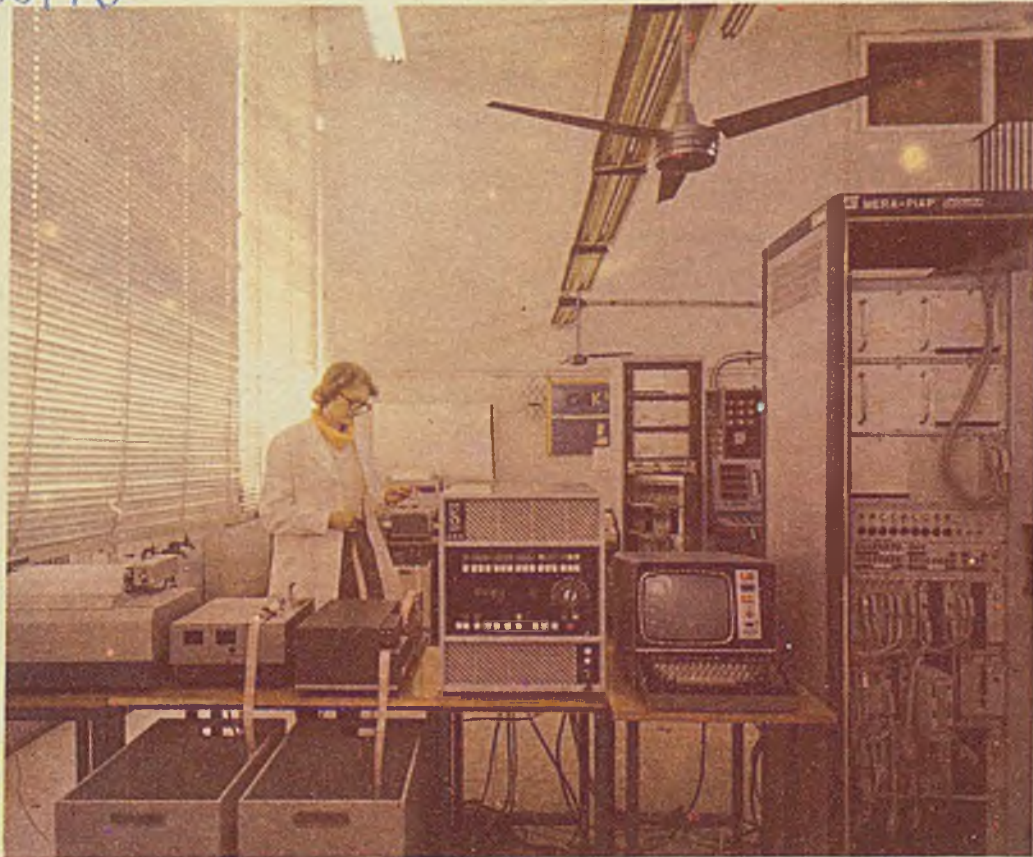
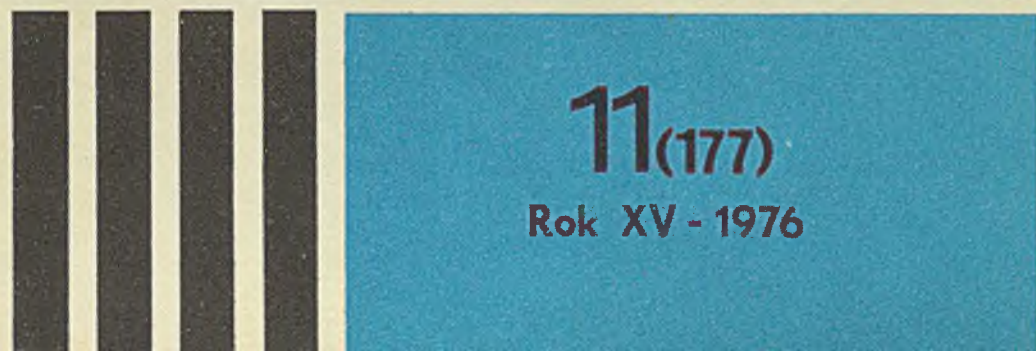


# MERA

P.2900/76



# BIULETYN



11(177)

Rok XV - 1976

Redaguje Kolegium w składzie: mgr Z. Bieguszevska-Kochan (sekretarz redakcji), mgr B. Drożak, mgr inż. J. Dziewięcki (redaktor naczelny), J. Esikowski, mgr inż. R. Farfał, dr hab. M. Greniewski, doc. dr hab. inż. A. Janicki (redaktor naukowy), doc. dr inż. A. Kaczmarczyk, inż. L. Kowalski (redaktor działu "Technika"), mgr J. Kubas, mgr inż. L. Krzystolik, mgr K. Lewiński (redaktor działu "Ekonomika"), mgr E. Mańkiewicz-Cudny, red. T. Podwysocki, mgr inż. R. Polasz, dr inż. R. Pregiel, mgr inż. A. Teodorczuk, mgr inż. T. Ustaborowicz

#### Warunki prenumeraty

Jednostki gospodarki uspołecznionej, instytucje, organizacje i wszelkiego rodzaju zakłady pracy zamawiają prenumeratę w miejscowych Oddziałach RSW "Prasa-Książka-Ruch", w miejscowościach zaś, w których nie ma Oddziałów RSW – w urzędach pocztowych. Czytelnicy indywidualni opłacają prenumeratę wyłącznie w urzędach pocztowych i u doręczycieli. Prenumeratę roczną w cenie 516 zł należy zamawiać do 25 listopada na rok następny, półroczną do 10 czerwca na II półrocze.

ZJEDNOCZENIE PRZEMYSŁU AUTOMATYKI  
I APARATURY POMIAROWEJ „MERA”

# „MERA”

BIULETYN PRZEMYSŁU  
KOMPUTEROWYCH SYSTEMÓW  
AUTOMATYZACJI I POMIARÓW



WARSZAWA, LISTOPAD 1976

## S P I S   T R E Ś C I

Od redakcji .....		3
A. Janicki	- Zagadnienie oceny jakości systemów cyfrowych .....	4
M. Greniewski	- Synteza bazy danych systemu przetwarzania informacji .....	12
A. Syrczyński, M. Snopkiewicz-Cieślak	- Podprogram obliczeniowy KALKULATOR dla stanowisk laboratoryjnych INTELDIGIT PI z minikomputerem MERA 300 .....	14
W. Marciński	- Zastosowanie MERA 305 w imprezach sportowych .....	20
J. Jaroszewski	- System SEECHECK do przygotowania i wstępnego przetwarzania .....	29
L. Wysocki	- Ruchomy punkt serwisowy RTV .....	33
T. Missala, J. Korytkowski	- Nagroda państwowa za elektroniczny system INTELEKTRAN .....	37
T. Podwysocki	- Automatyka dla giganta .....	39

## Od redakcji

Rzeczywiście rozwój zastosowań systemów komputerowych w kraju znalazł swoje odbicie w zwiększonym zainteresowaniu tym tematem ze strony czytelników Biuletynu "Mera". Zainteresowanie to dotyczy zwłaszcza tych możliwości praktycznego wykorzystywania sprzętu i oprogramowania maszyn cyfrowych, które zapewniają wzrost efektywności użytkowanego obiektu lub procesu wyposażonego w systemy komputerowe czy minikomputerowe. Istotnego znaczenia nabiera tu zagadnienie wyboru, a także oceny jakości instalowanego sprzętu, oprogramowania i sposobów współdziałania komputera z człowiekiem.

Odpowiedzią redakcji na takie zainteresowania Czytelników jest poszerzenie kręgu publikowanych artykułów o odpowiednie opracowania szczegółowe lub przeglądowe, których celem ma być prezentacja postępów w zastosowaniach systemowych sprzętu komputerowego produkcji krajowej. Wśród zamieszczonych artykułów będą też pewne prace przyczynkowe o charakterze podstawowym, prezentujące niektóre tezy i wyniki naukowo-badawcze.

Najbliższe numery rzucą światło na zagadnienia oceny jakości systemów cyfrowych i zadania terminali graficznych w tych systemach, jak również przyniosą informacje na temat zastosowań modularnego minikomputera 16-bitowego MERA 400 w zastosowaniach do sterowania obiektami przemysłu maszynowego, chemicznego, energetyki, okrętownictwa i innych.

## ZAGADNIENIA OCENY JAKOŚCI SYSTEMÓW CYFROWYCH\*

Brak dostatecznie rozwiniętych kryteriów oceny jakości, które obejmowałyby wszystkie ważniejsze parametry elektronicznych maszyn cyfrowych i systemów komputerowych powodował, że dotychczas projektanci brali pod uwagę pewne naturalne tendencje maksymalnego rozwoju poszczególnych mechanizmów i modułów. Tendencje te sprowadzały się do zwiększania szybkości przetwarzania, zwiększania pojemności pamięci i skracania cyklu dostępu, zwiększania szybkości wprowadzania i wyprowadzania danych, polepszania niezawodności i oszczędności sprzętu, zwiększania wygody oprogramowania i wykorzystywania wyników.

Ze względu na swoją prostotę dominujący jednak stawał się wskaźnik szybkości przetwarzania, mimo iż powszechnie znany był fakt niejednoznaczności ocen opartych o ten parametr. Często bowiem zdarzały się przypadki skuteczniejszego rozwiązywania danych problemów na maszynach o znacznie mniejszych prędkościach podstawowych, jednak lepiej zorganizowanych. Istotny wpływ miały na to straty czasu maszyny na odwoływanie się do pamięci zewnętrznej, na prymitywną i słabo rozwiniętą obsługę wejścia/wyjścia, na sekwencyjną kontrolę pracy i korekcję itp.

Nasuwa się przeto spostrzeżenie, że bardziej precyzyjną ocenę jakości systemów cyfrowych należałoby oprzeć na dobrze określonym kryterium efektywności. Zatem lepszym należałoby nazywać system o większej efektywności. Optymalnym zaś będzie wtedy system o największej efektywności, o ile taka istnieje w badanym przedziale.

Zgodnie z wynikami w [1], efektywność  $E_S$  danego systemu cyfrowego możemy najogólniej określić następująco:

$$E_S = \begin{cases} \frac{U_{S, P_c}}{N_{S, P_c}} & \text{dla } P_c \geq P_{c, \text{dop}} \\ 0 & \text{poza tym} \end{cases} \quad /1/$$

gdzie  $U_{S, P_c}$  jest pewną intuicyjnie rozumianą użytecznością systemu, wykonującego celowe funkcje z prawdopodobieństwem  $P_c$  wydolności tego systemu, nie mniejszym od pewnej z góry danej wielkości dopuszczalnej

$P_{c, \text{dop}}$ ;  $N_{S, P_c}$  reprezentuje całkowite nakłady na system o określonej wydolności  $P_c$ . Na nakłady te składają się koszty  $K_{\text{inw}}$  inwestycyjne i koszty  $K_{\text{eksp}}$  eksploatacyjne systemu.

Taka ogólna postać wyrażenia /1/ jest wystarczająco dogodna dla oszacowania efektywności maszyny cyfrowej lub systemu komputerowego jako fragmentu pewnego systemu informacyjnego, bądź systemu sterowania o tak sprecyzowanej funkcji celu, która umożliwi obliczenie zarówno użyteczności  $U_S$  jak i nakładów  $N_S$ .

Ocena efektywności maszyn i systemów komputerowych jest jednak zagadnieniem bardziej kłopotliwym, bo mniej określonym. Dobrze wiadomo /por. np. [2]/, że liczne próby rozwiązania tego zadania nie dały dotąd zadowalających rezultatów. Utrwaliło się jednak przekonanie, że pojęcie użyteczności wiąże się z pojęciem wydajności systemu cyfrowego, pojęcie nakładów z kosztami maszyny, a pojęcie wydolności - z obciążalnością i niezawodnością.

Celem tej pracy jest próba skonstruowania takiego kryterium efektywności maszyn cyfrowych i systemów komputerowych, które byłoby bliskie uniwersalnemu kryterium oceny jakości.

### 1. Mierniki jakości

Niech będzie dany pewien zbiór  $W_S$ , którego elementami są pewne parametry charakteryzujące własności osiągnięte przez maszynę cyfro-

\* artykuł ten jest rozwinięciem preprintu z "Prac IMM" o tym samym tytule.

wą czy system, zwane osiągamiami. W przypadku kiedy dany system komputerowy składa się z modułów o liczebności  $m$ , z których każdy może mieć swój własny, lokalny cel funkcjonowania,  $W_S$  jest iloczynem kartezjańskim

$$W_S = W_{S_1} \times W_{S_2} \times \dots \times W_{S_m}.$$

Wprowadzimy takie uporządkowanie zbioru  $W_S$ , aby możliwe było utworzenie mierników użyteczności, nakładów i wydolności maszyn i systemów komputerowych.

W tym celu zestawimy wszystkie te parametry, które wywierają znamieny wpływ na jakość systemów cyfrowych i odpowiednio je pozaliczamy do grup mierników architektury, techniczno-technologicznych i eksploatacyjnych.

### 1.1. Mierniki architektury

Zaliczymy do nich: zakres zastosowań, typ architektury, strukturę słowa, organizację pamięci, strukturę logiczną i strukturę oprogramowania. Zakres zastosowań określa przydatność systemu do określonych potrzeb. Typ architektury warunkuje modularną rozbudowę systemu dostosowaną do rozwijających się potrzeb użytkownika; struktura słowa wiąże się z dokładnością obliczeń; organizacja pamięci i struktura logiczna determinują wydajność systemu, a struktura oprogramowania wpływa na użyteczność tej wydajności.

• Zastosowania dzielą się na:

- uniwersalne, wykorzystujące mikroprocesory głównie 16-bitowe i modułowe 4-bitowe, procesory maszyn średnich i dużych, miniprocessory,
- specjalizowane, wykorzystujące głównie mini- i mikroprocesory 16- i 8-bitowe,
- wąsko wyspecjalizowane, wykorzystujące głównie 8- i 4-bitowe mikroprocesory niemodułowe.

• Architektury zróżnicowane są następująco: klasyczna /von Neumana/, szynowa, szynowa ze zrównoleganiem.

• Słowa mogą być:

- krótkie /2 - 12 bitów/,
- średnie /16 - 24 bitów/, w tym o strukturze bajtowej,
- długie /32 bity i więcej/ w tym o strukturze bajtowej,
- o strukturze rozszerzalnej modułowej /np. układy równoległe 2- i 4-bitowych mikroprocesorów typu N-MOS/.

• Pamięć /ze względu na organizację/ może być:

- dowolna /z wyróżnieniem bloku zerowego, w którym zawarte będą podprogramy obsługi przerwań - zazwyczaj w liczbie ośmiu - zaś pierwszy z tych podprogramów jest również podprogramem startowym typu "reset"/,
- zdeterminowana /np. jak w niektórych mini-komputerach, gdzie 64k słów jest podzielonych na: pamięć pomocniczą typu RAM adresowaną adresem strony zerowej; pamięć RAM wydzieloną dla stron; pamięć główna RAM; pamięć wy-

dzieloną dla urządzeń we/wy<sup>1/</sup>; pamięć stałych ROM; pamięć wektora adresowanego dla przerwań niemaskowalnych; pamięć wektora adresowanego dla funkcji startowej; pamięć wektora adresowanego dla przerwań maskowanych i dla warunkowego zatrzymania programu w zadanym miejscu.

• Struktura logiczna wyznacza:

- możliwe organizacje wewnętrzne procesora /organizacja sekwencyjna, jednoszynowa (łączna), wieloszynowa rozdzielna: dane, adresy, funkcjonowanie zrównoleglone "pipeling"/;
- arytmetykę;
- listę rozkazów /stałą lub zmienną w tym instrukcje przesyłania, instrukcje arytmetyczne i logiczne, instrukcje sterujące programem, instrukcje specjalne/;
- rodzaje pamięci /pamięć RAM, ROM lub PROM jako PAS i PAO pamięci pomocnicze i archiwalne/;
- sposoby adresowania /nieindeksowalne lub indeksowalne w celach modyfikacji adresu, w tym: adresowanie bezpośrednie, które wymaga dużej liczby rejestrów operacyjnych, daje małą liczbę sposobów adresowania, adresowanie pośrednie, w którym mała liczba rejestrów operacyjnych daje dużą liczbę sposobów adresowania/;
- liczbę akumulatorów i rejestrów uniwersalnych, w tym operacyjnych /zwiększenie liczby rejestrów, zmniejszenie liczby rejestrów buforowych pamięci głównej i zwiększenie elastyczności programowania/;
- inne rejestry /indeksowe, stanów oraz sterujące, wskaźniki i liczniki/;
- zdolność wykonywania instrukcji w sposób zrównoleglony /pipeling - na poziomie: mechanizmów sprzętowych, modułów urządzeniowych i modułów programowych/;
- mechanizmy przerwań i mechanizmy zegarowe;
- mechanizm stosu /zwiększa szybkość działania, ale pojemność stosu wpływa na liczbę skoków do podprogramów/;
- sprzętowy zmienny przecinek /bez albo z operacjami mnożenia i dzielenia/;
- wydzielona jednostka sterowania mikroprogramami;
- sposoby wprowadzania i wyprowadzania danych /programowane kanały i dostępu bezpośredniego typu DMA { selektorowego, multiplexorowego } /;
- rodzaje transmisji sygnałów /równoległa, szeregową znakową, bezpośredniego dostępu np. do

<sup>1/</sup> Przeznaczenie części pamięci na współpracę z urządzeniami we/wy ułatwia adresowanie tych urządzeń /tak jak zwykle komórki pamięci/ i umożliwia wykorzystanie rozkazów przesłań pomiędzy pamięcią a rejestrami wewnętrznymi także jako instrukcji we/wy. W innych przypadkach komunikacja urządzeń we/wy z procesorem wymaga dodatkowych rozkazów /dwóch/ typu IN i OUT, które powodują przesłania na linii akumulator - urządzenie we/wy.

pamięci bezpośredniego sterowania wyświetlaczami cyfrowymi displejami, drukarkami grafploterami itp. /;

- poziom języka maszynowego /kody adresowe, adresy symboliczne, bazowy język programowania/.

Struktura oprogramowania wyznacza:

- typy i rodzaje programów /sterujących/;
- możliwości programowania w językach wyższego rzędu na poziomie: FORTRAN, ALGOL 60 lub COBOL, SIMULA lub Conc-PASCAL, LOG-LAN lub inne języki problemowe/;
- pracę w czasie rzeczywistym /brak, możliwa na poziomie assemblera, zapewniona na poziomie FORTRAN i BASIC itp. /;
- pracę z podziałem czasu /brak, możliwa w reżymie wsadowym, zapewniona w reżymie interakcyjnym/.

### 1.2. Mierniki techniczno-technologiczne

Zaliczamy do nich parametry procesora, parametry pamięci, przepustowość urządzeń we/wy i technologię wytwarzania procesora. Wszystkie te mierniki mają związek bezpośredni z kosztami systemu cyfrowego, a technologia ma ponadto wpływ na użyteczność tego systemu.

Parametry procesora obejmują:

Szybkość podstawową /czas taktowania lub długość cyklu dodawania dwóch liczb, infimum i supremum czasu wykonywania instrukcji określone na całej liście rozkazów, czas odpowiedzi na przerwanie/;

Charakter listy rozkazów /sprzętowy, mikroprogramowy/;

Długość słowa: 4-bitowe /na P-MOS, mała liczba instrukcji/, 8-bitowe /na N-MOS, znaczna liczba instrukcji/, 12-bitowe /na C-MOS, znaczna liczba instrukcji/, 16-bitowe przetworniki C/A, A/C, /na N-MOS lub CMOS, duża liczba instrukcji/.

Parametry pamięci: długość słowa, liczbę słów /np. 4k-8k, 16k-32k, 48k-64k, 96k-256k/, pojemność, czas dostępu /np. 1  $\mu$ s + 0,5  $\mu$ s, 0,5  $\mu$ s + 0,2  $\mu$ s/, cykl zapis/odczyt /np. 2  $\mu$ s + 1  $\mu$ s, 1  $\mu$ s + 0,5  $\mu$ s/, cenę jednostkową /cena bitu pamięci/, technologię /np. ferrytowa, drutowa, monolityczna, optoelektroniczna/.

Przepustowość urządzeń we/wy opisana jest przez: szybkość transmisji w kanałach /pamięciowym, znakowym/ i cenę jednostkową /cena bitu transmitowanego/.

Technologie wytwarzania procesora obejmują:

- układy mikroelektroniczne małej i średniej skali integracji:

- układy hybrydowe cienko- i grubowarstwowe;

- technologię wielkiej skali integracji:

unipolarną MOS z kanałem P - szybkość 4 + 20  $\mu$ s, mały pobór mocy,  
MOS z kanałem N - szybkość 2  $\mu$ s, większy pobór mocy.

CMOS - szybkość 10  $\mu$ s, duża odporność na zakłócenia, bardzo mały pobór mocy,

bipolarną typu TTL z diodami Schotky'ego  
- szybkość 0,125-0,3  $\mu$ s, znaczny pobór mocy, dostosowane do konfiguracji niezbyt złożonej lub typu I<sup>2</sup>L - szybkość 0,5  $\mu$ s, bardzo mały pobór mocy, duża odporność na zakłócenia, dostosowane do konfiguracji skomplikowanych;

- pomoce i narzędzia programowania, w tym urządzenia do programowania firmweru /brak, są na poziomie oprogramowania podstawowego, są również na poziomie oprogramowania użytkowego/.

1.3. Mierniki eksploatacyjne. Najbardziej reprezentatywnymi miernikami są tu: wydolność systemu i stopień zaawansowania przemysłowego i handlowego.

Wydolność systemu komputerowego zależy między innymi od takich wskaźników eksploatacyjnych jak: niezawodność, koordynowalność lub - precyzyjniej - skuteczność koordynacji, elastyczność strukturalna, mobilność sprzętu i oprogramowania, łączalność, stopień zabezpieczenia przed utratą informacji, walory zasilania i wskaźnik potencjalnej zmienności. Żądany poziom wydolności warunkuje dopuszczenie systemu do eksploatacji.

Stopień zaawansowania przemysłowego i handlowego jest miernikiem względnie wyodrębnionym w tym sensie, że jego wpływ na walory eksploatacyjne ma nie bezpośredni, ale znaczący charakter i w tym sensie wpływa na użyteczność systemu cyfrowego.

### Niezawodność

Na niezawodność systemu komputerowego mają wpływ głównie takie czynniki, jak: awaryjność mechanizmów sprzętowych i programowych, urządzeń i modułów oprogramowania, obciążalność systemu, odporność na zakłócenia, wytrzymałość mechaniczna, zakres temperatur pracy i przechowywania.

Oznaczmy przez  $\varphi$  zbiór koordynacji, którego elementami  $\mathcal{T}$  są procedury operacyjne sterowania pracą systemu cyfrowego. Niech  $\mathcal{T}/t/$  oznacza wartość funkcji<sup>1/</sup> koordynacyjnej systemu w chwili  $t \in T$ . Niechaj ponadto dany będzie strumień  $\Lambda$  informacji na wejściu<sup>2/</sup> i wyjściu systemu, a także czas  $\tau$  reakcji<sup>2/</sup> systemu oraz podzbiór dopuszczalny<sup>5</sup>  $\varphi^I$  zbioru  $\varphi$  koordynacji  $\mathcal{T} \in \varphi$ . Symbolem  $\Theta$  oznaczmy obciążenie systemu obsługą i przetwarzaniem strumienia  $\Lambda$  informacji w toku osiągnięcia celu  $\bar{F}$ . Przez graniczny poziom  $\Theta_0$

1/ pod mianem funkcji rozumie się tu pewną jej algorytmiczną postać zwaną też procedurą, a wartość chwilowa tej funkcji ma sens stanu sterowań maszyny w danej chwili.

2/ zwany także szybkością przeciętną obsługi poszczególnego zgłoszenia.



obciążenia systemu cyfrowego oznaczymy wartością  $\min_{\tau \in T} \theta(\tau, \Lambda, \tau_s)$ , powyżej której system zaczyna pracować niepoprawnie.

Wartość średnią obciążenia, określoną a priori na podstawie obliczeń metodami analitycznymi lub symulacyjnymi, nazwiemy średnim obliczeniowym obciążeniem systemu i oznaczymy symbolem  $\theta_{obl}$ .

Niezawodność P systemu wielomodułowego określona jest przez prawdopodobieństwo łączne m niezależnych zdarzeń losowych polegających na prawidłowym działaniu m modułów systemu w trakcie n cykli działania systemu w ustalonym czasie  $T_{obs} \subset T$ .

Przeto

$$P_s = \prod_{i=1}^m P_i^{1/}(\theta_{obl}) \cdot P_i^{2/}(\theta_{obl}) \cdot \dots \cdot P_i^{n/}(\theta_{obl}), \quad 1 \leq i \leq m \quad /1.3.1/$$

gdzie:

$P_i^{n/}(\theta_{obl})$  - prawdopodobieństwo, że i-ty moduł przetrwa n-ty nominalny cykl pracy bez awarii.

Zachowana ma być przy tym wartość współczynnika pewności działania WSP systemu komputerowego, określonego jako stosunek średniej obliczeniowej wydajności  $W_{obl}$  systemu do średniego obliczeniowego obciążenia  $\theta_{obl}$  taka, że

$$WSP = \frac{W_{obl}}{\theta_{obl}} > \frac{1 + \frac{\Delta \theta}{\theta_{obl}}}{1 - \frac{\Delta W}{W_{obl}}}$$

gdzie:

$\Delta \theta$  - największe możliwe odchylenie rzeczywistego  $\theta$  od  $\theta_{obl}$  dla wszystkich m;

$\Delta W$  - największe możliwe odchylenie rzeczywistego W od  $W_{obl}$  dla wszystkich m.

#### Koordinowalność

Na koordinowalność systemu komputerowego mają wpływ głównie takie czynniki jak: szybkość obsługi i dokładność działania systemu, dopuszczalne ryzyko przetwarzania, zakłócenia pracy.

Szybkość obsługi  $\tau_s$  w systemie jest określona przez średni czas potrzebny do przebycia przez daną informację drogi w systemie od wejścia do magazynu lub wyjścia systemu przy ustalonym obciążeniu  $\theta = \theta_0$  i koordynacji  $\tau$ .

Dokładność działania  $\Delta \mu$  systemu komputerowego<sup>1/</sup> jest funkcją mierników techniczno-technologicznych oraz błędów i zakłóceń. Dokładność ta może być interpretowana jako geometryczna odległość pewnego punktu  $s_i \in \mathcal{B}$  reprezentującego wartości wielkości wyjściowych systemu w pewnej przestrzeni wektorowej  $\mathcal{B}$  od punktu  $\bar{s}_i \in \mathcal{B}$  reprezentującego pożądaną wartość wielkości wejściowych tego systemu przy ustalonym obciążeniu  $\theta = \theta_0$  i szybkości  $\tau_s$ . W praktyce odleg-

łość ta mierzona jest z tolerancją do pewnego dopuszczalnego otoczenia  $\mathcal{B}^2 \mu \in M$  punktu  $\bar{s}_i$ . Przestrzeń M jest zbiorem wszystkich otoczeń  $\mu$  występujących w danej klasie systemów.

Ryzyko przetwarzania  $r_p$  określone jest przez wartość oczekiwaną  $\mathcal{B}^{EM}$  prawdopodobnych strat  $p(\tau; \tau, \bar{s}, \mu, \Delta)$ .

$L[\bar{s}_i, \mu/\bar{s}_i, \Delta]$ ,  $i \neq j$ , związanych z wyjściem wektora  $\bar{s}_i$  z obszaru  $\mu/\bar{s}_i, \Delta$  w każdej dyskretnej chwili  $t \in T$  funkcjowania systemu. Człon  $p/\tau; \tau, \bar{s}, \mu, \Delta$  oznacza prawdopodobieństwo łączne wyjścia wektora  $\bar{s}$  z obszaru  $\mu/\Delta$  zależnie od procedur koordynacyjnych  $\tau \in \mathcal{P}$  w danym systemie komputerowym. Człon  $L[\bar{s}, \mu/\bar{s}, \Delta]$  oznacza jednostkową stratę związaną z wyjściem  $\bar{s}$  poza obszar  $\mu/\bar{s}, \Delta$ . Uśrednienie  $E^i$  dokonywane jest dla wszystkich  $\mathcal{B} \times M$

$\bar{s} \in \mathcal{B}$  po wszystkich  $\mu \in M$ .

Ogólnie

$$r_p / \tau, \Delta = \int W(\bar{s}, \mu, \Delta) L(\bar{s}, \mu, \Delta) dP \mathcal{B}^{EM} \quad /1.3.2./$$

gdzie:

$W(\bar{s}, \mu, \Delta)$  jest pewną wagą strat L ustaloną arbitralnie dla danego systemu;

$P \mathcal{B} \times M$  jest miarą prawdopodobieństwa określoną na iloczynie kartezjańskim przestrzeni  $\mathcal{B}$  i M.

Ryzyko  $r_p$  nazwiemy dopuszczalnym i oznaczymy przez  $r_{pd} / \tau; \Delta, \theta$  jeśli jego wartość nie jest większa od wartości wyznaczonej w projekcie systemu.

Zakłócenia pracy mogą mieć zarówno charakter krótkotrwałych przerw w pracy głównie od zaników sieci lub toku samonapraw dokonywanych w systemie, jak i charakter

pogarszania się precyzji obliczeń. Jedno i drugie ma wpływ na dokładność  $\Delta \mu$  działania systemu.

Przeto skuteczność koordynacji  $e_\tau$  może być dla systemów mikroprocesorowych określona stosunkiem

$$e_\tau / \tau = \frac{r_p / \tau; \Delta, \theta, \tau}{r_p / \tau; \Delta, \theta, \tau} \quad /1.3.3/$$

ryzyka  $r_p / \tau$  przetwarzania w warunkach idealnych, tzn. takich, jakie przyjął projektant systemu użytkowego do ryzyka  $r_p / \tau; \Delta, \theta$  przetwarzania w rzeczywistym systemie komputerowym, wymagającym bieżącej koordynacji  $\tau \neq 0, \tau \in T$ .

1/ równorzędnie będzie stosowany skrótowy zapis dokładności bez indeksu

2/ chodzi tu o elipsoidę błędu przybliżenia

3/ określenie to nabiera szczególnego znaczenia w systemach cyfrowych działających w czasie rzeczywistym

Elastyczność strukturalna  $e_E$  układu lub systemu komputerowego jest wskaźnikiem zdolności tego systemu do dynamicznej restrukturalizacji pod wpływem zmian własności stochastycznych otoczenia lub toku zmian znamionowych<sup>1/</sup> wartości mierników systemu. Wskaźnik  $e_E$  przyjmuje wartości zero-jedynkowe /brak albo jest zdolność restrukturalizacji/.

Mobilność sprzętu i oprogramowania  $e_M$  jest wskaźnikiem pewnej standaryzacji modułów sprzętowych i programowych systemu, która umożliwia wykorzystanie tych samych modułów w celu wykonywania zadań w różnych podsystemach o odmiennych funkcjach. Wskaźnik  $e_M$  przyjmuje na ogół wartości zero-jedynkowe /brak mobilności albo jest ona zapewniona/.

Wskaźnik  $e_P$  łączalności pokazuje poziom nadmiarowości połączeń w układzie /systemie/. Przyjmuje on wartości zero-jeden-dwa /brak nadmiarowości, częściowa albo pełna nadmiarowość/.

Wskaźnik  $e_Z$  zabezpieczenia układu lub systemu przed utratą informacji na rzecz otoczenia. Przyjmuje wartości zero-jedynkowe /brak albo jest zabezpieczenie/.

Walory zasilania  $e_V$ . Jest to pewien wskaźnik syntetyczny, uwzględniający istnienie zabezpieczenia sieci i automatycznego restartu, rodzaj i liczbę napięć zasilających, zgodność napięć zasilających procesora i układów współpracujących, pobór mocy /mały, niewielki, znaczny/ itp. Układ wartości tego wskaźnika jest specyficzny dla danego systemu klasy systemów i układów.

Miernik wydolności  $P_C$  systemu wielomodułowego wyrazimy w postaci prawdopodobieństwa<sup>2/</sup> łącznego niezależnych zdarzeń losowych, polegających na osiągnięciu celu  $\bar{F}$  działania przez  $m$  modułów tego systemu w czasie  $T_{obs}$   $C$   $T$

$$P_C = \left[ \prod_{i=1}^m P_i(\gamma_{dop}; \Delta, \tau, e_{\tau}, e_E, e_M, e_P, e_Z, e_S, \Theta_{obl}) \right] \cdot P_S \quad /1.3.4/$$

gdzie:

$\gamma_{dop}$  oznacza taką koordynację, przy której ryzyko  $r / \gamma_{dop}; \Delta, \Theta /$  nie przewyższa ryzyka dopuszczalnego  $r_{pd} / \gamma, \Delta, \Theta_{obl} /$ .

Miernik  $e_h$  zaawansowania przemysłowego i handlowego uwzględnia pewne wskaźniki o charakterze bardziej rynkowym niż technicznym. Są to wskaźniki:

- produkcyjne "PROD" o wartości<sup>3/</sup> zero-jedynkowej /produkcja jednostkowa albo masowa/;
- dokumentacyjne "DOK" o wartości zero-jedynkowej /dokumentacja o charakterze prototypowym albo pełna, m. in. dotycząca zagadnień układowych, projektowania, oprogramowania, typowych zastosowań i zagadnień szkoleniowych/;
- kompletacyjne "KOMPL" o wartości 1-1,5-2 /możliwość kompletacji w systemy jedno- -procesorowe albo istnieje możliwość tworzenia systemów wieloprocessorowych, ale brak urządzeń wspomagających praktyczne wykorzystanie tych możliwości albo można tworzyć syste-

my wieloprocessorowe i są urządzenia wspomagające projektowanie systemu, oprogramowanie, sprawdzanie, kontrolę/.

Wartości a przyjmowane przez wskaźniki PROD, DOK i KOMPL mogą być mnożone przez pewne wagi. Wielkość  $w_1$  tych wag wyznaczona jest arbitralnie w zależności od rodzaju systemu /np. metodą wielocennową o punktacji 0,5 - 1 - 1,5 odpowiednio do małego - przeciętnego - dużego znaczenia dla eksploatacji systemu/.

Stąd:

$$e_h = w_1 \cdot a_{PROD} + w_2 \cdot a_{DOK} + w_3 \cdot a_{KOMPL};$$

$$e_h \geq 1.$$

Jak widać, miernik  $e_h$  reprezentuje te aspekty użyteczności, które związane są z technicznym przygotowaniem produkcji i generalnych dostaw.

Wskaźnik  $Z$  potencjalnej zmienności reprezentuje średnią wydajność dobową, miesięczną i roczną maszyny lub systemu komputerowego. Uwzględnia zabiegi konserwacyjne zalecane przez producenta, czas międzyawaryjny, przeciążalność systemu i czas niezbędny dla regeneracji technicznej, programowej i użytkowej<sup>4/</sup> systemu.

## 2. Określenie pojęcia wydajności

Niech będzie dana pewna klasa  $Q$  zadań, jakie oceniana maszyna czy system winna rozwiązywać z żadaną dokładnością, a także pewna statystyka  $S$  odnosząca się do tej klasy. Oznacza to, że znana jest funkcja  $F(x)$  gęstości prawdopodobieństwa występowania zadania  $q \in Q$  na przestrzeni nieskończonego odcinka czasu  $T$ .

Niechaj również dana będzie struktura algorytmiczna<sup>5/</sup> rozwiązywanych zadań z pewnej możliwie szerokiej przestrzeni, co najmniej zawierającej w sobie klasę  $Q$ . Przeto w dowolnej chwili  $t \in T$  można określić strukturę algo-

- 1/ znamionowa - tzn. wartość zaprojektowana i ustalona dla danej konfiguracji użytkowej zainstalowanej w obiekcie.
- 2/ prawdopodobieństwo  $P_C$  obliczane jest analitycznie lub symulacyjnie albo szacowane jest eksperymentalnie
- 3/ podane tu i w dalszym ciągu pracy wartości alternatywne tworzą pewien umowny układ punktacji wagowej. Układ ten ma charakter arbitralny i może być modyfikowany.
- 4/ pojęcie regeneracji użytkowej systemu obejmuje m. innymi treningi obsługi, sprawdzanie czasu reakcji, interpretację statystyk pracy systemu itp.
- 5/ pod pojęciem struktury algorytmicznej zadania będziemy tutaj rozumieli odpowiedni program - zadanie napisany w języku maszynowym /t. zn. program złożony z operacji podstawowych maszyn/.

rytmiczną  $A/t$  aktualnie obliczoną przez maszynę. Struktura ta zazwyczaj ma charakter ciągu rozkazów, z których każdy reprezentowany jest przez odpowiedni podciąg operacji podstawowej.

Szybkość skuteczna  $W$  maszyny, zwana też wydajnością, jest określona [3] przez wartość oczekiwaną granicy:

$$W = E \left[ \lim_{t \rightarrow \infty} \frac{A/t}{t} \right]$$

W pracy [3] poświęconej uniwersalnym kryteriom efektywności maszyn liczących  $W.M.$  Głuszko wprowadza formułę na szybkość skuteczną  $W$  o postaci

$$W = \frac{\sum_{q \in Q} p/q \cdot A/q}{\sum_{q \in Q} p/q \cdot t/q}$$

gdzie:  $p/q$  jest prawdopodobieństwem pojawienia się zadania  $q$  w toku rozwiązywania zadań z klasy  $Q$ ; symbol  $A/q$  oznacza strukturę algorytmiczną zadania  $q$ , zaś  $t/q$  jest czasem wykonywania zadania  $q$  /w sekundach/.

Przyjmijmy, że znana jest lista rozkazów  $\alpha$  rozpatrywanej maszyny, na którą składa się  $n$  określonych podklas rozkazów należących do  $\alpha$ , a złożonych z odpowiednich podzbiorów operacji podstawowych  $\sigma \in \alpha$ . Dany jest także pewien zbiór  $I$ -tych podzbiorów. Nie trudno spostrzec, że jeśli przez  $t_{ij}$  oznaczymy czas wykonywania  $ij$ -tej operacji podstawowej w mikrosekundach  $i=1, 2, \dots, n; j=1, 2, \dots, m$ , a przez  $p_i$  pewną wagę statystyczną  $j$ -tej operacji podstawowej należącej do  $i$ -tego podzbioru tych operacji, przez  $p_j$  pewną wagę statystyczną  $i$ -tej podklasy rozkazów, a przez  $p_q$  pewną wagę statystyczną  $q$ -tego problemu, dla którego wyznaczona jest  $i, j$ -ta mieszanka operacji, to skuteczna szybkość maszyny może być oszacowana ze wzoru <sup>1/</sup>

$$W = \frac{1}{\sum_{q \in Q} p_q \left( \sum_{i \in I} p_i \sum_{j \rightarrow i} p_j t_{ij} \right)} \cdot 10^6 \text{ oper/s}$$

gdzie  $\sum_{q \in Q} p_q = 1, \sum_{i \in I} p_i = 1, \sum_{j \rightarrow i} p_j = 1$ .

Tak oszacowana wydajność obejmuje mierniki architektury wymienione w punkcie 1.1 w części bezpośrednio związanej.

### 3. Wyznaczanie kosztów

Na koszt maszyny składają się koszty sprzętu, takie jak koszty  $K_1$  procesorów, koszty  $K_2$  pamięci, koszty  $K_3$  urządzeń zewnętrznych i sprzęgających oraz koszt  $K_4$  oprogramowania podstawowego. Sprzęt scharakteryzowany jest parametrami: szybkością działania  $B$ , długością słowa  $\varphi$ , pojemnością dołączanej pamięci rozkazów  $C_r$  - jako parametrami procesora, liczbą typów  $n$ , liczbą  $p_i$  słów pamięci  $i$ -tego typu, długością słowa  $\varphi_j$  - jako parametrami pamięci operacyjnej /PAO/, liczbą typów  $m$ , szybkością  $R_j$  transmisji przez  $j$ -te urządzenie - jako parametrami urządzeń zewnętrznych i sprzęgających. Oprogramowanie podstawowe

zaś scharakteryzowane jest własnościami systemu operacyjnego danej maszyny.

Zazwyczaj przyjmuje się /por. np. [4] /, że liczba  $N$  elementów składowych procesora może być określona przez pewną kombinację liniową:

$$N_1 = \beta_0 + \beta_1 B + \beta_2 C_r + \beta_3 \varphi,$$

której składowe mają współczynniki  $\beta_0, \beta_1, \beta_2$  i  $\beta_3$  wyznaczone empirycznie w oparciu o analizę charakterystyk techniczno-technologicznych eksploatowanych bądź opracowywanych komputerów.

Koszt  $K_1$  procesora jest proporcjonalny do liczby elementów, z których jest zbudowany.

Przeto  $K_1 = \sigma_0 N_1$ , gdzie  $\sigma_0$  jest współczynnikiem proporcjonalności zależnych od rodzaju i częstotliwości taktowej zastosowanych elementów.

Koszt  $K_2$  pamięci operacyjnej zależy od ceny  $\sigma_i$  pojedynczego bitu i pojemności  $C_i$  pamięci  $i$ -tego typu

$$K_2 = \sum_{i=1}^n C_i \sigma_i$$

gdzie  $C_i = P_i \cdot \varphi_i$  jest liczbą bitów zawartych w  $i$ -tym module PAO.

Koszt  $K_3$  urządzeń zewnętrznych i sprzęgających zależy od ceny  $\sigma_j$  przekazywania pojedynczego bajtu pomiędzy jednostką centralną a urządzeniami zewnętrznymi  $j$ -tego typu i od szybkości  $R_j$  transmisji

$$K_3 = \sum_{j=1}^m R_j \sigma_j$$

Koszt  $K_4$  oprogramowania podstawowego jest sumą kosztów modułów systemu operacyjnego i tych programów typu "bench-mark", które zostały wykonane w celu sprawdzania efektywności maszyny. Koszt  $m$ -tego modułu jest sumą kosztów u instrukcji składających się na ten moduł. Każda  $r, m$ -ta instrukcja  $I$  ma swoją średnią cenę  $\sigma_{rm}$ . Przeto koszt oprogramowania

$$K_4 = \sum_{m=1}^k \sum_{r=1}^u I_{rm} \sigma_{rm}.$$

Zatem łączny koszt  $K_M = K_1 + K_2 + K_3 + K_4$  maszyny może być wyznaczony ze wzoru:

$$K_M = \sigma_0 (\beta_0 + \beta_1 B + \beta_2 C_r + \beta_3 \varphi) + \sum_{i=1}^n C_i \sigma_i + \sum_{j=1}^m R_j \sigma_j + \sum_{m=1}^k \sum_{r=1}^u \tau_{rm} \sigma_{rm} \quad /3.1$$

Tak oszacowane koszty obejmują mierniki techniczno-technologiczne wymienione w p.1.2.

### 4. Sformułowanie kryterium efektywności

W oparciu o wprowadzone pojęcia wydajności i kosztów można już sformułować zasadę wybo-

<sup>1/</sup> odpowiedni dowód jest trywialny i nie będzie tutaj przytaczany. Symbol  $\sum_{j \rightarrow i}$  oznacza, że sumowanie następuje po tych  $j \rightarrow i$ , które są w związku z daną  $i$ -tą podklasą rozkazów.

ru, zwaną kryterium największej efektywności.

Niech będzie dana pewna skończona klasa  $\mathcal{M}$  systemów cyfrowych, której elementami  $M$  są interesujące nas maszyny i systemy komputerowe. Maszyny lub systemy  $M \in \mathcal{M}$  charakteryzują się wydajnością  $W$ , technologią wytwarzania  $T$ , rodzajem oprogramowania  $\sigma$  oraz kosztami  $K$ . Wydajność  $W$  określona wzorem /2.1/, mierzona jest liczbą operacji na jednostkę czasu. Każda z tych operacji ma swoją ocenę. Przeciętna jednostkowa wartość  $\bar{C}$  tej wydajności może być oszacowana drogą następującego rozumowania.

Oznaczmy przez  $\tau$  pewien arbitralnie ustalony okres amortyzacji względnej maszyny  $M \in \mathcal{M}$ , który uwzględnia między innymi tzw. moralne<sup>1/</sup> starzenie się maszyny. Całkowite nakłady  $N(\tau)$  na maszynę o określonej konfiguracji i jej użytkowanie są sumą kosztów  $K_M$  maszyny lub systemu i kosztów<sup>2/</sup> eksploatacyjnych  $K_{M}^{eks}$  zależnych od  $\tau$ .

Wartość  $\bar{C}^{eks}$  jest wprost proporcjonalna do przeliczonych na jedną operację średnich korzyści jednostkowych, uzyskanych w przypadku danej maszyny przez zmniejszenie sumy czasów: czasu  $t_F$  przeznaczanego<sup>3/</sup> na sformułowanie zadań w języku przystosowanym do danej klasy zadań, czasu  $t_U$  uruchomienia i sprawdzenia programów<sup>4/</sup> i czasu  $t_M$  maszyny potrzebnego na testowanie tych programów i dokonywanie obliczeń<sup>5/</sup> - w stosunku do analogicznych programów wykonywanych na poziomie assemblera.

Przeło jeśli przez  $t_F$ ,  $t_U$ ,  $t_M$  oznaczmy czasy związane z poziomem assemblera, przez  $t_F^*$ ,  $t_U^*$ ,  $t_M^*$  czas testowania i obliczeń programów napisanych na poziomie języka problemowego a realizowanych przez maszynę o mechanizmach na poziomie assemblera, to:

- 1/ starzenie się moralne maszyny jest pojęciem rynkowym i wiąże się z utratą przez dany wyrób cech nowoczesności
- 2/ koszty eksploatacyjne obejmują płace personelu, koszty napraw i energii itp. Nie obejmują one kosztów programowania, uruchamiania programów i ich testowania.
- 3/ czas  $t_F$  może być tym krótszy im lepsze rozeznanie problemu i mocniejsze operacje
- 4/ czas  $t_U$  zależy od postaci i dokładności informacji o toku rozwiązywania zadania, a także od wydobywania poprawek do programów oraz testów.
- 5/ czas  $t_M$  jest tym krótszy im krótsze są czasy przesłań międzyrejestrów i im bardziej uogólnione są wzmocnione operacje i operandy.

$$\bar{C} = \left[ \frac{C_F (t_F^* - t_F)}{1_F} + \frac{C_U (t_U^* - t_U)}{1_U} + \frac{C_M (t_M^* - t_M)}{1_M} \right] \tau \cdot \bar{z}_p > 0 \quad /4.1/$$

gdzie:

$C_F, C_U, C_M$  - są odpowiednio cenami jednostki czasu przeznaczanej na formułowanie zadania, wierszy uruchamianego programu, operacji obliczeniowych.

$1_F, 1_U, 1_M$  - są odpowiednio liczbami wierszy uruchamianego programu, operacji obliczeniowych.

Technologia może przyjmować wartość  $T$ , która jest sumą punktów przyznawanych metodą delficką za jej rodzaj<sup>1/</sup>  $j$  za pomoce oraz narzędzia programowania<sup>2/</sup>.

Oprogramowanie może przyjmować wartość  $\sigma$ , która jest sumą<sup>3/</sup> punktów przyznawanych za typy programów sterujących, możliwości programowania<sup>4/</sup> w językach wyższego rzędu, pracę z podziałem czasu, pracę w czasie rzeczywistym.

1/ np. 1-1, 5-3 punkty odpowiednio za zastosowanie układów mikroelektronicznych, małej i średniej skali integracji, układów hybrydowych cienko- i grubowarstwowych, technologii wielkiej skali integracji.

2/ np. 0-1-3 punkty odpowiednio za: brak, istnienie pomocy na poziomie oprogramowania podstawowego, istnienie również na poziomie oprogramowania użytkowego.

3/ Wartość oprogramowania może być na przykład określona ze wzoru

$$\sigma = (x+y+z) \sum y, \text{ gdzie:}$$

$x$  uzyskuje 1-2-3 punkty, odpowiednio za: system dyskowy, system na poziomie OS, na poziomie OS z teleprzetwarzaniem.

$y$  uzyskuje 0-1-2 punktów, odpowiednio za: brak możliwości, pracę z podziałem w reżymie wsadowym, pracę z podziałem w reżymie interakcyjnym

$z$  uzyskuje 0-1-3 punkty, odpowiednio za: brak możliwości, pracę w czasie rzeczywistym na poziomie assemblera, pracę w czasie rzeczywistym na poziomie kompilera.

$w$  jest sumą punktów 0-1-3-5, przyznawanych odpowiednio za: brak lub możliwość programowania na poziomie FORTRAN, ALGOL lub COBOL, SIMULA lub Conc-PASCAL, LOGLAN lub inne języki problemowe.

4/ koszty programowania zależą nie tylko od jakości maszyny ale i od umiejętności programistów, nagromadzonego doświadczenia, rozmiarów bibliotek itp.

Efektywnością  $E_M$  maszyn i systemów komputerowych nazwiemy funkcję<sup>1/</sup>

$$E_M = \begin{cases} \frac{a \cdot W \cdot \bar{C} \cdot [1 + (T + \sigma) e_h]}{K_M + K_{\text{eks}}} & \text{dla } P_c \geq P_{c, \text{dop}} \\ 0 & \text{dla } P_c < P_{c, \text{dop}} \end{cases}$$

/4.2/

gdzie  $e_h$  jest miernikiem zaawansowania przemysłowego i handlowego,  $a = a_d a_a + a_a$  jest pewną arbitralną wagą wydajności, określoną metodą delficką. Współczynnik  $a_d$  zależy od struktury<sup>2/</sup> słowa i wiąże się z dokładnością obliczeń. Składnik  $a_a$  zależy od typu<sup>3/</sup> architektury i odzwierciedla możliwości modularnej rozbudowy systemu stosownie, do potrzeb. Składnik  $a$  zależy od zakresu<sup>4/</sup> zastosowań i oddaje przydatność maszyny lub systemu do określonych celów.

Maksymalizację stosunku /4.2/ nazwiemy kryterium największej efektywności. Wartość  $E_M$  tego stosunku równa  $\max E_M$  jest efektywnością optymalną, a maszyna  $M \in \mathcal{M}$ , dla której to zachodzi, jest maszyną najlepszą z punktu widzenia tego kryterium.

Wyrażenie /4.1/ umożliwia szczegółową ocenę efektywności. Obliczenia związane z taką oceną są dość złożone. W sytuacjach prostszych, w których osiągnięcie celu poznawczego nie jest uwarunkowane subtelnymi badaniami efektywności, można zadowolić się uproszczonymi miernikami efektywności. Przykładem takiego miernika może być cena wydajności  $\bar{q}$  zdefiniowana w pracy [3] jako stosunek całkowitych nakładów  $N(\mathcal{L})$  na maszynę lub system do wydajności  $W$  pomnożonej przez czas  $\mathcal{L}$  funkcjonowania tej maszyny.

1/ łatwo spostrzec, że stosunek występujący w wyrażeniu /4.2/ daje się przekształcić do postaci dogodniejszej dla obliczeń

2/ wartość  $a_d$  może być określona na przykład przez przyznanie 0,5 - 1,0 - 1,5 - 2,0 punktów odpowiednio za: strukturę słowową krótką, strukturę bajtową lub słowową średnią, strukturę bajtową długą, strukturę rozszerzalną.

3/ wartość  $a_a$  na przykład przez przyznanie 0 - 0,5 - 1 punktów odpowiednio za: architekturę klasyczną, szynową, szynową ze zrównolegleniem.

4/ wartość  $a$  na przykład przez przyznanie 1,0 - 0,5 - 0,5 punktów odpowiednio za: zastosowanie uniwersalne, specjalizowane, wąsko wyspecjalizowane.

Nietrudno dostrzec, że cena  $\bar{q}$  wydajności podobnie jak efektywność  $E_M$  wiąże z sobą aspekty techniczne i ekonomiczne maszyn i systemów cyfrowych, ale związki te są zbyt mało wyspecyfikowane. Przynajmniej bardziej konsekwentnym podejściem do uproszczonych wskaźników efektywności będzie skonstruowanie w oparciu o pojęcie wydajności  $W_M$  i kosztów  $K_M$  pewnego miernika  $E_M^P$  danego wzorem

$$E_M^P = \frac{W_M}{K_M}$$

/4.2/

i nazwanego miernikiem produktywności lub krótko produktywnością. Wzór /4.2/ wyznacza produktywność jednostkową maszyny  $M \in \mathcal{M}$ , mierzoną liczbą operacji na jednostkę czasu uzyskiwaną kosztem jednej jednostki monetarnej /np. za 1 złotego/.

## 5. Zakończenie

Jakkolwiek nacisk na skonstruowanie uniwersalnego kryterium oceny jakości maszyn i systemów komputerowych jest coraz silniejszy i niemało po temu poczyniono już wysiłków także i w niniejszej pracy, to jednak problem wymaga jeszcze dalszych badań i udoskonaleń.

Nie mniej uzyskane tutaj wyniki szacowania efektywności są wystarczająco dobrym przybliżeniem oceny jakości i są przydatne zarówno dla praktycznych ocen produkowanego sprzętu jak i dla celów badawczych i rozwojowych. Zaletą bowiem kryterium największej efektywności w zaproponowanej postaci jest to, że uwzględnia ono nie tylko szybkość podstawową maszyny, pojemność pamięci, szybkość wymiany informacji, niezawodność i koszty lecz także architekturę logiczną i oprogramowania oraz mechanizmy sprzętowe i programowe, technologię, wydolność eksploatacyjną i zakres zastosowań.

Praktyczny przykład zastosowania podanej tu metody oceny jakości systemów komputerowych zamieszczony będzie w jednym z następnych numerów Biuletynu "MERA".

## L i t e r a t u r a

[1] Janicki A. M. - "Adaptacyjna synteza radiolokacyjnych systemów informacyjnych", wyd. ITWL, Warszawa 1972 /s. 67-83/

[2] Turski W. M. - "Podstawy użytkowania maszyn cyfrowych", PWN, Warszawa 1968 /s. 208-212/

[3] Głuszkow W. M. - "Dwa uniwersalni kriterii efektywności obliczeniowych maszyn", Dopovidi Akademii Nauk Ukrainkoj RCR, nr 4, 1960 /s. 477-481/

[4] Lipajev W. W., Kolin K. K., Serebrovskij L. A. - "Matematičeskoje obespeczenieje upravljajuszczich maszin" wyd. Sov. Radio, Moskwa 1972 /s. 33-44/.

## SYNTEZA BAZY DANYCH

### SYSTEMU PRZETWARZANIA INFORMACJI

Projektowanie i budowanie systemu przetwarzania informacji na drodze projektowania i budowania stypizowanych elementarnych zadań przetwarzania informacji, a następnie syntetyzowanie tych elementarnych zadań, w optymalnej/z punktu widzenia komputerowej realizacji przetwarzania/zadania przetwarzania informacji<sup>x/</sup>, wymaga opracowania metod Syntezy Bazy Danych. Celem niniejszego artykułu, jest przedstawienie zarysu metody Bazy Danych.

#### 1. Dane, na których działają zadania przetwarzania informacji

W każdym zadaniu przetwarzania informacji mogą wystąpić co najwyżej cztery kategorie zbiorów danych.

Są to odpowiednio:

- zbiory danych wejściowych I, które występują jedynie w zadaniach przetwarzania informacji zasilających bazę danych systemu;
- zbiory danych wyjściowych O, które występują jedynie w zadaniach przetwarzania informacji emitujących informacje wynikowe /np. tabulogramy/;
- zbiory danych pośrednich T, które występują jedynie w zadaniach przetwarzania informacji, złożonych więcej niż z jednego kroku i służą do przekazywania danych pomiędzy kolejnymi krokami;
- zbiory danych przechowywanych S, należących do bazy danych systemu, występujących w każdym zadaniu przetwarzania informacji danego systemu, zapewniających przepływ informacji pomiędzy poszczególnymi zadaniami przetwarzania informacji oraz ewentualnie pomiędzy działami każdego z zadań przetwarzania informacji.

#### 2. Lokalna baza danych

Synteza systemu przetwarzania informacji z oddzielnie projektowanych i budowanych elementarnych zadań przetwarzania informacji wymaga wprowadzenia pojęcia lokalnych baz danych. W odróżnieniu od bazy danych systemu prze-

tworzania informacji jako całości /zwanej również globalną bazą danych systemu/ wprowadzimy pojęcie lokalnej bazy danych. Przez lokalną bazę danych będziemy rozumieli bazę danych zaprojektowaną dla jednego lub kilku elementarnych zadań przetwarzania informacji. Poszczególne lokalne bazy danych łączy między sobą wspólne nazewnictwo elementów oraz ewentualnie wspólne nazewnictwo rekordów i zbiorów danych.

Jak widać z powyższego, projektowanie lokalnych baz danych powinno opierać się o wspólny słownik danych /ang. data dictionary/ tworzony na etapie projektowania logicznego systemu. Każda z lokalnych baz danych systemu posiada swoją nazwę, a jej opis czyli schemat składa się z opisu rekordów poszczególnych typów i opisu zbiorów danych.

Synteza globalnej bazy danych z lokalnych baz danych przebiega w trzech kolejnych krokach. A mianowicie:

- Synteza rekordów globalnej bazy danych z rekordów lokalnych baz danych, zakończona przedstawieniem do lokalnych baz danych zsyntetyzowanych rekordów globalnej bazy danych.
- Synteza zbiorów danych globalnej bazy danych ze zbiorów danych lokalnych baz danych.
- Optymalizacja schematu globalnej bazy danych.

Z kolei przejdziemy do bliższego omówienia każdego z powyższych kroków.

#### 3. Synteza globalnej bazy danych

Synteza rekordów globalnej bazy danych z rekordów lokalnych baz danych przebiega według następującej procedury. Założmy, że rozpatrywane są rekordy należące do dwu różnych lokalnych baz danych. Kolejny rekord należący do drugiej lokalnej bazy danych jest badany na

<sup>x/</sup> porównaj Marek J. Greniewski, Bazy danych w projektowaniu i budowaniu systemów informacyjnych. Biuletyn "Mera" nr 4, 1976

możliwość zastąpienia danego rekordu i kolejnego rekordu pierwszej lokalnej bazy danych przez wspólny nowy rekord.

Badanie takie dla każdego rekordu drugiej lokalnej bazy danych jest kontynuowane bądź do znalezienia rekordu w pierwszej lokalnej bazie danych spełniającego warunki badania, bądź do wyczerpania wszystkich typów rekordów należących do pierwszej lokalnej bazy danych. Każde dwa badane rekordy należące odpowiednio do pierwszej i do drugiej lokalnej bazy danych, są testowane na zgodność części identyfikacyjnych rekordów, z pominięciem jednak typu rekordu. Należy rozróżnić trzy przypadki:

3.1. Części identyfikacyjne obu badanych rekordów są identyczne.

3.2. Części identyfikacyjne obu badanych rekordów nie są identyczne, przy czym część identyfikacyjna jednego z rekordów zawiera się w części identyfikacyjnej drugiego z rekordów.

3.3. Części identyfikacyjne obu badanych rekordów nie są identyczne i żadna z nich nie zawiera się w drugiej.

W przypadku 3.1. obydwa badane rekordy mogą być zastąpione jednym wspólnym rekordem o zawartości będącej sumą mnogościową zawartości obu rekordów. W przypadku 3.2. decyzja o ewentualnym zastąpieniu obu rekordów przez jeden jest uzależniona od dalszych badań lub nawet arbitralnej decyzji projektanta. W przypadku 3.3. rekordy nie mogą być zastąpione przez jeden wspólny rekord.

W praktyce mamy do czynienia z więcej niż dwoma lokalnymi bazami danych. W takim przypadku wybieramy arbitralnie jedną z lokalnych baz danych, traktując ją dalej jako pierwszą lokalną bazę danych, w myśl poprzednich rozważań. Jako drugą lokalną bazę danych będziemy kolejno wykorzystywać pozostałe lokalne bazy danych. W przypadku stwierdzenia, że rekordy z pierwszej lokalnej bazy danych i z kolejnych drugich lokalnych baz danych mogą być zastąpione przez rekord jednego typu podstawiony zarówno do pierwszej lokalnej bazy danych jak i kolejnej drugiej lokalnej bazy danych.

Po zakończeniu przedstawionego wyżej postępowania lista typów rekordów /bez powtórzeń/ występujących we wszystkich lokalnych bazach danych, jest listą typów rekordów występujących w globalnej bazie danych.

#### 4. Synteza zbiorów danych globalnej bazy danych

Synteza zbiorów danych globalnej bazy danych ze zbiorów danych lokalnych baz danych, przebiega w sposób zbliżony do syntezy rekordów globalnej bazy danych. Podobnie jak zrobiliśmy to w przypadku syntezy rekordów globalnej bazy danych, ograniczymy się, na początku naszych rozważań, do dwóch lokalnych baz danych.

Kolejny zbiór danych drugiej lokalnej bazy danych jest porównywany z kolejnymi zbiorami pierwszej lokalnej bazy danych. Badanie takie, dla każdego zbioru danych drugiej bazy danych,

jest kontynuowane bądź do znalezienia zbioru danych w pierwszej bazie danych spełniającego warunki badania, bądź do wyczerpania wszystkich zbiorów danych pierwszej lokalnej bazy danych. Każde dwa badane zbiory danych należące odpowiednio do pierwszej i do drugiej lokalnej bazy danych, są testowane na posiadanie takich samych głównych i podrzędnych rekordów wchodzących w skład zbiorów oraz na zgodność uporządkowań wystąpień tego samego rekordu należącego do obu zbiorów.

Należy rozróżnić pięć przypadków:

4.1. Oba badane zbiory posiadają takie same rekordy główne i podrzędne oraz wystąpienia poszczególnych rekordów w obu zbiorach są zgodne uporządkowane.

4.2. Oba badane zbiory posiadają takie same rekordy główne i podrzędne, ale wystąpienia poszczególnych rekordów w obu zbiorach nie są zgodne uporządkowane.

4.3. Jeden z badanych zbiorów posiada dodatkowe rekordy główne lub podrzędne nie występujące w drugim ze zbiorów, oraz wystąpienia poszczególnych rekordów występujących w obu zbiorach są zgodne uporządkowane.

4.4. Jeden z badanych zbiorów posiada dodatkowe rekordy główne lub podrzędne nie występujące w drugim ze zbiorów, ale wystąpienia poszczególnych rekordów występujących w obu zbiorach nie są zgodne uporządkowane.

4.5. Oba badane zbiory posiadają rekordy główne lub poboczne nie należące do drugiego z badanych zbiorów.

W przypadku 4.1. mamy do czynienia z tym samym zbiorem w obu lokalnych bazach danych, wobec tego ograniczamy się jedynie do nadania tej samej nazwy obu zbiorom danych. W przypadku 4.2. konieczne jest dodatkowe sprawdzenie, czy możliwe jest wprowadzenie jednego wspólnego uporządkowania wystąpień rekordów dla obu zbiorów. Jeśli takie uporządkowanie jest możliwe, to w miejsce każdego z badanych zbiorów danych należy podstawić nowy zbiór danych o tych samych rekordach głównych i rekordach pobocznych oraz nowym uporządkowaniu wystąpień rekordów. W przypadku 4.3. zastępujemy węższy zbiór /tzn. posiadający mniej typów rekordów/ przez zbiór szerszy /tzn. posiadający więcej typów rekordów/. W przypadku 4.4. podobnie jak w 4.2. konieczne jest dodatkowe sprawdzenie, czy możliwe jest wprowadzenie jednego wspólnego uporządkowania wystąpień rekordów dla obu zbiorów. Jeśli takie uporządkowanie jest możliwe, to postępujemy podobnie jak w 4.3., zastępując jednak oba zbiory zbiorem szerszym o nowym uporządkowaniu. W przypadku 4.6. nie ma możliwości zastąpienia obu badanych zbiorów danych jednym wspólnym zbiorem danych.

W przypadku, gdy mamy do czynienia więcej niż z dwoma lokalnymi bazami danych, wybieramy arbitralnie jedną z nich traktując ją dalej jako pierwszą lokalną bazę danych, w myśl poprzednich rozważań. Jako drugą lokalną bazę danych będziemy kolejno wykorzystywać pozost-

stałe lokalne bazy danych, stosując przedstawioną wyżej procedurę, z pewnym zastrzeżeniem, a mianowicie: jeśli wystąpi przypadek 4.3. lub 4.4., w wyniku którego zostaje zamieniony zbiór danych w pierwszej bazie danych to należy całe postępowanie powtórzyć dla zbiorów danych - które zostały wcześniej przebadane.

#### 5. Globalna baza danych

W wyniku przeprowadzonej syntezy rekordów i zbiorów danych globalna baza danych, a ściślej jej schemat jest określona przez listę typów rekordów i listę zbiorów. Tak otrzymany schemat globalnej bazy danych może w wielu przypadkach prowadzić do nieefektywnych rozwiązań. Z tego też względu istotnym jest posiada-

nie metody budowania schematów bazy danych równoważnych znanemu schematowi bazy danych. W przypadku określenia funkcji celu np. średni czas dostępu do danych, w bazie danych o określonej ilości wystąpień poszczególnych typów rekordów, możliwe jest wybranie spośród wszystkich schematów równoważnych, schematu minimalizującego wartość funkcji celu.

Problem budowania równoważnych schematów baz danych nie jest rozwiązany w ogólnym przypadku. Wydaje się jednak, że w okresie najbliższych lat problem ten zostanie rozwiązany. Wskazuje na to szereg prac przyczynkowych z tego zakresu, które zostały opublikowane w ostatnim czasie.



dr inż. ANDRZEJ SYRYCZYŃSKI  
Przemysłowy Instytut Automatyki i Pomiarów  
„Mera-PIAP”

mgr inż. MARIA SNOPKIEWICZ-CIEŚLAK  
Instytut Elektrotechniki

### PODPROGRAM OBLICZENIOWY KALKULATOR DLA STANOWISK LABORATORYJNYCH INTEL DIGIT PI Z MINIKOMPUTEREM MERA 300

Komputerowe stanowiska kontrolne, laboratoryjne i badawcze realizują w sposób automatyczny, według programu, określone zadania sterowania badaniami oraz rejestracji i opracowywania wyników.

Stanowiska stosujące do sprzężenia z komputerem urządzenia systemu INTEL DIGIT PI [1] umożliwiają dzięki dużemu asortymentowi pakietów sprzężenia i wykonywanych przezeń funkcji, realizację szerokiej klasy zadań, zarówno przy kontroli wyrobów w laboratoriach zakładowych, jak i przy badaniach naukowych [2]

Duże rozpowszechnienie w kraju taniich minikomputerów MERA 300 o słowie ośmiobitowym, uzasadnia stosowanie ich do obsługi mniejszych stanowisk. Pewnymi utrudnieniami są: skromny zakres oprogramowania, ograniczona do 8 K bajtów pojemność pamięci w większości egzemplarzy MERA 300, a także niezbyt efektywny język wewnętrzny i krótkie słowo.

Komputerowe stanowiska badawcze powinny cechować się dużą elastycznością funkcjonalną i z reguły wymagają umieszczenia w pamięci równocześnie następujących elementów oprogramowania:

- systemu operacyjnego czasu rzeczywistego,
- biblioteki podprogramów sprzężenia z urzą-

dzeniami stanowiska: obliczeniowych, wydawczych i organizacyjnych,

- programów komunikacji z operatorem, dla łatwego i szybkiego przeprowadzania zmian w programach,

- programów użytkowych, najczęściej równocześnie dla więcej niż jednego zadania badawczego, oraz dla różnych alternatywnych metod opracowywania wyników.

Powyższe wymagania, z punktu widzenia wymaganej pojemności pamięci, mogą być trudniejsze do zrealizowania niż wymagania dotyczące rutynowo przy zadaniach centralnej rejestracji i lokalnej automatyki, dla których zazwyczaj generuje się stały zestaw oprogramowania użytkowego, pomijający wszystkie elementy oprogramowania zbędne dla danego zadania.

W wyniku współpracy Ośrodka Automatyki Elektrycznej "Mera-PIAP" i Zakładu Elektrycznej "Mera-PIAP" i Zakładu Elektrycznych Napędów Obrabiarkowych Instytutu Elektrotechniki, zostały opracowane niektóre elementy oprogramowania stanowisk badawczych, wśród nich omawiany w niniejszej publikacji podprogram obliczeniowy KALKULATOR.



## 1. Przeznaczenie

Podprogram KALKULATOR jest przeznaczony do realizowania obliczeń występujących w programach użytkowych stanowisk INTEL DIGIT PI, wyposażonych w minikomputery MERA 300.

KALKULATOR jest przeznaczony do stosowania pod kontrolą systemu operacyjnego czasu rzeczywistego RTX, opracowanego na Politechnice Warszawskiej oraz systemu operacyjnego PSOT opracowanego w "Mera PIAP", przy czym ten ostatni system uwzględniono na podstawie wstępnych informacji według stanu z połowy roku 1975. Przewiduje się wykorzystywanie KALKULATORA jako jednego z elementów oprogramowania, służącego wyłącznie do zadań obliczeniowych, podczas gdy inne części oprogramowania, przedstawione w języku wewnętrznym, realizują zadania sprzężenia ze stanowiskiem oraz zadania sterowania i koordynacji programów. Najbardziej efektywne wykorzystanie omawianego podprogramu następuje wtedy, gdy udaje się wydzielić dłuższe bloki obliczeń.

KALKULATOR realizuje wewnętrznie instrukcje podejmowania decyzji, uzależnione od wyników badania zmiennych i wskaźników, a niezbędne do programowej realizacji całości zadań obliczeniowych. Ograniczenia możliwości operacyjnych KALKULATORA, widoczne dalej przy szczegółowym omawianiu, wynikają częściowo z właściwości minikomputera, a częściowo z samych założeń podprogramu. W miarę możliwości, ograniczenia te będą usuwane w toku dalszych prac.

## 2. Podstawowe założenia

Przy opracowywaniu podprogramu KALKULATOR przyjęto szereg założeń, które omawiamy poniżej, w kolejności ich znaczenia dla zastosowań przy obsłudze stanowisk.

1/ Przyjęto, że obszar pamięci zajmowanej przez programy użytkowe powinien zostać zmniejszony co najmniej pięciokrotnie w porównaniu z programami pisanymi w języku wewnętrznym, przy stosowaniu tych samych arytmetycznych podprogramów bibliotecznych.

2/ Założono, że obszar pamięci zajmowany przez podprogram KALKULATOR musi być maksymalnie ograniczony; jako granicę przyjęto 512 komórek /16 stron/, łącznie dla części sterującej i wszystkich instrukcji.

Powyższe założenia ograniczyły zakres możliwych udogodnień, przy pisaniu programów użytkowych.

3/ Przyjęto wyeliminowanie wszystkich operacji nad pojedynczymi 8-bitowymi słowami, skrócenie adresów do postaci jednego słowa, usunięto trudności związane z ograniczeniami zakresu i dokładności przedstawiania liczb oraz z przekształcaniem postaci i formatu liczb do druku.

4/ Założono stałą długość słowa dla wszystkich operacji KALKULATORA równą 32 bitom ze stałym znakiem dziesiętnym umieszczonym w połowie długości słowa. Skróceniowo precyzję KALKULATORA wyrażoną w bajtach zapisuje się jako 2.2. Założenie to ma charakter kompromisowy i ma na celu ograniczenie listy instrukcji i liczby podprogramów bibliotecznych. Założenie to nie ogranicza formatu danych wejściowych, które KALKULATOR może również wykorzystywać w postaci słów 16-bitowych.

5/ Założono stosowanie /z niezbędnymi modyfikacjami/ podprogramów arytmetycznych dostarczanych dotąd przez "Mera-ZSM" w zakresie czterech operacji arytmetycznych. Podprogramy te będą mogły być zastąpione krótszą, scaloną ich wersją, gdy tylko zostanie ona dostarczona.

6/ W celu minimalizacji obszaru zajmowanego przez programy użytkowe, przyjęto przedstawianie w pamięci kodów instrukcji, jak i adresów /bądź operandów<sup>x/</sup>/ w postaci pojedynczych słów 8-bitowych, podlegających translacji dopiero w czasie wykonywania programu.

7/ Spośród ośmiu bitów słowa, jeden bit przeznaczono dla odróżnienia kodów instrukcji od adresów lub operandów. W związku z tym pojemność pamięci KALKULATORA dla słów poczwórnej precyzji wynosi 128, natomiast wartości operandów zostały ograniczone do 127.

8/ Także w celu skrócenia programów użytkowych założono, że lista instrukcji powinna zapewnić możliwość wykonania założonych zadań obliczeniowych, wyłącznie za pomocą instrukcji KALKULATORA.

9/ Przyjęto również możliwie dużą efektywność poszczególnych instrukcji, tak aby zadania były realizowane za pomocą najmniejszej liczby instrukcji.

10/ Dla spełnienia postulowanego w założeniu 2/ ograniczenia obszaru pamięci zajmowanego przez podprogram KALKULATOR, przyjęto istotne ograniczenia liczby i złożoności instrukcji, co koliduje z postulatami 8/ i 9/, a ponadto nie wprowadzono symboli mnemoniczych dla oznaczenia instrukcji. Odpadła zatem potrzeba umieszczenia w KALKULATORZE części translującej kody ewentualnego języka symbolicznego na słowa 8-bitowe kodujące instrukcje i adresy. Nie ma przeszkód, by część taką opracować jako niezależny translator, wykorzystywany przy przygotowywaniu programów użytkowych.

## 3. Zasady budowy i działania

Zgodnie z omówionymi w poprzednim punkcie założeniami, KALKULATOR jest podprogramem symulującym na minikomputerze MERA 300 urządzenie obliczeniowe złożone z arytmometru stałoprzecinkowego o długości słowa

<sup>x/</sup> Termin "operand" stosowany w dokumentacjach minikomputerów serii MERA 300, oznacza argument bezpośredni

równej 32 bity, ze znakiem dziesiętnym umieszczonym w połowie długości słowa /16 + 16 bitów/ i z pamięci o pojemności 128 słów 32-bitowych. Z punktu widzenia zasady działania, KALKULATOR jest translatorem interpretacyjnym, który tłumaczy i wykonuje program użytkowy umieszczony w pamięci MERY 300 w postaci 8-bitowych kodów instrukcji i adresów. Programy użytkowe KALKULATORA składają się z operacji zajmujących w pamięci zawsze po dwie komórki, przy czym pierwsza komórka zawiera kod instrukcji, zaś druga komórka zawiera adres lub argument.

Program KALKULATOR składa się z dwóch części:

- części sterującej, obejmującej interpreter i zajmującej 66 komórek /2 strony/,
- zestawu 35 instrukcji KALKULATORA, zajmującego 448 komórek /14 stron/.

Podprogram korzysta z wyodrębnionej pamięci operacyjnej KALKULATORA, zajmującej 512 komórek /16 stron/, w tym rejestr indeksów zajmujący jedną stronę o pojemności 32 komórki. Pamięć ta może być wykorzystywana przez inne programy.

Ponadto instrukcje KALKULATORA korzystają z biblioteki podprogramów arytmetycznych i przesyłania informacji. Programy użytkowe, napisane przy użyciu instrukcji KALKULATORA są umieszczone poza obszarem zajęтым przez wyżej wymienione części, w dowolnych miejscach pamięci MERA 300.

Uruchomienie działania podprogramu KALKULATOR następuje przez ustawienie adresu pierwszego słowa programu roboczego w rejestrze strony i w akumulatorze, a następnie przez ekstrakodowy skok ze śladem do stałego adresu początkowego części sterującej. Po uruchomieniu działania, część sterująca odczytuje kolejne słowo programu użytkowego i bada, czy słowo to jest instrukcją czy adresem. Jeżeli odczytane słowo jest instrukcją, to podlega translacji, polegającej na określeniu adresu startowego odpowiedniej instrukcji i zapamiętaniu tego adresu. Następnie część sterująca odczytuje kolejne słowo programu użytkowego. Jeżeli odczytane słowo jest adresem /lub operandem bezpośrednim/, to zostaje zapamiętane /jako wartość operandu/ i poddane translacji, prowadzącej podobnie jak dla instrukcji, lecz inną metodą, do określenia adresu pierwszego bajtu słowa informacji. Otrzymany adres zostaje zapamiętany, a następnie część sterująca realizuje skok do uprzednio ustawionego adresu startowego instrukcji.

Wykonanie instrukcji polega, dla instrukcji arytmetycznych i przesyłania informacji, na realizacji sekwencji kilku podprogramów bibliotecznych arytmetycznych i przesyłania informacji. Wykonanie instrukcji podejmowania decyzji i sterujących nie wymaga korzystania z podprogramów bibliotecznych. Program każdej instrukcji kończy się powrotem do części sterującej. Działanie podprogramu KALKULATOR, realizację przejść pomiędzy poszczegól-

nymi jego częściami i wykorzystanie poziomów stosu systemowego obrazuje rysunek 1.

Pamięć operacyjna KALKULATORA służy do przechowywania danych liczbowych. Pamięć ma pojemność 128 słów 32-bitowych lub 256 słów 16-bitowych. Słowa 16-bitowymi są najczęściej przedstawiane dane wejściowe, na przykład zarejestrowane wartości pomiarów.

Pamięć jest adresowana dla słów 32-bitowych za pomocą liczb oktalnych w zakresie 0...177. Natomiast słowa 16-bitowe mogą być odczytywane wyłącznie za pomocą rozkazów z modyfikacją adresu /pozycje 12 i 13 w tablicy 1/. Pamięć operacyjna KALKULATORA jest ponadto dostępna dla dowolnych innych programów, na przykład w celu wpisywania wyników eksperymentu.

W pamięci KALKULATORA jest umieszczony rejestr indeksów, o pojemności do 32 indeksów. Indeksy mogą przybierać wartości oktalne w zakresie 0...177.

#### 4. Omówienie listy instrukcji

Lista instrukcji KALKULATORA, opracowana zgodnie z założeniami omawianymi w punkcie 2, jest przedstawiona w tablicy 1. Zastosowane symbole oznaczają zawartość następujących, programowo realizowanych urządzeń:

A - akumulator arytmometru, umieszczony na pozycjach 4, 5, 6, 7, przedłużony na pozycje 0, 1, 2, 3 strony roboczej

P - pamięć operacyjna KALKULATORA i - indeks

CJ - wskaźnik skoku warunkowego ponadto oznaczono:

X - wartość operandu bezpośredniego

Instrukcje można podzielić na kilka grup. Pierwsza grupa, obejmująca pozycje 1...8 /tablica 1/, to instrukcje arytmetyczne wykonywane w arytmetyce stałoprzecinkowej o precyzji 16 + 16 bitów.

Druga grupa, obejmująca pozycje 9...16, to instrukcje przesyłania informacji, przy czym operacje 9, 10, 16 przesyłają standardowy format słowa o długości 32 bitów, instrukcja 11 ustawia 7-bitowy operand jako liczbę całkowitą w akumulatorze, zaś instrukcje 12 i 13 pobierają z pamięci kolejne słowa 16-bitowe, co pozwala na efektywne wykorzystanie pamięci do przechowania pierwotnej postaci danych, otrzymanych z aparatury realizującej eksperyment. Istnienie dwóch instrukcji czytania 12, 13 z odrębnymi modyfikatorami I, II, umożliwia między innymi, łatwe wykonywanie operacji arytmetycznych na elementach dwóch tablic jednowymiarowych. Ponadto wykorzystanie instrukcji 12, 13 i 29 pozwala na wykonywanie operacji arytmetycznych na elementach tablicy jednowymiarowej i tablicy dwuwymiarowej.

Trzecia grupa, obejmująca pozycje 16...25, to instrukcje skoków i badania warunków skoku. Instrukcje skoków 17...20 dają możliwość wykonywania skoków w zakresie - 127 dwukomórkowych operacji KALKULATORA. Instrukcje 21, 22 umożliwiają wykorzystanie w programach użytkowych dalszych podprogramów standardo-

## Lista instrukcji KALKULATORA

Lp.	Instrukcja	Informacja zawarta w słowie adresowym
1.	$A + P \rightarrow A$	adres informacji
2.	$A - P \rightarrow A$	- " -
3.	$P - A \rightarrow A$	- " -
4.	$A \cdot P \rightarrow A$	- " -
5.	$A : P \rightarrow A$	- " -
6.	$A^x \rightarrow A$	wykładnik potęgi, $x \geq 0$
7.	$A^i \rightarrow A$	-
8.	$A \cdot 2^x \rightarrow A$	wykładnik potęgi, $x \geq 0$
9.	$P \rightarrow A$	adres informacji
10.	$A \rightarrow P$	- " -
11.	$x \rightarrow A$	operand x
12.	P /16 bitów A, modyfikator I	-
13.	P /16 bitów, A modyfikator II	-
14.	ustaw adres początkowy modyfikatora I	adres informacji
15.	ustaw adres początkowy modyfikatora II	- " -
16.	A P, indeks określa mniej znaczącą część adresu informacji	bardziej znacząca część adresu informacji
17.	skok bezwarunkowy do większych adresów	przyrost adresu
18.	skok bezwarunkowy do mniejszych adresów	- " -
19.	skok warunkowy do większych adresów, gdy CJ=0	- " -
20.	skok warunkowy do mniejszych adresów, gdy CJ=0	- " -
21.	skok ze śladem do podprogramu w języku wewnętrznym	adres względny odniesiony do bazy
22.	ustaw bazę skoku	baza
23.	badaj znak A, gdy A 0 ustaw CJ=0	-
24.	badaj zero A, gdy A 0 ustaw CJ=0	-
25.	badaj indeks i, gdy $i \neq x$ ustaw CJ=0	operand x
26.	wybierz indeks o numerze i określonym przez słowo adresowe	numer indeksu
27.	$i + 1 \rightarrow i$	- " -
28.	$CJ \rightarrow i$	- " -
29.	dodaj wartość indeksu i od strony modyfikatora II	-
30.	$x \rightarrow i$	operand x
31.	$A \rightarrow$ druk w postaci dziesiętnej	-
32.	nowa linia	-
33.	nic nie rób	-
34.	wyjście z KALKULATORA	-
35.	stop	-

wych lub podprogramów użytkownika, umieszczonych w dowolnym obszarze pamięci MERA 300, bez konieczności wychodzenia i ponownego powrotu do KALKULATORA.

Czwarta grupa, obejmująca pozycje 26...30, to instrukcje operacji na indeksach.

Wreszcie ostatnia grupa z pozycjami 31...35, to instrukcje wprowadzania danych i sterujące. Instrukcje 31, 32 umożliwiają druk wyników w układzie kolumnowym, wierszowym lub tabelarycznym. Stały format druku ma postać

XXXXXX.XXXXX

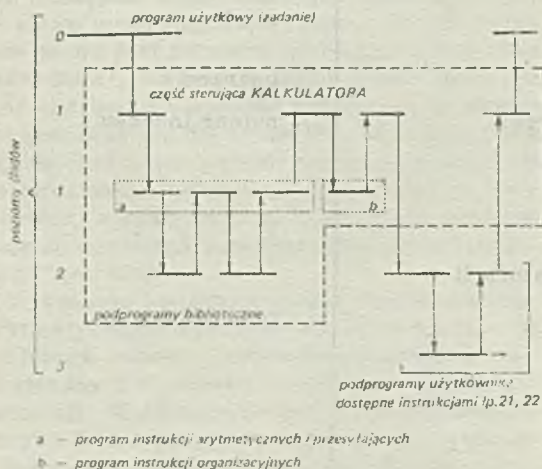
przy czym znak z jest drukowany tylko dla wartości ujemnych, a w części całkowitej zera stojące przed pierwszą cyfrą różną od zera są zastępowane przez spacje. Instrukcje 33 i 35 są niezbędne przy uruchamianiu programów.

### 5. Zasady przygotowywania programów użytkowych

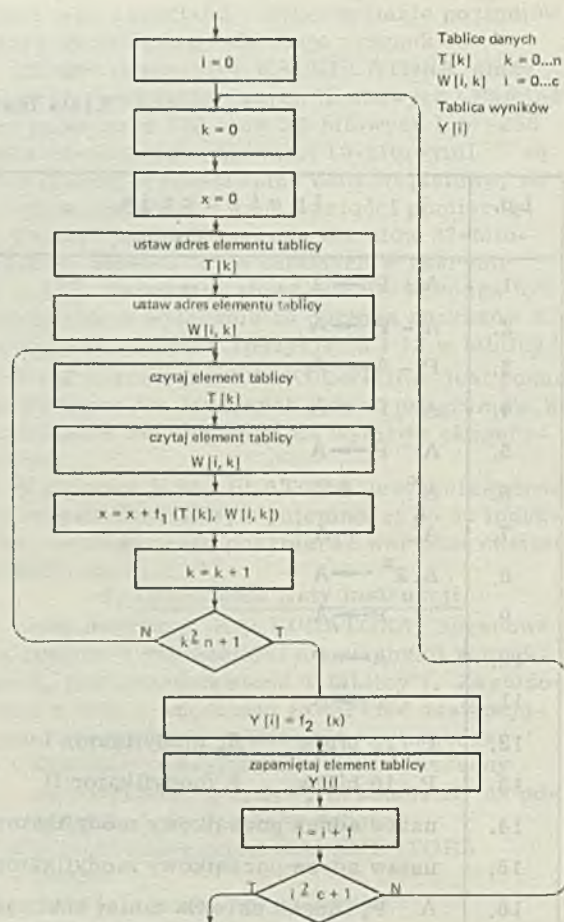
KALKULATOR umożliwia oszczędny - ze względu na obszar zajmowanej pamięci - zapis programów użytkowych, które realizują obliczenia na liczbach stałoprzecinkowych poczwórnej precyzji. Każda operacja KALKULATORA zajmuje w programie użytkowym dwa słowa 8-bitowe. Pierwsze słowo operacji jest kodem instrukcji, natomiast drugie słowo może być, zależnie od rodzaju instrukcji; adresem, operandem bezpośrednim, numerem indeksu lub zerem dla operacji nie wykorzystujących drugiego słowa. Zapis programu użytkowego ma postać ciągu słów 8-bitowych:

kod instrukcji  
adres  
kod instrukcji  
operand  
kod instrukcji  
numer indeksu  
...

Przed wejściem do podprogramu KALKULATOR należy ustawić adres początku programu użytkowego zapisanego w KALKULATORZE, a



Rys. 1. Zasada działania podprogramu KALKULATOR



Tablica danych  
 $T[k] \quad k = 0...n$   
 $W[i, k] \quad i = 0...c$   
Tablica wyników  
 $Y[i]$

Rys. 2. Przykład obliczeń na elementach tablic z wykorzystaniem instrukcji modyfikacji adresów

następnie wykonać rozkaz ekstrakodowy pamiętania śladu i skoku do stałego adresu startowego KALKULATORA:

us... strona początku programu użytkowego  
za  
tm... przesunięcie początku programu użytkowego  
ps<sup>x</sup>  
sk... adres startowy części sterującej KALKULATORA

Przy pisaniu programu użytkowego w KALKULATORZE należy pamiętać, że oprócz instrukcji, które w swojej treści mają zawarte wszystkie informacje potrzebne do poprawnego ich wykonania /instrukcje samodzielne/, występują instrukcje wymagające uprzednio ustalenia odpowiednich informacji /instrukcje niesamodzielne/.

Do instrukcji niesamodzielnych należą:

- instrukcje nr 7, 16, 25, 29, 30 według tablicy 1, wymagające uprzedniego wybrania instrukcją 26 indeksu  $i$ ,
- instrukcje skoków warunkowych nr 19, 30 według tablicy 1, wymagające uprzednio ustalenia wartości wskaźnika skoku CJ,
- instrukcje czytania słów 16-bitowych, nr 12,

13 w tablicy 1, wymagające ustawienia adresów początkowych,

- instrukcja skoku ze śladem do podprogramu, nr 21 w tablicy 1, wymagająca uprzednio ustawienia bazy skoku.

Podprogram KALKULATOR umożliwia uzależnienie kolejności wykonywanych obliczeń od wyników wcześniejszych obliczeń, przez realizację instrukcji skoków warunkowych. Służą do tego celu instrukcje nr 23 lub 24, badające znak lub zero akumulatora oraz instrukcje nr 19, 20 skoków warunkowych. Skok może być dokonany do komórki zawierającej rozkaz już wykonany poprzednio, realizując tzw. pętlę. W KALKULATORZE istnieje możliwość realizowania pętli, uzależnionych od wyników poprzednich obliczeń, jak również pętli sterowanych według wartości jednego z indeksów  $i$ . W drugim przypadku wykorzystuje się instrukcję nr 25, porównującą wartość wybranego indeksu  $i$  z wartością operandu bezpośredniego i ustawiającą warunek skoku, co pozwala sterować biegiem programu.

KALKULATOR umożliwia również dokonywanie modyfikacji adresu za pomocą instrukcji nr 12, 13 i 16, w powiązaniu z instrukcją nr 27, zwiększającą wartość wybranego indeksu  $i$ . Podobnie można modyfikować wykładnik potęgowy za pomocą instrukcji nr 7, co wykorzystuje się przy obliczeniu wartości funkcji metodą rozwinięcia w szereg oraz dla obliczania wartości wielomianów.

Zaleca się umieszczanie w pamięci KALKULATORA listy współczynników występujących często w obliczeniach, w celu skrócenia programu użytkowego. Eliminuje się w ten sposób potrzebę wielokrotnego obliczania współczynników i związanego z tym przesyłania wyników pośrednich do pamięci, na czas obliczania wartości współczynników.

Instrukcja "wyjście z KALKULATORA", napisana w dowolnym miejscu programu użytkowego, powoduje zakończenie wykonywania operacji KALKULATORA i powrót według śladu rozkazem ekstrakodowym powrotu z podprogramu.

Zestaw instrukcji KALKULATORA został opracowany przy założeniu możliwie pełnej realizacji zadań obliczeniowych, bez konieczności wychodzenia z KALKULATORA. Przy powstaniu takiej konieczności, istnieje możliwość wykonania skoku za śladem do dowolnego dodatkowego podprogramu nie objętego przez instrukcje KALKULATORA. Przejście do podprogramu jest realizowane dwoma instrukcjami,

z których pierwsza ustawia bazę skoku /nr 22 w tablicy 1/, zaś druga wykonuje skok ze śladem określony adresem względnym, odniesionym do bazy /nr 21 w tablicy 1/.

Sposób wykonywania obliczeń na elementach tablic i realizację pętli z modyfikacją adresów przedstawia fragment diagramu programu podany na rys. 2. Należy podkreślić, że instrukcje czytania elementów tablic i zapamiętywania elementów tablic realizują zarazem modyfikacje adresów. Bloki przedstawione na rysunku 2, z wyjątkiem bloków obliczania wartości  $f_1$ ,  $f_2$ , są realizowane przez jedną lub dwie operacje KALKULATORA.

## 6. Zakończenie

Podprogram obliczeniowy KALKULATORA jest obecnie wykorzystywany w Instytucie Elektrotechniki na komputerowym stanowisku identyfikacji parametrów dynamicznych maszyn elektrycznych prądu stałego [4], jak również w bieżących pracach badawczych Ośrodka Automatyki Elektrycznej "Mera-PIAP". Są przygotowywane następne zastosowania w oprogramowaniu stanowisk opartych o urządzenia podsystemu INTEL DIGIT PI i minikomputery MERA 300. Uruchamiane i eksploatowane programy użytkowe KALKULATORA dla szeregu zadań badawczych, umożliwiają zbieranie doświadczeń, w celu dalszego doskonalenia oprogramowania stanowisk.

## L i t e r a t u r a

- [1] Syrczyński A., Godzisz Cz., Biedrońska J.: Sprzężenia komputerów z elementami automatyki i pomiarów - urządzenia INTEL DIGIT PI. Biuletyn "Mera", 1975, 3/157.
- [2] Godzisz Cz. Syrczyński A.: Perspektywy zastosowania urządzeń INTEL DIGIT PI w systemach automatyki przemysłowej. Materiały na konferencję Elektronizacja Systemów Automatyki Przemysłowej. Katowice 1976. Informacje, Studia, Przyczynki. Przemysłowy Instytut Elektroniki. Warszawa 1976.
- [3] Misiurewicz P.: MOMIK 8b - SOFTWARE. Instytut Automatyki Politechniki Warszawskiej. Warszawa 1975.
- [4] Syrczyński A., Snopkiewicz-Cieślak M.: Zagadnienia komputerowej automatyzacji badań parametrów dynamicznych maszyn prądu stałego. Prace Instytutu Elektrotechniki 1976, z. 94.

Przedruk z Biuletynu PIAP nr 4/76





# Zastosowania

mgr inż. WŁODZIMIERZ MARCIŃSKI  
Ośrodek Badawczo-Rozwojowy  
Systemów Minikomputerowych  
„Mera-ZSM”

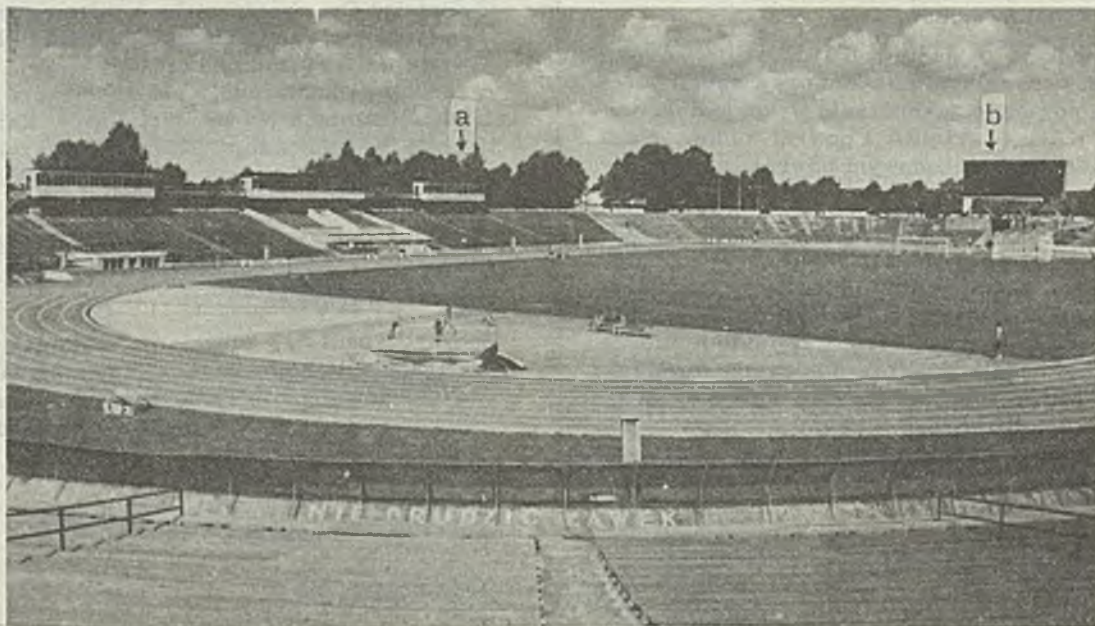
## ZASTOSOWANIE MINIKOMPUTERA „MERA 305” W IMPREZACH SPORTOWYCH

W kolejnych "sportowych" zastosowaniach minikomputera MERA 305 do szczególnie wyróżniających się zaliczyć można obsługę takich imprez, jak Puchar Europy w Wielobojach Lekkoatletycznych oraz Mistrzostwa Świata Juniorów w Pięcioboju Nowoczesnym.

Podstawowym zadaniem wcześniejszego zastosowania MERA podczas Halowych Mistrzostw Europy w Lekkiej Atletyce, było usprawnienie obiegu informacji oraz zminimalizowanie czasu od momentu rozegrania konkurencji do momen-

tu oficjalnego zakomunikowania o jej wynikach. Przy pomocy minikomputera przygotowywane były komunikaty końcowe, sterowana była praca tablicy świetlnej obiektu. Nie były natomiast dokonywane żadne operacje na wynikach.

Zarówno w wielobojach lekkoatletycznych, jak i pięcioboju nowoczesnym uzyskane przez zawodników wyniki w poszczególnych konkurencjach są w specyficzny sposób przeliczane na punkty. Łączny dorobek punktowy decyduje o



Fot. 1. Stadion WKS Zawisza - Bydgoszcz a/ tablica świetlna, b/ pawilon, w którym znajduje się sterownia tablicy; tu zainstalowana była MERA 305

zajętych lokatach w ostatecznej klasyfikacji. Zautomatyzowanie tych właśnie czynności stanowiło jeden z podstawowych motywów odwołania się organizatorów do pomocy minikomputera.

#### Klasyfikacja punktowa imprez wielobojoych

Z punktu widzenia prowadzenia klasyfikacji punktowej imprezy wielobojoye można podzielić na dwie grupy:

- imprezy, w których punkty przydzielane są zawodnikom bezpośrednio stanowiąc ocenę wykonanego ćwiczenia;
- imprezy, w których uzyskany przez zawodnika wynik jest w specjalny sposób przeliczany na punkty.

Do pierwszej grupy zaliczyć można takie dyscypliny sportu jak np.: gimnastyka, łyżwiarstwo figurowe czy skoki do wody. Pomimo różnorodności wykonywanych w ramach wieloboju ćwiczeń klasyfikacja uzyskiwanych wyników jest jednolita. Są to przydzielone przez sędziów punkty. Mogą one być ze sobą bezpośrednio sumowane dając ostateczny wynik.

Do drugiej grupy zaliczyć można takie dyscypliny jak wieloboje lekkoatletyczne, pięciobój nowoczesny czy biathlon. Wchodzące w skład tych wieloboju konkurencje nie są bezpośrednio oceniane przez sędziów. Uzyskany przez zawodnika wynik jest mierzony jednostką miary czasu, odległości, ilością trafień, bądź zrzutek trafień. Jak widać, uzyskiwane w poszczególnych bojach wyniki nie mogą być ze sobą w sposób bezpośredni sumowane. Ustalenie łącznych klasyfikacji jest możliwe przy pomocy specjalnych przeliczeń. W praktyce, dla większości konkurencji przeliczenia te sprowadzają się do wyszukiwania odpowiednika punktowego ze specjalnych tabel wyników. Podstawą do zbudowania tabeli mogą być:

- algorytmy jednoznacznie odwzorowujące wynik i przypadającą za jego uzyskanie ilość punktów,
- okresowo modyfikowane krzywe trendu rozwojowego wyników.

Wyszukiwanie punktów z tabeli jest czynnością czasochłonną a ponadto obejmuje wiele momentów obdarzonych możliwością popełnienia błędu. W trakcie obliczania metodą ręczną do robku punktowego zawodnika bądź drużyny istnieje ponadto możliwość popełnienia błędu w obliczeniach.

Prowadzenie w sposób tradycyjny klasyfikacji imprezy wymaga prowadzenia osobnych kart wyników każdego zawodnika, co przy dużej liczbie startujących stwarza organizatorom wiele problemów. W trakcie rozgrywania zawodów niezbędne jest bieżące informowanie widzów, dziennikarzy, trenerów oraz zawodników o aktualnej sytuacji we współzawodnictwie. Wymaga to drukowania komunikatów w formie ulotek oraz, w miarę możliwości,

informowania za pośrednictwem tablicy świetlnej. Do tego dochodzi jeszcze konieczność wydania komunikatu końcowego z oficjalnymi wynikami imprezy. Zespół zadań, jakie stoją przed sekretariatem zawodów jest bardzo obszerny. W dotychczasowej praktyce organizatorzy do tych prac bądź zatrudniali liczny zespół osób bądź nie realizowali niektórych z nich. Oficjalne wyniki podawane były niejednokrotnie w kilka godzin po zakończeniu imprezy, a komunikat końcowy wydawany był po kilku dniach

Zaangażowanie minikomputera MERA 305 w organizacji Finałów Pucharu Europy w wielobojach lekkoatletycznych oraz Mistrzostwach Świata Juniorów w Pięcioboju Nowoczesnym - zdecydowanie ją usprawniło. Możliwe stało się zrealizowanie wszystkich postulatów, jakie stawia się przed imprezą o najwyższej randze.

#### Finały Pucharu Europy w Wielobojach Lekkoatletycznych

Finały Pucharu Europy w Wielobojach Lekkoatletycznych rozgrywane były w Bydgoszczy w dniach 6-7 września 1975 r. Obiektem, na którym toczyło się współzawodnictwo, był stadion "Zawiszy" Bydgoszcz. Działacze klubu, przewidując szereg imprez o międzynarodowym znaczeniu, postarali się o zakupienie na Węgrzech dużej tablicy świetlnej, która zainstalowana została na głównym stadionie.

Polski Związek Lekkiej Atletyki wraz z Komitetem Organizacyjnym Finałów, pozytywnie oceniając pracę minikomputerów MERA 305 podczas Mistrzostw Europy w Katowicach, zwrócił się z prośbą o opracowanie systemu obsługi informacyjnej dla potrzeb przygotowywanej imprezy.

#### Zadania Systemu

Do zadań systemu należało:

- drukowanie list startowych w układzie państw,
- drukowanie list startowych w układzie konkurencji,
- prowadzenie klasyfikacji punktowej imprezy,
- drukowanie bieżących komunikatów o uzyskiwanych wynikach,
- drukowanie indywidualnej i zespołowej punktacji po rozegranej konkurencji,
- drukowanie komunikatu końcowego zawodów,
- sterowanie tablicą świetlną obiektu w zakresie informowania o startach, uzyskiwanych wynikach i zdobywanych punktach.

W skład urządzeń technicznych, które zostały postawione do dyspozycji systemu obsługi informacyjnej zawodów, wchodziły:

- minikomputer MERA 305,
- tablica świetlna obiektu,
- kopiarka kserograficzna RANK XEROX 1000.

Minikomputer MERA 305, w swej standardowej konfiguracji stanowił centralny punkt syste-

mu. Przyjmował dane źródłowe, przetwarzał je, przekazywał informacje wynikowe na bufor tablicy świetlnej oraz gotowe wydruki na kserograf.

Tablica świetlna obiektu zainstalowana na stadionie "Zawiszy" / fot. 1. / jest najnowocześniejszym urządzeniem tego typu w kraju. Została ona zakupiona na Węgrzech z myślą o organizowaniu dużych imprez lekkoatletycznych. Tablica świetlna posiada zegar godzinowy, wskaźnik chronometrażu połączony ze starterem oraz pole informacyjne o wymiarach 10 wierszy po 30 znaków w każdym. W polu tym mogą być wyświetlone dawolne informacje alfanumeryczne.

Wszystkie urządzenia sterujące pracą tablicy umieszczone są w sterowni ulokowanej w pawilonie znajdującym się na koronie stadionu / Rys. 1. /. Wyprowadzenie informacji na tablicę odbywa się przy pomocy bufora pamięciowego o pojemności 300 znaków.

Bufor ten, którego zawartość jest wyświetlana na specjalnym monitorze ekranowym, może być zapełniony:

- za pomocą klawiatury alfanumerycznej,
- za pomocą czytnika taśmy w kodzie ASC II,
- bezpośrednio z komputera.

Operator tablicy świetlnej ma możliwość poprawienia każdego znaku, do niego należy również decyzja o przesłaniu przygotowanego obrazu na tablicę. Teoretyczna prędkość przesłania wynosi 1000 znaków na sekundę. Wyświetlenie pełnego pola informacyjnego tablicy trwa ułamek sekundy. Kopiarka kserograficzna RANK XEROX1000 służyła do powielania komunikatów tworzonych na drukarce minikomputera. Wszystkie wydruki były odpowiednio dopasowywane do formatu A-4.

#### Organizacja przetwarzania

Wieloboje lekkoatletyczne rozgrywane są w dwu niezależnych konkurencjach:

- pięcioboju kobiet,
- dziesięcioboju mężczyzn,

Generalna klasyfikacja Finałów Pucharu Europy prowadzona jest w układzie państw. Zgodnie z regulaminem, państwa które w wyniku eliminacji zakwalifikowały się do finałów, wystawiają po czterech zawodników. Do klasyfikacji generalnej zaliczone są punkty zdobyte przez trzech najlepszych z nich. Dorobek punktowy państwa decyduje o zajętych przez nie miejscach.

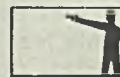


## 11<sup>th</sup> WORLD JUNIOR CHAMPIONSHIPS IN THE MODERN PENTATHLON

SEPTEMBER 1976

ZIELONA GÓRA

P O L A N D



#### SHOOTING: TEAM COMPETITION

PLACE	NATION	NAME	POINTS	TOTAL
1	GBR	TOLFREE P.	1000	2758
		CLARK N.	890	
		MUMFORD M.	868	
2	SUI	SCHILT CH.	956	2736
		AESCHLIMANN A.	912	
		JOST D.	868	
3	ITA	CRISTOFORI P.	978	2692
		PROSPERI M.	956	
		MACCARONI A.	758	
4	ROM	GALLOVITS G.	912	2692
		CRACIUNEANU S.	890	
		NEMETEANU V.	890	
5	BUL	DONEV M.	978	2692
		HRISTOV H.	978	
		MONEV S.	736	
6	URS	LIFEEV E.	1000	2692
		ZAFOROZANOV A.	846	
		TAREV A.	846	
7	GER	JENNICHES V.	956	2670
		HOFF M.	868	
		BELLMANN A.	846	

Rys. 1



Klasyfikacja indywidualna prowadzona jest nieoficjalnie, uatrakcyjnia ona jednak przebieg zawodów, a ponadto służy do ustalenia punktacji państw.

Zarówno w pięcioboju, jak i w dziesięcioboju, punkty za uzyskiwane wyniki ustala się na podstawie tabel krzywej trendu wyników. Pozycja w tabeli ma postać "Punkty - wynik".

Tabele te są dwójakiego rodzaju: jedne zbudowane są według wzrastającej wartości uzyskiwanego wyniku, inne zaś według wartości malejącej. Według malejącej wartości zbudowane są tabele dla takich konkurencji jak: pchnięcie kulą, rzut oszczepem, skok w dal itp.

Lepszym wynikiem jest ten, którego wartość punktowa jest większa. Na przykład w rzucie oszczepem za wynik 68,00 m przypadło 856 punktów, za wynik 67,00 m - 845 punktów. Według rosnącej wartości zbudowane są tabele dla konkurencji biegowych. Lepszym wynikiem jest krótszy czas pokonania dystansu. Na przykład w biegu na 100 metrów za wynik 10,40 przypada 959 punktów, za wynik 10,45 - 946 punktów.

Tabele wielobojów lekkoatletycznych obejmują kilkadziesiąt tysięcy pozycji. Wyszukanie

metodą ręczną punktów za określony wynik nie jest czynnością prostą. Zautomatyzowanie wyszukiwania punktów i prowadzenia klasyfikacji generalnej Finałów było nowością w organizowaniu zawodów tego typu nie tylko w Europie, ale i na świecie.

Opracowany system automatycznego przetwarzania danych składał się z części przygotowującej i realizującej. Do pierwszego etapu należały programy, przy pomocy których zostały wprowadzone do pamięci dyskowej tabele punktowe, zbiory uczeńników, zbiory nazw stałych, zainicjowane były obszary robocze. Część realizująca składała się z zamkniętego obwodu programów, przy pomocy których wypełnione będą wszystkie funkcje stawiane przed systemem.

Na podstawie założonych zbiorów zawodników wydrukowane zostały listy startowe w układzie państw. Po konferencji technicznej - w pamięci maszyny zbudowane zostały odpowiednie pola konkurencji. Na ich podstawie wydrukowane zostały listy startowe w układzie konkurencji z wyszczególnieniem podziału na grupy. Wydrukowane zostały także zapowiedzi startów, które

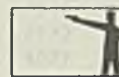


## 11<sup>th</sup> WORLD JUNIOR CHAMPIONSHIPS IN THE MODERN PENTATHLON

SEPTEMBER 1976

ZIELONA GÓRA

P O L A N D



### SHOOTING: INDIVIDUAL COMPETITION

PLACE	NAME	NATION	1	2	3	4	=	RES	-	PEN	=	TOTAL	POINTS
1	ROUZOU J.	FRA	49	50	49	48	196	-	0	=	196	1044	
2	BARTU J.	TCH	49	48	49	48	194	-	0	=	194	1000	
3	TOLFREE P.	GBR	49	48	48	49	194	-	0	=	194	1000	
4	LIPEEV E.	URS	47	49	49	49	194	-	0	=	194	1000	
5	FAZIK W.	POL	47	49	48	49	193	-	0	=	193	979	
6	DONEV M.	BUL	47	49	47	50	193	-	0	=	193	978	
7	DORI L.	HUN	50	48	47	48	193	-	0	=	193	978	
8	CRISTOFORI P.	ITA	48	48	49	48	193	-	0	=	193	978	
9	HRISTOV H.	BUL	48	48	49	48	193	-	0	=	193	978	
10	PROSPERI M.	ITA	48	49	48	47	192	-	0	=	192	954	
11	CHRISTEN U.	LIE	49	49	48	46	192	-	0	=	192	956	
12	JENNICHES V.	GER	48	47	50	47	192	-	0	=	192	956	
13	SCHILT CH.	SUI	50	45	48	49	192	-	0	=	192	956	
14	CAMERERO S.	ESP	48	49	47	46	190	-	0	=	190	912	
15	AESCHLIMANN A.	SUI	48	44	48	50	190	-	0	=	190	912	
16	GALLOVITS G.	ROM	49	48	47	46	190	-	0	=	190	912	
17	CLARK N.	GBR	48	45	48	48	189	-	0	=	189	890	
18	CRACIUNEANU S.	ROM	47	47	48	47	189	-	0	=	189	890	
19	NEMETEANU V.	ROM	46	48	48	47	189	-	0	=	189	890	
20	LOHI I.	FIN	44	49	50	45	188	-	0	=	188	868	
21	DORR M.	GER	44	46	49	49	188	-	0	=	188	868	
22	SHEA J.	USA	47	46	49	46	188	-	0	=	188	868	
23	WEBER P.	USA	46	49	48	45	188	-	0	=	188	868	
24	JOST D.	SUI	47	48	48	45	188	-	0	=	188	868	
25	MUMFORD M.	GBR	47	47	47	47	188	-	0	=	188	868	
		USA	46	48	46	48	188	-	0	=	188	868	
		POL	48	49	44	47	188	-	0	=	188	868	
			48	47	47	45	187	-	0	=	187	846	

Rys. 2

wyświetlane były na tablicy świetlnej, w trakcie trwania imprezy.

Dokumentem, na podstawie którego wprowadzane były do maszyny wyniki poszczególnych konkurencji, był protokół komisji sędziowskiej.

Dzięki przyjętemu systemowi kodów, z protokołu wprowadzone były tylko:

- symbol konkurencji,
- numer grupy,
- numer startowy zawodnika,
- wynik zawodnika.

W trakcie wprowadzania kontrolowane było, czy:

- numer konkurencji jest poprawny;
- numer zawodnika nie przekracza dopuszczalnej granicy i czy jest on możliwy w danej konkurencji. Chodziło o to aby nie dopuścić wystąpienia numeru przypadającego mężczyznom do konkurencji kobiecych i odwrotnie;
- uzyskany wynik jest prawdopodobny w danej konkurencji. /Przykładowo, system nie przyjmował w rzucie oszczepem wyników ponad 100 metrów/.

Jednocześnie z wprowadzeniem tworzony był komunikat o uzyskanych w grupie wynikach /rys. 2./. Na komunikacie tym, który po powieleniu miał charakter ulotki, poza nazwiskiem zawodnika i uzyskanym wynikiem podawana była ilość zdobytych za niego punktów oraz łączny

dorobek punktowy w dotychczas rozegranych konkurencjach. Odpowiednio zbudowane algorytmy, przeszukując tabele punktowe pozwalały na odnalezienie i zaliczenie punktów w czasie nie przekraczającym 1 sekundy.

Po wydrukowaniu komunikatu o wynikach danej grupy sterowanie przekazywane było do specjalnie skonstruowanego urządzenia. Przy jego pomocy można było zdecydować, czy przygotowane informacje przestać bezpośrednio na bufor tablicy świetlnej, czy jednocześnie z przesłaniem wydziurkować taśmę papierową do ewentualnych powtórzeń, czy wyłącznie tworzyć taką taśmę. W przypadku bezpośredniego przeniesienia informacji na bufor tablicy po ostatecznym skontrolowaniu na monitorze ekranowym poprawności przygotowanego obrazu, przesyłał on był na tablicę świetlną.

Przeciętnie, wyniki danej grupy wyświetlane były na tablicy świetlnej po około 3-4 min. od chwili jej zakończenia. W tym samym czasie następowało powielenie komunikatów na kserografie, komunikaty - ulotki trafiały do dziennikarzy, trenerów, zawodników.

Po całkowitym zakończeniu konkurencji następowało automatyczne ustalenie pełnej klasyfikacji indywidualnej po zakończonych do tej pory startach. Była ona również wydrukowywa-

#### PUNKTACJA ZESPOŁOWA MĘCZYZN PO KONKURENCJACH

100 METROW /M	100 METERS /M	100 METRES /H
SKOK W DAL /M	LONG JUMP /M	SAUT EN LONGUEUR /H
PCHNIECIE KULA /M	SHOT PUT /M	LANCEMENT DU POIDS /H
SKOK WZWYZ /M	HIGH JUMP /M	SAUT EN HAUTEUR /H
400 MTEROW /M	400 METERS /M	400 METRES /H
1. NRD	DDR	11947
9 SCHREYER S.	3987	
10 KRUGER D.	3985	
12 POTTEL R.	3975	
2. ZSRR	SOV	11857
21 AWILOV N.	4077	
22 LITVINENKO L	3931	
23 ZIGERT R.	3849	
3. RFN	GER	11847
13 KRATSCHMER G	4047	
16 LEYCKES D.	3940	
14 MAREK C.	3860	
4. POLSKA	POL	11845
26 JANCZENKO T.	4062	
25 KATUS R.	3972	
28 MIS E.	3811	
5. SZWECJA	SWE	11640
18 PIHL R.	4068	
17 HEDMARK L.	3826	
20 LYTMELL C.	3746	
6. FINLANDIA	FIN	11531
1 SUVITTE P.	4039	
2 LEPPANEN K.	3895	
4 PYNNONEN T.	3597	
7. FRANCJA	FRA	11465
5 LEROY Y.	4048	
6 GFMISE G.	3770	
	3647	

Rys. 3

na /rys. 3./ i to w dwojakiej postaci: jako ulotka oraz jako strona do komunikatu końcowego.

Pełna klasyfikacja indywidualna wyświetlana była na tablicy świetlnej. Wtórna, a jednocześnie najistotniejszą, klasyfikację zespołową wyliczano na bazie klasyfikacji indywidualnej, ona również była drukowana w dwu postaciach /rys. 4./ oraz wyświetlana na tablicy obiektu.

Informacje o klasyfikacji indywidualnej podawane były po ok. 8-10 min. od chwili zakończenia konkurencji, zaś klasyfikacje pucharowe po ok. 13-15 min.

Dzięki zautomatyzowaniu obsługi informacyjnej Finałów Pucharu Europy w Wielobojach Lekkiej Atletyki po raz pierwszy w historii ich rozgrywania, dekoracja zwycięzców mogła być dokonana na płycie stadionu bezpośrednio po zakończeniu imprezy. Pełne komunikaty końcowe otrzymały ekipy uczestniczące po niespełna godzinie po ogłoszeniu wyników.

Sukces systemu jest bezsprzeczny. W dotychczasowej praktyce ogłoszenie wyników Finałów

następowało po kilku godzinach od chwili zakończenia zawodów, komunikaty końcowe rozsyłane były po kilku dniach.

W trakcie funkcjonowania systemu automatycznego przetwarzania danych w oparciu o minikomputer MERA 305 nie stwierdzono żadnej pomyłki.

Systemy nowatorskie mają zarówno swoich zwolenników jak i przeciwników. Ci ostatni próbowali na bieżąco sprawdzać pracę komputera wyliczając punktacje ręcznie. Początkowo nadszali koncentrując się wyłącznie na 4-5 zawodnikach, a po kilku konkurencjach zaniechali swych prac.

Dodatkową zaletą opracowanego systemu jest jego powtarzalność. Wszystkie programy, tabele punktowe oraz zbiory znajdują się na dysku wymiennym. Liczebność zbiorów została zaprojektowana w taki sposób, aby w obsługiwanych zawodach mogło startować do 100 zawodników. W wielobojach lekkoatletycznych jest to liczba bardzo duża.

400 MTEROW /H                      400 METERS /H                      400 METRES /H  
SERIA 1 WYNIKI ..... GROUP 1 RESULTS ..... SERIE 1 RESULTATS ....

1.	13	KRAISCHMER GUIDO	GER	49,1	847	4047
2.	5.	LEROY YVES	FRA	49,2	842	4048
3.	25	KATINS RYSZARD	POL	49,5	829	3972
4.	21	AVILOV NIKOLAI	SOV	49,9	810	4077
5.	17	HEIDMARK LENNART	SWE	50,4	788	3826
6.	9	SCHREYER STEFAN	GDR	50,8	770	3987
7.	1	SUVITTE PEKKA	FIN	51,6	736	4039

400 MTEROW /H                      400 METERS /H                      400 METRES /H  
SERIA 2 WYNIKI ..... GROUP 2 RESULTS ..... SERIE 2 RESULTATS ....

1.	14	MAREK CLAUS	GER	48,6	871	3860
2.	10	KRUGER DIETER	GDR	48,8	861	3985
3.	22	LIIVIVENKO LEONID	SOV	49,0	852	3931
4.	26	JANCZENKO TADEUSZ	POL	50,0	805	4062
5.	18	PIHL RAIMO	SWE	50,1	801	4068
6.	2	LEPPANEN KEIKKI	FIN	50,1	801	3895
7.	6	GEMISE GILLES	FRA	50,4	788	3770

400 MTEROW /H                      400 METERS /H                      400 METRES /H  
SERIA 3 WYNIKI ..... GROUP 3 RESULTS ..... SERIE 3 RESULTATS ....

1.	27	NIKITIN LECH	POL	49,3	838	3667
2.	15	HAY KURT	GER	49,8	814	3753
3.	19	BACKHAN RUMALD	SWE	51,0	762	3712
4.	7	LEROUGE MICHEL	FRA	51,0	762	3591
5.	23	ZIGERT RUDOLF	SOV	51,2	753	3849
6.	3	HEINONEN VESA	FIN	51,3	749	3492
7.	11	STARK SIEGFRIED	GDR	53,4	663	3521

Rys. 4

Zaadaptowanie systemu do potrzeb określonej imprezy wymaga wyzerowania odpowiednich pól roboczych oraz założenia nowego zbioru uczestników. Czynności te nie przekraczają 2-3 godzin.

Praca minikomputera MERA 305 spotkała się z dużym zainteresowaniem ze strony władz Międzynarodowej Federacji Lekkoatletycznej.

Jej przedstawiciel był częstym gościem w zaimprovizowanym ośrodku obliczeniowym. Po zakończeniu Finałów komitet organizacyjny zebrał wiele pochwał za bardzo udane przeprowadzenie imprezy.

#### Mistrzostwa Świata Juniorów w Pięcioboju Nowoczesnym

Mistrzostwa Świata Juniorów w Pięcioboju Nowoczesnym rozegrane zostały w Zielonej Górze w dniach 20-24 września br. Organizatorami imprezy były: Polski Związek Pięcioboju Nowoczesnego i Klub Sportowy "Mera-Lumel"

Mistrzostwa Świata Juniorów miały być ukoronowaniem otwarcia wspianego obiektu klubowego - Centrum Szkolenia Pięcioboju Nowoczesnego i Jeździectwa w Drzonkowie pod Zielo-

ną Górą. "MERA-Lumel" jest drugim w Polsce klubem posiadającym sekcję pięcioboju nowoczesnego. Zbudowany ośrodek sportowy stworzył bazę dla dynamicznego rozwoju tej dyscypliny. Ośrodek w Drzonkowie został zaprojektowany nie tylko z myślą o treningu, lecz również o rozgrywaniu dużych zawodów sportowych. Projektanci wykazali tak dużo wyczucia postępu technicznego, że zaplanowali m.in. specjalne pomieszczenie na zlokalizowanie mini-ośrodka obliczeniowego. Działacze klubu mają w planach stacjonarne zainstalowanie w nim minikomputera, który mógłby świadczyć usługi na rzecz administrowania ośrodka oraz pomagać w obsłudze informacyjnej rozgrywaniem imprez sportowych.

Wykorzystanie minikomputera z rodziny MERA 300 do obsługi informacyjnej Mistrzostw zostało zadecydowane na wiele miesięcy przed ich rozpoczęciem. Jednak w wyniku pewnych nieudomówień i braku wiążących decyzji, wykonawcy poinformowani zostali o potrzebie jego zrealizowania na miesiąc przed terminem rozpoczęcia imprezy. Przez dalsze dwa tygodnie nie wiadomo było, czy na same mistrzostwa uda się

#### PUNKTACJA INDYWIDUALNA MEZCZYZN PO KONKURENCJACH

100 METROW /M	100 METERS /M	100 METRES /M	100 METERS /M	100 METRES /M	100 METERS /M	100 METRES /M	100 METERS /M	100 METRES /M	100 METERS /M
SKOK W DAL /M	LONG JUMP /M	SAUT EN LONGUEUR /M	LONG JUMP /M	SAUT EN LONGUEUR /M	LANCENENT DU POIDS /M	SAUT EN LONGUEUR /M	LANCENENT DU POIDS /M	SAUT EN LONGUEUR /M	LANCENENT DU POIDS /M
PCHNICIE KULA /M	SHOT PUT /M	SAUT EN HAUTEUR /M	SHOT PUT /M	SAUT EN HAUTEUR /M	SAUT EN HAUTEUR /M	SAUT EN HAUTEUR /M	SAUT EN HAUTEUR /M	SAUT EN HAUTEUR /M	SAUT EN HAUTEUR /M
SKOK WZWYZ /M	HIGH JUMP /M	400 METERS /H	HIGH JUMP /M	400 METERS /H	400 METERS /H	400 METERS /H	400 METERS /H	400 METERS /H	400 METERS /H
400 MTEROW /M	400 METERS /M	400 METERS /H	400 METERS /M	400 METERS /H	400 METERS /H	400 METERS /H	400 METERS /H	400 METERS /H	400 METERS /H
1.	21 AVILOV NIKOLAI	SOV	11,35	7,33	14,22	2,07	49,9	4077	
2.	18 PIHL RAIMO	SWE	11,23	7,09	15,00	2,04	50,1	4068	
3.	26 JANCZENKO TADEUSZ	POL	10,89	7,42	13,69	1,95	50,0	4062	
4.	5 LEROY YVES	FRA	11,05	7,36	14,07	1,92	49,2	4046	
5.	13 KRATSCHMER GUIDO	GER	11,01	7,16	14,47	1,92	49,1	4047	
6.	1 SUVITTE FEKKA	FIN	11,03	7,30	14,53	2,01	51,6	4039	
7.	9 SCHREYER STEFAN	GDR	11,07	7,22	14,81	1,92	50,8	3987	
8.	10 KRUGER DIETER	GDR	11,08	6,80	15,20	1,89	48,8	3985	
9.	12 POTTEL RAINER	GDR	11,26	7,23	13,32	1,92	48,1	3975	
10.	25 KATUS RYSZARD	POL	11,10	7,02	14,38	1,92	49,5	3972	
11.	16 LEYKES DIETER	GER	11,37	7,13	13,52	1,92	48,7	3946	
12.	22 LITVINENKO LEONID	SOV	11,26	7,10	14,14	1,89	49,0	3931	
13.	2 LEPPANEN KEIKKI	FIN	11,62	6,94	15,39	1,95	50,1	3895	
14.	14 HAREK CLAUS	GER	11,12	6,88	12,90	1,89	48,6	3860	
15.	23 ZIGERT RUDOLF	SOV	11,40	6,85	15,82	1,89	51,2	3849	
16.	17 HEDMARK LENNART	SWE	11,35	6,80	15,27	1,86	50,4	3826	
17.	28 HIS EDWARD	POL	11,25	7,15	11,60	1,89	48,3	3811	
18.	24 SUURVIALI TOMAS	SOV	11,49	6,95	13,76	1,92	50,3	3793	
19.	6 GEMISE GILLES	FRA	11,13	7,00	12,45	1,89	50,4	3770	
20.	15 MAY KURT	GER	11,49	6,77	14,24	1,86	49,8	3753	
21.	20 LYTHELL CHRISTER	SWE	11,35	6,88	13,16	1,83	49,1	3746	
22.	19 BACKMAN RUMALD	SWE	11,26	6,89	13,18	1,86	51,0	3712	
23.	27 NIKITIN LECH	POL	11,28	6,82	13,16	1,75	49,3	3667	
24.	8 SCHOEBEL PIERRE	FRA	11,33	6,77	13,52	1,83	51,4	3647	
25.	4 PYNNONEN TEIJO	FIN	11,78	6,77	13,48	1,86	50,8	3597	
26.	7 LERDUCE MICHEL	FRA	11,35	6,79	12,80	1,80	51,0	3591	
27.	11 STARK SIEGFRIED	GDR	11,69	6,95	13,90	1,80	53,4	3521	
28.	3 HEINONEN VESA	FIN	11,75	6,60	13,04	1,83	51,3	3492	

DATA SERVICE: MINICOMPUTERS SYSTEM MERA 300

Rys. 5

zorganizować minikomputer MERA 305. W rezultacie, na czas imprezy do Drzonkowa wypożyczona została maszyna - własność Centralnego Ośrodka Sportu w Warszawie.

Ostatnie programy systemu uruchamiane były już na miejscu w Drzonkowie. W trakcie samej imprezy wprowadzane były w nich poprawki i ulepszenia. Wynikało to z bardzo krótkiego terminu, w którym musiały zostać opracowane założenia systemu, jego projekt techniczny, napisanie i wytestowanie programu. Praktycznie pierwszą próbą eksploatacji były same Mistrzostwa.

#### Zadania systemu

Koncepcja wykorzystania minikomputera systemu MERA 300 zarysowana przez organizatorów Mistrzostw Świata była bardzo uboga w stosunku do możliwości samej maszyny. W wyniku konsultacji z przedstawicielami PZ Pięcioboju Nowoczesnego, wykorzystując równocześnie doświadczenie z użytkowania minikomputerów MERA 305 podczas innych imprez sportowych, określono zadania systemu automatycznego przetwarzania danych.

Do najważniejszych zaliczyć można:

- prowadzenie klasyfikacji indywidualnej i zespołowej,
- przeliczanie uzyskiwanych w poszczególnych konkurencjach wyników na odpowiednią ilość punktów,
- zestawienie klasyfikacji indywidualnej i zespołowej w każdej konkurencji,
- zestawianie klasyfikacji indywidualnej i zespołowej po każdym dniu zawodów,
- drukowanie wyżej wymienionych klasyfikacji w formie komunikatów - ulotek oraz w formie stronice komunikatu końcowego.

W skład urządzeń technicznych systemu obsługi informacyjnej Mistrzostw poza minikomputerem MERA 305 w standardowej konfiguracji wchodziła również kopiarka kserograficzna RANK XEROX 1000. Ważną rolę w organizacji systemu odgrywała łączność pomiędzy poszczególnymi miejscami rozgrywania konkurencji, a zainstalowanym w Drzonkowie biurze obliczeń. Wyniki konkurencji rozgrywanych w Drzonkowie /jazda konna, strzelanie/ przekazywane były za pośrednictwem łączników. Wyniki konkurencji rozgrywanych w Zielonej Górze przekazywane były bądź telefonicznie, bądź przy pomocy sieci nadawczej radiowozów MO. Meta ostatniej konkurencji pięcioboju - biegu przełajowego, zlokalizowana była w terenie, gdzie nie było dostępu do telefonu bądź teleksu. Przekazywanie informacji do biura obliczeń rozwiązane zostało przy wykorzystaniu dwu radiowozów. Jeden zlokalizowany był bezpośrednio przy mecie, drugi obok biura obliczeń.

#### Organizacja przetwarzania

Podstawowymi informacjami, na których bazował opracowany system elektronicznego przetwarzania danych, były: lista startowa zawodni-

ków oraz wyniki poszczególnych konkurencji.

Lista startowa stanowiła podstawę do założenia zbioru zawodników. W rekordzie zawodnika informacją wyróżniającą go był numer startowy oraz symbol państwa, które reprezentował. Dodatkową informacją stała się nazwisko i imię oraz mnemoniczny symbol państwa. Pozostałe elementy rekordu były aktualizowane w trakcie rozgrywania zawodów. Należały do nich takie, jak np.: czas i ilość zrzutek w jeździe konnej, ilość punktów za jazdę konną, ilość zwycięstw w szermierce i punkty za szermierkę itd. Informacje dotyczące czasu czy ilości zwycięstw bądź zrzutek były wpisywane do rekordu. Stanowiły one ponadto podstawę do automatycznego wyliczenia ilości punktów zdobytych w danej konkurencji.

Punktacja wszystkich konkurencji pięcioboju nowoczesnego realizowana jest przez specjalne algorytmy przeliczeniowe, dla każdej innej. Na przykład punktowanie strzelania odbywa się w sposób następujący: jeśli zawodnik nie przekroczy pewnej granicy wystrzelonych punktów, uzyskuje 0 punktów wieloboju: każdy wystrzelony punkt powyżej tej granicy daje zawodnikowi po 22 punkty. W pływaniu o zdobyczu punktowej decyduje uzyskany czas. Uzyskanie wyniku poniżej ustalonej granicy daje zawodnikowi po 4 punkty za każde pół sekundy.

Z uwagi na różnorodność rozgrywanych konkurencji oraz algorytmów przyporządkowania za nie punktów, automatycznemu rozliczeniu każdej z nich odpowiadał odrębny ciąg powiązanych ze sobą programów. W każdym ciągu wyróżnić można było elementy:

- wprowadzenie danych,
- ustalanie dorobku punktowego,
- zapamiętywanie i sumowanie łącznego dorobku
- ustalanie klasyfikacji indywidualnej w konkurencji,
- drukowanie klasyfikacji indywidualnej w konkurencji,
- ustalanie klasyfikacji zespołowej w konkurencji,
- drukowanie klasyfikacji zespołowej w konkurencji.

Wprowadzanie danych odbywało się bezpośrednio z klawiatury. Sterowane ono było przez odpowiednią konwersację systemu zrealizowanego w taki sposób, aby jego obsługa była możliwa przez osoby nie mające specjalnego przygotowania, a programy wprowadzania zawierały mocno rozbudowany aparat kontroli danych

Dzięki dobrze rozwiązanej organizacji dopływu informacji były one na bieżąco wprowadzane do maszyny, jednak dopiero po wprowadzeniu ostatniego wyniku można było przejść do algorytmów klasyfikujących. Zestawienie klasyfikacji indywidualnej w konkurencji /rys. 5/ było gotowe przeciętnie po ok. 8-10 min. po zakończeniu konkurencji, zestawienie klasyfikacji zespołowej po dalszych 3-4 min.

Po klasyfikacjach w konkurencji zestawiane

były klasyfikacje zbiorcze po konkurencji. Ich realizacja trwała odpowiednio:

- dla klasyfikacji indywidualnej ok. 8-10 min., a dla klasyfikacji zespołowej 3-4 min. Dzień zawodów był zawsze rozliczany po ok. 25 - 30 min. od chwili zakończenia rozgrywania konkurencji.

Pół godziny pracy minikomputera zastępowało minimum sześciogodzinną zespołu 5-6-osobowego. Ponadto poziom wykonania, estetyka wydruków, gwarantowana poprawność wszystkich wyliczeń oraz pisowni to dodatkowe ogromne walory zastosowania minikomputera MERA 305.

Zorganizowanie dla potrzeb Mistrzostw Świata Juniorów systemu automatycznej obsługi informacyjnej, miało poważny aspekt propagandowy. Polski Związek Pięcioboju Nowoczesnego stara się o przyznanie Polsce organizacji mistrzostw świata seniorów oraz corocznego turnieju w obsadzie międzynarodowej. Ocena Mistrzostw Świata Juniorów będzie miała duży wpływ na decyzje międzynarodowego komitetu. Wykorzystanie minikomputera do zawodów w pięcioboju nowoczesnym, z wyjątkiem Igrzysk Olimpijskich, było nowością w skali światowej. Nic więc dziwnego, że wielu uczestników oraz gości imprezy żywo interesowało się nim samym oraz jego pracą.

I tu pewna refleksja: wykorzystanie minikomputera zostało zatwierdzone na wiele miesięcy przed terminem rozpoczęcia imprezy, decyzje podjęcia pracy nad oprogramowaniem jej obsługi nastąpiła na miesiąc przed nią, decyzje o prawidłowym zabezpieczeniu technicznym maszyny - nie nastąpiła w ogóle. Przywieziona z Warszawy MERA 305 została złożona jedynie dzięki uprzejmości pracowników "Mera-Lumel" posiadających pewne doświadczenie z MERA 303.

Faktyczna eksploatacja systemu następowała przeważnie w godzinach wieczornych, kiedy najmniejsza awaria bezpiecznika, nie wspominając o większej, mogła zniweczyć tak wspaniałą prezentację polskiego sprzętu minikomputerowego. Impreza sportowa ma bowiem to do siebie, że obsługująca je maszyna musi być

sprawną, bardziej ważana jest bowiem jej praca a nie wygląd. Przetwarzane przez nią dane są z niecierpliwością oczekiwane oraz surowo kontrolowane przez zawodników, sędziów, dziennikarzy i innych.

Na szczęście, praca minikomputera miała bezawaryjny przebieg. Opracowany i eksploatowany system przetwarzania spotkał się z wysoką oceną specjalistów od pięcioboju nowoczesnego. Można przypuszczać, że będzie on jeszcze wielokrotnie wykorzystywany i to z równym powodzeniem.

#### Planowane zastosowanie minikomputerów MERA 305 w sporcie

Zastosowanie minikomputerów systemu MERA 300 dla celów "sportowych" ma już duży dorobek. Poza opisanymi w "Biuletynie" zastosowaniami, do ciekawych zaliczyć można:

- prowadzenie obsługi informacyjnej Spartakiady Młodzieży w Białymstoku;
- prowadzenie klasyfikacji punktowo-medalowej państw, województw i klubów dla potrzeb Polskiej Federacji Sportu;
- opracowanie sprawozdań statystycznych GUS "Sport-1" z klubów sportowych całej Polski;
- "występ" w Studio Olimpijskim TVP.

W najbliższym czasie planowane jest wykorzystanie minikomputera do analiz procesu treningowego. Z tym zastosowaniem związane są szczególnie duże nadzieje. Ponadto, do bardzo interesujących zaliczyć można próbę opracowania "banku informacji" o debiutach szachowych oraz ewidencji kadry narodowej i olimpijskiej. Brana jest również pod uwagę możliwość wykorzystania MER w organizacji Spartakiady Młodzieży w 1977 roku.

Można dziś śmiało powiedzieć, że minikomputery systemu MERA 300 uitorowały drogę informatyce w dziedzinie sportu w Polsce. Z drugiej strony zajmujący się nim zaczynają dostrzegać zalety wynikające z wykorzystania elektronicznej techniki obliczeniowej. Należy zatem mieć nadzieję, że ten związek będzie dla obu stron korzystny.

## ZASTOSOWANIE SYSTEMU „SEECHECK” DO PRZYGOTOWANIA I WSTĘPNEGO PRZETWARZANIA DANYCH

W latach 1972-73 na skutek rosnących potrzeb w zakresie przetwarzania informacji oraz planu rozwoju posiadanego sprzętu informatycznego w Biurze Studiów i Projektowania Rozwoju Przemysłu Maszynowego „Promasz”, powstał problem unowocześnienia sposobu przygotowania danych. Do tego czasu dane przygotowywane były na taśmach papierowych oraz w nie - wielkiej ilości na kartach perforowanych.

Informacje na taśmy papierowe przenoszono przy pomocy dalekopisów, a ich poprawność kontrolowana była przez porównanie wydruków z zapisem danych źródłowych. Podobnie kartowe nośniki informacji tworzone przy pomocy dziurkarek, a poprawność przeniesionych informacji kontrolowano na sprawdzarkach lub porównywano wydruki listowania kart z zapisem danych źródłowych.

Rosnące potrzeby zastosowań informatyki stworzyły konieczność przejścia na nowocześniejszy sprzęt komputerowy, a w konsekwencji zwiększenie ilości przygotowywanych nośników informacji. Problem, który należało wówczas rozwiązać sprowadził się do odpowiedzi na pytania:

- Czy zwiększać ilość urządzeń do tworzenia kartowych nośników informacji?
- Czy przejść na nową technikę przygotowania danych? Jeśli tak, to jaką technikę zastosować i jakie zakupić urządzenia.

Po analizie problemu zdecydowano się przejść na technikę przygotowania danych na taśmie magnetycznej. Wybór urządzeń był sprawą dość trudną z uwagi na skąpe w tym czasie informacje na ten temat.

W połowie 1973 roku postanowiono zakupić system SEECHECK, którego producentem i dostawcą do kraju była brytyjska firma „Redifon”. O wyborze tego systemu zadecydowały następujące czynniki:

- rozeznanie przydatności różnych systemów tego typu dla aktualnych i perspektywicznych planów Biura wykazało, że z punktu widzenia możliwości dostępu do dużego komputera, a w

przyszłości posiadania własnego komputera, najbardziej przydatny będzie system SEECHECK posiadający wysoko specjalizowany dla celów przygotowania danych system operacyjny. Rozeznanie to pokryło się w pełni z analizą przydatności systemów dla przygotowania danych na taśmie magnetycznej, dokonaną przez J. Sukiennika ze Stoczni im. Komuny Paryskiej w Gdyni/„Informatyka”nr 3/1974/

- pozytywna ocena dotycząca okresu instalowania, uruchamiania i wstępnego zastosowania systemu SEECHECK na terenie Stoczni im. Komuny Paryskiej w Gdyni
- stosunkowo niski koszt zakupu
- szybka dostawa systemu, dostawa urządzeń i uruchomienie systemu nastąpiło w niespełna pół roku od momentu podpisania kontraktu.

System SEECHECK pracuje w Biurze Studiów i Projektowania Rozwoju Przemysłu Maszynowego „Promasz” od lutego 1974 roku. W połowie 1975 roku został on rozbudowany o dodatkową jednostkę pamięci dyskowej oraz kontroler transmisji danych, umożliwiając pracę systemu z komputerem IBM 370/145.

Aktualną konfigurację systemu podano na rys. 1.

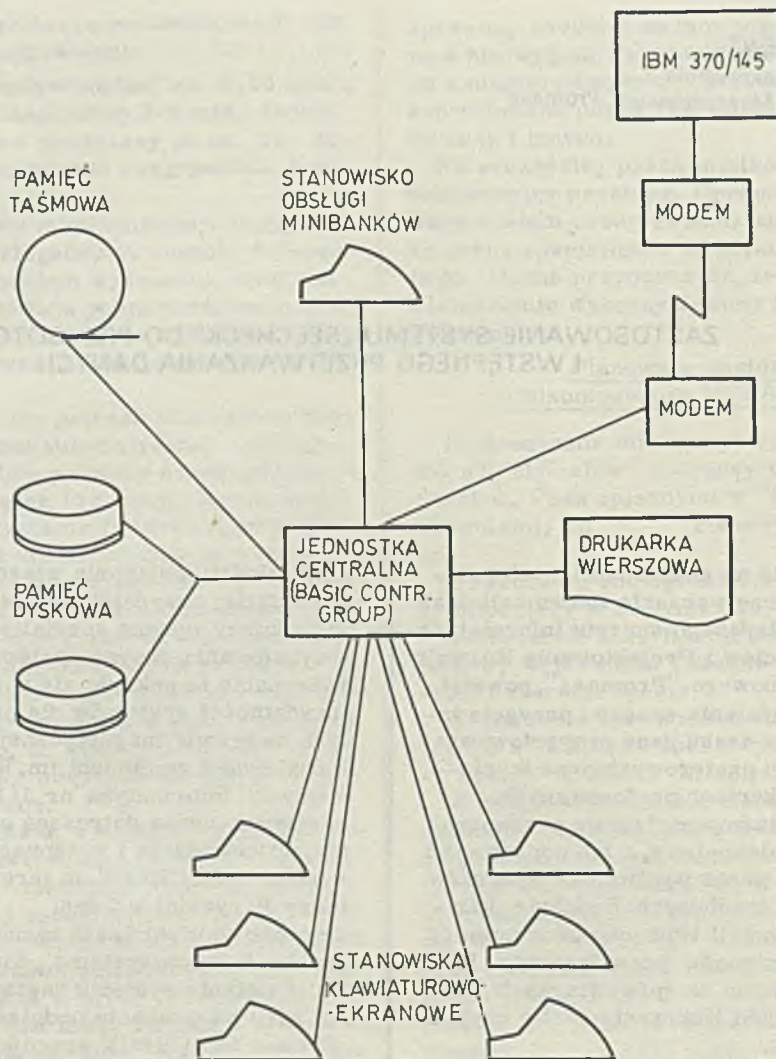
- Jednostka centralna /Basic Control Group/ składa się z:

- minikomputera NOVA 1200, posiadającego pamięć operacyjną 32 K słów 16-bitowych,
- kontrolera dysków,
- kontrolera taśmy magnetycznej,
- kontrolera drukarki,
- kontrolera transmisji danych.

- Pamięć dyskowa składa się z dwóch jednostek jednopłytkowych, stałych dysków o pojemności 2, 4 MB każdy.

- Pamięć taśmowa - w skład systemu wchodzi jedna jednostka pamięci taśmowej o zapisie 9-ścieżkowym i gęstości 800 b. p. i.

- Stanowiska klawiaturowo-ekranowe. System wyposażony jest w siedem stanowisk klawiatury



Rys. 1. Konfiguracja systemu SEECHECK w B S "Promasz"

rowo-ekranowych /terminali/. Sześć stanowisk używanych jest do scentralizowanego przygotowania danych, a jedno do obsługi minibanków informacji. Stanowisko to zainstalowano w odległości około 50 m od jednostki centralnej.

● Drukarka wierszowa: system wyposażony jest w drukarkę wierszową o szerokości wydruku 132 znaki i szybkości drukowania 600 znaków/min.

Przedstawiona powyżej konfiguracja dostosowana jest do aktualnych potrzeb przedsiębiorstwa. W miarę wzrostu potrzeb w zakresie przygotowania danych, system może być dalej rozbudowany. Integralną częścią systemu SEECHECK jest jego oprogramowanie, które można podzielić na dwa rodzaje:

- oprogramowanie systemowe-dostarczone wraz z systemem SEECHECK. /Po dokonaniu zmian, uzupełnień lub rozbudowy oprogramowania systemowego - nowe jego wydania firma "Radifon" dostarcza użytkownikowi/;
- oprogramowanie użytkowe-opracowywane

przez użytkownika dla potrzeb wprowadzania poszczególnych rodzajów danych oraz dla innych funkcji spełnianych przez system.

Na szczególną uwagę zasługuje oprogramowanie systemowe, które stwarza szerokie możliwości w zakresie budowy formatów wprowadzania danych, formalnej kontroli na etapie wprowadzania danych, zabezpieczania wprowadzonych danych przed przypadkowym zniszczeniem jak również w zakresie badania technicznej sprawności poszczególnych urządzeń systemu.

W skład oprogramowania systemowego wchodzi:

#### System operacyjny MASTER SYSTEM

Jest to wielofunkcyjny wysoko specjalizowany system operacyjny, umożliwiający różnorodną kontrolę przygotowywanych danych. Sposoby kontroli definiowane są w programach wpro-



wadzenia danych. Obejmuje ona między innymi także elementy, jak:

- zawartość numeryczną lub alfabetyczną pól,
- długość i kompletność wypełnienia pól,
- górny i dolny zakres wartości pola,
- wprowadzenie stałych wartości do pól,
- sprawdzenie wartości pola za pomocą sumy kontrolnej.

Zaletą systemu operacyjnego jest możliwość posługiwania się tzw. funkcją SAVE. Pozwala ona na bardzo szybkie zapisanie na taśmie magnetycznej całej zawartości pamięci dyskowych i odwrotnie - zapisanie na dyski informacji zawartych na taśmie magnetycznej, zapisanych przy pomocy funkcji "system SAVE". Takie działanie wykonywane co kilka godzin podczas procesu wprowadzania informacji skutecznie zabezpiecza partie wprowadzanych danych przed całkowitym zniszczeniem, które może być spowodowane awarią urządzenia. W przypadku awarii systemu, zniszczeniu ulega tylko ta część danych, która została wprowadzona ze stanowisk klawiaturowo-ekranowych po wykonaniu ostatniej funkcji SAVE.

Dostawca systemu zaleca, aby zabezpieczania wprowadzanych danych dokonywać przy pomocy funkcji SAVE co dwie do trzech godzin oraz na koniec każdego dnia pracy, a dane zapisane w ten sposób przechowywać:

- dzienne przez okres jednego tygodnia,
- tygodniowe przez okres jednego miesiąca.

Praktyka wykazała, że z uwagi na stosunkowo małą awaryjność urządzeń systemu SEECHECK, wystarczy bieżąco zabezpieczane dane przechowywać na dwóch taśmach magnetycznych. W praktyce Biura Studiów "Promasz" wprowadzane dane zapisuje się przy pomocy funkcji SAVE co 2 do 3 godzin podczas ich wprowadzania. Dane zapisuje się zawsze na taśmę "starszą". W przypadku konieczności czytania danych z taśmy magnetycznej na dysk, wprowadza się je zawsze z taśmy "młodszej". Stosując taki sposób zabezpieczenia wprowadzanych danych, zmniejszono znacznie ilość przechowywanych taśm magnetycznych, przy zachowaniu wystarczająco wysokiego stopnia ich zabezpieczenia.

Dostarczony do B S "Promasz" system operacyjny pozwala na działanie z jedną lub dwiema jednostkami pamięci dyskowej. Wszystkie komunikaty operatorskie podawane są przez system operacyjny w języku polskim. Komunikaty diagnostyczne podawane są w języku angielskim. System operacyjny tworzy na bieżąco tzw. Statystykę operatora. "Statystyka operatora" pozwala śledzić przebieg wykonywanych prac od strony zużytego czasu na wprowadzenie poszczególnych prac. Zawiera szereg informacji na temat sprawności wprowadzania danych przez poszczególnych operatorów oraz ich wydajności.

#### Język programowania VALIDATOR

W języku tym użytkownik opracowuje własne programy wprowadzania kontroli i wstępne-go przetwarzania danych.

Programy użytkowe składają się z formatów wejścia, programów kontroli partii danych, programów przetwarzania i sortowania oraz programów wyjścia.

#### Program ABL "ratowania danych" /Automatic Batch Loading/

Program ten umożliwia w przypadku wadliwego działania systemu operacyjnego, zapisanie na taśmie magnetycznej wszystkich partii danych rezydujących na dyskach. Błędne działanie systemu operacyjnego może być na przykład spowodowane przypadkowym przekłamaniem jednostki dyskowej. Stosując w takim przypadku program ABL można "uratować" wprowadzone poprzednio dane.

Program jest bardzo wygodny w użyciu. W praktyce był on kilka razy stosowany z pozytywnymi wynikami.

#### Zestaw programów diagnostycznych /DIAGNOSTICS PROGRAMS/

Programy wchodzące w skład zestawu programów diagnostycznych służą do testowania poszczególnych modułów funkcyjnych i urządzeń systemu SEECHECK. Ostatnio wydany /RELEASE 5/ zestaw składa się z dwunastu programów i charakteryzuje się bardzo wygodnym sposobem użytkowania. Wszystkie programy diagnostyczne można zapisać na dysku, co umożliwia szybki dostęp do poszczególnych programów. Istnieje również możliwość dopisywania do zestawu testów specjalnych programów diagnostycznych pisanych przez konserwatora. Szczególnie wygodny jest program testowy SYSD 1, pozwalający na jednoczesne badanie wszystkich urządzeń i sterowanie testowanymi urządzeniami ze stanowiska klawiaturowo-ekranowego.

Jak wspomniano na początku artykułu, system SEECHECK pracuje w BS "Promasz" od lutego 1974 roku. W pierwszym roku eksploatacji systemu osiągnięto stan całkowitego przejścia w zakresie przygotowania danych w systemie SEECHECK dla nowo projektowanych systemów obliczeniowych iak również dla programów będących w eksploatacji.

W nowo projektowanych systemach obliczeniowych pozwoliło to na pominięcie wielu funkcji kontroli danych wejściowych. Funkcje te przejęły programy wprowadzania danych, co w efekcie zmniejszyło zajętość komputera realizującego obliczenia. W tym czasie zaprojektowano również kilka prostych programów realizowanych całkowicie w systemie SEECHECK. W miarę wzrostu doświadczenia personelu programującego i operatorskiego, coraz częściej zaczęto wykorzystywać system SEECHECK do spełniania innych funkcji.

Obecnie system SEECHECK spełnia w BP "Promasz" niżej podane funkcje:

- s c e n t r a l i z o w a n e   p r z y g o t o w a n i e   d a n y c h - jest to podstawowa funkcja spełniana przez system. Dane źródłowe wprowadzane do systemu mogą być zapisywane

na taśmie magnetycznej w układzie zgodnym z formatem zapisu lub w innym układzie określonym w programie.

Przygotowanie danych przy pomocy systemu SEECHECK poza dodatkimi cechami typu kontrola danych, daje również znaczne oszczędności czasowe.

Jak wynika z wrywkowego badania "statystyki operatora" zwiększenie wydajności pracy wynosi od 10 do 15% w stosunku do wydajności pracy na dziurkarkach kart. Zaobserwowane w B S "Promasz" zwiększenie wydajności pracy odnosi się jednak do przygotowywania różnorodnych i stosunkowo krótkich partii danych. Należy spodziewać się, że dla dużych i jednorodnych partii danych wydajność ich przygotowania powinna znacznie wzrosnąć.

- Obsługa minibanków informacji - minibanki danych tworzone dla potrzeb bieżącej obsługi Biura przechowywane są na taśmach magnetycznych tworzonych przy użyciu funkcji SAVE. W B S "Promasz" założono minibanki danych dla celów informacji kadrowej oraz kontroli poleceń. Dla obsługi minibanków danych przeznaczony jest jedno stanowisko klawiaturowo-ekranowe.

- Zakładanie i aktualizacja zbiorów - dla potrzeb cyklicznego przetwarzania informacji, realizowanego na komputerze IBM 370/145, zakłada się bazy danych. Zbiory te aktualizowane są zgodnie z napływem zmian w danych źródłowych.

Zbiory w trakcie ich aktualizacji przechowywane są na taśmach magnetycznych zapisanych przy użyciu funkcji SAVE. Zbiór kompletnie zaktualizowany zostaje zapisany na taśmie magnetycznej i stanowi dane wejściowe do przetwarzania w systemach obliczeniowych.

- Obsługa tworzenia systemów obliczeniowych w języku PL 1 i COBOL - Biurze Studiów i Projektowania Przemysłu Maszynowego "Promasz" personel programujący wykorzystuje w szerokim zakresie możliwości systemu SEECHECK do budowy programów obliczeniowych. Dla opracowywanych programów tworzone są typowe segmenty. Pewną ilość segmentów łączy się, tworząc fragment programu. Powtarzające się

fragmenty mogą być umieszczone w odpowiednich miejscach programu lub programów tworzących system obliczeniowy. Stosowanie takich metod programowania skraca cykl budowy systemów. W przypadku konieczności dokonania zmian w programie bardzo często wystarczy jednokrotne dokonanie zmiany w powtarzającym się fragmencie programu.

- Zdalne przetwarzanie informacji - wyposażenie systemu SEECHECK w kontroler transmisji, modemy oraz połączenie systemu linią telefoniczną z komputerem IBM 370/145, umożliwiło przesyłanie danych do komputera oraz odbiór wyników obliczeń.

System SEECHECK symuluje pracę terminala IBM 2780. Dane wejściowe mogą być przesyłane do komputera z taśmy magnetycznej lub dysku. Komendy współpracy przekazywane są z dowolnego stanowiska klawiaturowo-ekranowego. Na pozostałych stanowiskach można przygotowywać dane lub wykonywać standardowe funkcje systemu SEECHECK. Wyniki obliczeń rejestrowane są na taśmie magnetycznej lub drukarce wierszowej. Komunikaty komputerowe podawane w trakcie zdalnego przetwarzania odbierane są na drukarkę wierszową.

W Biurze Studiów "Promasz" prowadzona jest dwuzmianowa eksploatacja systemu. Analizując sprawność techniczną poszczególnych modułów systemu w czasie całego okresu eksploatacji można stwierdzić wysoką ich sprawność, co potwierdza bardzo niska awaryjność systemu. Od początku eksploatacji zanotowano dwie większe awarie systemu, które spowodowały kilkudniowy przestój. Pozostałe kilkakrotne krótkie przestoje, które wystąpiły w okresie eksploatacji spowodowane były głównie zanieczyszczeniem dysków oraz brakiem kontaktów złącz.

Podane w artykule zastosowania praktyczne i sprawdzone możliwości systemu SEECHECK potwierdzają trafność jego wyboru dla Biura Studiów "Promasz". Dla zapewnienia sprawności eksploatacji duże znaczenie będzie miał niewątpliwie fakt zakupienia od firmy "Redifon" licencji na budowę tego systemu. Polski system znany jest pod nazwą MERA 9150.

mgr inż. LESZEK WYSOCKI  
Zjednoczenie „Mera”

## RUCHOMY PUNKT SERWISOWY RTV

Wprowadzenie stereofonii i telewizji kolorowej oraz wzrastająca popularność urządzeń elektroakustycznych wysokiej jakości stawiają placówkom serwisowym nowe wymagania. Chodzi tu zarówno o poprawę wyposażenia istniejących warsztatów w aparaturę spełniającą wszystkie wymagania techniczne nowoczesnych środków masowego przekazu, jak i o rozszerzenie zasięgu usług na terenie całego kraju.

W celu umożliwienia wykonywania napraw sprzętu radiowo-telewizyjnego na terenach wiejskich i w małych osiedlach, pozbawionych sieci stacjonarnych punktów usługowych, Zjednoczone Zakłady Elektronicznej Aparatury Pomiarowej "Meratronik" w Warszawie przygotowują produkcję ruchomego punktu serwisowego typu K 948. Pozwoli on rozszerzyć zasięg usług świadczonych dla ludności na terenie całego kraju, zaspokajając stale rosnące zapotrzebowanie społeczne na działalność usługową.

Ruchomy punkt serwisowy wykonano na bazie mikrobusu nysa M 522-5/02, najlepiej odpowiadającego stawianym wymaganiom: ma on podwyższony w stosunku do standardowych mikrobusów dach. Dwie pary drzwi, tylne i boczne, umożliwiają zarówno wygodny transport dużych odbiorników do wnętrza samochodu przed i po naprawie, jak też wygodne wsiadanie i wysiadanie.

Charakterystyki użytkowe mikrobusu:

- ciężar własny - 1683 kg
- dopuszczalny ciężar całkowity - 2500 kg
- użytkowe wymiary kabiny: długość - 2670 mm  
szerokość - 1760 mm  
wysokość - 1370 mm
- szerokość drzwi tylnych - 1020 mm, kąt obrotu 120°
- szerokość drzwi bocznych - 795 mm
- zużycie paliwa /średnie/ - 13 l na 100 km
- szybkość maksymalna - 95 km/godz.

Aparatura pomiarowa, stanowiąca wyposażenie ruchomego punktu serwisowego, umożliwia naprawę, regulację i kontrolę:

- odbiorników telewizji monochromatycznej,
- odbiorników telewizji kolorowej systemu SECAM,
- radioodbiorników monofonicznych,
- stereofonicznych
- magnetofonów,
- wzmacniaczy, adapterów, gramofonów,
- instalacji antenowych.

Wyposażenie ruchomego punktu serwisowego na zewnątrz samochodu stanowią:

- maszt antenowy pneumatyczny typu MTP 102 /wysokość masztu w rozwinięciu 10 m/,
- bagażnik do przewożenia anten telewizyjnych,
- zestaw anten telewizyjnych,
- antena teleskopowa radiowa,
- drabinka,
- pokrowce na bagażnik i maszt antenowy.

Podstawowe wyposażenie wnętrza samochodu stanowią:

- Uniwersalny zestaw telewizyjny typu K 935C kolor, umożliwiający strojenie stopni w. cz. w pasmach od I do V, wzmacniaczy p. cz. i wzmacniaczy wizyjnych, regulację układów synchronizacji i odchylenia, regulację zbieżności statycznej i dynamicznej, sprawdzenie toru synchronizacji i strojenie częstotliwości zerowych dyskryminatorów.

Uniwersalny zestaw telewizyjny typu K 935 jest przyrządem o konstrukcji wkładkowej. Dzięki takiej konstrukcji uzyskano pełną uniwersalność przyrządu i możliwość dostosowania funkcji i parametrów do wymagań użytkownika. Wkładkowa konstrukcja przyrządu znakomicie ułatwia konserwację, naprawy i obsługę zestawu. Umożliwia także budowę przyrządów przeznaczonych do wykonywania pewnych określonych funkcji pomiarowych w procesie produkcji i kontroli sprzętu telewizyjnego lub przyrządów warsztatowych, takich jak: wobulator, generator sygnałowy lub generator obrazów kontrolnych. Jest to możliwe przez odpowiedni dobór następujących wkładek:

- oscyloskop typu E 400 wraz z wkładką wzmacniacza Y i generatora podstawy czasu typu E 412,
- wobulator na pasma I-III typu E 413 oraz na pasma IV-V typu E 414,
- mieszacz znaczników typu E 415,
- generatory w. cz. na pasma I-III typu E 416 i na pasma IV-V typu E 417,
- modulator-generator FM typu E 418,
- generator koloru typu E 420,
- Generator-wobulator typu K 937, umożliwiający strojenie i kontrolę torów: w. cz., p. cz. i m. cz. odbiorników radiofonicznych w całym zakresie częstotliwości nośnych stosowanych w radiofonii.

Generator-wobulator typu K 937 jest źródłem napięcia wielkiej częstotliwości i może służyć jako:

- generator fali ciągłej w. cz.,
- generator sygnałowy AM i FM,
- generator wobulowany,
- wobuloskop/przy współpracy z zewnętrznym oscyloskopem/.

Generator-wobulator typu K 937 składa się z dwu wkładek funkcjonalnych: "Generator typu E 445" i "Modulator typu E 446" oraz "Zasilacz typu E 447". Generator E 445 zawiera zespół generatorów wielkiej częstotliwości, układy umożliwiające uzyskanie modulacji częstotliwości i amplitudy oraz kluczowania napięcia wyjściowego. Modulator E 446 jest źródłem napięć modulujących: sinusoidalnego 1 kHz dla AM i FM, piłokształtnego o częstotliwości sieci zasilającej do wobulacji częstotliwości i synchronicznego z nim napięcia prostokątnego do kluczowania napięcia w. cz. w czasie powrotu piły. Modulator zawiera ponadto przedwzmacniacz

napięcia m. cz. po detekcji z możliwością od-twarzania linii odpowiadającej zerowemu napięciu w. cz. Napięcia modulujące 1 kHz i piłokształtne wyprowadzone są na zewnątrz przyrządu. Zasilacz E 447 dostarcza stabilizowanych napięć zasilających wkładki +24V i -24V oraz stanowi obudowę całego przyrządu.

- Podstawowe dane techniczne
- zakres częstotliwości nośnych 0,1 MHz - 108 MHz
  - błąd skalowania częstotliwości nośnych 100mV
  - maksymalne napięcie wyjściowe /SEM/ 100mV
  - zakres regulacji napięcia wyjściowego 0 - 60dB
  - modulacja amplitudy /AM/ wewnętrzna

częstotliwość	1kHz $\pm$ 20%
dewiacja maksymalna	
0,1MHz-25MHz	1% częst. nośnej
25MHz-56MHz	0,2% " "
56MHz-108MHz	0,1% " "
regulacja dewiacji	płynna
- wobulacja częstotliwości	wewnętrzna
dewiacja maksymalna	
0,1MHz-25MHz	10% częst. nośnej
25MHz-56MHz	2% " "
56MHz-108MHz	1% " "
- przedwzmacniacz m. cz.	
max. wzmocnienie	30 V/V
regulacja wzmocnienia	płynna
- napięcie m. cz.	
częstotliwość	1kHz $\pm$ 20%
maksymalne napięcie	500m Vs. $\pm$ 30%
regulacja napięcia	płynna
- napięcie piłokształtne	
maksymalne nap. wyjściowe	10Vpp
regulacja napięcia	płynna



Ruchomy punkt serwisowy RTV

- Stereokoder typu K 936, przeznaczony do badania i strojenia odbiorników stereofonicznych, a zwłaszcza ich dekodery. Przyrząd umożliwia zestrojenie obwodów pilota i podnośnej, regulację tłumienia przesłuchów i symetryzację torów kanałowych. Stereokoder typu K 936 służy do wytworzenia złożonego sygnału stereofonicznego w systemie z sygnałem pilotującym 19 kHz i wytłumioną podnośną 38 kHz. Częstotliwość tonu pilotującego stabilizowana jest kwarcem.

Przez dołączenie źródeł sygnału do gniazd wejściowych można uzyskać wysterowanie lewego i prawego kanału różnymi sygnałami. Złożony sygnał stereofoniczny /MPX/ podawany jest na generator FM z możliwością regulacji dewiacji.

Podstawowe dane techniczne

- Napięcie wejściowe dla pełnego wysterowania kanałów stereofonicznych 775mV
- Rezystancja wejściowa kanałów 10kΩ
- Generator wewnętrzny
  - częstotliwość 1 kHz
  - zniekształcenie nieliniowe 1%
- Wyjście sygnału MPX
  - amplituda sygnału wyjściowego
    - regulowana 0 - 4,36V<sub>ss</sub>
    - tłumienie podnośnej 40dB
    - częstotliwość tonu pilotującego 19kHz ± 2Hz
- Wyjście sygnału w. cz.
  - częstotliwość regulowana 69 - 71 MHz
  - dewiacja maksymalna 50KHz
  - napięcie wyjściowe 10mV

• Stereotester typu K 941, przeznaczony do pomiarów i kontroli wzmacniaczy i dekodery stereofonicznych. Umożliwia pomiar mocy wyjściowych, nierównomierności charakterystyk oraz przesłuchów kanałów stereofonicznych. Pozwala na przeprowadzenie pomiarów bez użycia głośników dzięki zastosowaniu wewnętrznych obciążeń o równoważnej rezystancji.

Stereotester składa się z dwu części: zasilacza i wkładki. Zasilacz dostarcza napięcia stabilizowanych +12V ± 1% i -12V ± 1%. Wkładka zawiera rezystancję obciążenia, wzmacniacz napięcia zmiennego z prostownikiem, wzmacniacz logarytmujący i wzmacniacz końcowy. Zasada działania zilustrowana jest na uproszczonym schemacie blokowym:

Napięcie zmienne wchodzące na gniazda wejściowe L i P ze wzmacniacza stereofonicznego lub stereodekodera, podane jest na rezystory

obciążenia /w przypadku stereodekodera rezystancja wejściowa wynosi 1 MΩ/. Następnie napięcie zmienne jest wzmacniane i przetwarzane na napięcie stałe we wzmacniaczu z prostownikiem. Otrzymane w ten sposób napięcie stałe podawane jest na różnicowy wzmacniacz logarytmujący. Napięcie wyjściowe ze wzmacniacza logarytmującego wzmacniane we wzmacniaczu końcowym steruje wskaźnikiem i rejestratorem /gniazdo "Wyj."/

- Zakres mierzonych mocy w pasmie
  - częstotliwości 30 Hz...12,5kHz 10 μW - 25W
- Dokładność pomiaru ± 1,5dB
- Rezystancja obciążenia 4Ω ; 8Ω ; 16Ω
- Generator RC typu G 430, źródło sygnału sinusoidalnego i prostokątnego, w zakresie częstotliwości od 1Hz do 1MHz, w sześciu przełączanych podzakresach. W przyrządzie można wyróżnić następujące układy: wzmacniacz z częścią mostkową, układ formowania prostokąta, tłumik wyjściowy i zasilacz.

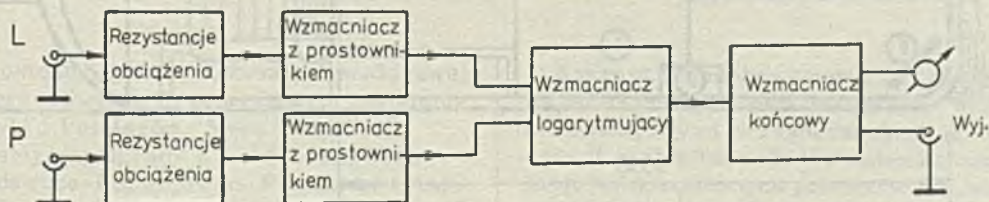
Generator pracuje w układzie stałoprądowego wzmacniacza z mostkiem Wiena i termistorem stabilizującym amplitudę napięcia wyjściowego. Mostek Wiena, określający częstotliwość generatora posiada jako element regulacyjny podwójny potencjometr o logarytmicznej charakterystyce. Skokową regulację częstotliwości przeprowadza się przez przełączanie kondensatorów wchodzących w skład gałęzi mostka.

Układ formowania prostokąta pracuje na tranzystorach z dodatnim sprzężeniem stałoprądowym stanowiącym układ przerzutnika. Sygnały z generatora sinusoidy i układu formowania prostokąta doprowadzone są stałoprądowo do gniazda wyjściowego przez potencjometr regulacyjny i dwuogniowy tłumik rezystancyjny o sumowanych tłumieniach.

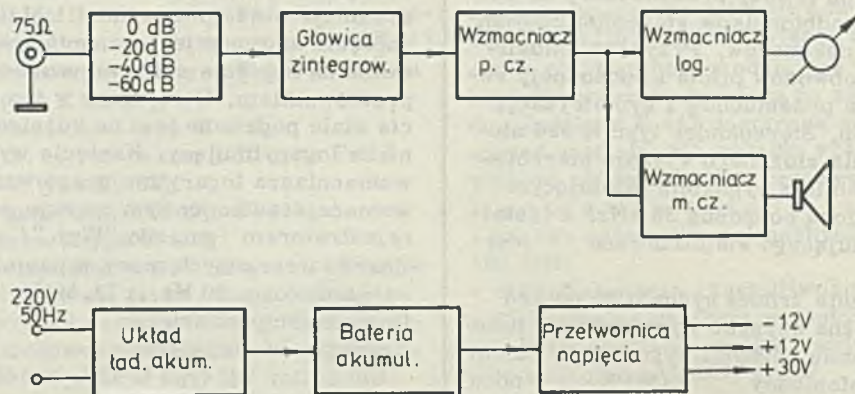
Tłumienia tłumika wynoszą 20, 40 i 60dB i umożliwiają podział napięcia generatora w stosunku 1 : 1, 1 : 10, 1 : 100, 1 : 1000.

- Multimetr elektroniczny typu V 640, zakresy pomiarowe: napięcie stałe 1,5mV...1500V, napięcie zmienne 1,5mV...1500V, prąd stały 150nA...1,5A, prąd zmienny 150nA...1,5A, rezystancja 20Ω...10GΩ, zakres częstotliwości 10Hz...20kHz bezpośrednio i 1 kHz...1000MHz z sondą w. cz., rezystancja wejściowa 100MΩ, dokładność pomiaru ± 15%. Szczegółowo został on opisany w Biuletynie "Mera" nr 8/150/1974 rok.

Zasilacz stabilizowany typu P 316, źródło



Rys. 1. Uproszczony schemat blokowy stereotestera typu K 941



Rys. 2. Uproszczony schemat blokowy miernika antenowego typu K 951

kalibrowanych napięć i prądów wyjściowych o zakresach 0...50V i 0...1A, z zabezpieczeniem przed przypadkowym zwarcieniem zacisków wyjściowych.

- Stabilizator napięcia sieci, w granicach 185...230V,
- Autotransformator sieciowy, regulowany 0...250V.
- Transformator izolujący 220V/220V.
- Transformator bezpieczeństwa 220V/24V.

Pomocnicze wyposażenie wewnątrz samochodu stanowią:

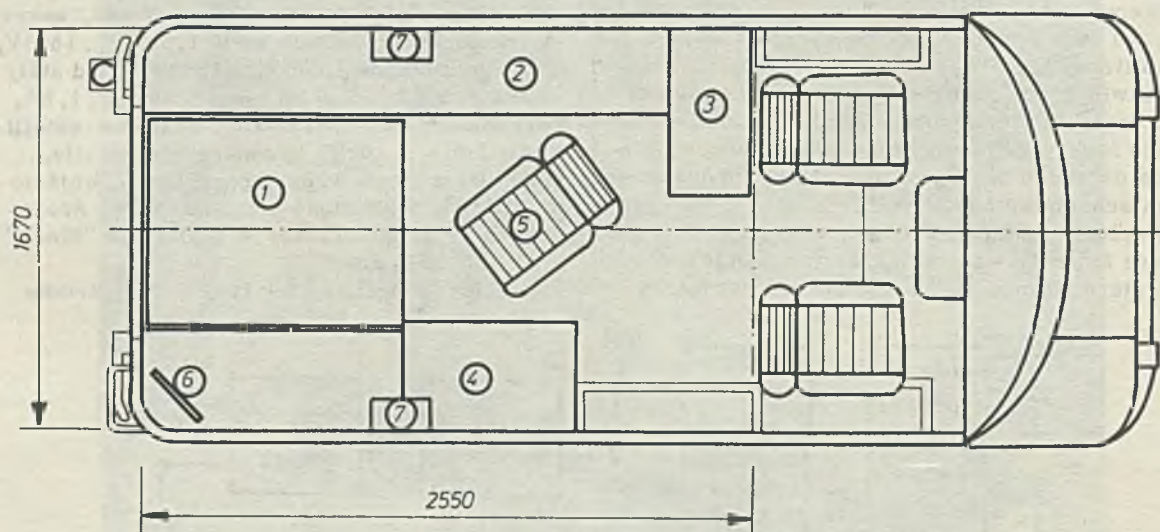
- regały z amortyzowanymi półkami na przyrządy i szufladami na części zapasowe i narzędzia,
- ruchomy stół warsztatowy, obniżany do poziomu podłogi, ułatwiający załadunek ciężkiego telewizora,
- stół pomocniczy,
- zestaw narzędzi warsztatowych,
- głośniki kontrolne,
- cewka rozmagnesowująca,
- radiotelefon samochodowy FM,

- termowentylator,
- odkurzacz samochodowy,
- fotel obrotowy,
- lustro,
- uziemienie,
- szpula z kablem zasilającym /50m/ i antenowym /12m/,
- dodatkowe oświetlenie wnętrza,
- licznik energii elektrycznej,
- sprężarka do podnoszenia masztu antenowego.

Wyposażenie wewnątrz samochodu przenośne /do napraw w domu klienta/ stanowią:

- Generator serwisowy SECAM typu K938, przeznaczony do napraw odbiorników telewizji monochromatycznej i kolorowej, umożliwiający uzyskanie obrazów kontrolnych na ekranie odbiornika przy sterowaniu z gniazd antenowych w dowolnym kanale I...V pasma TV.

W serwisie odbiorników telewizyjnych przyrząd można wykorzystać do sprawdzenia: tonu luminancji, tonu chrominancji, układów odchylenia, obwodów synchronizacji, układu dekod-



Rys. 3. Szkic rozmieszczenia wyposażenia wewnątrz mikrobusu: 1 - ruchomy stół warsztatowy /główny/, 2 - stół pomocniczy, 3 - stojak z przyrządami i tablicą rozdzielczą, 4 - stojak z przyrządami i szufladami na części, 5 - fotel obrotowy, 6 - lustro, 7 - dodatkowe oświetlenie wnętrza

wania sygnału korowego, geometrii obrazu i konwergencji, strojenia dyskryminatorów.

Generator wytwarza obrazy kontrolne:

- a/ czarno-białe - obraz bieli, siatka białych punktów, biała krata, obraz okna, gradacja luminancji,  
b/ kolorowe - obraz ośmiu pionowych pasów kolorowych, obrazy kolorów czerwonego, zielonego i niebieskiego.

Posiada on możliwość wyłączenia sygnałów luminancji, chrominancji i identyfikacji linii.

Częstotliwość nośna wizji - przestrajana płynnie w zakresach:

VHF 48...60MHz  
75...95MHz  
169...225MHz  
UHF 455...605MHz  
585...795MHz

Sygnał fonii 6,5MHz z FM.

● Miernik antenowy typu K 951, przeznaczony do pomiarów napięć sygnałów telewizyjnych i radiofonicznych FM, w instalacjach anten odbiorczych indywidualnych i zbiorowych, z torem fonii umożliwiającym identyfikację odbieranej stacji. Przyrząd zawiera tłumik wejściowy, głowicę zintegrowaną, wzmacniacz częstotliwości pośredniej, wzmacniacz logarytmiczny, wzmacniacz m. cz. z głośnikiem, przetwornicę napięcia i układ do ładowania akumulatorów.

Zasadę działania zilustrowano na uproszczonym schemacie blokowym /rys. 2/. Sygnał mierzony podany jest na tłumik wejściowy o tłumieniach 0 dB, 20dB, 60dB, a następnie podawany do głowicy zintegrowanej, która składa się ze wzmacniacza w. cz., heterodyny, mieszacza i jednego stopnia wzmacniacza p. cz. Sygnał wchodzący na głowicę, zależnie od rodzaju pracy /VHF lub UHF/ podawany jest na niezależne tory. Sygnał wyjściowy z głowicy o

częstotliwości około 35MHz podawany jest na wzmacniacz częstotliwości pośredniej z 3dB pasmem ustalonym na 500kHz.

Po detektorze szczytowym sygnał podawany jest jednocześnie na wzmacniacz logarytmiczny zakończony miernikiem wychyłowym oraz wzmacniacz m. cz. zakończony głośnikiem. Przetwornica zasilana z akumulatorów dostarcza napięć +12V, -12V i +30V do zasilania głowicy zintegrowanej.

Zakres częstotliwości pomiarowych w podzakresach

1...60 kanał TV /wg OIRT/  
1...5 kanał VHF  
6...12 kanał VHF  
21...60 kanał UHF

Czułość 30  $\mu$ V  
Zakres pomiaru napięć: 30  $\mu$ V...0,3V  
30  $\mu$ V...3V z zewnętrznym tłumikiem

Dokładność pomiaru napięcia: +3dB na zakresach VHF  
+6dB na zakresach UHF

Rezystancja wejściowa 75 lub 300 z zewnętrznym symetryzatorem

● Walizka monterska z miernikiem uniwersalnym-multimetrem typu V 640, zestawem części zapasowych, zestawem narzędzi warsztatowych i dokumentacją serwisową.

Mocowanie przyrządów na regałach zostało w ten sposób rozwiązane, że użytkownik będzie miał możliwość wymiany i stałego unowocześniania zestawu aparatury, bez żadnych zmian konstrukcyjnych wewnątrz samochodu. Jeżeli użytkownik uzna za celowe połączenie działalności usługowej z handlową, istnieje możliwość przystosowania samochodu do holowania przyczepy, np. campingowej.

doc. dr inż. TADEUSZ MISSALA  
dr inż. JACEK KORYTKOWSKI  
Przemysłowy Instytut Automatyki i Pomiarów  
„Mera-PIAP”

## NAGRODA PAŃSTWOWA ZA ELEKTRONICZNY SYSTEM AUTOMATYKI ANALOGOWEJ „INTELEKTRAN”

Elektroniczny system automatyki analogowej został opracowany w Przemysłowym Instytucie Automatyki i Pomiarów "Mera-PIAP" [1] przy ścisłej współpracy z ówczesnym Ośrodkiem Badawczo-Rozwojowym Pomiarów i Automatyki Elektronicznej zakładów "Mera-Elmat". Urządzenia tego systemu są produkowane w Centrum Komputerowych Systemów "Mera-Elwro" we Wrocławiu.

Aparaty i moduły systemu INTELEKTRAN są uniwersalnymi elektronicznymi urządzeniami analogowymi przeznaczonymi do realizacji części centralnej układów automatycznej regulacji wolnozmiennych procesów przemysłowych w różnych gałęziach gospodarki. Znajdują one zastosowanie w energetyce, przemyśle chemicznym, przemyśle spożywczym, hutnictwie, przemyśle materiałów budowlanych i innych. W skład

systemu [2], [3] wchodzi: przetworniki sygnałowe, regulatory, stacyjki i zadajniki, urządzenia realizujące funkcje matematyczne, moduły i aparaty dodatkowe.

Urządzenia te umożliwiają statyczne i dynamiczne, liniowe oraz nieliniowe przetwarzanie sygnałów wejściowych z części pomiarowej i wytwarzanie sygnałów sterujących o pożądanych właściwościach. Można z ich pomocą współpracować z innymi analogowymi systemami automatyki i systemami cyfrowymi, a także dostarczać operatorowi wszystkich niezbędnych informacji o procesie. Umożliwia to w przypadku awarii lub w stanach rozruchowych przejęcie funkcji sterowania przez operatora.

Opracowane konstrukcje zapewniają dużą funkcjonalność, małe gabaryty i masy oraz wysoką niezawodność w eksploatacji w warunkach przemysłowych. Umożliwiają one budowanie [4] między innymi następujących układów: regulacyjnych prostych, kaskadowych, regulacji wg stałego ilorazu /z korekcją od trzeciej wielkości/, sterowania komputerowego /bezpośrednie sterowanie cyfrowe, sterowanie nadrzędne/, a także rezerwy analogowej przy sterowaniu cyfrowym.

W opracowaniu teoretycznym i doświadczalnym liniowych i nieliniowych analogowych bloków funkcjonalnych systemu INTELEKTRAN wykorzystano nowoczesną elektroniczną technikę realizacyjną monolitycznych układów scalonych. Podczas prac nad systemem rozwiązano wiele zagadnień naukowych i technicznych dotyczących elektronicznych analogowych układów nieliniowych. Niektóre z prac teoretycznych były przedmiotem dwu zakończonych przewodów doktorskich [5], [6]. Za oryginalne i nowatorskie rozwiązania techniczne zastosowane w urządzeniach systemu INTELEKTRAN autorzy uzyskali osiem patentów. Jeden z nich jest zarejestrowany w czterech krajach m.in. w Wielkiej Brytanii. W Urzędzie Patentowym PRL zgłoszono dalsze cztery patenty, część z nich została zarejestrowana w ZSRR, CSRS, NRD, WRL, Bułgarii i Rumunii. System INTELEKTRAN jest do chwili obecnej jedynym opracowanym i wdrożonym w krajach socjalistycznych pełnym elektronicznym systemem automatyki analogowej na obwodach scalonych. Opracowanie polskie wyprzedziło analogiczne prace rozpoczęte w NRD, CSRS oraz ZSRR. Stało się ono podstawą nawiązania współpracy z CSRS i NRD w zakresie dostaw eksportowych analogowych bloków matematycznych z Polski.

System INTELEKTRAN stanowi opracowanie oryginalne będące funkcjonalnym odpowiednikiem systemów przodujących firm zachodnich, takich jak: Foxboro, Honeywell, Siemens, Hartman u. Braun. Obecnie istnieje szereg zastosowań urządzeń systemu INTELEKTRAN w przemyśle krajowym, głównie w energetyce. Przykładem zastosowania systemu INTELEKTRAN mogą być układy automatyki bloków energetycznych 200 MW w Elektrowniach 'Kozienice' i 'Dolna Odra', układy zapewniające bezpieczną pra-

cę kotła bloków 200MW w Elektrowni 'Kozienice' realizowane przez Instytut Energetyki [7], regulatory EHR turbin 120 MW w Elektrowni 'Kozienice' umożliwiające automatyczną regulację mocy wymiennej i częstotliwości w krajowym systemie energetycznym realizowane przez Instytut Techniki Ciepłej [8], układ automatycznej regulacji procesów biosyntezy w tanku fermentacyjnym PZF POLFA realizowany przez Resortowy Ośrodek "Chemoautomatyka".

Przewiduje się zastosowanie urządzeń systemu INTELEKTRAN do automatyzacji pracy kotłów, turbin i bloków energetycznych 200MW, 360MW i 500MW oraz bloków ciepłowniczych.

Produkcja systemu INTELEKTRAN jest opłacalna i przyniosła już wielomilionowe efekty ekonomiczne. Produkcja urządzeń tego systemu przyniesie następujące korzyści dla gospodarki narodowej:

- ograniczenie importu ze strefy dolarowej urządzeń do automatyzacji nowych obiektów w Polsce;
- rozszerzenie eksportu w kompletnych urządzeniach technologicznych do strefy dolarowej;
- znaczne podwyższenie wskaźnika niezawodności sprzętu automatyki analogowej w obiektach krajowych i eksportowych wskutek stosowania nowoczesnej technologii;
- zmniejszenie zapotrzebowania na nisko i średnio kwalifikowaną kadrę pracowniczą dzięki wprowadzeniu urządzeń do automatyzacji procesów technologicznych;
- podwyższenie wskaźników jakości produkcji dzięki wprowadzeniu złożonych układów automatyki i automatyki kompleksowej ze sterowaniem komputerowym;
- przyspieszenie wprowadzenia komputeryzacji w automatyce krajowej w wyniku przystosowania systemu INTELEKTRAN do współpracy z cyfrowymi urządzeniami sterującymi.

Zespół autorów i współpracowników realizujący system INTELEKTRAN uzyskał następujące nagrody i wyróżnienia:

- dyplom wpisu honorowego do księgi osiągnięć Roku Nauki Polskiej za opracowanie podstawowych modułów i aparatów systemu INTELEKTRAN,
- dwie nagrody Ministra Przemysłu Maszynowego w konkursie na najlepszą pracę naukowo-badawczą oraz za współudział w wykonaniu zadania ustalonego w resortowym planie rozwoju nauki i techniki.

Główni autorzy systemu INTELEKTRAN otrzymali w roku 1976 za jego opracowanie Nagrodę Państwową Zespołową drugiego stopnia.

#### L i t e r a t u r a

- [1] Olejniczak K. Harasimowicz J., Missala T. Modułowo aparatowy system automatyki analogowej. Założenia wstępne. Dokumentacja PIAP nr 890 niepublikowana Warszawa 1971
- [2] J. Korytkowski, Z. Pietrusiński. INTELEKTRAN Elektroniczny System analogowy do



automatyzacji procesów wolnozmiennych  
Biuletyn "Mera" nr 4/158, rok XIV - 1975

- [3] Korytkowski J., Kurilec J., Szulc K., Elementy automatyki systemu URS-III-M-INTELEKTRAN Biuletyn "Mera" nr 10/164, rok XIV-1975
- [4] INFORMATOR zastosowań części centralnej POLMATIK-INTE. INTELEKTRAN - Urządzenia przetwarzające elektryczne analogowe do automatyzacji procesów wolnozmiennych. Warszawa 1975. Wydawnictwo "Mera-PIAP". TW 274/75.
- [5] Korytkowski J. Zagrożenia optymalizacji układów elektronicznych przetworników nieliniowych dla techniki analogowej. Prace Przemysłowego Instytutu Automatyki i Pomiarów. "Mera-PIAP". nr 18 1974 r.

- [6] Jabłoński P. Możliwości optymalizacji uniwersalnych regulatorów procesów wolnozmiennych. Praca doktorska. Politechnika Warszawska 1974 r.
- [7] Plucińska-Klawe M. Układ do zapewnienia bezpiecznej pracy bloku energetycznego zrealizowany na aparaturze systemu INTELEKTRAN. Wydawnictwo PIE INFORMACJE STUDIA PRZYCZYNNKI - Elektronizacja systemów automatyki przemysłowej. Sierpień 1976.
- [8] Gdula St., Oszejka M. Automatyczna regulacja turbin parowych rozwiązana w oparciu o system INTELEKTRAN. Wydawnictwo PIE INFORMACJE STUDIA PRZYCZYNNKI - Elektronizacja systemów automatyki przemysłowej. Sierpień 1976.



## Komentarz redaktora

### AUTOMATYKA DLA GIGANTA

W Hucie "Katowice" w ciągu doby z jednego konwertora otrzyma się 40 wytopów, czyli co godzinę spłynie... 500 ton stali! Natomiast czas wytopu ma trwać tylko 35 minut. W hucie tradycyjnej, z martena w ciągu godziny otrzymuje się tylko 10 ton stali i tutaj wprawne oko hutnika wystarczy za czujnik, a ręce za układ sterowniczy. Jednak, gdy przy zastosowaniu procesu konwertorowego, wydajność zwiększa się aż 50 razy, trzeba sięgać po urządzenia cybernetyki technicznej.

Na dobrą sprawę, we wszystkim co działa i będzie funkcjonowało w tej gigantycznej Hucie - jest przynajmniej część automatyki i aparatury kontrolno-pomiarowej. Zaczęło się od aparatury geodezyjnej, niwelatorów i laserowych teodolitów. Służyły one wytyczeniu miejsc pod fundamenty, nakreśleniu wizji Huty.

Zakłady Zjednoczenia "Mera" przyczyniły się do automatyzacji Huty "Katowice". Dostarczyły licznych manometrów, przekaźników, termostatów, siłowników ciepła, reduktorów ciśnienia, analizatorów gazu czy też chromatografów i fotometrów. Na 65 mln zł wartości dostaw sprzętu, w pierwszej połowie tego roku przypadło urządzeń krajowych za 30 mln zł. Ma to zasadniczą wymowę. Po pierwsze - tak wysoki udział rodzimej aparatury w wyposażeniu Huty, należącej do najnowocześniejszych w świecie, świadczy o poziomie technicznym urządzeń z fabryk "Mery". Po drugie - zaspokojenie potrzeb Huty na znaczną ilość różnych urządzeń automatyki, kontroli i pomiarów świadczy o rzeczywistym potencjale produkcyjnym, jego możliwościach wytwórczych. Innymi słowy, dostawy sprzętu dla Huty "Katowice" były i są pomyślnie zda-

wanym dla "MERY" egzaminem. A także jest sprawdzianem potencjalnych możliwości na przyszłość - śmiało możemy podejmować inne, równie ogromne zadania produkcyjne.

Nasuwać się tutaj refleksje natury bardziej ogólnej. Huta "Katowice" - jak wiadomo - jest wizytówką nowoczesności. Jest jednocześnie wielką przemysłową konfrontacją sprzętu i urządzeń krajowych z zagranicznymi. Mamy zatem sposobną okazję do wyciągnięcia wniosków, porównania tego, co oferują zagraniczni dostawcy - z tym, co wytwarzamy sami. Warto bliżej przyrzeć się automatyce hutniczej z innych krajów. Przy okazji można wyciągnąć dla siebie niejedną wniosek na przyszłość. Ma to głębi sens gospodarczy.

Uruchomienie Huty "Katowice" jest tylko zakończeniem pierwszego etapu. Kombinat będzie dalej budowany, poczną przybywać obiektów. Można nabrać doświadczenia, przekonać się, czy potrafimy zastąpić niektóre urządzenia automatyki z importu własnymi wyrobami. Gra warta świeczki. Jest to szansa zdobycia specjalizacji w najbardziej trudnych układach automatyki hutniczej i sprzęcie kontrolno-pomiarowym. Oczywiście, nie namawiam do podejmowania produkcji wszystkiego co się tylko da. Warto wybrać takie elementy i układy automatyki czy nawet systemy, które przyczynią się do znaczącego ograniczenia importu i następnie mogą stanowić dobry towar eksportowy.

W Hucie "Katowice" chodzi nie tylko o sterowanie poszczególnymi procesami technologicznymi w walcowni, załadunkiem wielkiego pieca, ale operatywne i optymalne kierowanie działalnością całego kombinatu. Rytmicznie trzeba dostarczać ogromnych ilości surowca, potężnych porcji energii i paliwa. Ciągłe należy czuwać nad tym - ile, gdzie i jak walcować stal profilową, hutnicze półwyroby. Jak to osiągnąć bez systemów komputerowych? Niepodobna!

Wewnątrz kombinatu należy przetransportować tysiące ton materiałów, część z nich magazynować i jednocześnie wyprawić gotowy produkt poza bramy Huty. Dla komputeryzacji przewidziano tutaj naczelne miejsce. Cała administracja ma być zautomatyzowana, podobnie jak proces zarządzania. Huta już w pierwszym etapie powinna mieć 20 systemów komputerowych. Mają to być systemy umożliwiające kompleksową automatyzację.

Komputery te mają m. in. zarządzać transportem kolejowym, gospodarką materiałową, konserwacyjno-remontową, zatrudnieniem i płacami, sprawami kadrowo-socjalnymi. Specjalne komputerowe podsystemy przejmą także całość prac związanych z zarządzaniem produkcją pomocniczą, gospodarką energetyczną, księgowością i finansami, transportem drogowym, ewidencją środków trwałych, gospodarką narzędziami.

Początek komputeryzacji Huty "Katowice", już w stadium budowy, dała ODRA 1305. Warto chyba podtrzymać pierwsze doświadczenia i zastanowić się nad rodzimym szerszym już udziałem w komputeryzacji Huty. Mam na uwadze następne etapy budowy. Jest to przede wszystkim wyzwanie dla naszych konstruktorów i projektantów systemów. Oczywiście, zadanie to ogromnie trudne, ale i ambitne. Chodzi o zaoszczędzenie znacznej porcji dewiz.

Nic tak nie wpływa na postęp techniczny, nowoczesnienie wyrobówi proces innowacyjny, jak podejmowanie trudnych zadań produkcyjnych. Nie byłoby, być może, do dzisiaj optoelektroniki, mikroprocesorów i wielu innych urządzeń elektronicznych czy sprzętu automatyki, gdyby nie programy kosmiczne w ZSRR i USA. Owe wielkie badawczo-konstrukcyjne i produkcyjne zadania dały początek wielu nowym oryginalnym rozwiązaniom i technologiom. Dla nas budowa Huty "Katowice" jest czymś z programu kosmicznego - ogromne zadanie inwestycyjne zmuszające do podejmowania zadań konstrukcyjnych i produkcyjnych na wysokim poziomie technicznym.

Jednocześnie wymogi superpriorytetu narzucają tempo prac rozwojowych i wykonywania zamówień dla Huty. To także jest nauką szybkiej i dobrej roboty. Czyli z budowy "Katowic" korzysta dość wszechstronnie przemysł. Nie jest to tylko nowe źródło wyrobów hutniczych, ale szkoła nowoczesnej techniki, inwestycja narzucająca potrzebę produkowania sprzętu i urządzeń na wysokim poziomie nowoczesności i w dobrej jakości.

Udział "Mery" w budowie Huty nie jest tak widoczny jak innych dziedzin przemysłu. Aparatura kontrolno-pomiarowa czy urządzenia automatyki nie rzucają się w oczy, są ukryte gdzieś w różnych "wnętrznosciach" agregatów. Jednak w rzeczywistości jest to udział znaczny, jeśli się weźmie pod uwagę wysoki stopień automatyzacji obiektów kombinatu.

TADEUSZ PODWYSOCKI



Cena 43. - zł

Pren. roczna 516. - zł

