

PRZEMYSŁOWY INSTYTUT AUTOMATYKI I POMIARÓW  
MERA-PIAP  
Al. Jerozolimskie 202 02-222 Warszawa Telefon 23-70-81

Ośrodek Automatykacji Kompleksowej i Systemów Cyfrowych

074 Pracownia Sprzętu Cyfrowego OAK-31

Główny wykonawca mgr inż. Andrzej Wojtych

Wykonawcy mgr inż. K. Judycka, tech. J. Kluciński  
inż. L. Kołodziejczyk, mgr K. Najbar,  
mgr inż. R. Tyrcha, mgr inż. A. Wojtych  
mgr inż. M. Kamiński

Konsultant Główny Wykonawca Systemu MIR-PROWAY  
dr inż. Andrzej Syrczyński

Nr zlecenia Rodzina mikroprocesorowych urządzeń operatorskich do  
U-23.05.01 współpracy z systemem MIR-PROWAY. Etap 3.  
Model mikroprocesorowego urządzenia operatorskiego w  
konfiguracji symulacyjno-uruchomieniowej.  
Uruchomienie i badania funkcjonalne. Oprogramowanie  
symulacyjno-uruchomieniowe minikomputera serii SM/PDP11  
dla urządzenia operatorskiego. Kierunki dalszego ro-  
zwoju rodziny mikroprocesorowych urządzeń operatorskich.  
STAN AKTUALNY I KIERUNKI DALSZYCH OPRACOWAŃ RODZINY  
MIKROPROCESOROWYCH URZĄDZEŃ OPERATORSKICH DO WSPÓŁPRACY  
Z SYSTEMEM MIR-PROWAY.

*modelu mikropro-  
cesorowego*

Zleceniodawca  
Problem węzkowy 06.1

Pracę rozpoczęto dnia 01.01.83

Kierownik Pracowni

mgr inż. S. Szwaglis

p.o. Z-cy Dyr.  
d/s Automatyki

dr inż. T. Gałazka

zakończono dnia 30.12.83

Kierownik Ośrodka

mgr inż. J. Hawryluk

Praca zawiera:

stron 18+3 zał.

rysunków -

fotografii -

tabel -

tablic -

załączników 1

Rozdzielnik - ilość egz:

Egz. 1 BOINTE

Egz. 2 OAK-31

Egz. 3 OAK-31

Egz. 4 OAK-31

Egz. 5 OBN

Egz. 6 OAE

Egz. 7 OAE

Egz. 8 ~~PI~~ MERA-PNEFAL

Egz. 9 ~~PI~~

Egz. 10 ZD

Nr rejestr. 5156

## Analiza deskryptorowa

## Analiza dokumentacyjna

Praca zawiera przegląd i omówienie prac zrealizowanych w etapach 2 i 3 zlecenia p.n. "Rodzina mikroprocesorowych urządzeń operatorskich do współpracy z systemem MIR-PROWAY". Wyznaczono kierunki dalszych opracowań urządzeń operatorskich Systemu MIR-PROWAY.

## Tytuły poprzednich sprawozdań

Rodzina mikroprocesorowych urządzeń operatorskich do współpracy z systemem MIR-PROWAY. Etap 2: Założenia wstępne rodziny mikroprocesorowych urządzeń operatorskich, A. Wojtych, Nr rej. 4896

681.32:621.372-181-48 Mikroprocesory

UKD

DIAP-252/83-6000

STAN AKTUALNY I KIERUNKI DALSZYCH OPRACOWAN RODZINY MIKRO-  
PROCESSOROWYCH URZADZEN OPERATORSKICH DO WSPOLPRACY  
Z SYSTEMEM MIR - PROWAY.

SPIS TRESCI  
-----

I. WSTEP

II. PRZEGLAD PRAC ZREALIZOWANYCH:

1. Prace koncepcyjne
2. Prace konstrukcyjne
3. Prace programistyczne
4. Aplikacje

III. KIERUNKI DALSZYCH OPRACOWAN URZADZEN OPERATORSKICH

5. Kierunki prac konstrukcyjnych
6. Kierunki prac programistycznych

IV. WYKAZ OPRACOWAN

V. ZALACZNIKI

## I. WSTEP

=====

Celem niniejszego opracowania jest przedstawienie i scharakteryzowanie dotychczas zrealizowanych prac związanych z opracowaniem rodziny mikroprocesorowych urządzeń operatorskich do współpracy z systemem MIR-PROWAY oraz wyznaczenie dalszych kierunków jej rozwoju. Wymagania systemów automatyzacji i sterowania na urządzenia obsługi operatorskiej są bardzo zróżnicowane tak pod względem funkcjonalnym jak i konstrukcyjnym. Można sformułować tezę: "nie występuje towar, który można by sklasyfikować jako urządzenie operatorskie, chociaż we wszystkich instalacjach przemysłowych urządzenia takie występują"[1]. Z tego względu uznano, że dla rodziny mikroprocesorowych urządzeń operatorskich należy stworzyć otwartą i możliwie szeroką bazę w postaci zespołów konstrukcyjnych i oprogramowania podstawowego i wspomagającego, pozwalającą na projektowanie urządzeń operatorskich. Baza ta powinna rozszerzać istniejący i produkowany asortyment urządzeń operatorskich w postaci monitorów ekranowych, drukarek itp. typowych urządzeń informatyki (nie przystosowanych zresztą do pracy w warunkach przemysłowych). Przyjęto, że w urządzeniach operatorskich w możliwie szerokim zakresie będą stosowane urządzenia, konstrukcje i standardy systemu MIR-PROWAY. W 1983 roku został zrealizowany etap 3 zlecenia p.n. "Model mikroprocesorowego urządzenia operatorskiego w konfiguracji symulacyjno-uruchomieniowej. Uruchomienie i badania funkcjonalne. Oprogramowanie symulacyjno-uruchomieniowe minikomputera serii SM/PDP 11 dla urządzenia operatorskiego. Kierunki dalszego rozwoju rodziny mikroprocesorowych urządzeń operatorskich".

## II. PRZEGLAD PRAC ZREALIZOWANYCH

=====

W poniższym omówieniu przedstawiono podstawowe tezy zawarte w opracowaniach dotyczących koncepcji rodziny mikroprocesorowych urządzeń operatorskich oraz wyniki prac konstrukcyjnych i programistycznych.

### 1. Prace koncepcyjne.

-----

1.1. W etapie 2 zlecenia opracowano "Założenia wstępne rodziny mikroprocesorowych urządzeń operatorskich" [1], w których m.in.:

1.1.1. Przedstawiono funkcje realizowane przez urządzenia-  
skie w systemach automatyzacji i sterowania; zilustrowane omówie-  
niem urządzeń takich jak: mikroterminale serii TM f-my BURR-BROWN,  
terminale 307x f-my HEWLETT-PACKARD, terminal ELWRO 3351 podsys-  
temu zbierania danych; Modułowy system terminalowy HST 8000 (ELWRO);

urządzenia prezentacji danych i komunikacji operatora INTELMONITOR ESIW.

1.1.2. Określono rodzaje i dostępność elementów konstrukcyjnych wprowadzania i wyprowadzania informacji, niezbędnych dla komunikacji z operatorem (klawiatura, wyświetlacz). Przedyskutowano strukturę, realizowane funkcje i konfiguracje mikroprocesorowych urządzeń operatorskich.

Omówiono elementy i zespoły urządzenia operatorskiego w aspekcie projektowania ograniczonego struktury dialogu operatora z systemem (struktura i forma wymienianych informacji, wymagania funkcjonalne i ergonomiczne na urządzenie) oraz dysponowana baza (elementy, zespoły, konstrukcje mechaniczne). Przedstawiono uzasadnienia techniczne i ekonomiczne stosowania w urządzeniach operatorskich układów mikroprocesorowych, pozwalających na systemowe podejście do określenia niezbędnej bazy. Kształtowaniu funkcji realizowanych przez urządzenie operatorskie powinny sprzyjać programowalność i modułowość bazy konstrukcyjnej.

Zwrócono uwagę na konieczność zapewnienia efektywnej i odpornej na zakłócenia komunikacji pomiędzy modułami urządzenia operatorskiego, istotnej szczególnie w przypadku znacznego rozprzestrzenienia w urządzeniu operatorskim elementów wprowadzania i prezentacji informacji.

Podkreślono rolę inteligentnego urządzenia operatorskiego w przetwarzaniu i filtracji informacji na styku operator - system.

1.1.3. Prace zamykają wstępne założenia techniczne dla rodziny mikroprocesorowych urządzeń operatorskich oraz zarys koncepcji ich oprogramowania i prac konstrukcyjno-programistycznych przy aplikacji urządzeń operatorskich.

Rodzina mikroprocesorowych urządzeń operatorskich powinna zastąpić i/lub uzupełnić dotychczas stosowane końcowe urządzenia

operatorskie. Zaproponowano następujący podział urządzeń operatorskich :

- programowany uniwersalny terminal operatorski;
- bierne terminale operatorskie;
- konsole operatorskie;
- autonomiczne/lokalne sterowniki z wyposażeniem operatorskim;
- inteligentne terminale.

Przyjęto, że funkcje, forma dialogu z operatorem, konfiguracja i oprogramowanie urządzeń operatorskich będą określane i kompletowane w fazie przygotowania do aplikacji. Pełna programowalność i modułowość konstrukcji powinny zapewnić elastyczność w stosowaniu bazy konstrukcyjnej i programowej, opartej na standardach systemu MIR-PROWAY.

1.2. W etapie 3 opracowano "Zalozenia techniczne na urzadzenia operatorskie systemu MIR-PROWAY" [2], zawierajace koncepcje wyposazenia systemu MIR-PROWAY w srodki zapewniajace komunikacje systemu z operatorem. Uwzledniono opracowane lub istniejace w nomenklaturze systemu urzadzenia oraz przedstawiono zalozenia techniczne na urzadzenia specyficzne dla operatorskiej obslugi systemu. Przy okreslaniu repertuaru urzadzen oparto sie na zesloszonych, przewidywanych do realizacji zastosowaniach systemu MIR-PROWAY, dlatego dla dalszych aplikacji moze byc konieczne opracowanie urzadzen dodatkowych.

Pod wzledem konstrukcyjnym urzadzenia operatorskie moga stanowic:

- samodzielna stacje systemu MIR-PROWAY;
- integralna czesc zestawu obiektowego (szafy);
- urzadzenie peryferyjne zestawu obiektowego;
- urzadzenie, w ktorym beda instalowane urzadzenia obiektowe.

Urzadzenia operatorskie beda przeznaczone do realizowania funkcji:

- projektowych;
- uruchomieniowych;
- rozruchowych;
- biezacej obslugi procesu/systemu;
- serwisowych.

W przewidywaniu pierwszych zastosowan systemu i urzadzen MIR-PROWAY opracowano wykaz podstawowych srodkow technicznych zapewniajacych mozliwosc konstruowania urzadzen komunikacji operatora z systemem.

1.2.1. Pierwsza redakcje zalozen [2] oparto na wamaszaniach HERA-PNEFAL, ktore przewidywaly skonstruowanie szeregu funkcjonalnych modulow operatorskich takich jak: wyswietlacze alfanumeryczny, cyfrowy, analogowy (barsraf), lampki i diody sygnalizacyjne, sygnalizator akustyczny, klawiatura (128 pol na klawisze niestabilne). Do laczenia modulow operatorskich przewidziano opracowanie interfejsu opartego na logice interfejsu HP-IL. Przyklad zastosowania modulow operatorskich przedstawiono na rys. 6 w [2].

1.2.2. Dla innych zastosowan systemu MIR-PROWAY przewidziano mozliwosc tworzenia centralnych dyspozytorni w/g koncepcji systemu TDC 2000 f-my HONEYWELL [2].

Centralne sterowanie systemu odbywa sie poprzez konsole dyspozytorska (inteligentny terminal) stanowiacca jedna lub kilka stacji systemu MIR-PROWAY.

Do lokalnego zadawania parametrow grupy regulatorow sluzyc urzadzenie wprowadzania danych, ktore moze stanowic wyposazenie konstrukcji zestawu, urzadzenie peryferyjne zestawu lub stacje dolaczona do WSMO.

Poza tym w systemie istnieje mozliwosc recznego, lokalnego oddzialywania na obwody regulacyjne, wynikajaca wprost z konstrukcji regulatorow.

W systemie przewidziana jest mozliwosc rejestracji analogowej i alfanumerycznej oraz mozliwosc wspolpracy z komputerem.

W [2] przedstawiono na rysunkach struktury urzadzen operator-

skich systemu i przewidywanego oprogramowania konsoli.

1.2.3. W wielu zastosowaniach do komunikacji z operatorem może być wystarczająca klawiatura oraz szereg lampek i wyświetlaczy. W takich przypadkach jednostka centralna kasety będzie wykonywała zadania sterzenia z obiektem i obsługi operatorskiej. Dla zapewnienia wykonywania możliwie złożonych zadań pakiety zainstalowane w zestawie powinny swoje funkcje wykonywać w maksymalnym stopniu autonomicznie, bez angażowania jednostki centralnej. Postulat ten może być spełniony jedynie w odniesieniu do nowo opracowywanych pakietów.

1.2.4. Po przedyskutowaniu założeń [2], Rada Techniczna systemu NIR-PROWAY włączyła do nomenklatury i zatwierdziła do opracowania następujące urządzenia obsługi operatorskiej:

PAKIETY:

MN01...MN09	pakiety sterowania wyświetlaczy	I
MN10...MN19	kombinowane pakiety obsługi klawiatury i sygnalizacji akustycznej oraz sterowania wyświetlacza	I
MN20...MN29	kontrolery wyświetlaczy, klawiatur i sygnalizacji akustycznej	II
MI80	adapter drukarki DK278	P
MI85	adapter interfejsu modułów operatorskich	P
MI86	kontroler modułów operatorskich	P
MI87	kontroler monitora ekranowego kolorowego	P*
MI88	kontroler semigraficznego monitora ekranowego monochromatycznego	I

URZĄDZENIA OPERATORSKIE KOMPLETNE:

MP01...MP10	konsole operatorskie z monitorem ekranowym kolorowym	A
MP11...MP20	konsole operatorskie z monitorem ekranowym monochromatycznym semigraficznym	A
MP31...MP60	konsole operatorskie bez monitora ekranowego i konsole operatorskie z zestawem urządzeń obiektowych	A
MP61...MP70	dedykowane urządzenia obsługi operatorskiej	A

URZĄDZENIA PERYFERYJNE:

MR01...MR10	klawiatury kompletne	I, A
MR21...MR30	wyświetlacze	I, A
MR41...MR50	klawiatury z wyświetlaczami	I, A
MR60...MR65	monitory ekranowe kolorowe	P
MR71	moduł operatorski odbiornika	P
MR72	moduł operatorski nadajnika	P
MR73	moduł operatorski nadajnika-odbiornika	P

MR74	mikroprocesorowy modul operatorski	P
MR80	drukarka DK278	P

KONSTRUKCJE MECHANICZNE:

ME40	obudowa 21-pakietowa (nieprzemyslowa)	P
ME41	obudowa 21-pakietowa (przemyslowa)	P

- I - urzadzenia przewidziane do opracowania w pierwszej kolejnosci,
- II - urzadzenia przewidziane do opracowania w drugiej kolejnosci,
- P - urzadzenia przewidywane,
- A - urzadzenia, ktore zostana opracowane dla okreslonych aplikacji,
- \* - opracowanie kontrolera jest warunkowane dostepnoscia kolorowego monitora ekranowego.

2. Prace konstrukcyjne

W etapie 3 zlecenia opracowano modele i wykonano dokumentacje modeli nastepujacych pakietow:

2.1. Pakiet MR01 klawiatury uniwersalnej umozliwiajacy rozmieszczenie klawiszy alfanumerycznych i znakow wg. BN-74/3123-01. Pakiet pozwala na zamontowanie do 64 klawiszy piszacych i generowanie do 256 kodow znakow [3].

2.2. Pakiet MR02 klawiatury uniwersalnej [4] pozwala na zamontowanie do 32 klawiszy piszacych i generowanie do 128 kodow znakow.

2.3. Pakiet MR21 matrycy diod elektroluminescencyjnych [5], na ktorym diody tworza matryce 6x76 o rastrze 2.54 mm. Jednym z zastosowan pakietu jest wyswietlacz alfanumeryczny.

2.4. Pakiet MR22 wyswietlacza sygnalizacji i alarmow [6], na ktorym mozna zainstalowac do 64 diod elektroluminescencyjnych (8 kolumn x 8 wierszy). Pakiet moze byc wykorzystany jako tablica minisygnalizacji (sygnalizacja stanow i alarmow, schematy instalacji itp.).



2.5. Pakiet MR25 przeznaczony do wyświetlania informacji na wskaźnikach siedmiosegmentowych [7]. Pakiet ma 20 pozycji do zamontowania wyświetlaczy o wysokości znaków 6.5 mm, z których może być wykorzystanych (sterowanych) 16 pozycji.

2.6. Pakiet SWD-1 wyświetlacza alfanumerycznego [8]. Wyświetlacz składa się z 8 znaków 18-to segmentowych o wysokości znaku 15 mm. Segmenty są zbudowane z jednej lub dwóch diod elektroluminescencyjnych.

2.7. Pakiet uniwersalny PU-6 [9] przeznaczony do montowania układów próbnych. Płytkę drukowaną pakietu ma konstrukcję mechaniczną odpowiadającą standardom systemu MIR-PROWAY.

2.8. Pakiet MN01 sterowania wyświetlaczy. Opracowano schematy ideowe pakietu według założeń [2,p.9.1.1].

2.9. Pakiet MN10 kombinowanej obsługi klawiatury, sygnalizacji akustycznej i alarmu oraz sterowania wyświetlacza. Opracowano schematy ideowe pakietu według założeń [2,p.9.2.1].

#### ROZWIĄZANIA PAKIETÓW SA PRZEDMIOTEM BADAŃ PATENTOWYCH

\*\*\*\*\*

2.10. Poza w/w pracami konstrukcyjnymi wykonano i uruchomiono model mikroprocesorowego urządzenia operatorskiego w konfiguracji:

- = pakiet M800, (jednostka centralna z mikroprocesorem 8-bitowym)
- = pakiet M730, (rozszerzenie pamięci danych)
- = dwa pakiety PU-5, (model funkcjonalny sterowania wyświetlacza i klawiatury)
- = pakiet SWD-1, (segmentowy wyświetlacz alfanumeryczny)
- = pakiet MR21, (matrycowy wyświetlacz alfanumeryczny)
- = klawiatura alfanumeryczna.

W modelu J.W. opracowano i uruchomiono oprogramowanie:

- = program MONITOR (opracowany w PIAP - OAE )

STRONA 8  
STRON 18  
NR. REJ. 5156

- = program sterowania wyświetlacza SWD-1
- = program projektowania znaków wyświetlacza SWD-1
- = program sterowania wyświetlacza alfanumerycznego MR21
- = program sterowania klawiatury
- = program współpracy z minikomputerem SM w kanale V-24.

2.11. Uruchomiono i prowadzono badania funkcjonalne mikroprocesorowego urządzenia operatorskiego jak w punkcie 2.10 w konfiguracji symulacyjno-uruchomieniowej z minikomputerem SM 50/50-1. Badania funkcjonalne potwierdziły poprawność rozwiązań układowych opracowanych pakietów i oprogramowania. System symulacyjno-uruchomieniowy przedstawiono w [10], natomiast oprogramowanie podstawowe elementów mikroprocesorowego urządzenia operatorskiego w załączniku A1.

### 3. Prace programistyczne.

W etapie 3 zlecenia prowadzono prace programowe związane z oprogramowaniem symulacyjno-uruchomieniowym modelu mikroprocesorowego urządzenia operatorskiego i minikomputera SM/PDP-11 oraz oprogramowaniem obsługi pakietów wyświetlaczy i klawiatury mikroprocesorowego urządzenia operatorskiego. Wyniki prac przedstawiono szczegółowo w L101.

#### 3.1. Oprogramowanie symulacyjno uruchomieniowe.

3.1.1. W opracowaniu [10] omówiono sprzężenie urządzenia operatorskiego z minikomputerem w konfiguracji symulacyjno-uruchomieniowej.

System symulacyjno-uruchomieniowy wraz z programami wspomaganymi proces projektowania oprogramowania dla mikroprocesorowego urządzenia operatorskiego stanowi kompleksowe narzędzie do tworzenia i uruchamiania programów użytkowych. Programami wspomaganymi są asembler intelowski oraz symulator. Sprzężenie z urządzeniem operatorskim wykonane jest na bazie kanału V - 24. Minikomputer symuluje rolę operatora mikrokomputera.

System umożliwia prace w dwóch trybach: trybie natychmiastowym (bezpośrednim) oraz trybie kopiowania plików. W trybie natychmiastowym rola minikomputera sprowadza się wyłącznie do przekazywania informacji pomiędzy mikroprocesorowym urządzeniem operatorskim a konsolą operatora SM.

W trybie kopiowania pliku, do pamięci mikrokomputera wprowadzana jest zawartość pliku heksadecymalnego odczytowanego z pamięci zewnętrznej minikomputera (dyskowej, dyskietkowej, kasetkowej itp.). Plik heksadecymalny tworzony jest w wyniku asemblacji i konwersji na postać heksadecymalną tekstu programu źródłowego. Dokonując wprowadzenia programu do pamięci urządzenia operatorskiego SM wykorzystuje dyrektywy operatorskie mikrokomputera.

Wykorzystując system symulacyjno-uruchomieniowy operator dysponuje pełną mocą obliczeniową minikomputera, jego systemem pamięci i urządzeniami zewnętrznymi, a jednocześnie ma możliwość bieżącego sprawdzania oprogramowania

w rzeczywistym urządzeniu operatorskim. Stanowi to znaczne udogodnienie przy tworzeniu oprogramowania czasu rzeczywistego współdziałającego i sterującego specjalizowanymi urządzeniami zewnętrznymi.

Oprócz wspomaganie projektowania programów proponowane sprzężenie umożliwia :

- symulacje na minikomputerze obiektu, do którego ma być podłączony system mikrokomputerowy;
- dołączenie do minikomputera inteligentnego terminala jakim może być mikrokomputer.

3.1.2. Uzasadniono wybór minikomputera SM - 4 do pracy w konfiguracji symulacyjno-uruchomieniowej rozpowszechnieniem odpowiednika amerykańskiej m.c. PDP - 11, wyposażonej w bogate oprogramowanie podstawowe i specjalizowane oprogramowanie wspomagające.

3.1.3. Omówiono konfiguracje sprzętowa sprzężenia minikomputer SM - mikrokomputer (MM - 80).

3.1.4. Omówiono oprogramowanie symulacyjno-uruchomieniowe z podaniem zadań i realizowanych algorytmów. Przedstawiono implementacje oprogramowania uruchomieniowego w dwóch wersjach :

- pod kontrolą systemu operacyjnego RT - 11;
  - pod kontrolą systemu operacyjnego RSX - 11M V 3.2.
- Przedstawiono wydruki programów.

3.1.5. Przedstawiono sprzężenie m.c. UDRA 1325 z SM 4 i zrealizowane oprogramowanie obiektowe, jako przykład przetwarzania rozproszonego, które może być wykonywane również w konfiguracji minikomputer - mikrokomputer.

#### 4. Aplikacje

W czasie opracowywania założeń [2], a później wykonywania prac konstrukcyjnych prowadzono w etapie 3 zlecenia akwizycyjne, mająca na celu znalezienie aplikacji dla urządzeń operatorskich systemu MIR-PROWAY. Opracowano wstępnie uczestnicząc w opracowaniu następujących ofert.

4.1. Pierwszym zastosowaniem urządzeń operatorskich systemu MIR-PROWAY miała być konsola operatorska, dla której opracowano założenia na moduły operatorskie (patrz p.1.2.1, oraz [1]).

4.2. Cyfrowy system łączności pomiędzy laboratorium fabrycznym a stanowiskiem dyspozytorskim (oferta opracowana dla CHEMADEXU wspólnie z NERA-PNEFAL) ma za zadanie przechowywanie danych cyfrowych, wstępne ich przetwarzanie (przeliczanie) i dystrybucję do punktów dyspozytorskich. System składa się ze stacji nadawczej znajdującej się w laboratorium cukrowni i kilku (1 - 5) stacji odbiorczych dyspozytorów technologicznych. Zaproponowano wyposażenie stacji systemu w identyczne mikroprocesorowe terminale posiadające klawiaturę i wyświetlacz cyfrowy. Przewidywano sprzężenie stacji interfejsem V-24 z możliwością zainstalowania kontrolera komunikacyjnego dla magistrali WSMO. CHEMADEX wymagał wykonania modeli funkcjonalnych terminali w 1983 roku.

4.3. Pulpit operatora dla przemysłu mięsnego. Oferta opracowana wspólnie z NERA-PNEFAL dla BPPMs dotyczyła opracowania pulpitu współpracującego z przetwornikiem optycznym wagi, dołączonego do SM4. Model pulpitu wykonany w technice TTL był opracowany przez OBR-WAG w Lublinie. Przedmiotem oferty było zastąpienie elektroniki opracowanego modelu urządzeniami systemu MIR-PROWAY. W rozwiązaniu pulpitu krytyczna była konstrukcja mechaniczna, która powinna pozwalać na zmywanie strumieniem wody pulpitu przykrytego pokrowcem oraz pracę pulpitu w warunkach dużej wilgotności i zanieczyszczeń odpadkami organicznymi.

4.4. Pulpit układu sterowania bezpośredniego urządzeniami czopa we/wy i układarek w masażynie wysokiego składowania - oferta NERA-PIAP związana z instalacją w ZM URSUS. Pulpit połączony ze sterownikiem komunikacyjnym SM4 nadzorującym układ sterowania

bezpośredniego powinien zapewniać możliwość wprowadzania przez operatora rozkazów (zawiezy, przywiez i.in.) z podaniem parametrów cyfrowych oraz spełniać proste funkcje sygnalizacyjne (sygnalizacja stanów, położen i alarmów). Zaproponowano rozwiązanie pulpitu przedstawione w [2].

4.5. Pulpit operatora w mikroprocesorowym układzie sterowania gotowaniem cukrzyc (zestaw pilotowy dla cukrowni Klemensow) będzie współpracował z zestawem urządzeń systemu MIR-PROWAY opracowywanym w MERA-PIAP. Wymagania i zaproponowane rozwiązanie pulpitu przedstawiono w [2].

4.6. Podsystem zbierania informacji w hali montażu silników ZM URSUS - oferta opracowana w MERA-PIAP - jest przeznaczony do kontroli przepływu materiałów. Dane wprowadzane w gniazdach obróbki i montażu oraz magazynach części, podzespołów i wyrobów gotowych są gromadzone i przetwarzane przez minikomputer SM4. Zadanie podsystemów realizuje sieć do 10 stacji wprowadzania informacji, dołączonych do minikomputera poprzez koncentrator danych. Koncentrator komutuje i filtruje dane przesyłane ze stacji wprowadzania danych. Zaproponowano rozwiązanie, w którym stacje i koncentrator będą wykonane w oparciu o mikroprocesorowe urządzenia systemu MIR-PROWAY. Stacje będą się składały z pulpitu wyposażonego w klawiaturę, wyświetlacz alfanumeryczny/cyfrowy i lampki sygnalizacyjne oraz lokalnego mikroprocesorowego sterownika pulpitu. Przewidziano realizację podsystemu w dwu etapach: 1-w 1984 roku z interfejsem V-24, 2- z magistralą WSMD po zakończeniu niezbędnych prac konstrukcyjnych i programistycznych. Zlecniodawca nie dopuszczał stosowania urządzeń modelowych i nie produkowanych seryjnie.

4.7. Wnioski z działalności akwizycyjnej.  
Z wykonanych prac akwizycyjnych można wyprowadzić następujące wnioski:

4.7.1. Istnieje znaczne zapotrzebowanie na proste urządzenia operatorskie pracujące w układach i sieciach wprowadzania i transmisji danych oraz prostych systemach sterowania.

4.7.2. W zapytaniach ofertowych nie pojawiały się takie zasto-

14

sowania, w których byłoby konieczne stosowanie monitorów graficznych, semigraficznych, kolorowych. Wynika to z rodzaju zastosowań J.W., natomiast stosowanie terminali graficznych i barwnych wiąże się z centralnym sterowaniem kompleksów automatyki, spotykanym najczęściej w energetyce, przemyśle chemicznym itp. Wydaje się, że przemysłowa technika mikroprocesorowa dopiero dojrzeje do takich zastosowań.

4.7.3. Ponieważ zapytania ofertowe dotyczyły prostych systemów, zlecający oczekiwali krótkich terminów realizacji, najczęściej do 1 roku. Ze względu na to, że system MIR-PROWAY dopiero powstaje, warunek szybkiej realizacji nie mógł być spełniony. Również urządzenia operatorskie nie posiadają jeszcze odpowiedniej bazy konstrukcyjnej. Sytuacja taka będzie trwała przynajmniej do czasu opracowania prototypów urządzeń systemu.

4.7.4. Mikroprocesorowe urządzenia operatorskie systemu MIR-PROWAY powinny wnosić dla ich producentów nową jakość: uniwersalność i elastyczność przy adaptacji do różnych zastosowań. Wbudowana inteligencja powinna być dla kontrahenta zachętą i objawiać się w poprawie cech użytkowych, a nie tylko w cenie. Do przyjęcia byłaby cena mikroprocesorowego terminala operatorskiego (wyposażonego w klawiaturę i wyświetlacz alfanumeryczny oraz sygnalizację optyczną - synoptykę), produkowanego jako samodzielne urządzenie, nie wyższa niż 1.5 do 2.5 ceny alfanumerycznego monitora ekranowego. Terminal może przewyższać monitory ekranowe niezawodnością pracy w ciężkich warunkach środowiskowych. Osiągnięcie odpowiednio niskich kosztów wytwarzania możliwe jest tylko pod warunkiem unifikacji wyrobu i wydłużenia serii produkcyjnej, dlatego do realizacji powinny być przyjmowane nie tylko wielkie instalacje przemysłowe ale także proste systemy takie jak omówione w p. 4.1 do 4.6.

### III. KIERUNKI DALSZYCH OPRACOWAN URZADZEN OPERATORSKICH

#### 5. Kierunki prac konstrukcyjnych

Dalsze prace konstrukcyjne i opracowania rodziny mikroprocesorowych urzadzen operatorskich do wspolpracy z systemem MIR-PROWAY powinny byc prowadzone zgodnie z przyjeta nomenklatura (p.1.2.4.) oraz odpowiadac najblizszym aplikacjom systemu. W pracach tych mozna wyroznic:

5.1. Opracowanie modeli pakietow rozszerzajacych istniejaca baze zespolow urzadzen operatorskich.

5.1.1. Pakiet MI88 kontrolera semigraficznego monitora ekranowego monochromatycznego wedlug zalozen [2] powinien byc opracowany wyprzedzeniowo, w przewidywaniu pojawienia sie zastosowan urzadzen operatorskich i systemu MIR-PROWAY, w ktorych istniejace wyswietlacze cyfrowe, alfanumeryczne i sygnalizacji optycznej nie beda wystarczajace. Kontroler pozwoli na opracowanie konsoli operatorskiej/dyspozytorskiej (p.1.2.2.) pierwszej generacji, zdobyc doswiadczenie w jej oprogramowaniu i aplikacji.

5.1.2. Przy realizacji konkretnych aplikacji urzadzen operatorskich moze byc konieczne opracowanie dodatkowych pakietow klawiatur i wyswietlaczy, ktore powinny byc wlaczone do nomenklatury systemu. Przykladem takiego opracowania moze byc pakiet klawiatury z wyswietlaczami (MR41...50) dla urzadzenia wprowadzania danych (p.1.2.2.).

5.2. Badania modeli pakietow.

Nalezy przeprowadzic weryfikacje dokumentacji modeli opracowanych pakietow (p.2.1 ... 2.9.), wykonac niezbedne badania modeli oraz opracowac dokumentacje prototypow w/w pakietow.

Poniewaz opracowane modele pakietow obecnie nie sa wyrobami finalnymi, stanowia zespolo przeznaczzone do montowania w urzadzeniach operatorskich, celowe jest wykonanie badania tych pakietow w modelu/modelach kompletnych urzadzen operatorskich.

5.3. Opracowanie modeli urzadzen operatorskich kompletnych.

Przeprowadzona akwizycja (p.4) wskazuje, ze powinny byc opracowane:

5.3.1. Dedykowane urzadzenia obslugi operatorskiej (MP61...70), wykonane w postaci tablicy (pulpitu) zawierajacej klawiature, wyswietlacz, sygnalizacje optyczna i akustyczna, sterowane przez pakiety umieszczone w kasecie zestawu. Urzadzenia tego typu znajda zastosowanie jako urzadzenia wprowadzania danych (p.1.2.2), jako urzadzenia operatorskie np. w mikroprocesorowym ukladzie gotowania cukrzyca (p.4.4) i podobnych zestawach systemu MIR-PROWAY .



5.3.2. Konsole operatorskie bez monatora ekranowego i konsole operatorskie z zestawem urzadzen obiektowych (MP31...60) stanowiace inteligentny terminal systemu MIR-PROWAY znajda zastosowanie w systemach u.g p.4. przyklad realizacji przedstawiono w [1] (p.II.A: Programowany uniwersalny terminal operatorski). Zalozenia na terminal powinny byc opracowane z uwzlednieniem obecnie obowiazujacych w systemie MIR-PROWAY standardow, opracowanych juz urzadzen oraz wnioskow wynikajacych z prac akwizycyjnych. Ze wszedru na wyniki akwizycji opracowanie terminala nalezy zaliczyc do prac pierwszoplanowych. Dla konsoli operatorskiej bez monatora ekranowego badzie konieczne opracowanie malosabarytowego bloku zasilacza o mocy wyjsciowej mniejszej niz dla obiektowych zestawow MIR-PROWAY.

5.3.3. Konsola operatorska z semigraficznym monitorem ekranowym monochromatycznym (MP11...20) powinna stanowic pierwsza generacje urzadzen dyspozytorskich (p.1.2.2) systemu MIR-PROWAY. Opracowanie konsoli z monitorem monochromatycznym pozwoli w krotkim czasie zdobyc doswiadczenie w pracach programistycznych i aplikacjach, ktore mozna bedzie zrealizowac przed opracowaniem kontrolera monatora kolorowego. Konstrukcja konsoli monochromatycznej bedzie wykorzystana w konsoli z monitorem kolorowym.

5.4. Opracowanie i unifikacja konstrukcji mechanicznych urzadzen operatorskich z uwzlednieniem wymagan ergonomicznych i wzornictwa. Unifikacja konstrukcji mechanicznych powinna obowiazowac tak w zakresie konstrukcji zespolow jak i kompletnych urzadzen. Do stosowania w systemie MIR-PROWAY zostaly przyjete zasady wzornictwa SM EMC.

## 6. Kierunki prac programistycznych.

System symulacyjno-uruchomieniowy został oddany do próbnej eksploatacji. W toku normalnego użytkowania każdy jego element będzie weryfikowany. Wnioski użytkowników zostaną uwzględnione w trakcie dalszych prac rozwojowych.

Projektując system symulacyjno-uruchomieniowy przyjęto minimalną konfigurację mikroprocesorowego urządzenia operatorskiego. Niezbędnymi elementami są jedynie procesor, pamięć i kanał V - 24 służący do podłączenia konsoli operatorskiej.

Bogatsza konfiguracja urządzenia operatorskiego np. dodatkowe klawiatury lub kanały V - 24, WSMD otwiera nowe kierunki rozwoju oprogramowania. Najbardziej obiecująca możliwość jest dołączenie mikroprocesorowego urządzenia operatorskiego jako inteligentnego terminala minikomputera. Oprogramowanie minikomputera powinno zapewnić zdalny dostęp do zasobów systemu SM.

Kolejną ważną dziedziną zastosowań sprzężenia jest oprogramowanie użytkowe wykorzystujące kanał łączący minikomputer z urządzeniem operatorskim w procesie obsługi obiektów przemysłowych (WSMD). Taka konfiguracja elementów z inteligencją rozproszoną daje duże możliwości projektantowi. Dostępny staje się bogaty system wejść/wyjść różnego typu, pamięci zewnętrzne (dyskowe, dyskietki, kasetowe, taśmy magnetyczne itp.), duża moc obliczeniowa, a jednocześnie nie są traczone zalety, umieszczonego w pobliżu sterowanego obiektu, urządzenia operatorskiego. W konfiguracji tego typu minikomputer wykonuje bezpośrednie funkcje sterowania, zbierania danych oraz różnorodne reakcje alarmowe.

Kontaktując się bezpośrednio z obiektem urządzenie operatorskie może przekazywać wyselekcjonowane dane dotyczące sterowanego procesu. Dane te mogą być w minikomputerze przetwarzane, zapamiętywane i przekazywane operatorowi w dogodnej dla niego postaci.

Interesującą możliwością jest symulacyjne prognozowanie kierunków rozwoju procesu. Pozwala to na zapobieganie sytuacjom awaryjnym. Dziedzina ta, tzw. 'sterowanie symulacyjne', stosowana jest w telekomunikacji, gdzie prowadzone są dalsze prace rozwojowe. Wydaje się możliwe zastosowanie opracowanych tam technik do potrzeb sterowania przemysłowego. Zasygnalizowane dotychczas możliwości nie wyczerpują zasadniczo.

STRONA 17  
STRON 18  
NR. REJ. 5156

Szerokie perspektywy leżą przed bardziej zaawansowanym typem sprzężenia, tj. sprzężeniem magistrala kasety MIR-PROWAY - magistrala Wspólna Szyna. Realizacja takiego sprzężenia pozwala na budowę dwuprocessorowych systemów cyfrowych o wszechstronnych możliwościach obliczeniowych. Możliwość bezpośredniego, szybkiego przekazywania dużych ilości danych między komputerami pozwala na budowę zaawansowanego oprogramowania do sterowania dużymi obiektami przemysłowymi o wysokim stopniu komplikacji. Znacznie wyższa jest też niezawodność systemów z inteligencją rozproszoną.

Jak widać z przedstawionych tu zasadniczych perspektyw rozwoju oprogramowania są duże. Ustateczny wybór kierunków rozwoju dokonany zostanie na podstawie analizy rzeczywistych potrzeb prac aplikacyjnych w przemysłowych systemach sterowania.

IV. WYKAZ OPRACOWAN

- [1] Rodzina mikroprocesorowych urzadzen operatorskich do wspolpracy z systemem MIR-PROWAY. Etap 2. Zalozenia wstepne rodziny mikroprocesorowych urzadzen operatorskich; A. Wojtych; Nr rejestr. 4896.
- [2] Zalozenia techniczne na urzadzenia operatorskie systemu MIR-PROWAY (druga redakcja); A. Wojtych; Nr rejestr. 4998.
- [3] Dokumentacja modelu pakietu MR01; A. Wojtych; Nr rejestr. 5129.
- [4] Dokumentacja modelu pakietu MR02; A. Wojtych; Nr rejestr. 5130.
- [5] Dokumentacja modelu pakietu MR21; A. Wojtych; Nr rejestr. 5131.
- [6] Dokumentacja modelu pakietu MR22; A. Wojtych; Nr rejestr. 5132.
- [7] Dokumentacja modelu pakietu MR25; A. Wojtych; Nr rejestr. 5133.
- [8] Dokumentacja modelu pakietu SWD-1; A. Wojtych, J. Klucinski; Nr rejestr. 5134.
- [9] Dokumentacja modelu pakietu PU-1; A. Wojtych, J. Klucinski; Nr rejestr. 5135.
- [10] Oprogramowanie symulacyjno-uruchomieniowe minikomputera serii SM/PDP 11 dla mikroprocesorowego urzadzenia operatorskiego. Najar K., Tyrcha R., Wojtych A. Nr. rejestr. 5157.

STRONA 1  
STRON 3  
NR. REJ. ....

ZALACZNIK A1.

=====

OPROGRAMOWANIE PODSTAWOWE ELEMENTOW MIKROPROCESOROWEGO  
URZADZENIA OPERATORSKIEGO.

1. Program DISP - obsluga wyswietlacza segmentowego SWD - 1.

Program ten sklada sie z dwoch czesci :

- a.) Programu wspomagajacego projektowanie znakow;
- b.) Procedury wyswietlania znakow - GO.

Program wspomagajacy uzywany jest w fazie tworzenia slownika lub uzupelniania go czy poprawiania. Dzialajac w roznych trybach pracy mozna, oprócz definiowania nowych znakow, uzyskac wykaz i ilosc juz znanych znakow, uzyskac opis znaczenia dyrektyw oraz informacje o obszarze pamieci zajetym przez program wraz ze slownikiem.

W programie przewidziane sa dwa adresy i osiem typow wyswietlaczy.

Procedura GO wyswietlania znakow moze byc wywolwana z dowolnego programu po uprzednim zapisaniu danych do okreslonego bufora w pamieci.

Korzystajac z tej procedury uruchomiono program wyswietlania tekstu przesuwajacego sie, umozliwiajacy wypisanie dluzszego tekstu.

Program DISP wraz ze slownikiem ok.60 znakow zajmuje ok.3,5 K pamieci.

STRONA 2  
STRON 3  
NR. REJ. ....

## 2. Program MOZA - obsluga wyswietlacza mozaikowego HR21

W programie znajduja sie miedzy innymi:

- .procedura BIT - ustawiajaca bit sterujacy wybrana dioda w matrycy wyswietlacza.
- .procedura ZNAK- wyswietlajaca znak, ktorego kod ASCII znajduje sie w akumulatorze.
- .procedura TS - wyswietlajaca tekst znajdujacy sie w buforze.
- .procedura TR - wyswietlajaca tekst przesuwanacy sie.

Procedury te moga byc wywoływane z dowolnego programu po uprzednim wpisaniu parametrów ( ilość powtórzeń tekstu, adres tekstu) do odpowiedniego obszaru roboczego w pamięci. Tekst do wyświetlenia, złożony z kodów ASCII, może znajdować się w dowolnym miejscu pamięci, musi być zakończony znakiem NULL.

Cały program MOZA wraz ze słownikiem 64 znaków zajmuje ok. 1,25 K pamięci.

STRONA	3
STRON	3
NR. REJ.	....

### 3. Program KLAW -obsluga klawiatur

Program obsluguje klawiatury -alfanumeryczna i funkcyjna.  
Dla klawiatury alfanumerycznej -dokonuje zamiany numeru  
wcisnietego klawisza na przypisany mu w odpowiedniej tablicy  
kod ASCII i nastepnie wyswietla znak np. na wyswietlaczu  
lub monitorze ekranowym.

Dla klawiatury funkcyjnej -wybiera adres podprogramu  
przypisanego do wcisnietego klawisza w tablicy adresow  
skokow i powoduje wywołanie tego podprogramu.

Przy jednym zestawie 64 klawiszy spelniajacym  
role obydwu klawiatur -mozliwe jest wybieranie  
186 roznych kodow znakow i wywoływanie  
62 podprogramow.

Istnieja wersje programu dla pracy z przerwaniami  
i dla pracy bez przerwan.

Program wraz z tablicami kodow i adresow skokow  
zajmuje ok.0,5 K pamieci.

Przy opracowywaniu wszystkich wyzej wymienionych  
programow uzywany byl system minikomputerowy SM50/50-1  
wraz z oprogramowaniem symulacyjno-uruchmieniowym [10].