?

H. A. Simon, współtwórca GPS (Rozwiązywacza Problemu Ogólnego), pisał: „Twierdzenie, jakoby maszyny elektroniczne mogły wykonywać jedynie to, co jest zawarte w stworzonym przez nas programie, jest intuicyjnie oczywiste i niewątpliwie prawdziwe, jednakże nie dowodzi słuszności jakiegokolwiek z wniosków, które zwykło się wyprowadzać na jego podstawie”.

Opinia Simona, choć wyraził ją z przesadną ostrożnością, od dawna wywołuje żywe kontrowersje. „Maszyna wykonująca jedynie to, co zawiera stworzony przez nas program” — dla niektórych jest to może „intuicyjnie oczywiste”, ale czy „niewątpliwie prawdziwe”? Jeśli program dla maszyny będzie pisać nie człowiek, lecz inna

maszyna? Jeśli i tę maszynę programowała z kolei inna maszyna zaprogramowana również przez maszynę, dla której oprogramowanie sporządziła jakaś n-ta maszyna! I cóż z tego, że w końcu tego łańcucha zawsze odnajdziemy inicjatywę człowieka? Jego rola będzie tak znikoma jak wpływ wiadomości nabytych w szkółce niedzielnej na pracę pięćdziesięciolatka o ukształtowanej osobowości.

Dwadzieścia lat temu R. M. Friedberger<sup>1)</sup> potraktował zagadnienie pisania programów jako szczególny przypadek rozwiązywania ogólnych problemów przez maszynę zdolną do uczenia się metodą prób i błędów. Dla prostych przykładów obliczeniowych komputer wypisywał dowolny program i sprawdzał przydatność jego rozkazów. Wybór najbardziej skutecznych rozkazów dawał w końcu gotowe programy.

Automatyczne programowanie nabrało szczególnego znaczenia w momencie, gdy coraz bardziej złożone komputery zaczęły wymagać coraz bogatszych bibliotek oprogramowania, mających nieraz po kilkaset pozycji, z których każda mogła zawierać tysiące rozkazów. Maszyna wykonuje same operacje obliczeniowe znacznie szybciej niż nasz mózg, natomiast przygotowanie dla niej programu działań (w mózgu odbywa się ono prawie natychmiast) wymaga wielogodzinnej pracy dużego zespołu programistów. Tym się tłumaczy obecna mnogość rozmaitych kompilatorów, translatorów i firm specjalizujących się w automatycznym lub półautomatycznym programowaniu. Tym również tłumaczą się próby zmuszenia maszyny do odbierania zleceń w języku, którym posługujemy się najłatwiej — w języku naturalnym („a niech go sobie później komputer przekłada na własny”).

Trudno przeceniać rolę, jaką programowanie odgrywa w badaniach nad sztuczną inteligencją. Wątpliwe, czy zdążyły się niektóre eksperymenty, gdyby nie dysponowano sprawnymi językami programowania. Z całą pewnością można stwierdzić, że np. najważniejsze prace Terry Winograda w dziedzinie języków naturalnych byłyby niewykonalne bez takich języków, jak Planner czy Programmar.

Spośród języków tworzonych specjalnie na potrzeby sztucznej inteligencji najwcześniejszy powstał język IPL,

<sup>1)</sup> Friedberger R. M.: A learning machine. IBM Journal of Research and Development 1958 nr 2



opracowany w 1956 roku przez Newella, Shawa i Simona. Najbardziej rozpowszechnionym językiem jest zaś LISP (skrót od LIST Processor), stworzony w 1962 w M.I.T. przez zespół Johna Mc Carthy'ego. LISP jest bardzo prosty i uniwersalny, umożliwia swobodne budowanie reguł obliczeniowych i zapis danych. Fakt, że wobec takich jego zalet stosuje się nadal i inne języki (głównie opracowywane na bazie FORTRANU), tłumaczy się małą efektywnością LISP-u i jego nietypowym zapisem. W naszym kraju napisano kilka translatorów LISP-u; mają je Uniwersytet Warszawski, Wojskowa Akademia Techniczna i Politechnika Poznańska. Ale dopiero uruchomiona w 1973 roku w Instytucie Badań Jądrowych w Świerku duża maszyna CDC CYBER 73, wyposażona w LISP, pozwoliła w pełni na wykorzystanie zalet tego języka.

### CZAS PRZYSZŁY NIEDOKONANY

Przepowiadacze świetnych perspektyw, jakie zarysowują się przed myślącą maszyną, często sięgają w przeszłość. Donald Michie, na przykład, zebrał przed paru laty dane, które na przestrzeni pięciu wieków obrazują stosunek energii dostarczanej przez środki mechaniczne do energii dostarczanej przez ludzkie mięśnie.

Rok	1500	1700	1800	1900	1945	1965
	10 <sup>-4</sup>	10 <sup>-4</sup>	10 <sup>-1</sup>	1	5	10

W drugiej tabeli widzimy, jak zmieniają się możliwości budowanych przez człowieka urządzeń w stosunku do jego możliwości przetwarzania informacji:

Rok	1955	1965	1970	1975
	5·10 <sup>-4</sup>	10 <sup>-2</sup>	2	50

W trzeciej tabeli Michie porównuje zdolność mózgu i zdolność komputera w operowaniu informacją:

## Mózg

Szybkość: 1000 bitów przesyłanych przez neuron na sekundę

Pojemność:  $10^{12}$ — $10^{16}$  bitów

## Komputer

Szybkość: 1000 bitów przesyłanych przez pamięć w ciągu mikrosekundy

Pojemność:  $10^{12}$  przy czasie dostępu 50 milisekund

Aktualne osiągnięcia techniki komputerowej skorygowałyby te dane na korzyść maszyn cyfrowych, ale mimo wszystko jest rzeczą ryzykowną stawiać jakieś olśniewające horoskopy na przyszłość. Prosta ekstrapolacja tych cyfr przedstawia się imponująco, co jeszcze nie dowodzi, że w roku 2000 szybsze i pojemniejsze sztuczne mózgi przydadzą się komukolwiek do czegokolwiek.

Więcej można by się spodziewać po pewnych właściwościach maszyn, całkiem niespotykanych u człowieka (jak choćby dostrzeganie niewidzialnego promieniowania). Na uwagę przy tym zasługuje również fakt, że z pojęciem „inteligentna maszyna” oswojono się już powszechnie i nawet specjaliści informatycy bez oporu nazywają „inteligentnym terminalem” minikomputer pracujący jako urządzenie końcowe większej maszyny cyfrowej. A przecież w tej funkcji minikomputer wcale nie grzeszy „intelektem”, choć uwalnia człowieka od wykonywania licznych operacji wejściowo-wyjściowych.

Ci, którzy głoszą przysłą chwałę sztucznej inteligencji, najwięcej spodziewają się po pracach zmierzających do uzyskania przozumienia z maszynami cyfrowymi za pomocą języka naturalnego. „Jest tylko jedno zastosowanie konwersacyjnych komputerów — pisze W. D. Ors — a jest nim to wszystko, co robi w ciągu normalnego dnia pracy”. Na razie daleko jesteśmy od „jednego zastosowania” — mamy natomiast dziesiątki rozwiązań szczegółowych. Ale może właśnie wtedy prowadzi droga najślusniejsza. „Po skonstruowaniu specjalizowanego sztucznego rozumu można się będzie pokusić o skonkretyzowanie metodyki budowy ogólnego sztucznego rozumu, tzn. aparatu porównywalnego pod względem intelektualnym z człowiekiem” — twierdzą L. Kuzin i A. Prieobrażński.

Z rozwojem sztucznej inteligencji wiele nadziei wiąże robotyka. Pod pretekstem takiej wzmianki nie wypada tu szerzej omawiać tej interesującej dziedziny. Przypomnijmy więc tylko, jak wielkie postępy odnotowuje się w latach ostatnich na tym polu. Pierwszy robot przemysłowy w zakładach Forda uruchomiono przecież nie tak dawno, bo w roku 1962, a dziesięć lat potem w samej Japonii wytwarzaniem robotów zajmowało się około trzydziestu przedsiębiorstw.

Dziś nikt nie stawia pytań: „Po co nam w gruncie rzeczy te inteligentne maszyny?” Nikt nie atakuje badaczy, żądając od nich wyjaśnień: „Właściwie kto daje wam pieniądze na tę zabawę?”. D. MacDonald w roku 1950, podając w wątpliwość sens tworzenia sztucznej inteligencji, mówił z ironią:

„Można również zbudować maszynę do palenia tytoniu, ale nie służyłaby ona żadnemu użytecznemu celowi”. Ironia okazała się podwójna, bo maszyny takie powstały i pomagają w badaniach medycznych nad skutkami palenia.

## ZGODNIE Z PLANEM

Zamiast więc kwestionować próbuje się ująć sztuczna inteligencję w formalne ramy oficjalnego planowania. W roku 1967 I. J. Good z oksfordzkiego Trinity College wystąpił z propozycją objęcia badań jednolitym planem pięcioletnim. Zdając sobie sprawę, ile by to pieniędzy pochłonęło, asekurował się wobec ewentualnych oponentów: „Programowanie szachów można by uznać za sport. W każdym pięcioleciu wydajemy 500 milionów funtów na piłkę nożną, a za każdym funtem stoi kilka godzin studiów. Następnie tracimy setki milionów godzin na przyglądanie się rozgrywkom. Koszty programowania szachów są w porównaniu z tym śmiesznie małe”.

Jednym z najważniejszych przedsięwzięć organizacyjnych w dziedzinie sztucznej inteligencji był projekt MAC, który zaczęto realizować w roku 1963 w międzywydziałowym laboratorium Massachusetts Institute of Technology. W założeniu miał on badać wielodostępne systemy komputerowe i procesy poznawcze związane z maszynami cyfrowymi. W praktyce jednak skoncentrowano się na rozmaitych zagadnieniach dotyczących sztucznej inteligencji. Powołano niezwykle silny zespół — byli w tej grupie pracownicy nauki, aż dwudziestu profesorów, studenci, zaproszeni goście — nic też dziwnego, że uzyskano wiele wspaniałych rezultatów. Sporo cytowanych i w naszym cyklu wyników (np. eksperymenty Weizenbauma) pochodzi właśnie z M.I.T.

W ramach projektu MAC wiele uwagi poświęca się ostatnio kwestii pisania przez komputery programów dla nich samych. Chodzi mianowicie o to, by maszyna potrafiła ułożyć program na podstawie opisu działania, które ma być wynikiem, pracy tegoż programu. Mając ów cel na względzie stworzono nawet zespół badawczy — Automatic Programming Group — który pracuje nad technikami i językami programowania, jakie najbardziej odpowiadałyby maszynom cyfrowym. Projekt MAC przyczynił się zresztą do wcześniejszego powstania interesujących opracowań tego typu, jak choćby języki Planner i Conniver — bardzo obiecujące narzędzia do przekazywania wierszy systemowi komputerowemu.

Automatyzacja programowania jest poniekąd pewnym zawężeniem tematu — sztuczna inteligencja wniosła bowiem wielki wkład w opracowywanie systemów do automatycznego projektowania samych komputerów. Pionierskim opracowaniem programu komputerowego do automatyzacji projektowania maszyn był system ICES, którego koncepcja zrodziła się w 1964 r. właśnie w M.I.T.

Lista publikacji M.I.T. na temat sztucznej inteligencji obejmuje pół tysiąca pozycji (ściśle — 444, w grudniu 1977 r.). Publikacje te może otrzymać każdy (za opłatą), kto napisze do Laboratorium Sztucznej Inteligencji, które mieści się przy Placu Techniki 545 (pokój 817).

## Z POMOCĄ FILOZOFII

Na zakończenie dość charakterystyczny szczegół. Otóż Ci, którzy samo porównywanie mózgu i komputera piętnowali jako akt obrazoburczy, zaczęli się odwoływać do poważnych rozpraw filozoficznych. Za jeden ze sztandarowych argumentów posłużyło im twierdzenie Gödla o „niezupełności”. Chodzi właściwie o wnioski wypływające z dowodów dwu twierdzeń austriackiego matematyka i logika K. Gödla. Pierwsze mówi o niezupełności systemów formalnych zawierających arytmetykę liczb naturalnych, drugie — o niemożności podania dowodu na niesprzeczność takich systemów wyłącznie za pomocą środków tych systemów. Innymi słowy: w każdym konsekwentnym systemie formalnym są twierdzenia wyrażane przez symbole tego systemu, których prawdziwości nie da się udowodnić, chociaż są prawdziwe.

Nawiązując do tego J. R. Lucas napisał<sup>2)</sup>: „Możemy wyprodukować jakąś niebywale złożoną maszynę, ale będzie ona — ponieważ jest maszyną — odpowiadać pewnemu systemowi formalnemu, który ze swej strony podlega twierdzeniu Gödla o istnieniu twierdzenia nie dającego się dowiedzieć w tym systemie. Tego twierdzenia maszyna nie potrafi udowodnić, może je natomiast udowodnić mózg. Maszyna nie jest więc ciągle adekwatnym modelem mózgu. Próbuje wyprodukować model mózgu, który jest mechaniczny — zatem faktycznie martwy. Mózg, który jest prawdziwie żywy, może zawsze przewyższyć formalny, martwy system. Dzięki twierdzeniu Gödla umysł ma zawsze ostatnie słowo”.

Najprościej odparował ów zarzut A. Turing<sup>3)</sup>: „Krótka ripostą na ten argument jest to, że chociaż ustalono, iż istnieją granice możliwości każdej poszczególniej maszyny, to bez dowodu stwierdzono, że żadne takie ograniczenia nie stosują się jedynie do ludzkiego intelektu. Nie jestem jednak zdania, że tę kwestię można zbyć tak łatwo”. Choć nikt już nie usiłuje przekonywać, że „mózg ludzki ma zawsze ostatnie słowo”, to jednak dyskusja trwa po dziś dzień, zajmując niemało miejsca w książkach już wydanych i w książkach jeszcze nie wydanych, jak np. dziełko D. R. Hofstadtera „Gödel, Escher, Bach”.

<sup>2)</sup> J. R. Lucas: *Minds, machines and Gödel*. „Mind and Machines”. A. R. Anderson (red.), New Jersey, 1964, Prentice-Hall

<sup>3)</sup> A. M. Turing: *Computing machinery and intelligence*. Mind 1950 r. nr 59, w polskim przekładzie w E. Feigenbaum, J. Feldman: *Maszyny matematyczne i myślenie*. PWN 1972, Warszawa.

# LPSERWIS – oprogramowanie do rozwiązywania zadań programowania liniowego

Wykonywanie na komputerze obliczeń z zakresu programowania liniowego odbywa się najczęściej za pomocą gotowych pakietów programów. Pakiety takie dostępne są dla różnych typów komputerów i różnych systemów operacyjnych oraz charakteryzują się różnymi parametrami technicznymi.

Szerokie rozpowszechnienie oraz bogaty asortyment pakietów programowania liniowego tłumaczy się zarówno dużym zapotrzebowaniem na tego rodzaju oprogramowanie, jak i wymaganym zróżnicowaniem rozwiązań programowych, które w zależności od typu zagadnienia umożliwiają bardziej lub mniej efektywne wykorzystanie sprzętu komputerowego.

W pracach nad koncepcją różnych wariantów pakietów programowania liniowego dużą uwagę zwrócono na objęcie nimi zadań obliczeniowych o jak największych rozmiarach. Na przykład pakiet programowania liniowego LPS/360 firmy IBM [1], działający w systemie operacyjnym DOS, zajmując tylko 64 K bajtów pamięci operacyjnej, pozwala rozwiązywać zadania zawierające do 1500 ograniczeń oraz nieograniczoną liczbę zmiennych. Pakiety MPS/360 [2] i MPSX [3] tej samej firmy, dostosowane do wymagań systemu OS, pozwalają rozwiązywać zagadnienia zawierające do 4096 ograniczeń, przy czym liczba zmiennych, tak jak w pakiecie LPS/360 jest nieograniczona.

Wykorzystanie powyższych pakietów powoduje, że nawet przy rozwiązywaniu bardzo dużych zadań głównym problemem nie jest sam proces obliczeń, lecz czasochłonne i żmudne operacje związane z przygotowaniem danych wejściowych. Trudności te zwiększa konieczność opanowania przez użytkownika specyficznych dla każdego pakietu zasad przygotowania tych danych.

## DANE WEJŚCIOWE DLA PAKIETÓW PROGRAMOWANIA LINIOWEGO

Do przygotowania danych wejściowych niezbędnych dla prowadzenia obliczeń przy użyciu dowolnego pakietu programowania liniowego stosuje się indywidualny dla każdego pakietu język formatowania wejścia.

Różnice pomiędzy językami formatowania wejścia dla różnych pakietów są niewielkie. Niezależnie od tego rodzaju różnic w każdym pakiecie język formatowania wejścia powinien spełniać następujące warunki:

- zidentyfikować wszystkie wiersze i kolumny macierzy zadania (sposób identyfikacji jest zależny od języka pakietu)
- dla każdego niezerowego elementu macierzy podać jego lokalizację na skrzyżowaniu określonego wiersza i określonej kolumny, a także jego wartość
- określić typ każdego ograniczenia oraz podać wartość współczynników prawych stron.

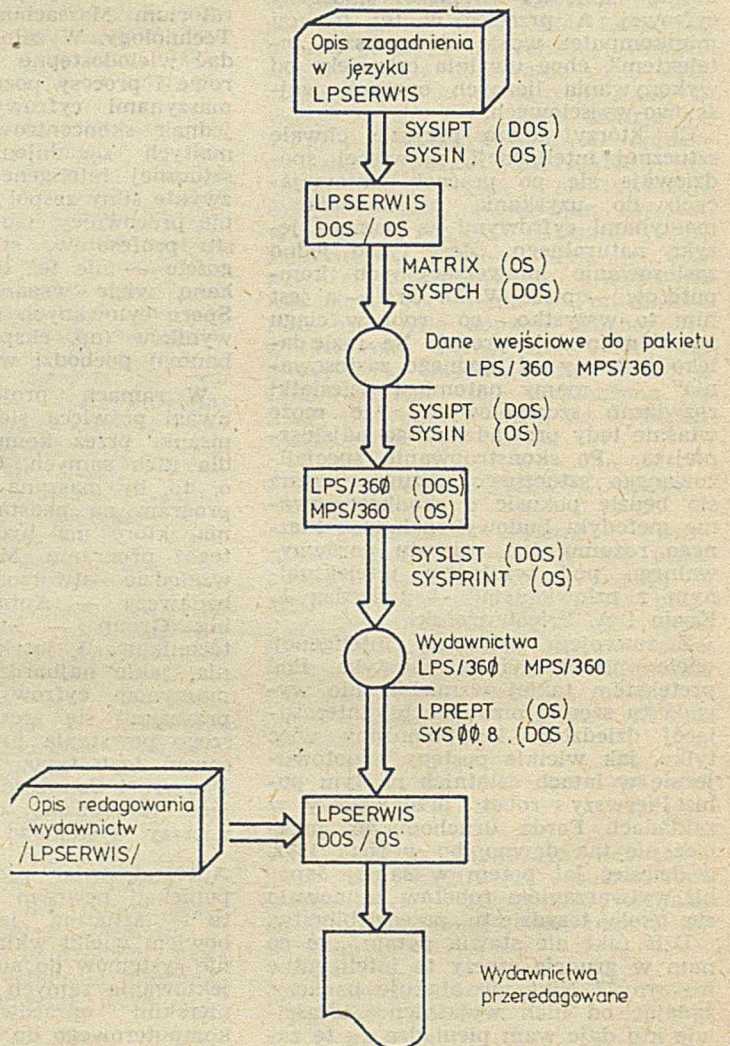
W niektórych pakietach można ponadto wprowadzać dodatkowe ograniczenia w stosunku do zmiennych oraz ustalać zakresy tych ograniczeń.

Dane powyższe podawane są najczęściej na kartach dziurkowanych, przy czym jedna taka karta służy do określenia jednego ograniczenia lub do określenia niezerowego elementu macierzy.

Przygotowanie powyższych danych dla dużych zadań programowania liniowego stanowi poważny problem nie tylko ze względu na pracochłonność tych czynności, lecz także z uwagi na możliwość popełnienia błędów w toku przygotowywania dużej ilości danych. Istotną pomoc w przezwycięzeniu powyższych trudności stanowią programy nazywane programami formowania macierzy albo generatorami macierzy zadania programowania liniowego. Takimi programami są na przykład programy MARVEL/360 [4] i MGRW [5] firmy IBM. Programem tego typu jest również LPSERWIS, opracowany w Ośrodku Badawczo-Rozwojowym Informatyki (OBRI).

## GENERATOR MACIERZY LPSERWIS

Sam pomysł programów generujących macierze dla rozwiązywania zadań programowania liniowego jest oparty na koncepcji zastosowania innego języka opisu zadania programowania liniowego niż język przewidziany dla pakietów. Podane w nim parametry pozwalają na wygenerowanie w sposób automatyczny danych wejściowych wymaganych przez pakiet. Języki generatorów ułatwiają użytkownikowi przygotowanie danych wejściowych, zarówno w sensie ilościowym, jak i w sensie jakościowym. Jego użycie zmniejsza liczbę kart, jakie musi przygotować użytkownik formułując zadanie, a ponadto ułatwia analizę danych wejściowych, czyniąc je bardziej czytelnymi dla użytkownika znającego zadanie programowania liniowego, a nie znającego wymagań pakietu dotyczących formatowania danych wejściowych. Schemat pracy generatora macierzy, obejmujący analizę i tłumaczenie opisu zadania z języka przyjętego dla generatora na język wejściowy programowania liniowego, przedstawia rysunek 1.



Rys. 1. Rozwiązywanie zadań programowania liniowego przy użyciu pakietu LPSERWIS

Koncepcja języka LPSEWIS oparta jest na języku formuł matematycznych. Można powiedzieć, że LPSEWIS jest komputerową implementacją tego języka. Różnice pomiędzy językiem LPSEWIS a językiem formuł matematycznych wynikają jedynie z ograniczeń technicznych urządzeń wejścia — wyjścia. Zapisane w języku formuł

matematycznych zdanie:  $\sum_{j=1}^N x_{ij} a_{ij} = b_i (i = 1, \dots, M)$

w języku LPSEWIS zapisuje się w następujący sposób  
EXAMPLE: / (I = 1 TO M) (B (I) = SUM / (J = 1 TO N) X (J) \* A (I, J)

Jak widać, zamiast pisać  $\sum_{i=1}^N$ , piszemy w języku LPSEWIS SUM / (I = 1 TO N), a zamiast  $x_{ij}$  — piszemy X (I, J).

Najbardziej efektywne użycie LPSEWISU dotyczy tych zadań programowania liniowego, których matematyczna definicja zawiera kilka grup ograniczeń. Właśnie z takimi zadaniami mamy najczęściej do czynienia w praktyce, a jednym z najprostszych ich przykładów jest problem dystrybucyjny, określanym w literaturze angielskiej jako *weighted distribution problem*, a w rosyjskiej — jako *lambda problem*. Ilustruje go tablica 1.

Tablica 1. Zagadnienie dystrybucji

B <sub>i</sub> \ B <sub>j</sub>	b <sub>1</sub> =250	b <sub>2</sub> =120	b <sub>3</sub> =180	b <sub>4</sub> =90	b <sub>5</sub> =600
a <sub>1</sub> =10	P <sub>11</sub> =16 X <sub>11</sub> C <sub>11</sub> =18	P <sub>12</sub> =15 X <sub>12</sub> C <sub>12</sub> =21	P <sub>13</sub> =28 X <sub>13</sub> C <sub>13</sub> =18	P <sub>14</sub> =23 X <sub>14</sub> C <sub>14</sub> =16	P <sub>15</sub> =81 X <sub>15</sub> C <sub>15</sub> =10
a <sub>2</sub> =19	P <sub>21</sub> =4 X <sub>21</sub> C <sub>21</sub> =20	P <sub>22</sub> =10 X <sub>22</sub> C <sub>22</sub> =15	P <sub>23</sub> =14 X <sub>23</sub> C <sub>23</sub> =16	P <sub>24</sub> =23 X <sub>24</sub> C <sub>24</sub> =14	P <sub>25</sub> =57 X <sub>25</sub> C <sub>25</sub> =9
a <sub>3</sub> =25	P <sub>31</sub> =6 X <sub>31</sub> C <sub>31</sub> =22	P <sub>32</sub> =5 X <sub>32</sub> C <sub>32</sub> =10	P <sub>33</sub> =4 X <sub>33</sub> C <sub>33</sub> =19	P <sub>34</sub> =7 X <sub>34</sub> C <sub>34</sub> =9	P <sub>35</sub> =29 X <sub>35</sub> C <sub>35</sub> =6
a <sub>4</sub> =15	P <sub>41</sub> =9 X <sub>41</sub> C <sub>41</sub> =17	P <sub>42</sub> =11 X <sub>42</sub> C <sub>42</sub> =16	P <sub>43</sub> =22 X <sub>43</sub> C <sub>43</sub> =17	P <sub>44</sub> =17 X <sub>44</sub> C <sub>44</sub> =15	P <sub>45</sub> =55 X <sub>45</sub> C <sub>45</sub> =10

Do każdej klatki tej tablicy należy wpisać nieujemne wartości  $x_{ij}$  tak, aby:

- suma wartości każdego wiersza nie była większa od odpowiedniej wartości  $a_i$
- suma iloczynów  $X_{ij} P_{ij}$  każdej kolumny była równa odpowiedniej wartości  $b_j$
- suma iloczynów  $X_{ij} C_{ij}$  wszystkich klatek tablicy była minimalna.

W języku formuł matematycznych problem ten zapiszemy w następujący sposób. Należy znaleźć tablicę nieujemnych zmiennych  $X_{ij}$  ( $i = 1, 2, 3, 4; j = 1, \dots, 5$ ), które spełniają warunki

$$\sum_{j=1}^5 X_{ij} \leq a_i (i = 1, \dots, 4) \quad (1)$$

$$\sum_{i=1}^4 X_{ij} P_{ij} = b_j (j = 1, \dots, 5) \quad (2)$$

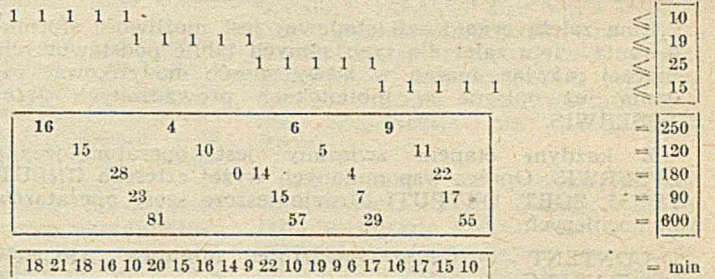
i dostarczają minimum dla formy liniowej

$$\sum_{i=1}^4 \sum_{j=1}^5 c_{ij} x_{ij} = \min \quad (3)$$

Matematyczna definicja problemu dystrybucji zawiera dwie grupy ograniczeń oraz funkcję celu (3). Przeprowadzenie obliczeń dla powyższego problemu wiąże się oczywiście z podaniem wartości przyjmowanych przez poszczególne elementy tablic podstawowych.

W powyższym przykładzie podstawowymi tablicami są tablice  $C_{ij}$ ,  $P_{ij}$ ,  $a_i$  i  $b_j$ . Oczywiście tablice powyższe tworzą macierz zadania. Schemat macierzy problemu dystrybucyjnego przedstawia rysunek 2. Linie przerywane wydziela na nim cztery podstawowe tablice rozwiązywanego problemu.

X<sub>11</sub>X<sub>12</sub>X<sub>13</sub>X<sub>14</sub>X<sub>15</sub>X<sub>21</sub>X<sub>22</sub>X<sub>23</sub>X<sub>24</sub>X<sub>25</sub>X<sub>31</sub>X<sub>32</sub>X<sub>33</sub>X<sub>34</sub>X<sub>35</sub>X<sub>41</sub>X<sub>42</sub>X<sub>43</sub>X<sub>44</sub>X<sub>45</sub>



Rys. 2. Schemat macierzy zagadnienia dystrybucji

Poniżej zostanie zilustrowany sposób sformułowania zadania pokazanego w tablicy 1 i na rysunku 2 przy użyciu generatora LPSEWIS. W tym celu należy zapoznać się w niezbędnym stopniu z rozwiązaniem tego generatora.

OGÓLNA KONCEPCJA GENERATORA

LPSEWIS posługuje się następującymi dwoma bibliotekami: 1) ARCHIW i 2) KATALG.

Biblioteka ARCHIW składa się z opisów zmiennych, opisów tablic podstawowych oraz z opisu wartości elementów tych tablic. Biblioteka KATALG to zbiór tablic elementów wejściowych pakietów programowania liniowego. Przez elementy wejściowe pakietów programowania liniowego należy rozumieć zarówno elementy niezerowe macierzy zadania, jak i współczynniki prawych stron, opisy typów ograniczeń itp. Przygotowanie danych do pakietów programowania liniowego za pomocą generatora LPSEWIS obejmuje następujące cztery etapy:

1) INPUT — wprowadzenie tablic podstawowych i zmiennych optymalizowanego zadania do biblioteki ARCHIW. Po tym etapie w bibliotece ARCHIW otrzymujemy między innymi wszystkie współczynniki z wyrażeń (1), (2) i (3).

2) FORM — tworzenie w bibliotece KATALG tablicy elementów danych wejściowych dla pakietów programowania liniowego.

Na podstawie opisu zadania w języku LPSEWIS oraz zawartości biblioteki ARCHIW (etap pierwszy) LPSEWIS formuje na tym etapie w bibliotece KATALG odpowiednie tablice oraz zapisuje do biblioteki ARCHIW informacje o ograniczeniach. Z każdym krokiem na etapie FORM związana jest jedna tablica z biblioteki KATALG i kilka grup ograniczeń. Po tym etapie współczynniki zapisane do biblioteki ARCHIW w etapie pierwszym zostaną powiązane z wyrażeniami (1), (2) i (3).

3) SORT — sortowanie tablicy w bibliotece KATALG. Etap ten oznacza zakończenie etapu FORM. Wydzielenie sortowania jako samodzielnego etapu podyktowane jest względami technicznymi. Pozwala na organizację przetwarzania w możliwie najkrótszych odcinkach czasu pracy komputera.

4) OUTPUT — formowanie pliku wyjściowego LPSEWISU.

Na tym etapie następuje wybieranie tablic biblioteki KATALG, odpowiednich dla zadania aktualnie podlegającego procesowi obliczeniowemu, i wprowadzaniu ich zawartości w postaci danych wejściowych dla pakietów programowania liniowego. Jednocześnie wprowadzane są informacje sterujące dla pakietów programowania liniowego (karty NAME i ENDATA).

Etapy pierwszy i drugi są powiązane ze sobą poprzez bibliotekę ARCHIW, natomiast etapy drugi, trzeci i czwarty — poprzez bibliotekę KATALG. Powyższa organizacja powiązań pomiędzy poszczególnymi etapami pozwala na niezależne przetwarzanie każdego etapu. Niezależność etapów znacznie ułatwia możliwości restartu. Pozwala również na fizyczne podzielenie na części procesu przygotowania danych wejściowych. Możemy więc na przykład wprowadzać w kolejnych przebiegach programu poszczególne tablice podstawowe. Kolejność wprowadzania tablic jest dowolna. Jedynym warunkiem jest wprowadzenie wszystkich tablic podstawowych przed rozpoczęciem drugiego etapu.

Podobnie w drugim etapie, wprowadzenie kolejnych grup ograniczeń może odbywać się w różnych niezależnych przebiegach. Po każdym z takich przebiegów w bibliotece KATALG tworzy się odpowiednia tablica danych.

Inną zaletą organizacji etapowej jest możliwość sformułowania wielu zalet dla tych samych tablic podstawowych. Inaczej mówiąc, można w łatwy sposób modyfikować zadania już opisane w bibliotekach prowadzonych przez LPSERWIS.

Z każdym etapem związany jest operator języka LPSERWIS. Oprócz wspomnianych wyżej czterech (INPUT, FORM, SORT, OUTPUT) istnieje jeszcze sześć operatorów pomocniczych:

- 1) CONTENT — drukuje zawartości bibliotek ARCHIW lub KATALG
- 2) CONDENSE — zagęszcza biblioteki ARCHIW lub KATALG
- 3) DELETE — usuwa tablice z bibliotek
- 4) ARXOUT — wyprowadza z biblioteki ARCHIW tablice w takiej postaci, żeby można było ją wprowadzić ponownie
- 5) MERGE — tworzy nową tablicę w bibliotece KATALG, łącząc kilka tablic już istniejących
- 6) CATAL — wprowadzenie do biblioteki KATALG tablicy z kart wejściowych dla pakietów programowania liniowego.

**TRANSFORMATOR WYDAWNICTWA LPSERWIS**

Żeby umożliwić użytkownikowi łatwe czytanie wydawnictw pakietu programowania liniowego, LPSERWIS pozwala w prosty sposób przekształcać wydawnictwa uzyskane z pakietów LPS lub MPS. Dla wykonania takiej procedury należy:

- wyprowadzić wydawnictwo pakietu programowania liniowego na taśmę magnetyczną lub urządzenie o dostępie bezpośrednim
- przygotować karty określające sposób przekształcenia wydawnictwa
- przekazać sterowanie do programu LPSERWIS, dając mu na wejściu wyprowadzone wcześniej wydawnictwo pakietu programowania liniowego.

Do określenia przekształceń wydawnictwa istnieją następujące zdania:

REPORT — sygnalizuje, że następne karty są kartami do przekształcenia wydawnictwa i powoduje przekazanie sterowania odpowiedniemu modułowi LPSERWISU. Jednocześnie w karcie REPORT należy określić, czy wydawnictwo jest wydawnictwem pakietu LPS/360, czy też pakietu MPS/360

IDENTFELD = nn — gdzie nn wskazuje początkową pozycję nazw w wydawnictwie, pozwala opracowywać wydawnictwa niestandardowe, np. wydawnictwa wyprowadzane przez program MPSRG (generator wydawnictw pakietu programowania liniowego MPS/360)

NAME — określa nazwę zmiennych lub grupy ograniczeń, dla których nastąpi przekształcenie wydawnictwa — tekstu wiersza w wydawnictwie

COMNTFLD — specyfikuje pozycje tekstu komentarza w wierszu (początek i długość). Jeśli przed kartą tą zostanie podane słowo SKIP, to następny komentarz zostanie zapisany do nowego wiersza wydawnictwa.

Komentarz — jest to tekst o długości nie większej niż wyspecyfikowana w poprzedniej karcie COMNTFLD, w którym znakami „ó” oznaczone są pola dla indeksów tablicy określonej w poprzedniej karcie NAME

ENDATA — sygnalizuje zakończenie przekształcania.

Powróćmy teraz do przykładu zadania podanego w postaci tablicy 1 i rysunku 2, dla którego proces obliczeniowy definiujemy przy użyciu LPSERWIS.

```

INPUT
VARIABLE: X (I,J)/(I=1 TO 4) (J=1 TO 5)/,TABLE OF WEIGHTED
DISTRIBUTION PROBLEM VARIABLES.
MATRIX: P (I, J)/(I=1,2,3,4) (J=1 BY 1 TO 5)/
* TABLE OF WEIGHT COEFFICIENTS OF WEIGHTED DISTRIBUTION
PROBLEM.
(1,1)=16      15      28      23      81
(2,1)=4       10      14      15      57
(3,1)=6        5       4       7       29
(4,1)=9        11      22      17 (4,0)=55
ATTENTION, THAT INDEX OF THE ELEMENT IS WRONG, IT MUST BE: 5
FUNCTION: C (I,J)/(I=1,2, TO 4)(J=1 BY 1 TO 3 TO 5)/
. LINEAR FORM COEFFICIENTS OF WEIGHTED DISTRIBUTION
PROBLEM.
18 21 18 16 10 20 15 16 14 9 22 10 19 9 6 17 16 17 15 10
RHSIDE: A (I)/(I=1 TO 4)/
*ROW RESTRICTION VALUES OF WEIGHTED DISTRIBUTION
PROBLEM.
10 19      25      15
RHSIDE: B (J)/(J=1) TO 5)/,COLUMN RESTRICTION VALUES OF
WEIGHTED DISTRIBUTION PROBLEM*
250      120      180      90      600
ENDATA
FORM SAMPLE WITH RHSIDE=RHSAMPLE
WEIGHTED DISTRIBUTION PROBLEM*
LINFORM: MIN=SUN/(I=1 TO 4) (J=1 TO 5)/(I,J)*C(I,J)
ROW: /(I=1, TO 4)/A(I)>SUM/(J=1 TO 5)/ X(I,J)
COL: /(J=1 TO 5)/B(J)=SUM/(I=1 TO 4)/X(I,J)*P(I,J)
ENDATA
SORT SAMPLE
OUTPUT
NAME SAMPLE
DATA SAMPLE ROWS HEADING
DATA SAMPLE COLUMNS HEADING
DATA SAMPLE RHSIDE HEADING
ENDATA
ENOPUNCH
ENOLP
    
```

Rys. 3. Zdania sterujące LPSERWIS do zagadnienia dystrybucji

Rysunek 3 ilustruje opis zadań służących do rozwiązania zadania przykładowego przy użyciu LPSERWIS.

**CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNA GENERATORA LPSERWIS**

Generator LPSERWIS został opracowany dla komputerów rodziny IBM/360/370 oraz jednolitego Systemu (RIAD), działających pod kontrolą systemu operacyjnego DOS lub OS. Zajmuje on 80 K bajtów pamięci operacyjnej i wymaga prowadzenia następujących zbiorów:

ARCHIW — zbiór o dostępie bezpośrednim (biblioteka ARCHIW)

KATALOG — zbiór o dostępie bezpośrednim (biblioteka KATALOG)

MATRIX — zbiór sekwencyjny z danymi wejściowymi dla pakietów programowania liniowego

LPREPT — zbiór sekwencyjny — wydawnictwo pakietu programowania liniowego

LPSOUT — zbiór sekwencyjny — wydawnictwo LPSERWISU.

Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Informatyki zapewnia serwis techniczny, szkolenie i doradztwo dla użytkowników zainteresowanych wykorzystaniem wyżej scharakteryzowanego generatora macierzy.

**LITERATURA:**

- [1] LPS/360 (360A-CO-18X) Linear Programming System/360. Program Description Manual (H20-0607)
- [2] MPS/360 (360A-CO-14X) Linear and Separable Programming User's Manual (G20-0476)
- [3] MPSX Linear and Separable Programming. Program Description Manual (SH20-0969)
- [4] MARVEL/360 (360A-CO-15X) Program Description Manual (GH20-0505)
- [5] MGRW General Information Manual (GH19-5012)



## Jubileusz i tęsknota do samodzielności

Reforma administracyjna surowo obeszła się z Zielonogórzkiem, zabierając mu razem z uprzemysłowionymi połaciami (Gorzów, Legnica, część dzisiejszego województwa leszczyńskiego) sporo splendoru, a co gorsza w konsekwencji zmniejszyła liczbę (i osłabiła siłę) argumentów uzasadniających dostęp do państwowych subwencji. Powiedzmy więc, że to województwo w jego nowym kształcie można zaliczyć do rządu średnio uprzemysłowionych. Specjalnością jest przemysł elektromaszynowy, a wizytówką są dwa zakłady: Zaodrzańskie Zakłady Przemysłu Maszynowego ZASTAL (jeden z głównych w kraju producentów taboru kolejowego) i Zakłady Wykładzin Podłogowych NOVITA.

NOVITA — bodaj najmłodsza z zielonogórskich fabryk — ma renomę największego w Europie (a może i na świecie) zakładu wykładzin. Ale zakład, który wzniesiono za miliardy, który 30% całej produkcji eksportuje do strefy dolarowej, nie dorobił się jeszcze komputera.

Jest więc obok pięćdziesięciu paru instytucji zielonogórskich — i prawie tyłu z obszaru kraju — odbiorcą usług miejscowego ZETO. Całe szczęście, że na razie nie na miarę swoich rzeczywistych potrzeb. Bo w sytuacji, w jakiej znajduje się obecnie ZETO, 10 lat od powstania<sup>1)</sup>, usługami komputerowymi nie jest już w stanie nikogo obdzielać. Popyt na informatykę wzrósł lawinowo i jakkolwiek aż do roku 1975 Zakład zaspokajał potrzeby przedsiębiorstw (na komputerach ZOWARU, lub ZETO Wrocław), w ciągu niespełna czterech lat (tj. od chwili uzyskania własnego sprzętu) „obłożył” własny sprzęt dokumentnie, a co więcej także sprzęt dzierżawiony.

W dziesięciolecie ZETO wkroczyło pod presją rosnącego zapotrzebowania ze strony jednostek gospodarczych Zielonogórskiego i chronicznego braku mocy, które obecnie wygląda następująco:

- pierwszy chronologicznie zainstalowany komputer ODRA 1304 w asyctycznej konfiguracji (pamięć operacyjna 32 K słów, pojedyncze urządzenie wejścia i wyjścia) pracuje w ruchu ciągłym
- drugi komputer, ODRA 1305, z pamięcią operacyjną 64 K słów, pojedynczymi urządzeniami wejścia i wyjścia i nowocześniejszą pamięcią taśmową (PT-3 — 8 jednostek) i pamięcią dyskową 4 × 7,25 MB — pracuje także w ruchu ciągłym
- ODRA 1305, dzierżawiona w Lubuskiej Fabryce Zgrzebiarek FALUBAZ (konfiguracja jw. lecz bez pamięci dyskowej, pracuje przede wszystkim dla właściciela)

1) Z okazji jubileuszu ZETO w październiku ub.r. odbyła się w Zielonej Górze konferencja naukowo-techniczna pod hasłem „Lubuskie dni informatyki”. W konferencji wzięło udział przeszło 100 przedstawicieli instytucji korzystających z usług ZETO, lokalne środowisko informatyczne oraz zaproszeni goście z całego kraju.

● ODRA 1304, udostępniona przez Wyższą Szkołę Inżynierską, właściwie jest „cudza” i ZETO korzysta z niej tylko wtedy, kiedy nie jest zajęta.

Ponadto dzierżawić przyszło nie tylko czas komputerów, ale i lokale:

● ODRA 1304 zlokalizowana jest w ośrodku WSI obok bliźniaczki szkolnej

● własna ODRA 1305 stoi na terenie ZASTALU

● dzierżawiona ODRA 1305 — w Ośrodku FALUBAZU.

Ludzie — podobnie jak komputery: projektanci i programiści — w budynku NOVITY, operatorki danych ze sprzętem — w ELTORZE, tylko administracja — we własnym lokalu — w secesyjnej willi w śródmieściu, wymagającej gruntownego remontu.

W takich warunkach 220-osobowa załoga ZETO zamknęła przedjubileuszowy rok 1977 wartością produkcji rządu 50 mln zł. Jeżeli zaś plan 1978 roku jest o 20% wyższy, to chyba warunki nie są najgorsze, ale czy można je uznać za wystarczająco dobre?

Pociechą jest przyszłość — w 1979 roku ma ruszyć filialny ośrodek w Zaganiu. We własnym budynku, o powierzchni 1400 m<sup>2</sup>, ma stanąć komputer R-32 w konfiguracji umożliwiającej zdalne przetwarzanie. Tak więc na akademie okolicznościowe dowozić się będzie pracowników do Zagania, a nie do pobliskiej NOVITY, ale czy nie można zbudować ośrodka w Zielonej Górze?

Prawdą jest, że dzierżawa sprzętu od użytkowników nie powinna nikogo zawstydzać. Co więcej, jest to zgodne z koncepcją Zjednoczenia Informatyki i porozumieniami międzyresortowymi. Czy jednak na pewno warto brać w dzierżawę ODRE 1304 lub nawet nowocześniejszą 1305, ale w tak nieatrakcyjnej konfiguracji?

Nic więc dziwnego, że w ZETO Zielona Góra nasilają się tęsknoty do usamodzielnienia się. Nie to, aby patronacki (od 1971 roku) zakład wrocławski traktował zielonogórski gorzej niż inne. Trudno jednak dowieść, że starania u lokalnych władz za pośrednictwem Wrocławia mają dawać lepsze efekty.

A jest się o co starać. Pewne zapóźnienia w regionalnej (nie tylko ZETO-wskiej) informatyce stwarza szansę, która wyklada się tak:

● wolniejszy niż w innych województwach rozwój gospodarki stworzy w najbliższych latach relatywnie mniejsze zapotrzebowanie na usługi komputerowe; potrzeby te będzie można doradnie zaspokajać przez rozbudowę konfiguracji już zainstalowanych komputerów

● niezbyt nowoczesny park komputerowy województwa — trzy ODRY 1305 i trzy ODRY 1304 — bez żalu w niedługim czasie da się spisać na straty

● w oparciu o awizowany R-32 trzeba tworzyć oprogramowanie systemowe i użytkowe (implementacje i generowanie systemów operacyjnych i pakietów transmisji) oraz testować systemy abonenckie

● dzięki powołaniu (wiosną br.) Wojewódzkiej Komisji Koordynacji Rozwoju Informatyki można zrationalizować potrzeby obliczeniowe jednostek gospodarczych, a zwłaszcza zapobiegać zbędnym instalacjom komputerów

● dążyć należy do centralizacji potencjału obliczeniowego w ZETO, instalować końcówki u użytkowników — klientów

● należy rozwijać sieć minikomputerów w przedsiębiorstwach — powierzyć im funkcje sterowania procesami produkcyjnymi; dane dotyczące organizacji i zarządzania — przetwarzać w trybie abonenckim na komputerach ZETO.

Jak wynika z zaproponowanego modelu najpoważniejsze zadania przypadłyby w udziale ZETO. Jest ono najbardziej predysponowane do realizacji usług na rzecz jednostek gospodarczych.

Oczywiście kluczowym problemem będzie dopływ kadry. Kadra z wyższym wykształceniem jak dotychczas rekrutowała się nieomal wyłącznie z innych miast akademickich. Stanowiła ona tylko 25% ogółu zatrudnienia. Resztę stanowili absolwenci szkół średnich przyuczani na rozmaitych kursach zawodowych lub absolwenci Pomaturalnej Szkoły Informatyki przy Technikum Elektrycznym.

Być może długoletnia praca bez własnych komputerów wytworzyła tradycję dużego udziału prac programowych w obrotach Zakładu. W roku jubileuszu udział ten w ogólnej wartości sprzedaży usług jest bliski 50%.

Specjalnością ZETO Zielona Góra są aktualnie trzy duże systemy ewidencyjne eksploatowane na rzecz wielu przedsiębiorstw: Są to:

- system gospodarki materiałowej — opracowany na zamówienie przedsiębiorstw Zjednoczenia Przemysłu Meblarskiego i następnie poddawany różnym modyfikacjom przez zainteresowane przedsiębiorstwa z innych branż
- system KASPER — obejmujący problematykę zatrudnienia i płac
- system PIAST (gospodarka środkami trwałymi).

Jeżeli powyższe systemy były pomyslane głównie dla przedsiębiorstw, to system obsługi informatycznej gminy — jak już z samej nazwy wynika — jest przeznaczony do obsługi władz terenowych.

Eksploatowane systemy uzupełniają rozwiązania pochodzące z wymiany z innymi ośrodkami — głównie z Wrocławia, Wałbrzyska i Warszawy.

Przewiduje się w przyszłości translację tych systemów na komputery JS. Zanim to nastąpi tegoroczny jubilat będzie miał na pewno jeszcze wiele kłopotów. Można jednak liczyć na pomoc władz województwa, no i na sprawdzoną własną sprawność.

Krystyn BERNATOWICZ

# Rzeczony rozwój informatyki na Węgrzech

Elementy mechanicznego przetwarzania danych znane były na Węgrzech już przed 80 laty. Prace pionierskie w tym zakresie były prowadzone głównie w Centralnym Urzędzie Statystycznym. Pierwszy komputer (pierwszej generacji), oparty na wzorach radzieckich, został zainstalowany w 1959 r. w Węgierskiej Akademii Nauk. Szersze zastosowanie komputerów nastąpiło w latach sześćdziesiątych, w wyniku importu kilku komputerów drugiej generacji. Jednocześnie podjęto inicjatywę w dziedzinie szkolenia specjalistów.

Rzeczony rozwój informatyki, w szerszym tego słowa znaczeniu, datuje się jednakże dopiero od roku 1971, tj. od przyjęcia przez Radę Ministrów tzw. Centralnego Programu Rozwoju Techniki Komputerowej. Obecną liczbę instalacji komputerowych ilustruje tabela 1.

Tabela 1. Liczba zainstalowanych na Węgrzech komputerów w latach 1970-1977 (szt.)

Kategoria komputerów	1970	1973	1977
Małe	90	159	360
Średnie	29	66	148
Duże	1	3	19
Minikomputery	27	64	330
Razem	147	292	857

Głównymi celami wspomnianego programu są:

— zorganizowanie krajowego przemysłu komputerowego w oparciu o uregulowaną porozumieniami międzyrządowymi współpracę z innymi krajami socjalistycznymi

— rozpowszechnienie zastosowań informatyki w badaniach naukowych, automatyzacji procesów przemysłowych oraz w projektowaniu technicznym i technologicznym

— popieranie zastosowań informatyki w administracji publicznej oraz wprowadzenie wspomnianego metodami informatycznymi zintegrowanego systemu zarządzania we wszystkich dziedzinach ekonomiki kraju

— zabezpieczenie programu rozwoju informatyki, poprzez rozwijanie właściwych badań naukowych, zwłaszcza w zakresie oprogramowania, szkolenia i doskonalenia zawodowego, konsultacji, normalizacji itp.

Program rozwoju informatyki jest kierowany przez komitet ministerialny, któremu przewodniczy wiceprzewodniczący Państwowego Komitetu Rozwoju Techniki. W ramach wspomnianego Komitetu zadania i obowiązki rozłożone są pomiędzy resorty zgodnie z ich podziałem branżowym

(produkcja, szkolnictwo, handel zagraniczny itp.). Dekretem Rady Ministrów WRL, obowiązek koordynacji i nadzoru nad całością prac związanych z zastosowaniem informatyki, został nałożony na Prezesa Centralnego Urzędu Statystycznego. Ponadto urząd ten kontroluje niektóre objęte programem rozwoju informatyki — prace w dziedzinie szkolenia, informacji zawodowej i statystyki oraz nadzoruje działalność regionalnych ośrodków komputerowych i centralnego archiwum programów. CUS jest także zwierzchnią władzą w dziedzinie szkolenia zawodowego informatyków.

Program rozwoju EPD przewiduje centralne podejmowanie decyzji przydziału środków budżetowych, a także decyzji organizacyjnych i określania procedur postępowania przy podejmowaniu przedsięwzięć informatycznych.

W każdym ministerstwie powołano komitet ds. zastosowań informatycznych, pracujący według wytycznych Prezesa CUS. Prace podejmowane w ramach wspomnianego programu mają poparcie czynników politycznych, społecznych i zawodowych. Specjaliści z dziedziny informatyki są zorganizowani w szeregu stowarzyszeń zawodowych i naukowych. Uczestnictwo w tych stowarzyszeniach jest otwarte dla specjalistów różnych branż i zainteresowań. Największą organizacją jest Stowarzyszenie im. Johna von Neumanna (z pochodzenia Węgra), jednego z twórców informatyki.

## Badania naukowe i wdrażanie wyników

Węgry, mimo że są stosunkowo małym krajem, mogą poszczycić się znacznymi wynikami badań w dziedzinie informatyki. Główne prace prowadzone są przez Instytut Badań Matematycznych Węgierskiej Akademii Nauk oraz inne organizacje podległe różnym resortom. Kładzie się poważny nacisk na to, aby zachować właściwe proporcje pomiędzy pracami teoretycznymi a zastosowaniami praktycznymi. Badania prowadzone przez Akademię Nauk są zawsze związane z pracami prowadzonymi przez resorty gospodarcze. Główne kierunki tych badań są następujące:

— planowanie wspomaganie metodami informatycznymi

— kontrola procesów produkcyjnych w wybranych branżach

— zastosowania w dziedzinie medycyny

— systemy zarządzania bazą danych

— zastosowania minikomputerów

— projektowanie przemysłowe

— technologia produkcji oprogramowania.

## Zastosowania

Początkowo, podobnie jak w innych krajach, informatyka używana była jako narzędzie dla obliczeń naukowych i technicznych. W latach sześćdziesiątych zaczęto wprowadzać informatykę dla wspomaganie kontroli procesów technologicznych, głównie w chemii, elektrowniach, rafineriach itp. Kilka małych komputerów zostało zainstalowanych na wydziałach technicznych i matematycznych wyższych uczelni.

Nowy impuls dał wspomniany już program rozwoju w 1977 r. w wyniku wprowadzenia komputerów trzeciej generacji i szerokie zastosowanie minikomputerów. Tak jak i w innych krajach, informatyka obejmowała coraz to nowe dziedziny, a jej znaczenie wzrastało przede wszystkim na odcinku badań naukowych, obliczeń inżynierskich i kontroli procesów przemysłowych.

Stale rozszerza się również zakres usług świadczonych dla przemysłu i handlu przez ośrodki informatyczne ministerstw. Wiele organizacji przemysłowych ma już własne ośrodki obliczeniowe i wykorzystywane do kontroli produkcji i prac obliczeniowych. Wprowadzono systemy informatyczne w Ministerstwie Finansów, CUS i Komisji Planowania. Od 1975 roku działa system komputerowy dla administracji państwowej.

W końcu 1977 roku około 2 tys. instytucji korzystało już z usług komputerowych, głównie w zakresie przetwarzania danych. Około 10% tych organizacji ma własne systemy informatyczne. Duże systemy informatyczne dla potrzeb administracji państwowej już działają albo też są w końcowym stadium realizacji (np. w dziedzinie statystyki, kontroli budżetu państwa, rozliczeń finansowych, bankowości ewidencji ludności).

Procentowe wykorzystanie czasu pracy komputerów w poszczególnych dziedzinach zastosowań kształtowało się w roku 1976 następująco:

— prace naukowe 9,7%

— planowanie, badania operacyjne i obliczenia matematyczne 3,3%

— projektowanie techniczne i technologiczne 3,9%

— procesy kontroli technicznej 3,0%

— szkolnictwo 3,5%

— produkcja i kontrola, oprogramowania 6,4%

— przetwarzanie informacji 70,2%.

Węgierska Akademia Nauk dysponuje największą bazą obliczeniową. Prace badawcze prowadzone są nie tylko dla zastosowań technicznych, ale również dla potrzeb socjologii, lingwistyki, fizyki itp. Pierwsza na Węgrzech sieć komputerowa Akademii

Nauk dysponuje 5 komputerami mocy średniej i większej, połączonymi z dużą liczbą minikomputerów i świadczy usługi dla wielu instytutów Akademii w zakresie badań podstawowych, przedsięwzięć pilotowych, projektowania inżynierskiego, problematyki bazy danych itp. Obecnie wprowadza się na Węgrzech trzy systemy sieci komputerowych:

— system „poziomy”, świadczący usługi w zakresie przetwarzania danych dla użytkowników zewnętrznych

— system „funkcjonalny”, w którym różne instytucje będą mogły korzystać z jednej bazy danych, umożliwiając również świadczenie innych usług informatycznych

— system „pionowy” kontroli produkcji i świadczenia usług branżowych.

Teleinformatyka nie wykazuje na Węgrzech szybkiego rozwoju. Główną przyczyną są tutaj trudności w dziedzinie łączności telekomunikacyjnej, a przede wszystkim brak dostatecznej ilości linii telefonicznych.

Tabela 2 zawiera zestawienie liczby komputerów wyposażonych w terminale oraz terminali w latach 1973—1975.

Tabela 2. Liczba komputerów z terminalami i terminali w latach 1973—1975 (szt.)

	1973	1974	1975
Komputery z terminalami	10	14	20
Terminale	55	63	80

Tabela 3 ilustruje rozmieszczenie komputerów zainstalowanych na Węgrzech w 1976 r. według zastosowań w różnych dziedzinach.

Tabela 3. Rozmieszczenie zainstalowanych na Węgrzech w 1976 r. komputerów i minikomputerów w podziale branżowym zastosowań

Dziedzina	Liczba organizacji dysponujących komputerami	Liczba komputerów				Liczba minikomputerów
		bardzo małe	małe	średnie	duże	
Przemysł	755	31	6	34	5	104
Budownictwo	18	13	2	6	—	24
Komunikacja	9	18	1	7	1	12
Rolnictwo	1	1	—	1	—	—
Handel	16	11	—	11	—	3
Gospodarka wodna	6	6	—	1	—	4
Usługi ekonomiczne	34	30	10	45	4	8
Służba zdrowia, usługi kulturalno-socjalne, ubezpieczenia	4	5	—	1	—	4
Szkolnictwo	41	38	12	12	1	31
Badania naukowe	10	50	—	4	2	20
Administracja publiczna i inni	20	22	1	11	4	29
Razem:	914	225	32	133	17	239

### Szkolnictwo

Jako początek regularnego nauczania informatyki na Węgrzech, należy uznać rok 1970, kiedy to wprowadzono ten przedmiot do szkół średnich i wyższych oraz zorganizowano odpowiednie kursy zawodowe.

Obecnie techniki informatyczne, technika produkcji sprzętu, modelowanie, programowanie itp. wykładane są na wydziałach politechnicznych, ekonomicznych, rolniczych a także wyodrębnionych wydziałach informatycznych wyższych uczelni. Ogółem wykłady z dziedziny informatyki prowadzone są na 13 wyższych uczelniach węgierskich. Studenci wydziałów prawa, pedagogicznych i medycznych mają możliwość zapoznania się z metodami informatycznymi stosowanymi w ich specjalnościach. W przyszłości przewiduje się, że uczniowie szkół średnich, a nawet podstawowych będą mogli zapoznać się z działaniem komputerów i poznać ogólne zasady programowania. W kraju istnieje również 5 szkół uczących zawodów informatycznych na poziomie średnim, np. operatorów sprzętu, młodszych programistów itp. Kursy specjalistyczne i podyplomowe prowadzone są przez Międzynarodowe Centrum Szkolenia Informatyki SZAMOK w Budapeszcie. Ośrodek ten ma wielkie zasługi w szkoleniu informatycznym. Do roku 1977 przeszkolono w tym ośrodku na kursach około 5000 osób z Węgier i z zagranicy. Wykłady prowadzone były nie tylko w języku węgierskim, ale również po angielsku, rosyjsku i niemiecku. W ośrodku SZAMOK zainstalowane są dwa komputery typu R-10 i jeden komputer typu IBM 370/145, dostarczony przez ONZ.

W 1977 roku w węgierskich instytucjach szkoleniowych były zainstalo-

wane łącznie 52 komputery (w tym 38 małych, 13 średniej wielkości i 1 duży).

Do końca 1975 łącznie przeszkolono na różnych poziomach szkolenia 82,5 tys. osób, w tym 40 tys. w szkołach wyższych i 30 tys. na poziomie szkoły średniej. Na kursach przeszkolono 7 tys. osób personelu kierowniczego oraz ok. 5 tys. osób na kursach specjalnych.

Liczby nie obejmują osób przeszkolonych na różnego rodzaju kursach organizowanych przez ministerstwa i towarzystwa naukowe.

Szkolnictwo informatyczne jest ściśle powiązane z badaniami naukowymi. Personel dydaktyczny otrzymuje do swojej dyspozycji wyniki badań naukowych, które natychmiast włączone są do bieżących programów nauczania.

### Współpraca międzynarodowa

Węgrzy są świadomi tego, że problem rozwoju informatyki w kraju nie może być powiązany jedynie własnymi siłami. Polityka Węgier ukierunkowana jest więc na szeroką współpracę międzynarodową i to nie tylko w dziedzinie bilansowania eksportu i importu sprzętu komputerowego, ale również w kierunku wykorzystania wszelkich innych form współpracy (wymiany doświadczeń naukowych, szkolenia, wymiany publikacji itp.).

Podstawowym elementem współpracy międzynarodowej Węgier jest podjęcie wspólnej produkcji w ramach RWPG — komputerów serii RIAD, oraz minikomputerów.

W dziedzinie produkcji sprzętu komputerowego Węgrom przypadła produkcja przede wszystkim minikomputerów, niektórych typów urządzeń peryferyjnych (alfanumerycznych i graficznych monitorów ekranowych, drukarek, małych pamięci dyskowych, urządzeń do przygotowywania danych, sprzętu teleinformatycznego). Wybór profilu produkcji uwzględnił tradycje przemysłowe, interesy handlu zagranicznego, możliwości otrzymania licencji zagranicznych itp.

Współpraca z krajami socjalistycznymi opiera się na wieloletnich umowach o kooperacji i koordynacji. Współpraca w dziedzinie informatyki traktowana jest jako jeden z istotnych elementów wymiany międzynarodowej.

Istnieje potrzeba rozszerzania i pogłębiania międzynarodowych porozumień o wymianie informacji w dziedzinie zastosowań informatyki.

Doskonałym tego przykładem jest działalność ośrodka SZAMOK, stanowiąca istotny wkład do międzynarodowej współpracy w dziedzinie szkolenia informatyków.

Oprac. Witold TRYUK  
na podstawie materiałów z konferencji w Torremolinos (Hiszpania, wrzesień 1978)

## Informatyka w Rumunii

Jednym z 12 instytutów podległych Państwowemu Komitetowi Nauki i Techniki w Rumunii jest **Centralny Instytut Zarządzania i Informatyki ICI**, utworzony na mocy dekretu Rady Ministrów w dniu 1 lipca 1970 r. Głównym zadaniem Instytutu jest zapewnienie właściwego rozwoju informatyki i jej zastosowań w gospodarce narodowej.

Instytut ICI składa się z 8 działów:

- 1) badań i rozwoju informatyki
- 2) rozwoju i wdrażania systemów informatycznych dla kierowania procesami gospodarczymi i technologicznymi
- 3) studiów organizacji i systemów zarządzania
- 4) wdrażania metod obliczeniowych w gospodarce narodowej
- 5) współpracy międzynarodowej w dziedzinie informatyki
- 6) szkolenia w dziedzinie informatyki
- 7) biblioteki programów w skali kraju
- 8) zarządzania ośrodkami obliczeniowymi.

W Rumunii istnieje obecnie około 100 ośrodków obliczeniowych, 700 biur informatycznych i 400 stacji informatycznych. Każdy ośrodek obliczeniowy posiada co najmniej jeden komputer, biura pełnią zwykle funkcje administracyjne, natomiast stacje informatyczne wyposażone są wyłącznie w urządzenia do przygotowania danych lub maszyny licząco-analityczne. O przekształceniu biura informatycznego w ośrodek obliczeniowy decyduje ICI, który zapewnia również odpowiednie wyposażenie i kadre specjalistów. Do chwili obecnej ICI wyposażył wspomniane 100 ośrodków obliczeniowych w 150 komputerów, z czego 130—140 stanowią maszyny typu FELIX.

Działalność ICI nie ogranicza się jedynie do wyposażenia ośrodków w sprzęt komputerowy i środki materialne, ale obejmuje również zaopatrzenie w programy.

Narodowa Biblioteka Programów rozpowszechnia corocznie katalog programów informatycznych. Obecnie katalog taki zawiera ok. 300 pozycji. Programy zawarte w katalogu zostały wykonane w ICI lub w poszczególnych ośrodkach obliczeniowych. Każdy ośrodek obliczeniowy może zażądać z biblioteki potrzebnego programu, płacąc jedynie za jego powielenie. Jeżeli zachodzi potrzeba produkcji programów bardziej złożonych, udzielana jest autorowi pomoc techniczna przez ICI albo przez ośrodek obliczeniowy specjalizujący się w produkcji odpowiedniego oprogramowania. Programy otrzymywane za pośrednictwem wspomnianej biblioteki mogą być uzupełniane przez użytkowników — pod warunkiem jednak, że dokonane zmiany nie spowodują zmian na wyjściu. O wszelkich modyfikacjach programu, po ich akceptacji przez ICI, powiadamiani są wszyscy użytkownicy.

Ośrodki obliczeniowe organizowane są w systemie terytorialnym, zgodnie z podziałem na jednostki administracyjne. Każdy ośrodek świadczy usługi

informatyczne dla przedsiębiorstw, spółdzielczości i administracji terenowej. Wszystkie świadczone usługi są odpłatne. Istnieje jednolity dla całego kraju informatyczny system księgowania tego rodzaju usług. Użytkownicy obowiązani są do przygotowywania danych we własnym zakresie i dostarczania ich do ośrodka według ustalonego harmonogramu.

Ośrodki obliczeniowe zlokalizowane na terenie tej samej jednostki administracyjnej ściśle współpracują ze sobą, a raz w miesiącu ich kierownicy spotykają się na naradach roboczych, przedkładając wnioski i propozycje dotyczące zmian i usprawnień systemów. Jeżeli wnioski uzyskują aprobatę ICI, wszyscy użytkownicy w kraju otrzymują odpowiednią informację o wprowadzonych zmianach. Tego rodzaju system współdziałania pozwala w przypadkach awarii sprzętu w jednym ośrodku przerzucić pracę obliczeniową do innego ośrodka, o czym nawet nie powiadamia się bezpośrednio użytkownika.

**Centralny ośrodek obliczeniowy systemu finansowo-bankowego** obsługuje następujących użytkowników:

- Ministerstwo Finansów (80 regionalnych inspekcji finansowych)
  - Bank Narodowy Rumunii (100 oddziałów i filii)
  - Bank Inwestycyjny (50 oddziałów i Rumuński Bank Handlu Zagranicznego)
  - Kasę Oszczędności i Depozytów (800 agencji w zakładach pracy i oddziały w urzędach pocztowych)
  - Bank Rolnictwa i Przemysłu Spożywczego (100 oddziałów i filii)
  - Zarząd Państwowego Systemu Ubezpieczeń (200 oddziałów i filii).
- Prace badawcze nad budową powyższego systemu były prowadzone w latach 1968—1971, przy pomocy francuskich organizacji informatycznych ACTIM i CII. W latach 1972—1975 nastąpiło stopniowe uruchamianie systemu. Zaczęto od prac nad bilansem obrotów pieniężnych w skali kraju i w poszczególnych sektorach gospodarki oraz nad kontrolą realizacji budżetu państwa, a następnie przystąpiono do wprowadzania systemów pilotowych dla wybranych oddziałów bankowych, kontroli spłat kredytów mieszkaniowych oraz do organizacji kartotek dla ok. 70 typów ubezpieczeń.

W latach 1976—1978 wdrożono 120 systemów tego typu, których działanie wymaga ok. 15 000 godzin pracy komputerów w ośrodku centralnym i dodatkowo ok. 5000 godzin pracy w innych ośrodkach obliczeniowych. Dotychczasowe osiągnięcia ośrodka centralnego można scharakteryzować następująco:

- istnieje centralna koordynacja prac studialnych i projektowych
- przetwarzanie przebiega w sposób skoncentrowany
- zbieranie danych jest zdecentralizowane na szczeblu banków i jest doko-

nywane przy użyciu taśm dziurkowanych lub nośników magnetycznych

● Ministerstwo Finansów oraz każdy bank otrzymują osobne wydruki.

Na lata 1978—80 ośrodek stawia przed sobą następujące cele:

- wdrożenie systemu opartego na bazie danych i uwzględniającego możliwość wykorzystania dotychczas zgromadzonych danych
- studia i prace wdrożeniowe nad bankowym systemem zdalnego zarządzania
- doskonalenie rozliczeń analitycznych i syntetycznych
- wdrożenie w Banku Handlu Zagranicznego Rumunii systemu obsługi w czasie rzeczywistym
- upowszechnienie systemu dziennego rozliczania rachunków bankowych.

Po roku 1980 ośrodek zamierza zrealizować ogólnokrajową informatyczną sieć bankowo-finansową, zapewniającą przetwarzanie w czasie rzeczywistym, co przyspieszy wzajemne powiązanie innych systemów informatycznych gospodarki narodowej.

Oprac. Witold TRYUK  
na podstawie francuskiego tygodnika  
„01-Hebdo Informatique”  
z września 1978

## Zastosowanie informatyki w szwajcarskim kolejnictwie

Komputeryzacja Szwajcarskich Kolei Federalnych (Schweizerische Bundesbahnen — SBB) postępuje. Najnowsze dane wskazują, że w 1977 r., pomimo znacznych ograniczeń kursowania pociągów wskutek olbrzymich opadów śniegu w okresie zimowym, w systemie rezerwacji miejsc pasażerskich tego niewielkiego kraju zrealizowano ok. 1,7 mln zgłoszeń, co stanowi 1,5% więcej w porównaniu do roku poprzedniego. Stałe rozbudowywany jest również system informacyjny transportu towarowego WAMS (Wagen — Message — Switching). System ten na początku br. obejmował następujące urządzenia peryferyjne: 237 dalekopisów w placówkach SBB, 30 dalekopisów w kolejach prywatnych, 15 terminali ekranowych do informowania o wysyłce wagonów oraz rozdziale wagonów pustych, 18 łączy telexowych oraz minikomputer do rejestrowania przekroczeń granicy wagonów towarowych. Dzięki przyłączom teleksowym nadawcy i odbiorcy przesyłek wagonowych mają możliwość bieżącego informowania się o aktualnej lokalizacji swych wagonów na całym terytorium Szwajcarii, jak również mogą wydawać dodatkowe dyspozycje, np. wysyłki za granicę. Jedno z tych połączeń obsługuje od lutego ub.r. centralną dyspozycję transportu kolejowego (ZTL) Niemieckich Kolei Federalnych RFN w Mainz. (W.K.)

## Nauczanie projektowania w ogrzewnictwie

W związku z wprowadzeniem do programu nauczania przedmiotu „Ogrzewnictwo i ciepłownictwo” elementów projektowania wspomaganego komputerowo stało się konieczne opracowanie odpowiednich programów oraz organizacji obliczeń.

Wprawdzie istnieją programy dla wykonywania obliczeń z zakresu ogrzewnictwa<sup>1)</sup>, lecz po przeanalizowaniu wymagań stawianych programom dydaktycznym, stało się oczywiste, że konieczne jest opracowanie specjalnych algorytmów. Kierowano się między innymi tym, że program ANKO-1204 jest przeznaczony dla maszyny Odra-1204 niedostępnej w Politechnice Wrocławskiej, natomiast program ICL wymaga stosunkowo dużej liczby danych i wykonywania kompletnych obliczeń (tj. całej instalacji).

Zarówno ze względów dydaktycznych, jak i ekonomicznych studenci nie muszą wykonywać pełnego projektu dla całego dużego budynku, lecz wystarczające jest zapoznanie się ze sposobem i wynikami obliczeń tylko dla części instalacji. Ponadto programy mogą obejmować tylko niektóre zagadnienia projektu.

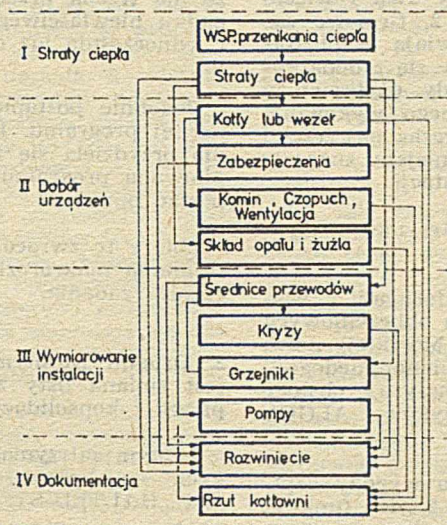
Nie mniej istotnym problemem było zorganizowanie samego przebiegu obliczeń, oceny poprawności oraz kontroli ich wykonania dla stosunkowo licznej grupy studentów (63 osoby).

Ostatecznie zdecydowano się na wykonanie obliczeń sposobem wsadowym pod kontrolą systemu operacyjnego GEORGE-3<sup>2)</sup>, który stosuje się również w innych dziedzinach projektowania<sup>3)</sup>.

### System Projektowania Ogrzewań

Dla celów dydaktycznych opracowano koncepcję kompleksowego Systemu Projektowania Ogrzewań (SPO), obejmującego wykonanie wszystkich obliczeń (straty ciepła, wymiarowanie instalacji, kryzowanie), dobieranie urządzeń typowych (kotły, grzejniki — pompy obiegowe) oraz automatyczne kreślenie dokumentacji technicznej, a więc sporządzenie projektu instalacji centralnego ogrzewania.

Dla poszczególnych etapów projektowania opracowywane jest obecnie oprogramowanie użytkowe oparte na wykorzystaniu systemu operacyjnego GEORGE — 3.



### Budowa Systemu Projektowania Ogrzewań

Do chwili obecnej opracowano cztery programy dotyczące wymiarowania instalacji i doboru grzejników c.o. i część makroinstrukcji dla systemu operacyjnego co stanowi ok. 25% całości oprogramowania systemu.

### Doświadczenia eksploatacyjne

Wspomnianą część systemu SPO wykorzystywali w ub. roku akademickim studenci IV roku Wydziału Inżynierii Sanitarnej Politechniki Wrocławskiej wykonując obliczenia w uczelnianym Centrum Obliczeniowym.

Tryb wykonywania obliczeń przez studentów był następujący. Po otrzymaniu tematów ćwiczeń projektowych, zapoznawali się oni ze sposobem przygotowania danych. Zalecane było także zaznajomienie się z pracą<sup>4)</sup>. Dane należało przygotować w ciągu tygodnia.

Po napisaniu danych na arkuszach programowych przekazywano je do perforacji na kartach. Ze względu na dużą ilość kart (ponad 8 tys.) oraz okres dużego obciążenia Centrum Obliczeniowego (koniec semestru), przygotowanie kart trwało tydzień.

Realizacja obliczeń przebiegała znacznie sprawniej, ponieważ w dniu oddania danych otrzymano również wydruki wyników.

Studenci zapoznawali się z wynikami ćwiczeń przeglądając wydrukowaną przez komputer listę osób, które wykonały obliczenia wraz z oceną.

W przypadku wystąpienia błędów, studenci przygotowywali karty z poprawkami i oddawali dane ponownie do liczenia powtarzając tę procedurę aż do momentu otrzymania poprawnych wyników. Wykonanie omawianych obliczeń było jednym z warunków koniecznych do uzyskania zaliczenia z ćwiczeń projektowych z ogrzewnictwa.

Na ogólną liczbę 63 studentów tylko dwie osoby nie oddały danych do liczenia (nie zaliczyły one również innych przedmiotów), natomiast tylko jedna osoba nie uzyskała bezbłędnych wyników (na urlopie z powodu dużej liczby niezaliczeń).

Przeciętnie dopiero po trzykrotnym wprowadzeniu danych student otrzymywał bezbłędne wyniki.

Zbiór danych liczył od 95 do 202 kart dziurkowanych, co tłumaczy liczne błędy przy perforacji i układaniu kart. Przyczynami błędów były także niedostateczne przygotowanie studentów do korzystania z maszyn cyfrowych, brak nawyków do dokładności i systematyczności oraz niewłaściwa organizacja przygotowania danych (brak możliwości sprawdzenia kart przed pierwszym uruchomieniem).

Również nastawienie studentów nie było zbyt przychylnie, co mogło wynikać z wprowadzenia dodatkowego obciążenia (liczba projektów i ich zakres nie uległ zmianie).

Pomimo tych przeszkód należy podkreślić, że cele dydaktyczne postawione w programie nauczania zostały spełnione.

Jeżeli chodzi o ocenę realizacji obliczeń, to system GEORGE-3 pozwolił na szybkie i efektywne wdrożenie wspomnianej części systemu. Zebrane doświadczenia pozwalają stwierdzić, że wykorzystywane programy wymagają dalszego doskonalenia. Jeżeli chodzi o organizację wykonywania obliczeń, to uznano ją za dobrą. W najbliższej przyszłości nie przewiduje się wprowadzenia konwersyjnej wersji systemu. Wynika to z tego, że osoby korzystające z terminali muszą dobrze znać możliwości systemu oraz posiadać pewną wprawę manualną, to wymaga dość długiego, systematycznego kontaktu z terminalem. Wymaga to również znacznie większej liczby kosztownych urządzeń, a efekty z szybszego otrzymywania poprawnych wyników byłyby wątpliwe.

W przyszłości, przewiduje się nie tylko dalszą rozbudowę systemu, ale również przystosowanie go do potrzeb biur projektowych.

Ryszard ŚNIEŻYK

<sup>1)</sup> Koczyk A., Wilczyński J.: ANKO-1204. Instrukcja programu. Centralny Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Techniki Instalacyjnej „Instal”, Warszawa 1972 oraz Piątkowski A.: Centralne ogrzewanie (ICL 1990 Series Pipe Sizing Program). Publikacje nr AT/010/INZ, ZETO Wrocław

<sup>2)</sup> System operacyjny GEORGE — 3. Publikacja WZE ELWRO nr 1300203, Wrocław 1977

<sup>3)</sup> Bujko J., Styczyński Z.: GEORGE — 3 w projektowaniu inwestycyjnym. INFORMATYKA nr 6/78

<sup>4)</sup> Surma T.: Przygotowanie opisu zadań systemu GEORGE — 3. Skrypt Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1977

## Nowe makrorozkazy GEORGE 2 dla ALGOLU i FORTRANU

Opracowane przez firmę ICL makrorozkazy systemu operacyjnego<sup>1)</sup> GEORGE 2 dla języków FORTRAN i ALGOL nastrożają w eksploatacji rozlicznych kłopotów. Eksploatowane obecnie w kraju komputery serii ICL 1900 i ODRA 1300 najczęściej mają co najmniej 64 K słów pamięci operacyjnej i nadają się do równoległej pracy dwu i więcej strumieniowych wersji systemu GEORGE 2, firmowe zaś makrorozkazy dla tych języków uniemożliwiają eksploatację dwóch strumieni, a ich stosowanie wiąże się z dodatkowymi komplikacjami, zwłaszcza wtedy, gdy użytkownicy pracują z terminali. Dla uniknięcia błędnego wykonania zadań stacjom zdalnym wyznacza się wówczas najczęściej nie nakładające się godziny pracy, co zmniejsza znacznie korzyści, wynikające z posiadania takich stacji.

Druga grupa trudności tkwi w listach zatrzymań makrorozkazów firmy ICL.

Opracowana przez autorów niniejszej informacji i eksploatowana od sierpnia 1978 r. w ośrodkach obliczeniowych CIGM (Centrum Informatyki Gospodarki Morskiej) nowa wersja makrorozkazów likwiduje wspomniane niedogodności, a ponadto w większym stopniu automatyzuje obsługę zadań zawierających makrorozkazy języków ALGOL i FORTRAN.

W opisanej poniżej wersji zachowano dla wygody użytkowników nazwy makrorozkazów GEORGE 2 i ich funkcje, znane z podręczników firmy ICL. Ponadto w nowo opracowanych makrorozkazach zachowano — ze względu na zmieniający się skład użytkowników instalacji i powszechne korzystanie z podręczników firmy ICL — układ i znaczenie parametrów makrorozkazów dotychczas stosowanych.

Przy zachowaniu tej zasady w niektórych parametrach rozszerzono jednak zbiory aktualnych wartości parametrów, co zapewni większą elastyczność stosowania makrorozkazów.

Podstawowy zestaw obejmuje następujące makrorozkazy: ALGOSEMI, FORTRANSEMI — kompilacja podprogramów lub programów  
ALGOCOMP, FORTRANCOMP — kompilacja i konsolidacja programów  
ALGORUN, FORTRANRUN — uruchomienie programu użytkowego  
ALGOL, FORTRAN — kompilacja, konsolidacja i uruchomienie programu użytkowego<sup>2)</sup>.

Ten podstawowy i powszechnie stosowany zestaw uzupełniony został makrorozkazem XAMP, umożliwiającym wykonanie „POST MORTEM” (po błędnym wykonaniu programu użytkowego).

### PODSTAWOWE ZAŁOŻENIA

1. Głównym powodem błędów w pracy równoległej kompilatorów (i konsolidatora po kompilacji) jest fakt stosowania identycznych nazw dla zbiorów przeznaczonych do zapisu wersji półskompilowanego programu. Nazwy tych zbiorów ulegają w trakcie kompilacji zmianie i powracają po zakończeniu procesu konsolidacji do starej nazwy „ICLA—DEFAULT”.

Aby uniknąć komplikacji związanych z mankamentami nazewnictwa i uzyskać bezbłędną, równoległą pracę kompilatorów, przydzielono każdemu zadaniu na czas jego wykonania zbiór dla zapisu postaci półskompilowanej z nazwą unikalną. Rozwiązanie takie ma tę dodatkową zaletę, że nie trzeba przed komplikacją sprawdzać, czy w przypadku niewłaściwego przebiegu poprzednika, żądany zbiór i jednocześnie już określony — istnieje.

Podobnie postąpiono ze zbiorem dla zapisu postaci binarnej programu. Przed wykonaniem kompilacji do zadania przydziela się zawsze jeden zbiór na postać półskompilowaną programu, a w razie potrzeby drugi — na jego postać binarną.

Zbiory te zwracane są do puli zbiorów albo pod koniec działania makrorozkazu, albo też automatycznie po zakończeniu zadania.

2. Drugim istotnym dla opisywanego rozwiązania novum jest zmiana listy zatrzymań w makrorozkazach po kompilacji i konsolidacji, a także zmiana sposobu ich obsługi.

Jednym zatrzymaniem wymagającym w nowo opracowanych makrorozkazach dodatkowej obsługi operatorskiej jest „HALTED-ST” (brak pamięci).

3. Dla wygody programistów rozszerzono w makrorozkazach zbiór wartości niektórych parametrów. Np. parametr generujący linie sterujące w makrorozkazach kompilacyjnych uzupełniono o wartość „WL”. Wartość ta pozwala na dołączanie tylko własnych linii sterujących. Programista ma więc pełną swobodę w doborze tych linii (możliwe jest — przykładowo — pominięcie zbędnego listowania programu itp.)

4. Kolejną zmianą typu organizacyjnego jest udostępnienie programistom wszystkich zbiorów żądanych przez makrorozkazy. Zadania mogą być wykonywane bez dodatkowych czynności operatora (likwidacja zadań typu: „załóż dysk o numerze n” itp.)

### ZALETY I EFEKTY EKSPLOATACYJNE

Niewątpliwą zaletą opisanego rozwiązania jest fakt, iż obsługa maszyny nie musi zwracać uwagi na rodzaj wsadu przy pracy kilku strumieni GEORGE 2. Zadania zawierające makrorozkazy dla FORTRANU i ALGOLU są obecnie wykonywane równoległe bez jakichkolwiek zakłóceń. Zmiana listy zatrzymań ułatwia ponadto obsługę operatorską tych makrorozkazów, co w istotny sposób zmniejsza liczbę zadań błędnie wykonanych.

Ceną, którą się za te ułatwienia płaci, jest dodatkowy czas pracy komputera potrzebny na wykonywanie zawartych w makrorozkazach kompilacyjnych programów dodatkowych (makrorozkazy FRCL i DAJ). Praktycznie jednak czas ten jest równy czasowi ściągania programu z biblioteki dyskowej do pamięci operacyjnej.

Konrad MARUSCZYK, Irena ZALEWSKA  
Dział Metod Matematycznych  
Centrum Informatyki Gospodarki Morskiej  
Gdynia

<sup>1)</sup> Nazywane potocznie makrami

<sup>2)</sup> Można było oczywiście zmniejszyć liczbę tych makrorozkazów z 8 do 4 wprowadzając np. parametr kompilatora jako obowiązkowy, ale z ww. powodów od tego zamiaru odstąpiono

## Projektowanie a komputery

Teza, że komputery mogą lub też powinny być użyteczne w takiej, lub innej dziedzinie, jest obecnie już truizmem i może nie warto by się zajmować tym zagadnieniem, gdyby nie obserwowane ciągle fakty. Świadczą one o pewnym prymitywizmie w podejściu do problematyki stosowania komputerów, jak również o sporej przypadkowości stosowanych rozwiązań. Taką sytuację obserwuje się w wielu dziedzinach, nie wyłączając projektowania inżynierskiego, chociaż wydaje się, że jest to dziedzina o dużych tradycjach w stosowaniu komputerów. Komputery w procesie projektowania wykorzystywane są jako jeszcze jedno, lepsze od dotychczasowych, narzędzie do liczenia, a ostatnio również do wytwarzania pewnych fragmentów dokumentacji. Natomiast nie obserwuje się jeszcze całkowitego zmodyfikowania procesu projektowego w wyniku stosowania komputerów. Przyczyna tego tkwi zapewne w tym, że wszelkie poczynania w zakresie włączania komputerów do projektowania podejmowane są niejako „z zewnątrz” dotychczasowych prac projektowych. Projektantów trzeba ciągle jeszcze przekonywać do stosowania komputerów. Z drugiej strony, projektanci stawiają komputerom (specjalizowanemu oprogramowaniu komputerów) różnorodne wymagania, warunki i postulaty. Na ogół zmieniają się one nie tylko w trakcie prac nad potrzebnym oprogramowaniem, ale również i w trakcie jego eksploatacji.

Wszelkie postulaty wysuwane pod adresem metod komputerowych, a szczególnie komputerowo wspomaganego projektowania (KWP), powinny uwzględniać aktualny poziom wiedzy na temat metodologii projektowania. Podkreślanie roli KWP w metodologii projektowania wpływa z faktu, iż obecnie nie można już rozpatrywać różnych metod projektowych bez uwzględnienia wpływu, jaki wywierają na nie komputery. Na marginesie wypada nadmienić, że wpływ ten jest niezmiernie różnorodny i być może wymaga specjalnych badań.

Wyszkolenie kultury nowoczesnego metodycznego projektowania, u przyszłych inżynierów — projektantów powinno być jednym z ważniejszych zadań programu studiów technicznych. Dlatego dobrze jest, że na wielu kierunkach technicznych od paru lat wprowadzono jako oddzielny przedmiot metodologię projektowania.

Do tych wykładów brakowało jednak monograficznego podręcznika przedmiotu. Lukę tę zapełnia wydana niedawno, w skromnej formie skryptu, praca A. Sielickiego i T. Jeleniewskiego<sup>1)</sup>.

Zgodnie z przedmową autorów „... potrzeba wprowadzenia do programów nauczania zagadnień ogólnej metodologii projektowania — oprócz przedmiotów dotyczących odpowiednich metodologii szczegółowych — wydaje się dzisiaj niewątpliwa i ogólnie akceptowana. Za tą oczywistą potrzebą nie zawsze następuje jej zaspokojenie...”.

Wydaje się, iż omawiany podręcznik jest właśnie odpowiedzią na to społeczne zamówienie. Zebrano w nim i krytycznie zestawiono wszystkie najważniejsze kierunki i poglądy na metodologię projektowania i na sposoby analizy procesu projektowego. Prezentując prace różnych autorów, zdołano uwypuklić istotę różnic w traktowaniu zagadnień metodologicznych procesu projektowego.

W trzech pierwszych rozdziałach omówione zostały podstawowe pojęcia metodologiczne. Poczynając od różnych definicji projektowania oraz różnych określeń procesu projektowego, przedstawiono różnorodne sposoby klasyfikacji tegoż procesu ze względu na różne kryteria. Autorzy zaprezentowali także różnorodne sposoby charakteryzowania wewnętrznej struktury tego procesu, czyli tzw. morfologię.

Ta część pracy pozwala czytelnikowi nie tylko poznać różne sposoby patrzenia na projektowanie, ale zmusza go niejako do zastanawiania się nad nimi i wyrabiania sobie własnego poglądu na to, czym jest i jak powinien przebiegać proces projektowy.

Dwa następne rozdziały (rozdział 4 i 5) służą pogłębieniu u czytelnika przekonania co do poprawności, czy raczej prawidłowości takich lub innych metodyk (zwanych też technikami), realizowania różnych fragmentów procesu projektowania. Autorzy omawiają tu szeroki wachlarz możliwych do wykorzystania technik i formalnych zabiegów, podkreślając jednocześnie, że stosowanie takiej lub innej metodyki uwarunkowane jest zawsze konkretną sytuacją problemową i organizacyjną.

Rozdział 6 poświęcono analizie różnych organizacji systemu projektującego (biura projektowego, konstrukcyjnego itp.).

Po tak szerokim omówieniu zagadnień metodycznych i organizacyjnych projektowania technicznego w ostatniej części pracy (rozdział 7) autorzy charakteryzują problemy związane z komputerowym wspomaganem projektowania. Rozdział ten, najobszerniejszy (30% całej objętości skryptu), stanowi kompendium podstawowych wiadomości o sprzęcie komputerowym i jego oprogramowaniu. Wyjaśnia dlaczego i w jakich obszarach działalności projektowej stosuje się komputery, jak powinna wyglądać współpraca projektanta z komputerem, jakiego typu fragmenty procesu projektowego można powierzać komputerom. Autorzy zwracają uwagę na różne możliwe sposoby współpracy projektanta z systemem komputerowym. I tak, najprostsze jest powierzenie komputerowi generacji poszczególnych rozwiązań, a pozostawienie projektantowi całkowitej swobody w ich ocenie i wyborze. Można też żądać od komputera, by w sposób iteracyjny „poprawiał” podane przez człowieka pierwotne rozwiązanie, generując cały zbiór rozwiązań, z których projektant dokona wyboru. Można wreszcie powierzać komputerowi wstępny wybór rozwiązań zależne od sprzętu i oprogramowania, jakim dysponuje projektant, ale także od „istoty zadania projektowego”. Wydaje się, że autorzy nie dość mocno podkreślili problemy samego tworzenia oprogramowania umożliwiającego współpracę projektanta z komputerem. Autorzy podkreślają, że prawidłowy rozwój komputerowo wspomaganego projektowania uzależniony jest od dysponowania zestawu komputerowego, a w szczególności od możliwości pracy wielodostępnej lub w trybie konwersacyjnym oraz różnego rodzaju urządzeń graficznych jednokierunkowych (wyjścia — plottery, wejścia — digitizery) lub dwukierunkowych (we/wy — monitory graficzne z piórem świetlnym).

Dla zilustrowania różnych form oprogramowania projektującego zamieszczone są opisy kilku systemów oprogramowania. Przegląd ten rozpoczyna silnie wyspecjalizowany system przeznaczony dla szczególnego problemu projektowania pewnych obiektów inżynierskich. Następnie opisy dotyczą pakietu procedur optymalizacyjnych i dużego zintegrowanego systemu automatycznego projektowania (ZSAP). Dopiero tej klasy oprogramowanie jest narzędziem dla tworzenia konkretnych, ukierunkowanych obiektowo oprogramowań wyspecjalizowanych.

Czytelnik może odczuć pewien niedosyt problemów związanych z tworzeniem specjalizowanego oprogramowania projektującego. Wydaje się bowiem, że dla inżynierów-projektantów wykorzystujących w swojej praktyce komputery, ta właśnie problematyka powinna z czasem stać się najważniejszą.

Należy podkreślić, że skrypt A. Sielickiego i T. Jeleniewskiego będzie przydatny nie tylko przyszłym inżynierom, czyli obecnym studentom, i nie tylko na wymienionym kierunku elektroniki. Może on być cenny dla studentów każdego kierunku specjalizacji, a także dla inżynierów, projektujących.

St. BONKOWICZ-SITTAUER

<sup>1)</sup> A. Sielicki, T. Jeleniewski: Podstawy metodologii projektowania. Skrypt do przedmiotu „metodologia projektowania” na kierunku „elektronika”. Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej 1978, stron 225, rysunków 85, tabel 21, nakład 1000 + 75, cena 28 zł.

**Sprostowanie**

W artykule pt. „Komputer w wiertnictwie” autorów Andrzej Dzikotowski i Tomasz Felsztyński z Ośrodka Badawczo-Rozwojowego Techniki Geologicznej w Warszawie poruszony został problem dotyczący komputerowego systemu obsługi wierceń.

W związku ze stwierdzeniem autorów, że opisany przez nich system będzie pierwszym tego rodzaju zastosowaniem w badaniach geologicznych nie tylko w Polsce, ale również w krajach RWPG, pozwalamy sobie złożyć poniższe wyjaśnienie, obrazujące — pominięty przez autorów — dorobek Branżowego Ośrodka Informatyki (w Krakowie — przyp. redakcji) w omawianym przedmiocie.

W Branżowym Ośrodku Informatyki Zjednoczenia Górniczego Naftowego i Gazownictwa w Krakowie w 1976 r. wdrożono, a od 1977 r. eksploatuje się przemysłowo komputerowy system WIERTNAFT-1 — Wskaźniki techniczno-eksploatacyjne wierceń. System ten eksploatowany jest na potrzeby przedsiębiorstw wiertniczych podległych ZGNiG.

System WIERTNAFT-1 oparty jest na Dziennym Raportcie Wiertniczym (DRW) przystosowanym do ETO. Równocześnie z DRW wprowadzono dla użytkowników instrukcję wraz z obowiązującym w systemie spisem kodów.

System WIERTNAFT-1 dostarcza dane nt. wskaźników techniczno-eksploatacyjnych, głównie na potrzeby planowania i analiz ekonomicznych, takie jak:

- czas pracy wiertni w poszczególnych fazach robót
- czas pracy urządzeń wiertniczych w poszczególnych fazach robót
- wykonanie planu, wiertniczo-miesiące, postępy
- czas pracy urządzeń wiertniczych według rodzaju prowadzonych wierceń, rejonów geologicznych, typów urządzeń, montażu, demontażu
- próby
- głębokość otworów odwierconych oraz pozostających w wierceńiu
- ewidencja urządzeń wiertniczych według typów oraz ich charakterystyka

— ewidencja wiertni oraz ich charakterystyka.

W 1977 r. opracowano, a w roku 1978 rozpoczęto wdrażanie następnego modułu systemu: WIERTNAFT-2 — Wskaźniki technologiczne wierceń. Moduł ten, korzystając z bazy danych modułu WIERTNAFT-1, realizuje tabulogramy zawierające wskaźniki technologiczne na potrzeby służb wiertniczych, zarówno przedsiębiorstw, jak i Zjednoczenia. Są to wskaźniki dotyczące:

- nacisków stosowanych na świdry-koronki
- zużycie świdrów-koronek w zależności od stosowanych parametrów technicznych (nacisk, obroty, ciśnienie pomp itp.)
- wskaźników technicznych osiąganych przez świdry-koronki w zależności od stosowanych parametrów technicznych
- zużycia świdrów-koronek w zależności od warunków geologicznych.

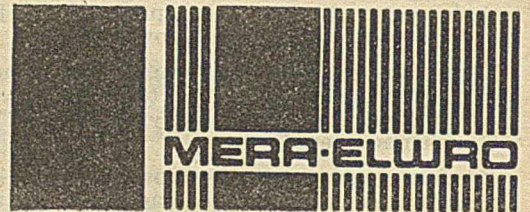
W miarę powiększania bazy danych w systemie WIERTNAFT będzie on w coraz większym stopniu wykorzystywany do:

- projektowania wierceń
- programowania wierceń
- przewidywania profilu wierceń
- przewidywania technologii wierceń w zależności od typów urządzeń, rodzaju wierceń, rejonów geologicznych
- bilansowania czasu pracy urządzeń
- porównywania i analizowania wyników wierceń.

System WIERTNAFT realizowany jest na komputerach ODRA serii 1300 i opracowany został przez zespół pod kierunkiem mgr inż. Wojciecha Lesiuka.

W związku z powyższym nie może się ostać twierdzenie autorów, że opracowany w OBRTG system będzie pierwszym tego rodzaju opracowaniem w Polsce, dlatego prosimy o zamieszczenie sprostowania w tej sprawie.

**Mgr inż. Henryk KOPIA**  
 Dyrektor Branżowego Ośrodka Informatyki  
 Zjednoczenia Górniczego Naftowego i Gazownictwa  
 Kraków



**Nowa wersja egzekutora dla komputera ODRA 1325**

Dział Serwisu Oprogramowania ELWRO-SERWIS przyjmuje zamówienia na dostawę nowej wersji egzekutora dla komputera ODRA 1325, wyposażonej w dodatkowe funkcje, zapewniające:

- automatyczny zapis etykiety SCRATCH TAPE oraz odczytanie dowolnej etykiety (komunikaty ST, LA, HD)
- jednoczesną pracę trzech lub czterech programów
- przyłączanie do jednego kanału różnych urządzeń. (JJ)

**Informator szkoleniowy na rok 1979**

Nakładem Ośrodka Szkoleniowego ELWRO-SERWIS ukazał się informator szkoleniowy na rok 1979. Informator zawiera harmonogram kursów, programy ramowe poszczególnych kursów, wymagania kwalifikacyjne uczestników oraz informacje organizacyjne i porządkowe.

Wszyscy zainteresowani powyższym wydawnictwem mogą otrzymać je bezpłatnie w Ośrodku Szkoleniowym, Wrocław, ul. Świerczewskiego 27/29. (JJ)

**Umowa serwisowa z PREDOM-ORG**

W lipcu ubiegłego roku została zawarta umowa serwisowa pomiędzy ELWRO-SERWIS a Zakładem Techniki Biurowej PREDOM-ORG we Wrocławiu. Na mocy tej umowy PREDOM-ORG wykonywać będzie dziurkarki i sprawdzarki kart SOEMTRON 415/425 oraz dziurkarki taśmy papierowej OPTIMA 1415.

Szkolenie nt. serwisu urządzeń będzie prowadził Ośrodek Szkoleniowy Naczelnej Organizacji Technicznej we Wrocławiu. (JJ)



WIESŁAW DUBCZYŃSKI, TADEUSZ GRYC  
Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Informatyki  
Warszawa

## Projektowanie systemu informatycznego w oparciu o wspólną bazę danych. Część 3

W dotychczasowych rozważaniach (INFORMATYKA nr 11 i 12) przedstawiono kolejne etapy projektowania systemów opartych na wspólnej bazie danych. Zaprezentowano przykłady użycia Języka Opisu Danych (JOD) i Języka Manipulacji Danymi (JMD). Poniższy artykuł poświęcamy omówieniu szczególnych warunków programowania przy korzystaniu z systemu zarządzania bazą danych (SZBD).

W wyniku translacji opisu w JOD i JOP (Języku Opisu Pamięci) (por. część 2, INFORMATYKA nr 12) otrzymujemy schemat bazy danych. Jest on precyzyjnym scenariuszem postępowania przy kontaktach z bazą danych (BD). Powiązanie logiki BD z jej strukturą fizyczną przez schemat umożliwia pisanie programów na poziomie danych logicznych. Odpowiedzialność za jednoznaczne odwzorowanie struktury logicznej w fizyczną przejął w ten sposób SZBD. Powiązanie instrukcji JMD ze schematem (podschematem) prowadzi w konsekwencji do tego, że projektowanie schematu BD ma istotny i bezpośredni wpływ na sposób programowania. W szczególności decyzje projektowe w zakresie dostępności fragmentów BD, ochrony danych, ścieżek selekcji, typu członkostwa czy też procedur BD powodują określone konsekwencje w programowaniu.

### Dostępność fragmentów BD

Administrator Bazy Danych (ABD) definiując podschemat ma możliwość określania fragmentu BD dostępnego dla określonej grupy programów w sposób najkorzystniejszy z punktu widzenia ich przygotowania. Te same dane mogą być ujęte w nieco odmienny sposób w innym podschemacie tak, ażeby stworzyć również najkorzystniejsze warunki programowania dla dowolnej grupy programów.

### Ochrona danych

Administrator Bazy Danych dysponuje szeregiem mechanizmów umożliwiających organizację ochrony danych na różnym poziomie, np.

- klauzula typu PRIVACY
- klauzula typu CHECK
- klauzula typu CODING/DECODING

— podanie w podschemacie jedynie tych pól, które ABD udostępni dla danego programu lub grupy programów.

W tym miejscu należy przypomnieć o nadrzędnej własności instrukcji JMD. Polega ona na tym, że w przypadku powstania błędu w czasie realizacji instrukcji JMD następuje automatyczne przywrócenie stanu, który istniał przed wywołaniem tej instrukcji do realizacji.

### Ścieżki selekcji

Zdefiniowane w podschemacie ścieżki selekcji w sposób bezpośredni wpływają na logikę programów użytkowych. W przypadku zdefiniowania ścieżki selekcji dla uzyskania dostępu do konkretnego wystąpienia (poprzez określone zbiory na podstawie ustalonego identyfikatora) JMD przejmuje obowiązek realizacji niezbędnego przeszukiwania.

Złożone ścieżki selekcji zdecydowanie upraszczają logikę oprogramowania użytkowego, jednak ich użycie powinno być wnikliwie przeanalizowane na etapie projektu, gdyż: — ścieżki selekcji muszą być jednoznacznie zdefiniowane (z funkcji programu może np. wynikać konieczność identyfikacji według różnych powiązań)

— wygenerowany przez preprocesor JMD kod obsługi zawiera zawsze pełny algorytm identyfikacji, a więc niezależnie od aktualnego stanu realizowane jest zawsze pełne przeszukiwanie.

Może to prowadzić w pewnych przypadkach do znacznego wydłużenia czasu przetwarzania. Generalnie można zalecać, ażeby na poziomie schematu definiować ścieżki selekcji poprzez frazę CURRENT OF SET..., co powoduje przejście przeszukiwań przez programistę.

Natomiast w podschemacie stosowane ścieżki selekcji powinny być definiowane bardziej precyzyjnie, gdyż dotyczą jedynie wybranej grupy programów z zakresu wybranego problemu.

### Typ członkostwa

MANDATORY	AUTOMATIC
	MANUAL
OPTIONAL	AUTOMATIC
	MANUAL

Typ członkostwa nie może być modyfikowany w podschemacie, a więc decyzje na poziomie schematu są wiążące i ostateczne. Z punktu widzenia programowania znacznie decyzji podjętych dla schematu w zakresie typu członkostwa związane są ze zwiększeniem lub zawężeniem swobody poruszania się programisty. Np. usunięcie MEMBER z typem członkostwa MANDATORY musi być związane z usunięciem z bazy danych wystąpienia odpowiedniego rekordu (stanowiącego MEMBER).

### Procedury BD

Definiując w schemacie użycie procedur bazy danych, ABD automatycznie włącza je do każdego programu użytkowego. Preprocesor JMD generuje bezwzględne odwołanie typu CAL (NAZWA PROCEDURY). Takie rozwiązanie powoduje w konsekwencji przetwarzanie tego samego algorytmu, zmniejszenie prędkości programowania, eliminuje możliwość powstawania błędów wynikających z wielokrotnego oprogramowania tych samych algorytmów.

Pomimo szeregu zalet użycie procedur BD powinno być zawsze rozważane. Należy pamiętać, że odwołania do procedury są bezwzględne, a wspomniana obsługa komunikacji z procedurą często prowadzi do wydłużenia czasów przetwarzania.

Powyższe przykłady wskazują na szeroki wpływ decyzji ABD podejmowanych na etapie definiowania schematu (podschematu) BD na warunki realizacji oprogramowania użytkowego.

Określając dostępny fragment BD (podschemat), a dalej ścieżki selekcji i odwołania do procedur bazy danych, ABD przy zdefiniowanych typach członkostwa może w pełni panować nad realizacją oprogramowania. Należy zdecydowanie podkreślić, że stopień swobody pozostawiony programiście oprogramowania użytkowego powinien być rozważnie dobierany.

Tak więc nowym i ważnym czynnikiem, który ABD powinien uwzględnić na etapie projektu, jest poziom umiejętności i wiedzy programistów, którzy w przeszłości będą realizowali oprogramowanie.

Generalnie można przyjąć, iż im niższy poziom wiedzy i umiejętności reprezentują programiści, tym pozostawiony im stopień swobody w realizacji programów użytkowych powinien być mniejszy.

Uruchomienie systemu ze wspólną bazą danych wymaga oprogramowania funkcji użytkowych, przygotowania programów ładowania bazy danych oraz programów—procedur bazy danych.

# PROBLEMATYKA BAZY DANYCH

Powróćmy teraz do przykładu prezentowanego w dwóch pierwszych częściach niniejszego artykułu (INFORMATYKA nr 11 i 12). Postaramy się zilustrować przy jego pomocy niektóre z wcześniej omówionych szczególnych aspektów programowania w warunkach stosowania SZBD RODAN.

Programy ładowania bazy danych są często tak organizowane, aby spełniały funkcje dopisywania lub skreślenia wystąpienia rekordu oraz modyfikacji pól rekordu.

Rola, jaką programy ładowania odgrywają w systemach informatycznych, nakłada na ich twórców obowiązek dokonania analizy pomiarów czasu wykonania poszczególnych komend JMD użytych w tych programach. Wyniki analiz powodują często wprowadzanie zmian w programie, w opisie fizycznej struktury pamięci, a nawet w rozwiązaniu logicznym schematu bazy danych. Proces powyższy zapewni osiągnięcie optymalnych czasów ładowania BD.

USZBD—RODAN 14.10.78 Str. 1  
ZPO R—POLSYSTEM PREPROCESSOR—LISTA PROGRAMU

```
LICZOBR: PROC;
% INCLUDE SMAREK;
DCL 1 VR1 BASED (PBDP9A) UNAL,
  2X CHAR (52),
  2Y FIXED (7,2);
DCL 1 VR 2 BASED (PBDP8A) UNAL,
  2X CHAR (52),
  2Y FIXED (7,2);
DCL 1 ZRO BASED (PBDP10A) UNAL,
  2X CHAR (68),
  2W FIXED (7,2);
DCL SPBDX FIXED (1) INIT (0);
  IF PBDP2=2 I PBDP2=7 I PBDP2=8 I PBDP2=11 I PBDP2=12 THEN;
  ELSE GOTO ERR;
  IF PBDP4=,=3 THEN GOTO ERR;
  IF PBDP5=,=1 THEN GOTO ERR;
  IF PBDP6=,=1 THEN GOTO ERR;
  IF PBDP7=,=9 THEN GOTO ERR;
  IF PBDP2=8 THEN PBDP9A=PBDP9;
  IF PBDP2=2 I PBDP2=11 THEN PBDP9A=PBDP8;
  PBDP8A=PBDP8; PBDP10A=PBDP10;
  ON ERROR GOTO ERRO;
  VR2.Y=VR2.Y+1;
  IF PBDP2=2 I PBDP2=8 I PBDP2=11 THEN
  VR1.Y=VR1.Y+1;
  ZRO.W=ZRO.W+1;
  IF PBDP2=2 I PBDP2=8 I PBDP2=11 THEN
  ZRO.W=ZRO.W-VR1.Y;
  IF PBDP2=7 I PBDP2=8 I PBDP2=12 THEN
  ZRO.W=ZRO.W+VR2.Y;
  PBDP17=0; GOTO FIN;
ERRO: SPBDX=1;
ERR: PBDP17=8;
  PUT SKIP EDIT ('PBD-BLAD Z PROCEDURY "LICZOBR".')
  (COL(1), A);
  IF SPBDX=1 THEN PUT EDIT
('DANE ARYTMETYCZNE ZLE ZAINICJOWANE', (34)-) COL (37), A);
  PUT SKIP EDIT ('KOD BLOKU SCHEMATU:', PBDP1) COL (1), 2 A)
('KOD KOMENDY:', PBDP2, 'KOD REKORDU:', PBDP4, 'KOD SETU:',
PBDP5, 'KOD OWNERA:', PBDP6, 'KOD DANEJ DOCELOWEJ:', PBDP7)
(COL (1), A, F (4)) ('ADRES REC. PRZEDM. — NOWA WERSJA:',
UNSPEC (PBDP8), 'ADRES REC. PRZEDM. — STARA WERSJA:',
UNSPEC (PBDP9), 'ADRES REC. DOCEL. — OWNERA:',
UNSPEC (PBDP10)) (COL (1), A, F (8));
  FIN: END;
```

Rys. 1. Procedura bazy danych LICZOBR

Na rysunku 1 przedstawiono procedurę bazy danych ZLICZANIE OBROTÓW (LICZOBR). Funkcją tej procedury jest utrzymywanie sumarycznego aktualnego stanu danego materiału w rekordzie MATERIAL. Dla realizacji tej funkcji procedura wykorzystuje pola STAB z wystąpieniem rekordu TRANSFER, sumując ją dla danego materiału i przenosząc do pola STANB w rekordzie MATERIAL.

W przypadku użycia instrukcji Języka Manipulacji Danymi wywoływane są STORE, INSERT, DELETE, MODIFY, REMOVE w odniesieniu do przedmiotowych pól rekordu TRANSFER.

W przypadku SZBD RODAN procedury bazy danych pisane są w PL/1 — języku bazowym systemu. Za pomocą tych procedur w systemach z bazą danych można utrzymywać w stanie aktualności wszystkie dane będące wynikiem agregacji innych danych.

Przykład programu ładowania wystąpień rekordów MATERIAL I MAGAZYN pokazano na rysunku 2. Program wykonano dla dwóch logicznie identycznych rekordów (wykonany sposób dostępu, obszar, typ członkostwa itp.). Takie ujęcie programu przyspiesza jego wykonanie oraz zmniejsza nakłady na oprogramowanie systemu.

```
LMAT: PROC OPTIONS (MAIN);
/*PROGRAM ŁADOWANIA REKORDOW
MATERIAL I MAGAZYN*/
DCL KARTY FILE RECORD;
DCL KARTY1 FILE RECORD;
DCL 1 KMAT1, /*1=SZ KARTA DO LADOWANIA REKORDU,*/
  2NK PIC'99', /*KOD KARTY=11*/
  2 SYMAT CHAR (20),
  2 NAMAT CHAR (30),
  2 ZJM PIC'999',
  2 GUSJM PIC'999',
  2 PRZEL PIC' (5) 9',
  2 CEW PIC' (7) 9',
  2 SYBR PIC'9999',
  2 GIPS CHAR (6);
DCL 1 KMAT2, /*2=GA KARTA DO LADOWANIA REKORDZ,*/
  2 NK PIC'99', /*KOD KARTY=12*/
  2 SYMAT CHAR (20),
  2 STANP PIC' (7) 9',
  2 STANB PIC' (7) 9',
  2 ZAPN PIC' (5) 9',
  2 WYMAT CHAR (20),
  2 GAMAT CHAR (19);
DCL 1 KMAT3, /*3=CIA KARTA DO LADOWANIA REKORDU,*/
  2 NK PIC'99', /*KOD KARTY=13*/
  2 SYMAT CHAR (20),
  2 NORMG CHAR (15),
  2 NORMW CHAR (15),
  2 NRCEN CHAR (4),
  2 NRPOZCEN PIC' (8)9',
  2 GIPS CHAR (16);
DCL 1 KMAG, /*KARTA DO LADOWANIA REKORDU MAGAZYN,*/
  2 NK PIC'99', /*KOD KARTY=21*/
  2 SYMAG CHAR (78);
DCL KOM CHAR (60);
RAPORT: PROC;
  PUT SKIP EDIT (KOM) (COL(1), A);
END RAPORT;
...DML... 001 # INVOKE SUB=S CHEMA GOSMAT OF SCHEMA GOSMAT;
...DML... 002 # OPEN ALL USAGE=MODE IS UPDATE;
  OPEN FILE (KARTY) INPUT;
  OPEN FILE (KARTY1) INPUT;
  ON ENDIFILE (KARTY) GOTO MAG;
  ON ENDIFILE (KARTY1) GOTO KON;
CZYT:  READ FILE (KARTY) INTO (KMAT1);
  IF KMAT1.NK=,=11 THEN DO;
  KOM=
  'ZLE DANE—NIEPOPRAWNA LUB BRAK KARTY 11 — PROGRAM STOP';
  CALL RAPORT; GOTO KON; END;
  READ FILE (KARTY) INTO (KMAT2);
  IF KMAT2.NK=,=12 I KMAT2.SYMAT=,=KMAT1.SYMAT THEN DO;
  KOM=
  'ZLE DANE—NIEPOPRAWNA LUB BRAK KARTY 12 — PROGRAM STOP';
  CALL RAPORT; GOTO KON; END;
  READ FILE (KARTY) INTO (KMAT3);
  IF KMAT3.NK=,=13 I KMAT3.SYMAT=,=KMAT1.SYMAT THEN DO
```

D.c. na 3 stronie okładki

USZBD—RODAN  
ZPOR—POLSYSTEM

PREPROCESSOR — LISTA PROGRAMU

```

KOM=
'ZLE DANE — NIEPOPRAWNA LUB BRAK
KARTY 13 — PROGRAM STOP';
CALL RAPORT; GOTO KON; END;
MATERIAL=KMAT1, BY NAME;
MATERIAL=KMAT2, BY NAME;
MATERIAL=KMAT3, BY NAME;
# STORE MATERIAL;
GOTO CZYT;
...DML... 003
MAG: READ FILE (KARTY1) INTO (KMAG);
IF KMAG.NK—,=21 THEN DO;
KOM=
'ZLY KOD KARTY DLA REKORDU MAGAZYN';
CALL RAPORT; GOTO KON; END;
MAGAZYN=KMAG, BY NAME;
# STORE MAGAZYN;
GOTO MAG;
...DML... 004
...DML... 005 KON: # CLOSE ALL;
END LMAT;
    
```

Rys. 2. Program ładowania rekordów MATERIAL i MAGAZYN

Główne problemy, jakie wystąpią w trakcie eksploatacji, to:

- ochrona danych przed nieupoważnionym dostępem
- zabezpieczenie bazy danych przed uszkodzeniem
- optymalizacja systemu i jego dalsza rozbudowa.

Problemom tym poświęcimy następane pozycje naszego cyklu.

Na zakończenie warto jeszcze raz zwrócić uwagę na niektóre efekty wynikające ze stosowania systemów z bazą danych. Są to:

- możliwość odwzorowania różnych struktur danych — od liniowych do sieciowych
- szerokie możliwości dostępu do danych
- prostota opisu schematu bazy danych i bogactwo udostępnianych przez SZBD możliwości

- oddzielenie w bazie danych struktury danych od funkcji użytkowych
- możliwość pracy wielozadaniowej
- uproszczenie programów przez wyeliminowanie części identyfikacyjnej programu
- prostota funkcji wyszukiwania i transferu danych z bazy danych do obszaru roboczego, wynikająca z korzystania z JMD
- łatwość wprowadzania zmian w programie bez potrzeby dokonywania poprawek w całym łańcuchu zbiorów i programów z systemów tradycyjnych
- zmniejszenie pracochłonności wykonania oprogramowania, wynikająca z prostoty programów — funkcji użytkowych
- możliwość stosowania standardowych procedur w programach — funkcjach użytkowych, wynikająca z powtarzalności szeregu czynności w programie (otwieranie, zamknięcie obszarów, przesyłanie danych itp.).

Realizacja systemu informatycznego w technologii baz danych wymaga wysokich kwalifikacji kadry wykonawczej, szczególnie przy pracach projektowych nad założeniami systemu i projektem bazy danych. Technologia bazy danych implikuje określoną specyfikę projektowania, wyrażającą się:

- w ścisłej koordynacji prac projektowych, wynikającej z centralnego sposobu kierowania i kontroli realizacji
- w konieczności ciągłej weryfikacji poszczególnych decyzji projektowych z punktu widzenia struktury logicznej i zawartości całej bazy danych oraz systemu informatycznego.

Opracowana w Ośrodku Badawczo-Rozwojowym Informatyki metodyka realizacji zastosowań w oparciu o bazę danych zarządzaną SZBD RODAN została ukierunkowana głównie na przedsiębiorstwa przemysłowe. Doświadczenia zdobyte w zakresie projektowania systemów z bazą danych dla zarządzania przedsiębiorstwem przemysłowym zostaną zaprezentowane w następnym artykule cyklu.

## **Czytajcie i prenumerujcie INFORMATYKĘ!**

Prenumeratę przyjmują oddziały RSW „Prasa—Książka—Ruch” i urzędy pocztowe.

Jednostki gospodarki społecznej, instytucje, organizacje i wszelkiego rodzaju zakłady pracy zamawiają prenumeratę w miejscowych oddziałach RSW „Prasa—Książka—Ruch”, a w miejscowościach, w których nie ma oddziałów — w urzędach pocztowych. Czytelnicy indywidualni opłacają prenumeratę wyłącznie w urzędach pocztowych i u doręczycieli.

Cena prenumeraty krajowej wynosi:

- kwartalna — 75 zł
- półroczna — 150 zł
- roczna — 300 zł

Przedpłaty przyjmowane są w następujących terminach:

- do 25 listopada — na rok następny, I kwartał, I półrocz
- do 10 marca — na II kwartał
- do 10 czerwca — na III kwartał i II półrocz
- do 10 września — na IV kwartał

Prenumeratę ze zleceniem wysyłki za granicę przyjmuje RSW „Prasa—Książka—Ruch”, Centrala Kolportażu Prasy i Wydawnictw, ul. Towarowa 28, 00-958 Warszawa, konto PKO nr 1531-71 — w terminach obowiązujących dla prenumeraty krajowej.

Prenumerata ze zleceniem wysyłki za granicę jest droższa od prenumeraty krajowej o 50% dla zleceniodawców indywidualnych i o 100% dla zlecających instytucji i zakładów pracy.

