

BIULETYN TECHNICZNO-INFORMACYJNY

TERMIN

2900/84

8 (266)
1984

PL ISSN 0239-6645
Nr ind. 35309

Kolegium Redakcyjne:
mgr A. Chróścielewska, dr inż. J. Dyczkowski (redaktor naczelny),
mgr J. Kutrowska (sekretarz redakcji),

Rada Programowa:
inż. J. Bartak, inż. D. Łochocki, mgr S. Majchrzak
mgr inż. A. Musielak, inż. H. Oleksy, mgr inż. H. Piłko,
dr inż. B. Piwowar, dr hab. inż. K. Urbaniec

Warunki prenumeraty

Jednostki gospodarki społecznej, 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 1896zł należy zamawiać do 25 listopada na rok następny, półroczną do 10 czerwca na II półrocze.

ZRZESZENIE PRODUCENTÓW ŚRODKÓW INFORMATYKI, AUTOMATYKI i APARATURY POMIAROWEJ „MERA”



P. 2900/84

BIULETYN TECHNICZNO-INFORMACYJNY

NUMER POŚWIĘCONY
CENTRUM NAUKOWO-PRODUKCYJNEMU
SYSTEMÓW STEROWANIA MERASTER
W KATOWICACH

Warszawa, sierpień 1984

S P I S T R E Ś C I

A. Grzywak	Kierunki działalności techniczno-produkcyjnej CNPSS MERASTER na przykładzie wybranych systemów obiektowych	3
S. Malec	System MERA 60 /SM 1633/ - stan aktualny i prace rozwojowe w zakresie sprzętu	10
T. Korniak	Mikrokomputer MERA 60 /SM 1633/ w sieciach komputerowych JS i SM	19
D. Tabacka	Oprogramowanie systemu mikrokomputerowego MERA 60 /SM 1633/	27
F. Piaskowiecki	Sterowniki programowalne MERA 80-20 i MERA 80-21	36

Opracowanie: Redakcja Biuletynu Techniczno-Informacyjnego "Mera",
ul. Poezji 19, 04-994 Warszawa /tel. 12-90-11 wew. 17-54/, Wydawca:
Przedsiębiorstwo Automatyki Przemysłowej "Mera-Pnefal", ul. Poezji 19,
04-994 Warszawa, Zam. 140/84 .Nakład 1650 egz.



CENTRUM NAUKOWO-PRODUKCYJNE SYSTEMÓW STEROWANIA

40-153 KATOWICE, ul. Armii Czerwonej 160

Opracowując numer specjalny Biuletynu Techniczno-Informacyjnego MERA poświęcony Centrum Naukowo-Produkcyjnym Systemów Sterowania MERASTER, odstąpiliśmy od zwyczajnego przygotowywania na tą okazję specjalnych artykułów. Aby zapoznać Czytelników z profilem firmy oraz z rozwiązanymi w niej problemami techniczno-produkcyjnymi wybrano kilka artykułów, które dość dobrze odzwierciedlają główne obszary działalności CNPSS MERASTER. Stąd też wynika pewna niejednorodność zamieszczonych opracowań, co być może nie zniechęci Czytelników, a z pewnością przyczyni się do uatrakcyjnienia lektury tego numeru.

Jako pierwszy przedstawiamy artykuł Andrzeja Grzywaka: "Kierunki działalności techniczno-produkcyjnej CNPSS MERASTER na przykładzie wybranych systemów obiektowych", w którym zaprezentowano organizację i podstawowe kierunki działalności MERASTER. Zasadniczą część tego artykułu poświęcona jest omówieniu wybranych zastosowań obiektowych systemów mikrokomputerowych produkowanych w MERASTER.

Kolejną pozycją numeru jest artykuł Stanisława Malca pt.: "System MERA 60 /SM 1633/ - stan aktualny i prace rozwojowe w zakresie sprzętu", w którym omówiono podstawowe założenia architektury systemu, konfigurację bazową oraz przedstawiono nowe opracowania modułów sprzętowych dla systemu MERA 60.

Zrealizowane zastosowania systemu MERA 60 w trzech różnych strukturach sieciowych przedstawiono w artykule Tadeusza Korniaaka pt.: "Mikrokomputer MERA 60 /SM 1633/ w sieciach komputerowych JS i SM".

W kolejnym artykule pt.: "Oprogramowanie systemu mikrokomputerowego MERA 60 /SM 1633/" Danuta Tabacka przedstawia aktualny stan oprogramowania podstawowego, jego tendencje rozwojowe i ich miejsce w planach RWPG, związanych z trzecią kolejnością systemów mikrokomputerowych.

Ostatnią pozycją numeru jest artykuł Eugeniusza Piaskowieckiego - "Sterowniki programowane MERA 80-20 i MERA 80-21", w którym przedstawiono funkcje, architekturę, rozwiązania konstrukcyjne, konfiguracje i oprogramowanie sterowników MERA 80-20 i MERA 80-21.



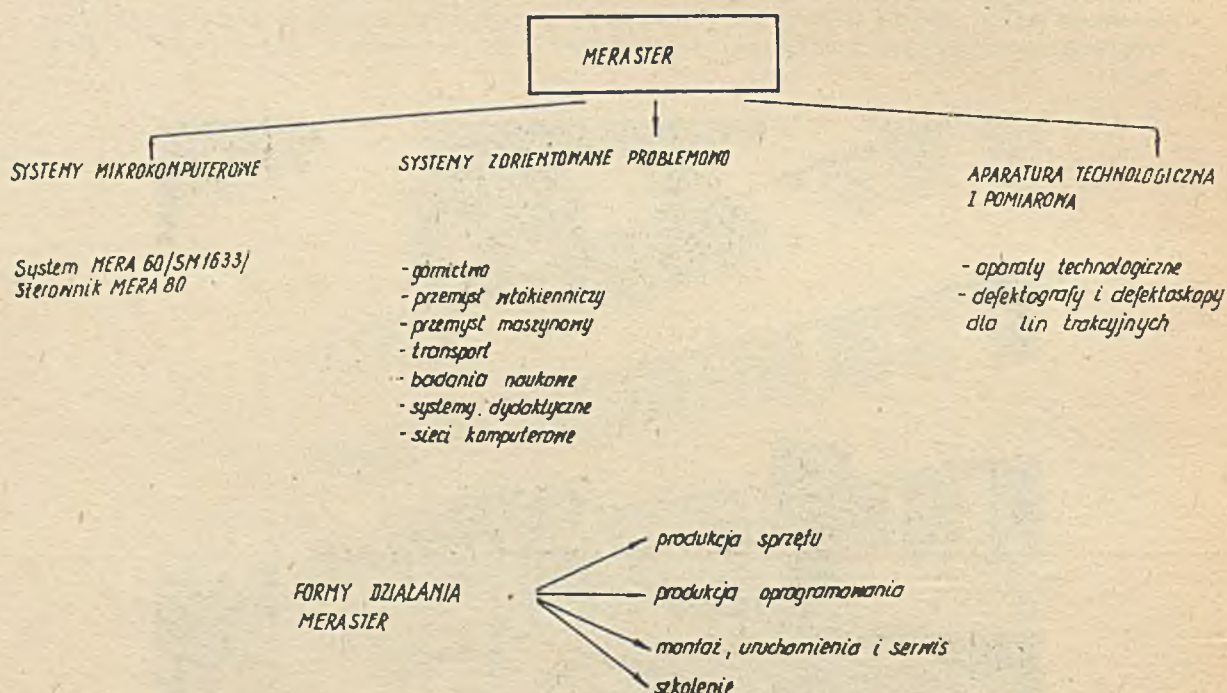
KIERUNKI DZIAŁALNOŚCI TECHNICZNO-PRODUKCYJNEJ CNPSS "MERASTER" NA PRZYKŁADZIE WYBRANYCH SYSTEMÓW OBIEKTOWYCH

Centrum Naukowo-Produkcyjne Systemów Sterowania MERASTER w Katowicach jest placówką naukowo-produkcyjną rozwijającą działalność głównie w zakresie systemów mikrokomputerowych i urządzeń pomiarowo-technologicznych. Kierunki działania Centrum ilustruje rys. 1. Podstawą działalności produkcyjnej Centrum MERASTER jest modularny system mikrokomputerowy MERA 60 /SM 1633/. System ten cechuje się modularną budową z punktu widzenia:

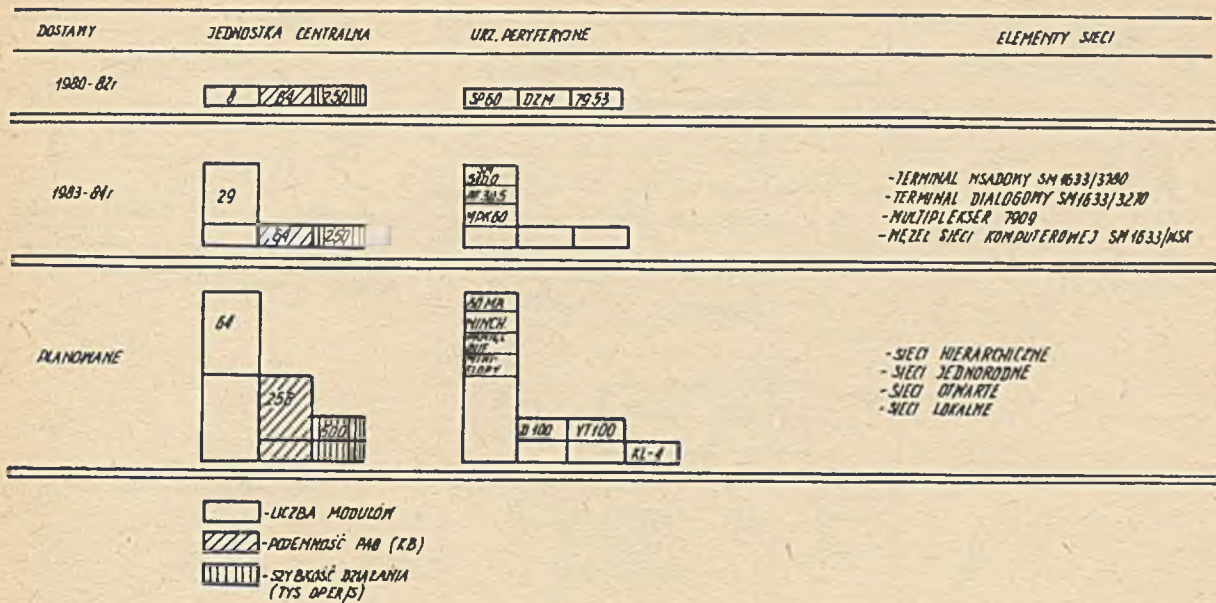
- architektury,
- oprogramowania,
- konstrukcji mechanicznej.

Na bazie tego systemu opracowano wiele systemów zorientowanych problemowo dla różnych dziedzin gospodarki, jak również dla automatyzacji badań naukowych. Szczególnie duży nacisk położono na systemy automatyzacji badań naukowych. Systemy te oparto o moduły pomiarowe typu CAMAC, które umożliwiają tworzenie szerokiej gamy zestawów pomiarowych. Rozwój sprzętowy i programowy systemu SM 1633 przedstawiają rys. 2 i 3.

W dalszej części artykułu zostaną przedstawione wybrane przykłady zastosowań systemów mikrokomputerowych produkowanych w MERASTER.



Ry. 1. Kierunki działania Centrum Naukowo-Produkcyjnego Systemów Sterowania MERASTER



Rys. 2. Rozwój sprzętowy systemu SM 1633

Systemy sterowania procesami technologicznymi

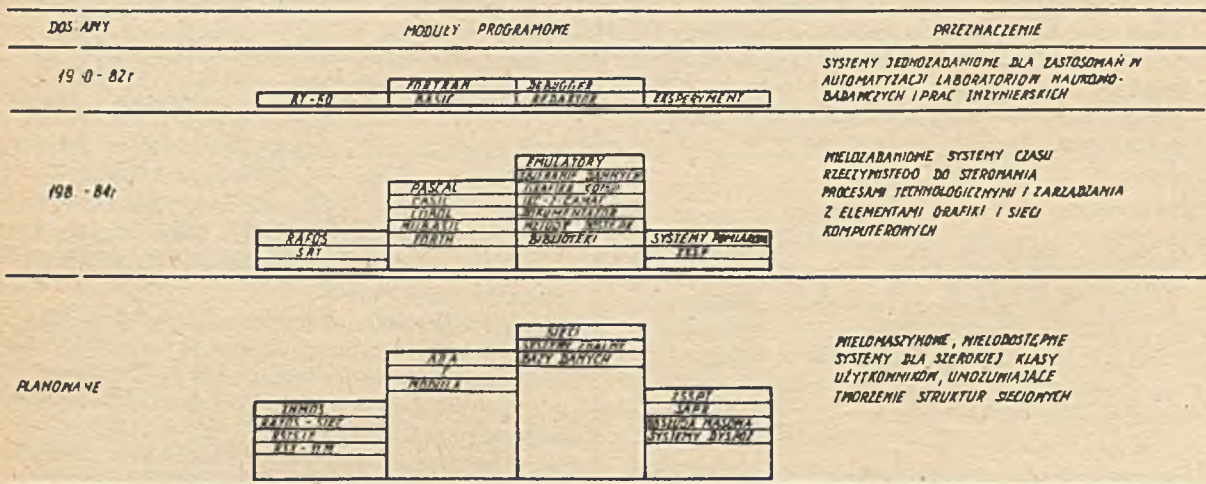
Sterowanie procesami flotacji rud cynku i ołowiu

Wzbogacanie rud z wykorzystaniem procesu flotacji jest powszechnie stosowane w przemyśle metali kolorowych, w szczególności przy produkcji cynku i ołowiu. System "Flotacja" pozwala na bieżącą kontrolę procesu i sterowanie jego przebiegiem w celu zwiększenia odzysku pierwiastków metalicznych. System umożliwia:

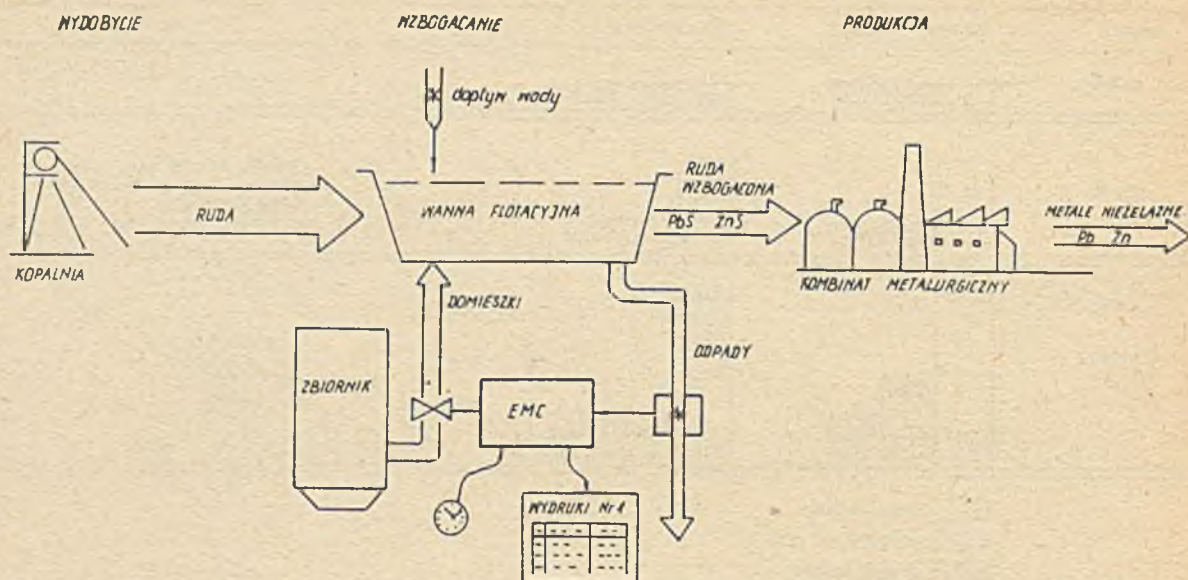
- uzyskanie dodatkowo dużych ilości cennych surowców,

- zmniejszenie zawartości pierwiastków metalicznych w odpadach, co pozwala na lepsze ich wykorzystanie i zmniejszenie skażenia środowiska,
- zmniejszenie ilości zużywanych materiałów domieszkowych,
- prowadzenie dokumentacji procesu oraz opracowanie zbiorczych raportów.

Schemat blokowy systemu "Flotacja" ilustruje rys. 4. Funkcje EMC pełni tutaj mikrokomputer MERA 60. Przebieg procesu może być modyfikowany przez operatora z wykorzystaniem prostego języka konwersacyjnego; operator może również zadawać rodzaj i format



Rys. 3. Rozwój oprogramowania SM 1633



Rys. 4. System FLOTACJA

sporządzanych raportów. Praca systemu w normalnych warunkach nie wymaga jednak obecności operatora. Struktura oprogramowania systemu zapewnia:

- oszczędność wykorzystania pamięci komputera,
- łatwość modyfikacji, uruchamiania i testowania,
- łatwość dołączania dodatkowych urządzeń i dodatkowych funkcji.

Automatyzacja maszyn w przemyśle włókienniczym

Przy produkcji włókna na liniach technologicznych typu szeregowego zachodzi konieczność określonych sekwencji uruchamiania i zatrzymywania urządzeń w celu uniknięcia spiętrzeń surowca i półfabrykatów. Jedną z konfiguracji systemu pozwala na jego pracę w charakterze regulatora sekwencyjnego, służącego do zbierania danych o stanie i położeniach roboczych poszczególnych agregatów linii oraz do sterowania pracą napędów, co umożliwia zarówno płynne uruchamianie i zatrzymywanie linii, jak również bieżący nadzór nad pracą urządzeń.

W procesach związanych z mieszaniem różnorodnych surowców, w których występuje duża ilość dróg przesyłu surowców między poszczególnymi urządzeniami technologicznymi, zastosowanie systemu pozwala z jednej strony na prowadzenie bieżącej kontroli stanu pracy poszczególnych urządzeń, z drugiej zaś umożliwia ustalenie w prosty sposób dróg przepływu surowców podczas procesu technologicznego. Dla tego typu zastosowań celowe jest użycie systemu dwumaszynowego, w którym maszy-

na cyfrowa niższego poziomu realizuje omówione na wstępie funkcje zbierania danych o stanie urządzeń, natomiast maszyna na wyższym poziomie, połączona ze specjalizowanym pulpitem operatora, umożliwi konfigurowanie systemu za pośrednictwem prostego języka konwersacyjnego oraz prowadzenie raportowania o przebiegu procesu technologicznego.

W rzeczywistym obiekcie do sterowania omawianego procesu wykorzystywany jest system sterowników MERA 80.

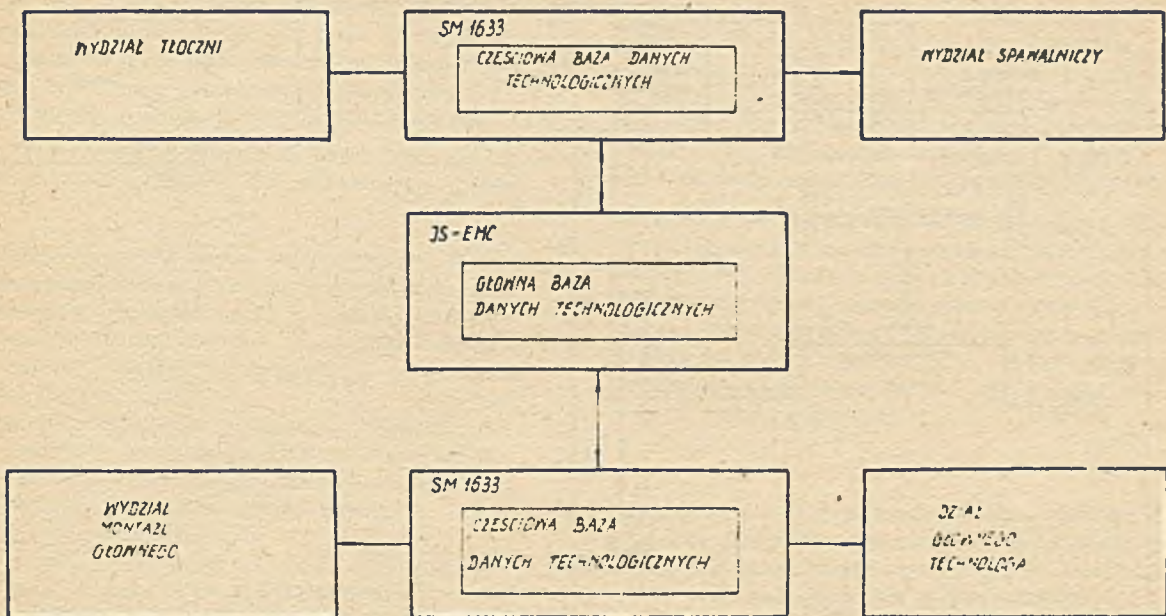
Kierowanie produkcją w przemyśle samochodowym

Sieć teleprzetwarzania złożona z terminali inteligentnych zbudowanych na bazie mikrokomputera MERA 60 wspomaga zarządzanie następującymi obszarami działalności FSM-Tychy:

- produkcja podstawowa /techniczne przygotowanie produkcji, planowanie i kontrola produkcji, ewidencja i sterowanie montażem samochodów/
- gospodarka materiałowa,
- kadry, zatrudnienie i płace,
- księgowość i finanse oraz koszty produkcji.

W zakresie technicznego przygotowania produkcji realizowane są następujące funkcje:

1. wprowadzanie zmian do bazy danych technologicznych /produkcyjnych/, wspomaganie czynności związanych z kodowaniem zmian i z aktualizacją bazy danych,
2. dystrybucja normatywów zawartych w bazie danych technologicznych poprzez wyświetlanie zawartości kartotek bazy w określonych uprzednio formatach oraz w formatach definiowanych ad hoc przez użytkowników terminali,
3. diagnostyka bazy danych technologicznych; kontrola poprawności informacji zawartych w bazie.



Rys. 5. System zarządzania w Fabryce Samochodów Małolitrażowych

Funkcje 1 i 3 mają za zadanie wspomaganie działalności komórki w Dziale Głównego Technologa, odpowiedzialnej za utrzymanie bazy danych technologicznych /administrator bazy danych/ /rys. 5/. Funkcja 2 ma z kolei za zadanie wspomagać działalność wszystkich komórek organizacyjnych w zakładzie, korzystających z normatywów zawartych w bazie danych technologicznych /informacje o strukturze wyrobu - lista części na zespół, zwinięcia i rozwinięcia, informacje o technologii wyrobu - czasy, pracochłonność/. Z funkcji tej korzystają przede wszystkim komórki odpowiedzialne za rozliczenia materiałowe na wydziałach produkcyjnych, tzn. na Wydziale Tłoczni, Wydziale Spawalniczym, Obróbkę Różnych, Dziale Głównego Technologa i Dziale Planowania.

Do momentu wprowadzenia systemu TPP zarówno wprowadzanie zmian do bazy danych technologicznych jak i emisja dokumentów normatywnych odbywała się przy pomocy następującego ciągu działań:

- zlecenie Ośrodkowi Obliczeniowemu wykonania konkretnej operacji,
- wykonanie zlecenia przez Ośrodek i dostarczenie rezultatów zamawiającemu,
- weryfikacja wyników przetwarzania i ewentualna korekta.

Rozłożenie terytorialne Zakładu, różnorodność zleceń, konieczność planowania działań Ośrodka powodowało odsunięcie czasowe momentu otrzymania wyników od momentu złożenia zlecenia wynoszące nawet kilka dni. Obecnie czas ten został znacznie skrócony i w warunkach najbardziej obciążonej sieci nie przekracza kilku minut. Dzięki wprowadzeniu tego systemu w

FSM-Tychy zostało zlikwidowane jedno z wąskich gardeł hamujących rozwój produkcji. System TPP jest jednym ze składników systemu zarządzania przedsiębiorstwem.

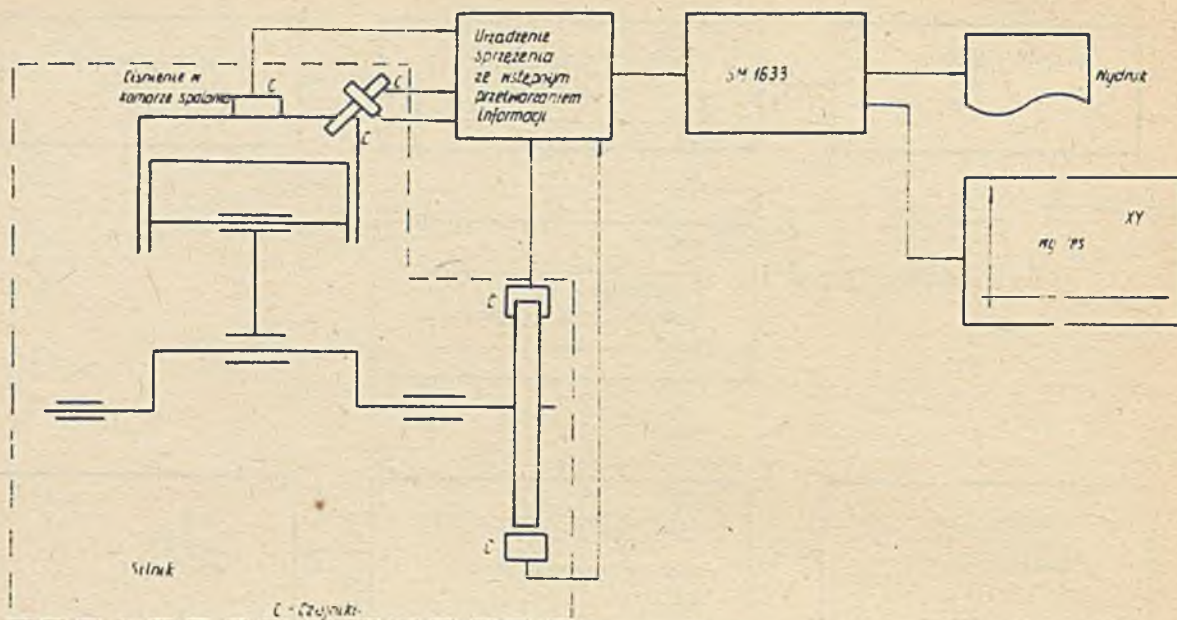
Automatyzacja stacji prób silników samochodowych

Wdrożony w FSC-Starachowice system zapewni następujące możliwości:

- badanie dynamicznych parametrów związanych z pracą silnika /przebieg ciśnienia w komorze spalania, przebieg ciśnienia wtrysku paliwa, przemieszczenie igły wtryskiwacza, przemieszczenie zaworów, temperatury/.
- analiza wpływu zmian technologii i konstrukcji na moment obrotowy i obniżenie zużycia paliwa.
- określenie sprawności mocy przypadającej na jednostkę pojemności skokowej i masy konstrukcji,
- nieniszczące badanie nowych konstrukcji wraz z prognozowaniem.

Przebiegi dynamicznych parametrów charakteryzujących pracę silnika są zamieniane na sygnały elektryczne za pomocą odpowiednich czujników i po wstępnym przetworzeniu są obrabiane na mikrokomputerze SM 1633 /MERA 60/ /rys. 6/. W wyniku otrzymuje się graficzne przedstawienie badanych charakterystyk na urządzeniach zewnętrznych. Dodatkowo oprogramowanie mikrokomputera SM 1633 /MERA 60/ pozwala na wyznaczenie następujących parametrów:

- maksymalne ciśnienie spalania i jego położenie kątowe,



Rys. 6. System automatyzacji stacji prób silników samochodowych

- maksymalne ciśnienie wtrysku paliwa i jego położenie kątowe,
- wartość ciśnienia spalania dla ustalonej wartości kąta,
- średnie indykowane ciśnienie spalania,
- średnia wartość ciśnienia wtrysku paliwa.

Zastosowanie cyfrowego przetwarzania danych otrzymanych w czasie eksperymentu zapewnia dużą dokładność pomiarów. Dokładność pomiarów można zwiększyć przez uśrednianie wyników z wielu obiegów oraz przez eliminowanie błędów systematycznych wnoszonych przez czujniki. Komputerowe przetwarzanie daje obsługę swobodę wyboru postaci wyników oraz pozwala na użycie metod obliczeniowych trudnych do zastosowania przy innych metodach opracowania danych pomiarowych. Efektem działania systemu jest zwiększenie ekonomii pracy silnika i tym samym zmniejszenie jego kosztów eksploatacyjnych.

Automatyzacja eksperymentów naukowych

Najszerzy program produkcyjny realizuje MERASTER w zakresie systemów dla automatyzacji eksperymentów oraz wspomagania badań naukowych. Podstawą tej produkcji jest szeroka współpraca z Akademią Nauk ZSRR oraz Ministerstwem Szkolnictwa Wyższego ZSRR. Jednocześnie Instytuty naukowo-badawcze Ministerstwa Szkolnictwa Wyższego i Akademia Nauk ZSRR są głównymi odbiorcami tych systemów od 1980 r. W chwili obecnej w ZSRR pracuje już ponad 500 systemów automatyzacji

eksperymentów naukowych, a do końca br. pracować będzie 830.

Do najważniejszych odbiorców systemów należą znane w całym świecie instytuty i ośrodki naukowe:

- Zjednoczony Instytut Badań Jądrowych w Dubnej,
 - Syberyjski Oddział AN ZSRR w Nowosybirsku
 - Instytut Fizyki AN ZSRR w Moskwie,
 - Instytut Fizyki Jądrowej im. Kurczatowa w Moskwie,
 - Uniwersytet w Leningradzie
- oraz wiele innych ośrodków naukowo-badawczych na terenie całego Związku Radzieckiego.

Zastosowane w systemach dla automatyzacji eksperymentów, rozwiązania techniczne polegają na połączeniu mikrokomputera SM 1633 /MERA 60/ w jeden kompleks z systemem CAMAC oraz wyposażenie go w odpowiednie oprogramowanie i aparaturę kontrolno-pomiarową /rys. 7/. Możliwe jest wykorzystanie około 140 modułów CAMAC różnego typu i przeznaczenia.

Zestawy takie umożliwiają:

- szybkie zbieranie danych o prowadzonym eksperymencie, poprzez odpowiednie moduły funkcjonalne,
- opracowanie i przetwarzanie zebranych danych w mikrokomputerze,
- wyprowadzenie informacji pozwalających na bieżące śledzenie przebiegu eksperymentu oraz sterowanie przebiegiem eksperymentu /zmiana parametrów/.

Produkowane systemy charakteryzują się bardzo dużą modularnością sprzętu i oprogramowania.

mowania, co umożliwia szybką wymianę dowolnych elementów systemu w celu dostosowania go do aktualnych potrzeb i zadań badawczych czyli tworzenia systemów użytkownika. Do najszerszej rozpowszechnionych systemów użytkowych zrealizowanych na bazie mikrokomputera SM 1633 /MERA 60/ należą między innymi:

- System automatyzacji spektrometru EPR, stosowany w badaniach spektralnych gazów, cieczy, półprzewodników i metali w fizyce i chemii /radiochemia, chemia kwantowa, polimery/, biologii i medycynie /fotosynteza, struktura protein/.

System pozwala na uzyskanie informacji o:

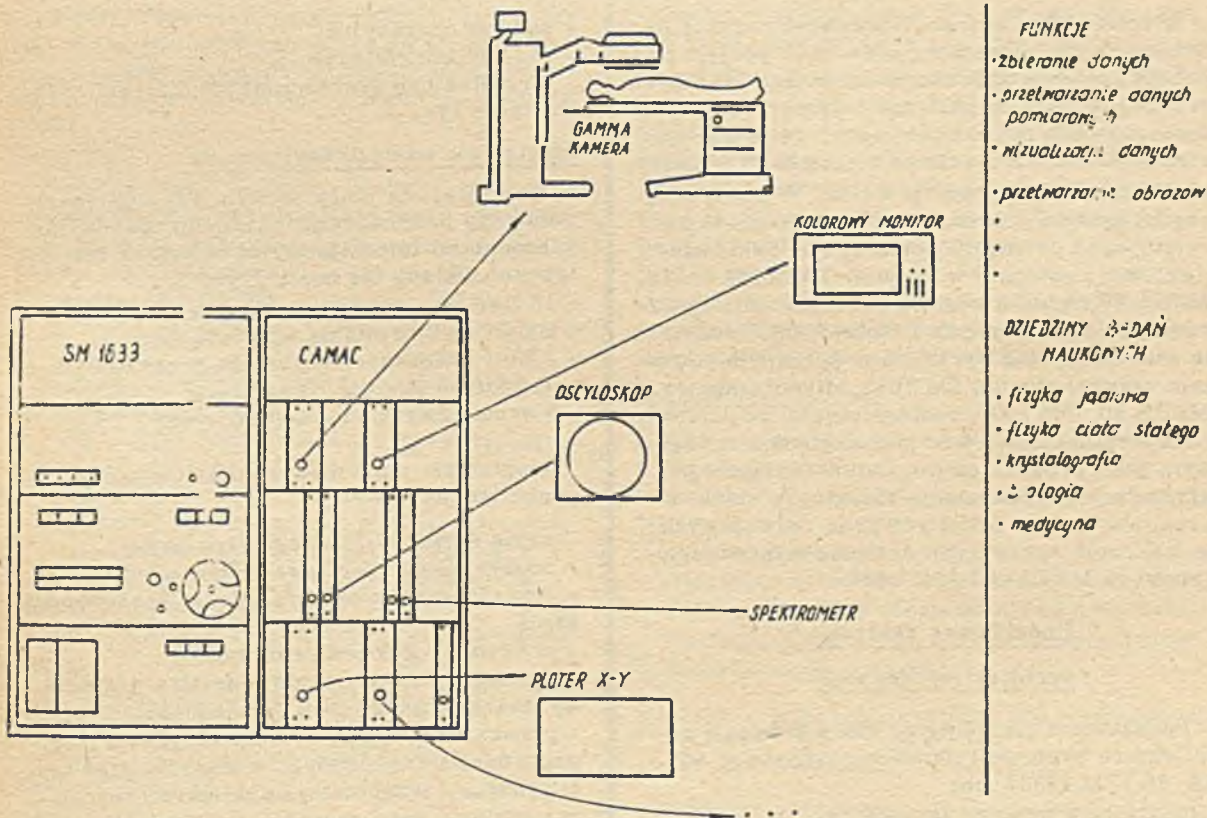
- energetycznej i krystalicznej strukturze,
- mechanizmach reakcji chemicznych,
- budowie związków chemicznych,
- procesie dyfuzji.

- System automatyzacji badań efektu Mössbauera stosowany w wielu dziedzinach nauki w fizyce jądrowej, fizyce ciała stałego, chemii, biologii, krytalografii, geologii, a ostatnio także w badaniach kosmicznych. System umożliwia automatyzację badań między innymi w zakresie wpływu struktury chemicznej badanego materiału na zdarzenia zachodzące w jądrach atomów. Daje również możliwość uzyskania pełniejszej informacji o strukturze chemicznej materiału

i o zmianach właściwości chemicznych pod wpływem różnych czynników zewnętrznych.

- System zbierania, przetwarzania i wizualizacji danych dla zastosowań w fizyce jądrowej, spektrometrii promieniowania jonizującego lub w medycynie dla analizy kardiograficznych i elektroencefalograficznych sygnałów. W zastosowaniach medycznych w skład kompleksu wchodzi gammakamera oraz kolorowy telewizor, co pozwala na zbieranie danych o stanie narządów wewnętrznych pacjenta za pomocą naświetlania gammakamerą oraz wizualizację tych narządów na ekranie telewizora, ułatwiając w ten sposób badania pacjenta i podejmowanie decyzji diagnostycznych.

Przedstawione przykłady problemowo-zorientowanych systemów dla automatyzacji eksperymentu i badań naukowych są jedynie ilustracją możliwości zastosowania mikrokomputera SM 1633 /MERA 60/ w tym zakresie. Systemy dla automatyzacji eksperymentu i badań naukowych są ciągle rozwijane i rozpowszechniane w coraz większej liczbie nowych gałęzi nauki. Współpraca MERASTER w tym zakresie z instytutami AN ZSRR i Ministerstwem Szkolnictwa Wyższego ZSRR gwarantuje coraz lepszą jakość oraz coraz większy zakres zastosowań tych



Rys. 7. System SM 1633 - CAMAC

systemów w badaniach naukowych, a w konsekwencji także i w technice.

W artykule przedstawiono opis części systemów obiektowych zrealizowanych na bazie SM 1633 /MERA 60/. Należy podkreślić, że realizacja systemów obiektowych jest możliwa tylko

przy daleko idącej współpracy producenta sprzętu i oprogramowania podstawowego i użytkownika systemu. Wszystkie przedstawione w artykule systemy obiektowe powsta-

ły przy zasadniczym udziale pracowników takich zakładów jak KGH-Bolesław, FSM-Tychy, FSC-Starachowice, czy Befamatex-Bielsko. Dla systemów automatyzacji eksperymentów naukowych zasadnicze znaczenie miała bezpośrednia współpraca MERASTER z instytutami naukowo-badawczymi różnych specjalności. Należy stwierdzić, że utrzymanie zasady pracy zespołów mieszanych nad systemami obiektowymi musi być stosowane w dalszych pracach MERASTER.

■ ■ ■

mgr inż. STANISŁAW MALEC
CNPSS "MERASTER"

SYSTEM MERA 60 (SM 1633) - STAN AKTUALNY I PRACE ROZWOJOWE W ZAKRESIE SPRZĘTU

W roku 1979 Centrum Naukowo-Produkcyjne Systemów Sterowania w Katowicach podjęło produkcję systemu mikrokomputerowego MERA 60 przeznaczonego do obliczeń inżynierskich oraz automatyzacji badań naukowych. Procesor systemu MERA 60 bazuje na elementach wielkiej skali integracji produkcji ZSRR. W pozostałej części system opiera się na urządzeniach peryferyjnych produkcji polskiej i na bazie elementowej dostępnej w krajach RWPG. W 1982r. MERA 60 poddana została badaniom międzynarodowym jako maszyna II kolejności. Badania te zakończyły się wynikiem pozytywnym i system uzyskał symbol SM 1633. Mikrokomputer MERA 60 /SM 1633/ podlega ciągłej rozbudowie i modernizacji, zarówno pod względem sprzętowym jak i programowym. Celem niniejszego artykułu jest prezentacja aktualnego stanu opracowania oraz podjętych prac rozwojowych w zakresie sprzętu dla systemu mikrokomputerowego MERA 60 /SM 1633/.

Podstawowe założenia architektury systemu

Podstawowe elementy, na których bazuje architektura systemu mikrokomputerowego MERA 60 /SM 1633/ to:

- magistrala wewnątrzsystemowa,
- procesor,

- pamięć operacyjna,
- moduły interfejsowe.

Architekturę systemu MERA 60 /SM 1633/ ilustruje rys. 1.

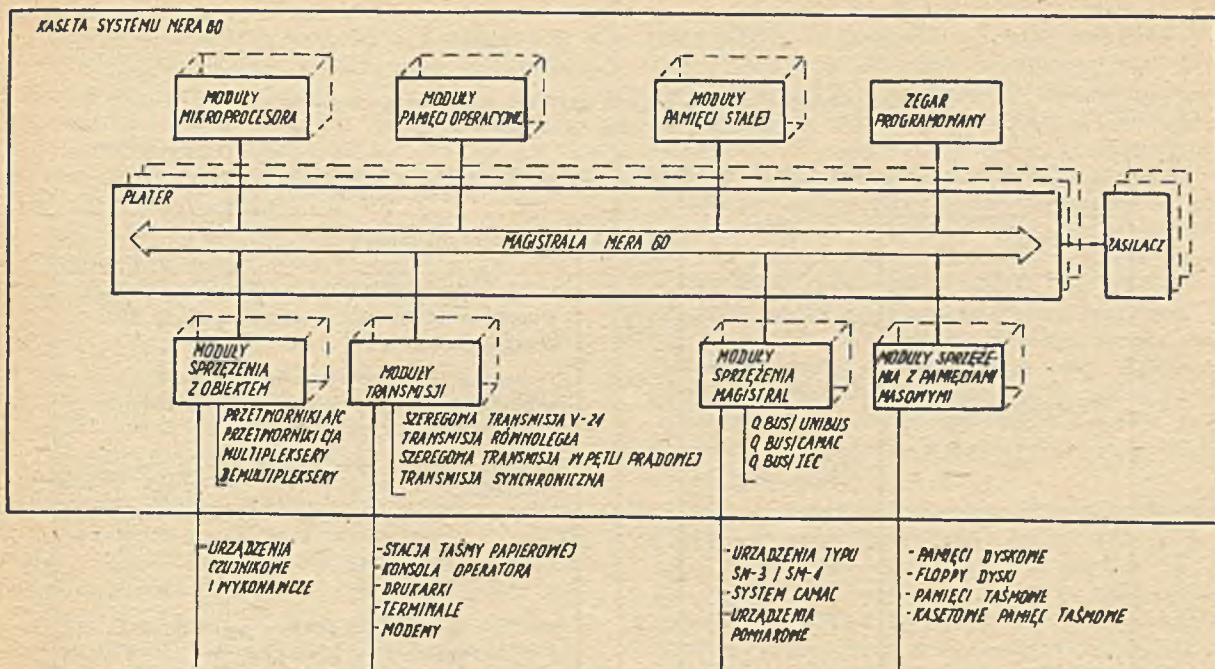
Magistrala wewnątrzsystemowa

Magistrala ta służy do wymiany informacji pomiędzy procesorem, pamięcią operacyjną i modułami interfejsowymi urządzeń zewnętrznych. Składa się ona z /rys. 3/:

- 16 linii do przesyłania adresu i danych,
- 6 linii do sterowania wymianą danych,
- 5 linii związanych z obsługą przerw i bezpośredniego dostępu do pamięci,
- 6 systemowych linii kontrolnych.

Magistrala umożliwia realizację następujących funkcji:

- zapis słowa 16-bitowego /lub bajtu/,
- odczyt słowa 16-bitowego /lub bajtu/,
- czytanie-pauza-pisanie-odczyt-modyfikacja-zapis,
- przesłanie wektora przerwania,
- przekazanie sterowania magistralą w celu wykonania transmisji w trybie DMA,
- przekazanie sygnałów kontrolnych do i od procesora informujących o stanie napięć zasilających, przerwania od tajmera, zerowaniu systemu oraz sygnałów związanych z regeneracją pamięci.



Rys. 1. Architektura systemu MERA 60

Na magistrali obowiązuje współpraca między modułami wg zasady MASTER-SLAVE, tzn. w danej chwili tylko jeden moduł MASTER może sterować transmisją na magistrali i komunikować się z pozostałymi, które są w stanie SLAVE. Urządzeniem typu MASTER może być procesor lub moduł realizujący transmisję w trybie DMA.

Procesor

Podstawowym modułem systemu jest procesor mikroprogramowany zbudowany na elementach wielkiej skali integracji serii K851, składający się z układów:

- sterownika K581IK2,
- jednostki rejestrowej i arytmetyczno-logicznej K581IK1,
- pamięci stałej mikroprogramów K581RU1, K581RU2 i K581RU3,

Podstawowe dane procesora są następujące:

- długość słowa - 16 bitów,
- wielkość przestrzeni adresowej - 64 kB,
- możliwość operowania na słowach i bajtach,
- osiem podstawowych trybów adresacji,
- osiem rejestrów ogólnego przeznaczenia,
- programowy stos,
- wektoryzowany system przerwań priorytetowych,
- szybkość wykonywania operacji typu ADD - 250 tys. oper. / s.

Pakiet procesora o wymiarach 275x240 mm zawiera również pamięć RAM o pojemności 8 kB.

Pamięć operacyjna

System mikrokomputerowy MERA 60 /SM-1633/ wyposażony może być w pamięć opera-

cyjną o pojemności 64 kB typu RAM lub ROM. Standardowo obszar 8 kB o najwyższych adresach przeznaczony jest dla adresów rejestrów urządzeń peryferyjnych oraz dla pamięci stałej ROM, zawierającej bootstrap systemu operacyjnego. W systemie MERA 60 /SM 1633/ stosowane są moduły pamięci dynamicznej RAM o pojemnościach 8, 16, 32 i 64 kB. Regeneracja pamięci realizowana może być przez procesor, wówczas realizuje on cykl regeneracji w odstępach co ok. 2ms. W modułach pamięci aktualnie opracowywanych możliwa jest regeneracja w trybie DMA, bądź między cyklami dostępu do pamięci. Powoduje to uwolnienie procesora z funkcji regeneracji, a tym samym zwiększenie szybkości działania.

Moduły interfejsowe

Moduły interfejsowe można podzielić na następujące grupy:

- moduły do współpracy z urządzeniami peryferyjnymi,
- interfejsy komunikacyjne,
- interfejsy systemów kontrolno-pomiarowych,
- moduły bezpośredniego sprzężenia z obiektem.

Dokładniej moduły te zostaną przedstawione w dalszej części artykułu.

Konfiguracja bazowa systemu mikrokomputerowego MERA 60 /SM 1633/

Obecnie produkowana wersja systemu mikrokomputerowego zawiera:

- procesor M2 z pamięcią RAM o pojemności 8 kbajtów, realizujący rozkazy rozszerzonej arytmetyki i rozkazy zmiennoprzecinkowe,

Wykaz modułów elektronicznych systemu mikrokomputerowego
MERA 60 / SM 1633/

Grupa	Typ	Format	Przeznaczenie
1	2	3	4
Procesory	M1	D	Procesor 16-bitowy z pamięcią RAM o pojemności 8 kB
	M2	D	Procesor 16-bitowy z pamięcią RAM o pojemności 8 kB realizujący instrukcje rozszerzonej arytmetyki
	M3	P	Procesor 16-bitowy z podstawową listą instrukcji
Moduły pamięciowe	P1	P	Pamięć dynamiczna RAM o pojemności 8 kB z regeneracją z procesora
	P2	P	Pamięć dynamiczna RAM o pojemności 8 kB z regeneracją z procesora
	P3	P	Pamięć dynamiczna RAM o pojemności 32 kB z regeneracją z procesora
	MPD80/16	P	Pamięć dynamiczna RAM o pojemności 32 kB z regeneracją z procesora
Moduły do współpracy z urządzeniami zewnętrznymi i interfejsy komunikacyjne	MPR-60	P	Pamięć stała PROM o pojemności do 8 kB Standardowo zapisany bootstrap systemu operacyjnego zajmuje 512 B
	MDK-60/1	P	Moduł transmisji szeregowej asynchronicznej do współpracy z konsolą operatora MERA 7953 vgd
	MTT-60	D	Moduł transmisji szeregowej asynchronicznej przeznaczony do współpracy z urządzeniami transmisji danych
	MMT-60	D	Moduł transmisji szeregowej asynchronicznej czterokanałowy, przeznaczony do podłączenia 4 terminali
Moduły do współpracy z urządzeniami zewnętrznymi i interfejsy komunikacyjne	MCD-60	P	Moduł transmisji równoległej 8-bitowej do współpracy ze stacją taśmy papierowej SPTP-3
	MCP-60	P	W wersji A moduł przeznaczony jest do współpracy ze stacją taśmy papierowej SPTP-3 W wersji B do współpracy z drukarką DZM-180
Pamięci zewnętrzne	MDE-60	P	Moduł do współpracy z pamięcią na dyskach elastycznych SP60M
	MPK-60	P	Moduł do współpracy z pamięcią kasetową typu PK-1
Interfejsy pomiarowe	MCM-60	D	Moduł do podłączenia kasy CAMAC ze sterownikiem typu 106

Objaśnienia:

P - pakiet o wymiarach 135 x 240 mm
D - pakiet o wymiarach 275 x 240 mm.

- pamięć operacyjną zbudowaną z modułów typu P2 -/8 kB/lub P3 -/32 kB/z regeneracją realizowaną przez procesor,
- monitor ekranowy MERA 7953 vgd z modulem interfejsowym MDK-60/1,
- pamięć na dyskach elastycznych SP60M z modulem interfejsowym MDE-60,
- stację taśmy papierowej SPTP-3 z modulem interfejsowym MLP-60A,
- drukarkę DZM-180 z modulem interfejsowym MLP-60B,
- kasetę systemu CAMAC ze sterownikiem kasety typu 106 i modulem MCM-60,
- moduł pamięci stałej MPR-60 z bootstrapem systemu operacyjnego.

System mikrokomputerowy w wersji standardowej wyposażony jest w system operacyjny RT-60 V03 lub RT-60 V04. Pełny wykaz opracowanych modułów zawiera tabela 1, natomiast rys. 2, przedstawia rozwiązania konstrukcyjne podzespołów stosowane w systemie MERA 60 /SM 1633/. W następnych punktach przedstawione są aktualnie realizowane prace dotyczące rozwoju modułów sprzętowych systemu mikrokomputerowego MERA 60 /SM 1633/.

Nowe opracowania modułów dla systemu mikrokomputerowego MERA 60 /SM-1633/

Pamięci zewnętrzne

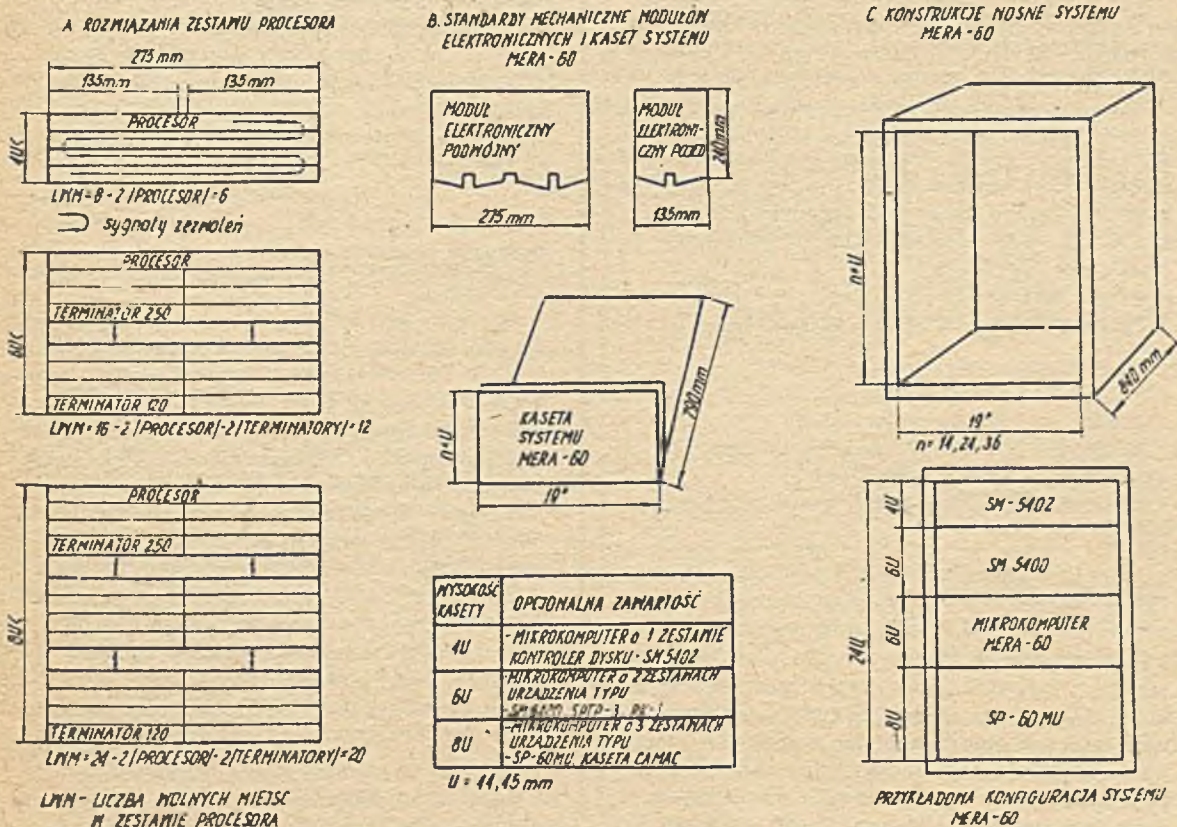
Poza standardową pamięcią zewnętrzną dla systemu operacyjnego RT-60, którą jest pamięć na dyskach elastycznych SP-60M, do sys-

temu MERA 60 podłączone zostały pamięci dyskowe 5MB typu SM-5400 produkcji LRB lub SM-5401 produkcji polskiej. Zastosowanie tej pamięci, jako urządzenia systemowego daje użytkownikowi około 10-krotne przyspieszenie pracy systemu operacyjnego oraz możliwość rozbudowy pamięci zewnętrznej systemu do pojemności 20MB. Połączenie to realizowane jest od strony systemu MERA 60 poprzez moduł adaptera magistrali WSPÓLNA SZYNA MQU-60, który współpracuje z kontrolerem typu SM 5102; do którego podłączyć można do czterech urządzeń pamięci dyskowej. Obecnie zakończono opracowywanie modułu MDT-60 - mikroprogramowanego kontrolera pamięci dyskowej, bezpośrednio współpracującego z magistralą MERA 60.

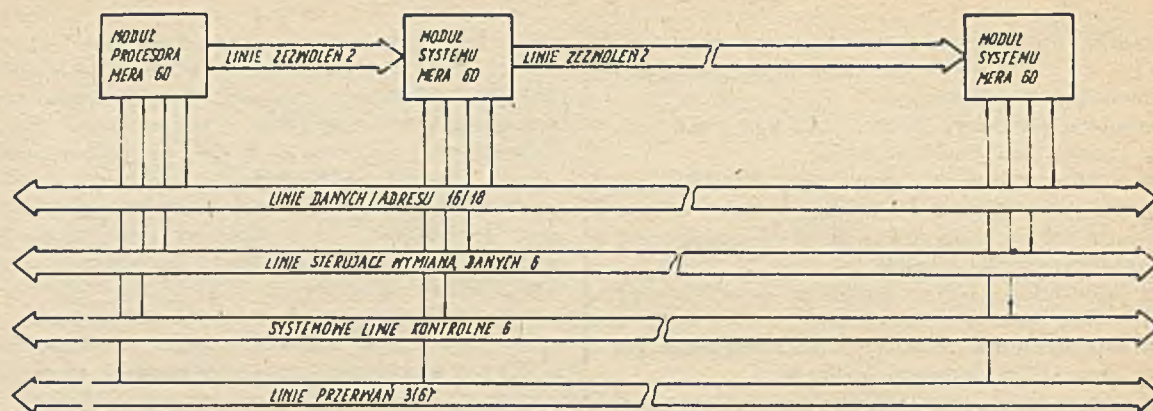
Drugim urządzeniem zewnętrznym przeznaczonym do przechowywania i archiwizowania danych zbiorów danych jest pamięć taśmowa PT-305. Do podłączenia jej do systemu mikrokomputerowego MERA 60 /SM 1633/ służy moduł MPT-60 instalowany w kasecie systemu, który wraz z formaterem typu FRPT 305 obsługiwać może do czterech urządzeń PT 305. Informacja zapisana jest na taśmie o szerokości 12,7 mm z gęstością 800 bitów/cal /NRZI/ lub 1600 bitów/cal /PE/.

Moduł pisaka x-y

Dla potrzeb systemów wymagających wprowadzenia informacji w postaci graficznej /systemy wspomaganie projektowania, systemy labo-



Rys. 2. Koncepcje rozwiązań mechanicznych w systemie MERA 60



Linie danych / adresu	Linie sterujące wymianą danych	Systemowe linie kontrolne	Linie obsługi przerwań	
			Linie przerwań	Linie zezwoleń
DA 00 DA 06 DA 12	SA - sygnał synchronizacji urządzeń aktywnych	OST - żądanie zatrzymania pracy procesora	TPD - żądanie DMA	PPD - zezwolenie na DMA
DA 01 DA 07 DA 13	MYM - sterowanie operacją myśnięcia	RGH - regeneracja pamięci	EPPI - potwierdzenie wyboru DMA	PPR - zezwolenie na przerwanie
DA 02 DA 08 DA 14	SIP - sygnał odpowiedzi z urządzeń biernych	PST - napięcie stałe i normie	TPR - żądanie przerwania	
DA 03 DA 09 DA 15	MMO - sterowanie operacją, miejsca	PN - napięcie zmienne i normie	(1)TPR1	
DA 04 DA 10 (1) DA 16	MMO - sygnał info o wybraniu bajtu	SBR - zerowanie następnego magistrali	(1)TPR2	
DA 05 DA 11 (1) DA 17	MU - wybór urządzenia zewnętrzne	PR1 - przerwanie od zdarzenia zewnętrznego	(1)TPR3	

MAGISTRALA MERA 60 - LINIE (1) (TABELA) - MAGISTRALA 601256

Rys. 3. Organizacja magistrali w systemie MERA 60/256

ratoryjne/ prowadzone są prace, zarówno od strony sprzętowej jak i oprogramowania, nad opracowaniem modułów sprzęgających mikrokomputer MERA 60 /SM 1633/ z pisakiem x-y.

W tym celu opracowana została biblioteka standardowych procedur graficznych PLOT, wywoływanych z programów pisanych w FORT-RANIE i w MACRO. Podstawowa funkcja PLOT, to przemieszczanie pisaka w nowe położenie określone przez uporządkowaną parę liczb całkowitych lub zmiennoprzecinkowych, które określają liczbę kroków względem początku układu lub względem aktualnego położenia.

Pozostałe funkcje to:

- wybór żądanej skali,
- ustawianie początku układu względem krawędzi arkusza,
- odczyt aktualnego położenia,
- kreślenie linii przerywanych,
- kreślenie osi z możliwością wyboru działek, skali oraz kąta względem osi x,
- kreślenie symboli: znaki alfanumeryczne, alfabet grecki.

Oprogramowanie to może pracować z pisakiem typu RYX-110 sprzężonym z mikrokomputerem MERA 60 /SM 1633/ poprzez moduł wyjść cyfrowych MWW-60, który traktowany jest przez system, jako matryca 4096x4096 punktów. Użyteczny obszar rysowania wynosi 250 x450 mm. W chwili obecnej w trakcie opracowania znajduje się moduł wyjść analogowych typu MCA-60 przeznaczony do współpracy z pisakiem typu BAK5T produkcji czechosłowackiej

o wejściach analogowych. Parametry modułu są następujące:

- format: 280x380 mm
- rozdzielczość: 10 bitów
- napięcie wyjściowe: 0 - 10V
- dokładność - oś x - 0,27 mm/bit
- oś y - 0,37 mm/bit
- pojemność bufora - 1024 punktów rejestracyjnych.

Moduł MCA-60 może korzystać również z biblioteki PLOT.

Systemy kontrolno-pomiarowe

1. CAMAC

Systemy kontrolno-pomiarowe należą do podstawowej klasy zastosowań mikrokomputera MERA 60 /SM 1633/. Z tego względu prowadzonych jest szereg prac mających na celu poprawienie parametrów techniczno-eksploatacyjnych systemu. Zamiast obecnie stosowanego połączenia kasyety CAMAC poprzez moduł MCM-60 i sterownik typu 106, w końcowym stadium opracowywania znajduje się sterownik kasyety typu 109 bezpośrednio współpracujący z magistralą MERA 60. Pozwoli to na zaoszczędzenie miejsca w kasiecie systemu MERA 60 /SM 1633/. Zachowana została kompatybilność programowa ze sterownikiem typu 106, co pozwoli na wykorzystanie dotychczas opracowanego oprogramowania. Podstawowe parametry bloku 109 przedstawiają się następująco:

- rejestry programowe
- CSR1 - rejestr stanu i sterowania 1

DMR - rejestr maski i zgłoszeń
DHR - rejestr starszego bajtu danych
DR - rejestr zgłoszeń
ANAF - rejestr pomocniczy rozkazu NAF
CSR2 - rejestr stanu i sterowania 2,
- maksymalna liczba bloków podłączona do systemu mikrokomputerowego MERA 60 /SM 1633/ - 4 szt.
- bezpośredni dostęp do rejestrów bloków

CAMAC,

- możliwość zapisu i odczytu słów 16 i 24 bitowych,
- system przerwań, 25 wektorów przerwań
- gabaryty - blok CAMAC 2/25.

Dla potrzeb systemów automatyzacji eksperymentów realizowany jest mikrokomputer CAMAC-60, skonstruowany jako standardowy blok CAMAC o szerokości 6/25. Może on być instalowany na dowolnych stanowiskach normalnych w kasecie. Sterowanie kasetą odbywać się będzie poprzez blok 109.

W skład mikrokomputera CAMAC-60 wchodzić będzie:

- procesor M-3
- pamięć operacyjna półprzewodnikowa o pojemności 56 kB,
- monitor ekranowy MERA 7953 pracujący jako konsola operatorska z drukarką,
- pamięć na dyskach elastycznych,
- sterownik kasyety CAMAC typ 109.

Dla systemów wyposażonych w kasetę CAMAC opracowana została biblioteka programów zgodna z dokumentem ESONE/SR/01 "Subroutines for CAMAC". Może ona być wykorzystywana przez programy pisane w MACRO i w FORTRANIE, które umożliwiają realizację np.:

- pojedynczych operacji,
- operacji w trybie powtórzeń,
- wykonywanie funkcji CAMAC wg ustalonej sekwencji adresów,
- wykonywanie operacji wg licznika powtórzeń itp.

2. Interfejs pomiarowy wg standardu IEC 625

Do połączenia urządzeń współpracujących z interfejsem w standardzie IEC 625 z systemem MERA 60 służy moduł adaptera interfejsu MIE-60. Jest to moduł przeznaczony do instalowania w kasecie systemu MERA 60 /SM 1633/. Dla potrzeb programowej obsługi modułu MIE-60 opracowana została biblioteka standardowych procedur dla języków programowania MACRO i FORTRAN. Biblioteka ta jest zgodna z materiałami przygotowywanymi w ramach sekcji nr 3 KREP RWPG.

Interfejsy komunikacyjne

Dla zdalnych terminali pracujących w sieciach komputerowych opracowane zostały moduły transmisji asynchronicznej MMT-60 oraz

MDL-60. MMT-60 to czterokanałowy moduł do transmisji asynchronicznej zgodnej ze standardem V24. MDL-60 to jednokanałowy moduł do transmisji asynchronicznej wyposażony w interfejs V24 oraz pętlę prądową 20mA.

Oba moduły zrealizowane są na bazie układu UART wykonanego w wielkiej skali integracji i posiadają następujące parametry:

- długość słowa 5 - 8 bitów,
- liczbę bitów stopu 1; 2,
- szybkość transmisji 50 do 19200 bodów,
- kontrola danych odbieranych.
- możliwość współpracy z urządzeniami transmisji danych.

W końcowym stadium opracowania znajduje się moduł MAP-60, który jest modulem szybkiej transmisji asynchronicznej, zapewniającym transmisję po kablach koncentrycznych i szybkość do 16 kbajtów/s na odległość do 1 km.

Moduły do pomiaru czasu

Dla potrzeb pomiaru czasu w systemie opracowano trzy typy modułów. Są to:

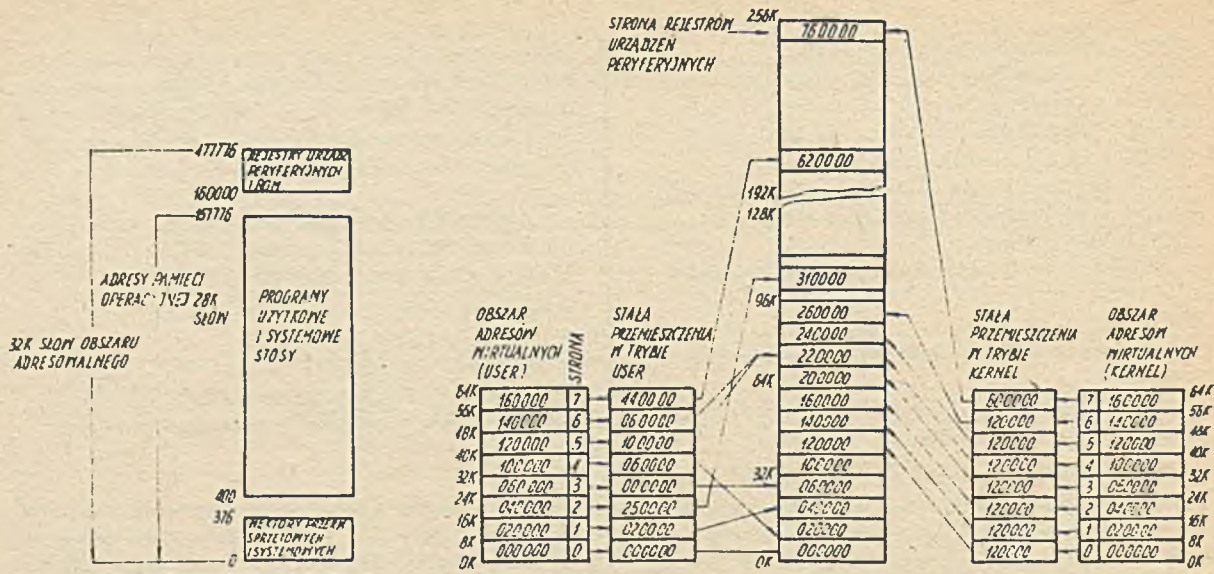
MCR-60 - moduł zegara czasu rzeczywistego
MGN-60 - moduł generatora
MLC-60 - moduł wejść licznikowych.

1. Moduł MCR-60

Moduł MCR-60, to programowany zegar czasu rzeczywistego przeznaczony dla systemu mikrokomputerowego MERA 60 /SM 1633/. Posiada on techniczne środki do pomiaru określonych odcinków czasu lub zliczania zdarzeń zewnętrznych /zdarzeniem jest tutaj przekroczenie przez sygnały wejściowe doprowadzone do układu zadanej przez użytkownika wartości napięcia. Funkcje przykładowe realizowane przez moduł to:

- przerwanie programu po określonym czasie,
- pomiary czasu w różnych trybach,
- zliczanie zdarzeń zewnętrznych,
- synchronizacja pracy procesora zdarzeniami zewnętrznymi,
- sterowanie urządzeniami użytkownika dołączonymi do modułu.

Moduł ten stosowany być może w każdym systemie mikrokomputerowym MERA 60 /SM 1633/ szczególnie w systemach pracujących w trybie "on-line". Umożliwia on programowe sterowanie pomiarami czasu lub zdarzeń w jednym z czterech trybów przez rejestr stanu i rejestr buforowy. Pomiar inicjowany jest programowo lub przez zdarzenie zewnętrzne. Możliwa jest także praca w trybie testowania, podczas którego testowane są układy modułu. Moduł posiada dwa źródła masyfikowanych przerwań: od wystąpienia zdarzenia zewnętrznego i po odmierzeniu określonego odcinka czasu. Głównym elementem zegara jest 16-bitowy licznik, który może zliczyć impulsy o jednej z pięciu częstotliwości gene-



PRZEMIESCZENIE 64K BAJTOWEGO PROGRAMU W 256K BAJTOWY OBSZAR PAMIECI FIZYCZNEJ DLA MIKROKOMPUTERA MERA-60/256

Rys. 4. Organizacja pamieci w mikrokomputerze MERA 60, MERA 60/256

ratora kwarcowego /od 1 MHz do 100 Hz/ lub impulsy o częstości sieci. Licznik może także zliczać zdarzenia zewnętrzne poprzez dwa różnicowe wyjścia analogowe /±12V/ Oprócz tego umożliwia sterowanie układami zewnętrznymi poprzez trzy wyjścia w standardzie TTL.

2. Moduł MGN-60

MGN-60 jest modułem generatora impulsów prostokątnych o częstotliwościach 10 MHz, 1 MHz, 100 KHz, 10 KHz, 1 KHz, 100 Hz, 10 Hz, 1 Hz. Posiada osiem wyjść, na których programowo wybrać można jedną z wymienionych częstotliwości. Ponadto posiada osiem wyjść bramkujących służących do współpracy z modułem wejść licznikowych MLC-60, umożliwiających m. in. pomiar np. długości impulsu.

3. Moduł MLC-60

Moduł wejść licznikowych MLC-60 zawiera cztery liczniki 16-bitowe. Moduł ten umożliwia:

- zliczanie impulsów zewnętrznych o częstotliwości do 10 MHz,
- pomiar czasu z dokładnością do 100ns /przy współpracy z modułem MGN-60,
- generowanie przerwań w zadanych odcinkach czasu,
- programowe ustawianie trybu pracy liczników;

- zliczanie "w górę"
- zliczanie "w dół"
- praca w grupie
- praca niezależna.

Praca niezależna polega na programowym i indywidualnym włączaniu i wyłączaniu poszczególnych liczników, zaś praca w grupie umożliwia równoczesne sterowanie kilkoma licznikami.

Moduły sprzężenia z obiektem

Dla potrzeb sprzężenia systemu mikrokomputerowego MERA 60 /SM 1633/ z obiektem opracowane zostały następujące moduły wejść i wyjść cyfrowych:

- MWW-60 - moduł wejść i wyjść cyfrowych:
- 16 niebuforowanych linii wejściowych
 - 16 buforowanych linii wyjściowych
 - 2 linie zewnętrzne generujące przerwania
 - liczba rejestrów dostępnych programowo - 3
 - liczba wektorów przerwań - 2
 - maksymalna prędkość transmisji - 40 ksbów/s.

- MUX-60 - moduł wejść sygnałów obiektowych dwustanowych:
- liczby sygnałów wejściowych dwustanowych - 64
 - tryby pracy: programowa lub z przerwaniem,
 - liczba rejestrów dostępnych programowo - 2
 - liczba wektorów przerwań - 1
 - maksymalna prędkość transmisji-40 ksbów/s.

- MDX-60 - moduł wejść i wyjść cyfrowych:
- 2 x 16 niebuforowanych linii wejściowych
 - 2 x 16 buforowanych linii wyjściowych
 - liczba rejestrów dostępnych programowo - 5
 - 1 wektor przerwań
 - maksymalna prędkość transmisji - 40 ksbów/s.

Dla potrzeb przetwarzania sygnałów analogowych opracowane są dwa moduły przetwor-

Grupa	Typ	Format	Wdrożenie do produkcji w roku	Przeznaczenie
1	2	3	4	5
Pamięć operacyjna	MPD-60/64	P	1985	Pamięć dynamiczna RAM o pojemności do 128 kB z lokalną regeneracją i możliwością współpracy z modulem zasilacza buforowanego MTZ-60
	MQU-60	D	1984	Adapter magistrali WSPÓLNA SZYNA. Umożliwia podłączenie pamięci dyskowej SM 3201
Pamięci zewnętrzne	MPT-60	2xD	1984	Kontroler pamięci taśmowej PT-395
	MDT-60	2xD	1985	Kontroler pamięci dyskowych 5 MB typu SM 3400 lub 3450
Interfejsy pomiarowe	109	2/25	1984	Sterownik kasyety CAMAC z bezpośrednim podłączeniem do magistrali MERA 60
	CAMAC 60	6/25	1985	Mikrokomputer MERA 60 wykonany w standardzie CAMAC
	MIE-60	D	1984	Moduł sprzężenia z interfejsem IEC 625
Urządzenia zewnętrzne	MCA-60	D	1985	2 x 10-bitowy przetwornik C/A do współpracy z pisakiem BAK 5T
	MDW-60	P	1984	Interfejs drukarki wierszowej 1100 linii/min typ DW 325
Interfejsy komunikacyjne	MMT-60	D	1983	Moduł transmisji szeregowej asynchronicznej, 4-kanalowy wg standardu V-24
	MDL-60	P	1984	Moduł transmisji szeregowej asynchronicznej wg standardu V-24 lub pętla prądowa 20mA
	MAP-60	P	1985	Moduł szybkiej transmisji asynchronicznej do 16 kB/s
Moduły do sprzężenia z obiektem	MCR-60	D	1984	Programowany zegar czasu rzeczywistego
	MGN-60	D	1984	Programowany generator impulsów prostokątnych od 1 Hz do 10 MHz
	MLC-60	D	1984	Moduł 4 wejść licznikowych 16-bitowych
	MWW-60	P	1983	Moduł 16-bitowych wejść i wyjść
	MUX-60	P	1983	Moduł 64 wejść dwustanowych
	MDX-60	P	1983	Moduł 2x16 wyjść i wejść cyfrowych
	MAC-60/1	D	1985	10-bitowy przetwornik integracyjny A/C z 16-kanalowym komutatorem
	MAC-60/2	D	1985	10-bitowy przetwornik kompensacyjny A/C z 16-kanalowym komutatorem
Różne	MRB-60	P	1984	Terminator, bootstrap systemu operacyjnego oraz układ odświeżania pamięci w trybie DMA

Objaśnienie:

P = pakiet o wymiarach 135x240 mm
D = pakiet o wymiarach 275x240 mm

ników A/C oznaczone MAC 60/1 i MAC 60/2. MAC 60/1 jest przetwornikiem integracyjnym z komutatorem i wzmacniaczem pomocniczym o następujących parametrach:

- liczba kanałów wejściowych - 16
- typ komputatora - półprzewodnikowy
- zakres kanałów wejściowych przetwornika A/C - 0 - 5V
- czas przetwarzania - 20 ms,
- parametry sygnałów wejściowych 10 mV -5V,
- wzmocnienie programowane w zakresie 1 - 29.

Z kolei MAC 60/2 to przetwornik kompensacyjny z komutatorem o następujących parametrach:

- 16 kanałów wejściowych
- sygnały wejściowe 0 - 5V, -2, 5V, +2, 5V
- liczba bitów - 10 + znak
- czas przetwarzania < 10 μ s.

Zamierzenia w zakresie rozwoju architektury systemu mikrokomputerowego MERA 60

W instytucie Systemów Sterowania w Katowicach podjęto prace mające na celu przekształcenie mikrokomputera MERA 60 /SM 1633/ w system o rozszerzonej liście rozkazów i zwiększonej pamięci operacyjnej. System ten oparty będzie o mikroprocesor MC 11300 produkcji ZSRR. Systemy wyposażone w ten procesor odznaczać się będą, w stosunku do obecnie produkowanego systemu MERA 60 /SM 1633/, dodatkowymi cechami. Należą do nich:

- zwiększona pojemność pamięci operacyjnej, która może być rozbudowana do 256 kB,
- system przerwań rozszerzony o trzy dodatkowe poziomy,
- wyróżnienie dwóch trybów pracy procesora KERNEL i USER,
- rozszerzona lista rozkazów.

Rozszerzenie możliwości adresacji pamięci operacyjnej zostanie osiągnięte przez zastosowanie układu MMU /MEMORY MANAGEMENT UNIT/, który zapewniac będzie możliwość fizycznej adresacji pamięci do 256 kB /rys. 4/ oraz ochronę wybranych obszarów pamięci w trybie USER i KERNEL. Tryb pracy procesora ustawiony jest poprzez słowo stanu procesora PSW. Tryb KERNEL używany jest do przydzielania zasobów systemowych oraz do sterowania wykonaniem zadań użytkownika, które realizowane są w trybie USER.

Zastosowanie czteropoziomowego systemu przerwań /rys. 3/ daje możliwość selektywnego blokowania przerwań od poszczególnych poziomów poprzez zmianę priorytetu procesora. Powyższe cechy funkcjonalne przyszłego systemu MERA 60/256 umożliwią będą wykorzystanie go do pracy wielozadaniowej.

Równolegle prowadzone są prace mające na celu opracowanie systemu mikrokomputerowego kompatybilnego z dotychczas produkowanym systemem MERA 60 /SM 1633/, lecz charakteryzującego się następującymi parametrami:

- format pakietu według standardu EUROCARD
- pamięć operacyjna rozszerzona do pojemności 256 kB,
- szybkość wykonywania operacji powyżej 500 tys. operacji/s.

Dla użytkowników posiadających system mikrokomputerowy MERA 60 /SM 1633/ z pamięcią operacyjną o pojemności 56 kB opracowywana jest pamięć buforowa o organizacji dysku elektronicznego i pojemności do 4 MB /standardowo 0,5 MB/. Jest ona szczególnie przydatna do organizowania buforów danych dla systemów wielomonitorowych.

■ ■ ■

MIKROKOMPUTER MERA 60 (SM 1633) W SIECIACH KOMPUTEROWYCH JS I SM

W ciągu ostatnich lat w CNPSS MERASTER opracowano wiele zastosowań mikrokomputera MERA 60 /SM 1633/. Istnieją wśród nich takie, które przeznaczone są do pracy z rozproszonymi terytorialnie środkami technicznymi. Ogólnie biorąc rozwiązania te dają następujące korzyści:

- zwiększony dostęp do dużych EMC, zawierających duże zbiory danych,
- możliwość pracy w oddaleniu terytorialnym od dużego komputera, bez istotnych zmian oprogramowania dużego komputera,
- wyrównanie obciążenia komputerów /część funkcji dużego komputera może przejść mikrokomputer/,
- umożliwienie budowy rozproszonych systemów przetwarzania danych.

Chronologicznie pierwszymi rozwiązaniami tego typu były emulatory urządzeń JS EMC, z których dwa zaczynają być powszechnie stosowane. Są to:

- terminal wsadowy /odpowiednik IBM-3780/,
- terminal interakcyjny /odpowiednik IBM-3270/.

Dla zastosowań, w których mikrokomputer MERA 60 /SM 1633/ wykorzystywany jest jako terminal wsadowy opracowano także system zbierania danych, wzorowany na systemie SEECHECK firmy ENTREX INC. USA.

Następną grupę zastosowań mikrokomputera MERA 60 /SM 1633/ stanowią komponenty sieci otwartej. W oparciu o ten mikrokomputer zbudowane zostały:

- Węzeł Sieci Komunikacyjnej,
- Koncentrator Terminali,
- Terminal Sieciowy /w opracowaniu/,

które wymieniają dane wg protokołu HDLC/X25. Dzięki jednolitym zasadom wymiany informacji możliwe jest stworzenie sieci komputerów JS EMC oraz innych typów maszyn cyfrowych, w której duża liczba użytkowników ma dostęp do jej zasobów /mocy obliczeniowej, pamięci ma-

sowych .../. Sieć taka preferowana jest do zastosowań, w których występuje duże i zmienne w czasie zapotrzebowanie użytkowników na usługi obliczeniowe.

Innym, niemniej obiecującym zastosowaniem mikrokomputera MERA 60 /SM 1633/ jest wykorzystanie go w charakterze podstawowego składnika dolnego poziomu hierarchicznej, jednorodnej sieci komputerowej SM EMC. W odpowiednio dobranej konfiguracji sprzętu i oprogramowania mikrokomputer MERA 60 /SM 1633/ staje się pożytecznym pośrednikiem między zasobami nielicznych komputerów średniej i większej mocy obliczeniowej a dużą liczbą użytkowników wykorzystujących specjalizowaną aparaturę.

Rozwiązania sprzętowe

Moduły do komunikacji bajtowej asynchronicznej

W momencie rozpoczęcia produkcji mikrokomputera MERA 60 /SM 1633/ zdawano sobie sprawę, że ważnym obszarem jego zastosowań będzie wykorzystanie go do przetwarzania rozproszonego. Dlatego też już pierwsze egzemplarze mikrokomputera wyposażone były w moduły MDK 60 przeznaczone m. in. do podłączenia urządzeń poprzez linie telefoniczne. Moduły te posiadają możliwość pracy z jednym modemem w trybie asynchronicznym, według niepełnego protokołu V-24. Możliwości komunikacyjne mikrokomputera MERA 60 rozwinęły się po wykonaniu dalszych modułów tego typu.

Moduł MTT-60 wykorzystuje prawie wszystkie możliwości interfejsu V-24 dla transmisji asynchronicznej - pełny duplex, 16 różnych szybkości ustawianych programowo /do 19200 b/s/, zmienną liczbę bitów danych /5 ... 8/, pracę w kanałach docelowych i powrotnym, programowy dostęp do sygnałów sterujących modemem.

Obecnie, przy zastosowaniach wymagających transmisji asynchronicznej stosowany

jest najczęściej moduł MMT-60 pozwalający na równoczesną obsługę czterech kanałów

Najnowszym modulem tej grupy jest multiplexer statystyczny MUX-32/60. Wykonany jest on w postaci niezależnego bloku pozwalającego zwielokrotnić linię z interfejsem V-24 wychodzącą z mikrokomputera - do maks. 31 linii V-24 dochodzących do urządzeń zewnętrznych. Każda z wyjściowych linii multiplexera MUX-32/60 może mieć inne parametry /szybkość, liczbę bitów informacji i stopu, parzystość..../. Multiplexer MUX-32/60 wyposażony jest w wewnętrzną pamięć wykorzystywaną dla wyrównywania i zmniejszenia obciążenia w linii przyłączonej do mikrokomputera.

Moduły do komunikacji bajtowej synchronicznej

Dla współpracy ze standardowymi urządzeniami komputerów JS EMC opracowano moduł transmisji synchronicznej MTS-60. Moduł ten wykorzystywany jest do komunikacji z użyciem protokołu BSC-3 i wyposażony został w sprzętową realizację elementów tego protokołu /automatyczny nasłuch, wysłanie sekwencji adresującej/. Umożliwia on pracę na liniach wielopunktowych z szybkością transmisji do 9600 b/s z użyciem kodów EBCDIC lub ASCII.

Moduły dla komunikacji przy użyciu protokołów bitowych

W celu wykorzystania mikrokomputera MERA 60 /SM 1633/ do budowy podsięci komunikacyjnej dla sieci komputerów JS EMC, opracowano moduł ADI.-60, który jest kontrolerem transmisji danych dla protokołu bitowego HDLC. Moduł ten odznacza się następującymi cechami:

- szybkość wysyłania/odbioru danych do 100 kb/s
- współpraca z mikrokomputerem MERA 60 /SM 1633/ w trybie DMA,
- sprzętowa realizacja elementów protokołu HDLC /ramkowanie.../,
- możliwość współpracy z różnego typu modemami synchronicznymi.

Moduł ten jest podstawowym elementem dla budowy Węzła Sieci Komputerowej, Koncentratora Terminali i Terminala Sieciowego X25.

Rozwiązania programowe

Oprogramowanie dla sieci hierarchicznej JS EMC

Mikrokomputer MERA 60 /SM 1633/ w większości zastosowań pracuje pod systemami operacyjnymi RT-60 V03 lub RT-60 V04. Dla tych praktycznie biorąc kompatybilnych systemów, opracowano generator handlerów transmisji wg protokołu BSC. Istnieje możliwość przygotowania dla konkretnego zastosowania handlera, który pracuje bądź z kodami EBCDIC, bądź z kodami ASCII. Praca z kodami EBCDIC ma duże znaczenie, ze względu na współpracę z komputerami JS EMC. W zależności od zastosowań handler może również w różny sposób obliczać sumę kontrolną. Na bazie tego handlera powstały emulatory urządzeń jednolitego systemu. Emulator urządzenia IBM-3700 emuluje czytnik

kart, perforator kart i drukarkę. W rzeczywistości do zapisywania i odczytywania danych wykorzystane są pamięci dyskowe. Dane przeznaczone do wysłania pochodzą z systemu zbierania danych /opisanego w dalszej części artykułu/, natomiast dane odbierane są następnie drukowane przez specjalny program, który:

- przekodowuje dane z EBCDIC na ASCII,
- drukuje dane w pożądanym formacie /w celu zmniejszenia liczby danych transmitowanych przesyłane są one w postaci skompresowanej wraz ze specyfikacją formatu wydruku/.

Emulacja systemu monitorów zdalnych typu IBM-3270 realizowana jest za pomocą dwóch programów: wysokopriorytetowego - dla obsługi rozkazów i zleceń przychodzących od komputera nadrzędnego, niskopriorytetowego - dla obsługi funkcji lokalnych. Emulator obsługuje cztery monitory i drukarkę. Dzięki temu za pomocą monitorów mikrokomputera MERA 60 /SM 1633/ można uzyskać bezpośredni dostęp do danych i programów komputera JS EMC. W aktualnych zastosowaniach emulator 3780 współpracuje z programami komputera JS EMC pracującymi pod systemem CRJE, natomiast emulator 3270 współpracuje z programami metody dostępu BTAM.

Celem przygotowywania danych przeznaczonych dla pracy wsadowej opracowano oprogramowanie automatycznej stacji zbierania danych. Jądem tego systemu jest program o nazwie SEE, który pozwala na zbieranie danych z czterech stanowisk. W programie tym zastosowano wiele algorytmów kontroli zapewniających praktyczną bezbłądność wprowadzonych danych. Do algorytmów tych należą:

- kontrola na przynależność znaku do określonego zbioru,
- kontrola na zawieranie się wprowadzonej liczby w określonym przedziale,
- kontrola na narastanie wartości pola w kolejnych rekordach,
- definiowanie przez projektanta konkretnego systemu procedury kontroli:
 - = pół rekordu,
 - = zbioru rekordów.

Należy podkreślić, że wprowadzane muszą być tylko istotne dane, gdyż inne mogą być bądź powielane do wszystkich rekordów, bądź wprowadzane automatycznie podczas procedur kontrolnych na podstawie określonych zależności.

Oprogramowanie podsięci komunikacyjnej sieci otwartej

Przy tworzeniu oprogramowania dla komponentów sieci otwartej niemożliwe było zastosowanie uniwersalnego systemu operacyjnego np. RT-60 z powodu zbyt ostrych ograniczeń czasowych, które wynikają z dużej szybkości wymiany danych przez moduły ADL-60. Oprogramowanie Węzła Sieci Komputerowej stanowi specjalizowany System Operacyjny Węzła, który zapewnia:

- jednoczesną obsługę do ośmiu linii wymiany danych
- kontrolę poprawności przesyłanych danych,
- rejestrację stanów szczególnych, w tym błędów,
- obsługę marszrutowania pakietów,
- restart po wystąpieniu pełnego zerwania transmisji i awarii zasilania.

Funkcje Węzła Sieci Komputerowej pokrywają minimalny zestaw funkcji zdefiniowany w standardach OSI. Oprogramowanie drugiego omawianego komponentu sieci otwartej - Koncentratora Terminali wykorzystuje dolne warstwy oprogramowania Węzła. Nadbudowana nad nimi struktura realizuje protokół Terminala Wirtualnego i zawiera handlere obsługujące rzeczywiste, zainstalowane terminale. Obecnie przygotowywane oprogramowanie terminala sieciowego X25 jest zminimalizowanym wariantem oprogramowania Koncentratora Terminali - przy czym minimalizacja dotyczy zajmowanego obszaru pamięci operacyjnej, nie zaś zakresu wykonywanych funkcji. Uzupełnieniem oprogramowania dla sieci otwartej jest podsystem testów pozwalający na testowanie:

- poprawności pracy wybranego modułu komunikacyjnego,
- poprawności współpracy dwu komponentów podsieci komunikacyjnej.

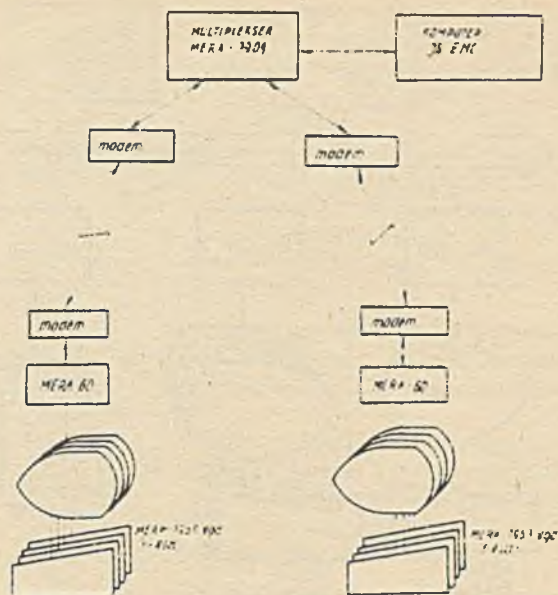
Mikrokomputer MERA 60 w systemie hierarchicznym JS EMC

System hierarchiczny to zespół środków sprzętowo-programowych umożliwiających współpracę inteligentnych terminali zrealizowanych na bazie maszyn SM EMC z systemem centralnym JS EMC. Środki te zapewniają dwukierunkową wymianę informacji w odpowiednich standardach sprzętowych i programowych. O wyborze elementów struktury hierarchicznej - przede wszystkim terminala - zdecydowała konieczność dostosowania ich do pracy w środowisku komputera centralnego JS EMC.

Wykonane oprogramowanie mikrokomputera MERA 60 /SM 1633/ umożliwia jego pracę w jednym z czterech rozłączonych trybów:

- jako stacji typu IBM 3780 do wprowadzania/wyprowadzania dużych ilości danych w reżimie pakietowym,
- jako stacji typu 3270 do pracy interakcyjnej,
- jako wielostanowiskowej stacji wprowadzania danych /off-line/,
- jako stacji redagowania i wydruku danych otrzymanych z głównego komputera w postaci skompresowanej /off-line/.

Dodatkowo MERA 60 /SM 1633/ pracuje pod kontrolą systemu operacyjnego RT 60 niezależnie od głównych funkcji opisanych wyżej może pracować jako mikrokomputer z wykorzystaniem wszystkich swoich standardowych możliwości. System hierarchiczny JS EMC składa się z:



Rys. 1. Typowa struktura systemu hierarchicznego JS - SM

- komputera centralnego JS EMC,
- jednostki sterującej transmisją/MERA 7009 lub Procesora Transmisji Danych EC 8371
- terminali interakcyjnych MERA 60/3270
- terminali wsadowych MERA 60/3780,
- modemów EC 8006, EC 8013.

Typowa struktura systemu hierarchicznego JS EMC oraz konfiguracje mikrokomputera MERA 60 zastosowane w systemie hierarchicznym JS EMC przedstawione są na rys. 1 i 2.

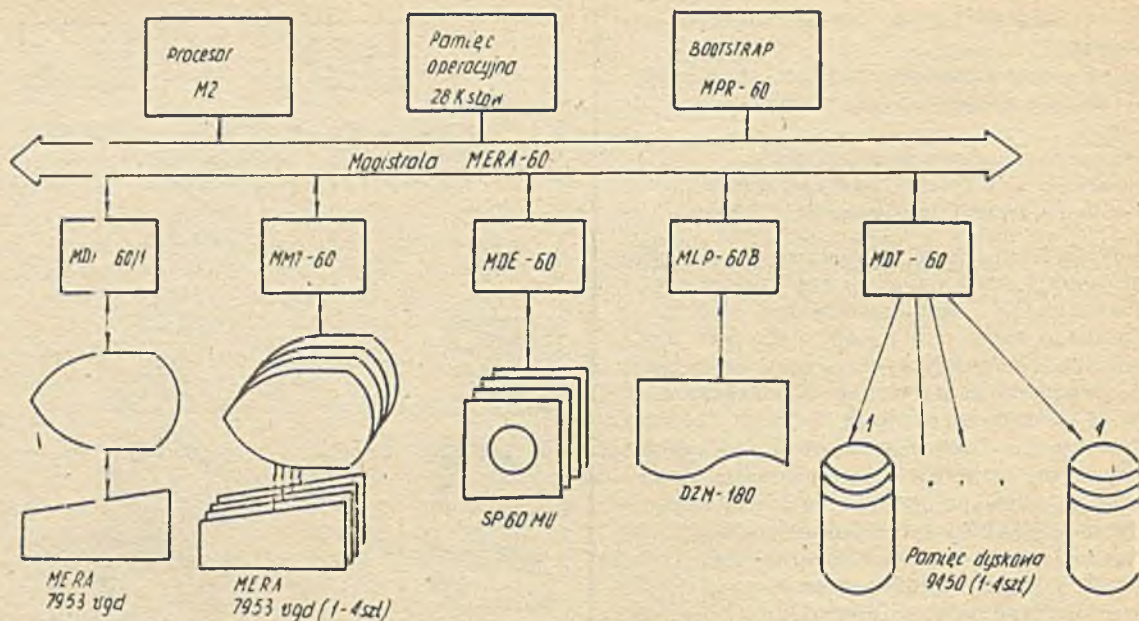
Terminal interakcyjny MERA 60/3270

Przy pracy w trybie przetwarzania interakcyjnego, komputer centralny traktuje terminal oparty o mikrokomputer MERA 60 /SM 1633/, jako odpowiednik jednostki sterującej grupowej IBM 3271 z podłączonymi urządzeniami IBM 3277. Oryginalny system monitorów ekranowych IBM 3270 składa się w wersji zdalnej z następujących elementów:

- jednostki sterującej grupowej IBM 3270 umożliwiającej podłączenie do 32 urządzeń zewnętrznych /monitory ekranowe, drukarki/,
- monitorów ekranowych zależnych IBM 3277,
- monitorów ekranowych niezależnych IBM 3275,
- drukarki IBM 3284 wykorzystywanej w charakterze terminali wyjściowych, bądź pracującej w reżimie hard-copy.

Terminal interakcyjny MERA 60/3270 zbudowany jest w oparciu o mikrokomputer MERA 60 /SM 1633/ w następującej konfiguracji minimalnej:

- procesor z pamięcią operacyjną 28 Ksłów,
- moduł komunikacyjny realizujący protokół BSC,
- urządzenie pamięci na dyskach elastycznych /1 MB on-line/,



Rys. 2. Konfiguracja terminala MERA 60/3270 i MERA 60/3780

- drukarka systemowa DZM-180,
- monitor ekranowy MERA 7953 vgd - do 4 szt.

Mikrokomputer MERA 60 jest w tym przypadku grupową jednostką sterującą. Jest on kompatybilny funkcjonalnie z IBM 3270 i umożliwia podłączenie czterech monitorów ekranowych MERA 7953 vgd. Drukarka terminala traktowana jest jako drukarka systemu IBM 3270, a monitor ekranowy MERA 7953 vgd emuluje monitor IBM 3277. Opracowany program emulacyjny zapewnia przede wszystkim:

- modelowanie działania zdalnego urządzenia IBM 3270,
- pracę w trybie wielopunktu na liniach niekomutowanych z szybkością 9600 b/s,
- realizację funkcji monitorów IBM 3277 na monitorze 7953 vgd,
- pełną zgodność w zakresie strumieni danych pisanych i czytanych,
- możliwość zastosowania tego typu terminala we wszystkich systemach firmowych IBM np. CICS, TSO...
- możliwość użycia monitorów MERA 7953 vgd jako stacji przygotowania danych wejściowych dla pracy w trybie emulacji terminala wsadowego IBM 3780.

Terminal przetwarzania wsadowego MERA 60/3780

Podczas pracy w trybie wsadowym komputer centralny traktuje terminal zrealizowany w oparciu o mikrokomputer MERA-60 jako odpowiednik IBM 3780. Oryginalny terminal komunikacyjny IBM 3780 składa się z następujących komponentów:

- drukarki wierszowej,
- czytnika kart,

- dwóch 512-bajtowych buforów komunikacyjnych z kontrolą parzystości pracujących jako interfejs między linią komunikacyjną i urządzeniami zewnętrznymi.

Urządzenia terminala IBM 3780 symulowane będą przez program emulujący wywoływany i uruchamiany przez operatora lub dynamicznie w momencie zainicjowania sesji w tym trybie pracy. Urządzenia fizyczne symulowane są przez zbiory systemu operacyjnego RT60, zaś nazwy zbiorów są parametrami programu emulacyjnego dla mikrokomputera MERA 60 / SM 1633/. W tym trybie pracy dopuszczalne są następujące działania:

- bezpośrednio drukowanie danych z komputera centralnego,
- zapis danych na zbiór drukarki z późniejszym wydrukiem off-line,
- wysłanie danych ze zbioru czytnika - przygotowanych w trybie wielostanowiskowej stacji przygotowania danych /lub przygotowanych innym sposobem/,
- inicjowanie wyprowadzenia informacji ze zbioru drukarki na urządzenia zewnętrzne mikrokomputera,
- inicjowanie i wyprowadzenie informacji ze zbioru drukarki, czytnika lub perforatora na odpowiednie urządzenie komputera centralnego lub na zbiór typu SPOOL /dyskowy/.

Opracowany program emulacyjny zapewnia:

- symulowanie urządzeń wejścia-wyjścia przez zbiory dyskowe,
- możliwość pracy w trybie transparentnym z wykorzystaniem kodu EBCDIC,
- możliwość kompresji spacji i znaków podobnych,

- możliwość pracy z rekordami o długości do 2 KB, zarówno na wejściu jak i na wyjściu,
- możliwość sterowania /używając formuły wiersza i strony/ wydrukiem informacji otrzymanej z komputera centralnego,
- możliwość wielokrotnego powtarzania wydruku informacji z możliwością restartu od dowolnej strony,
- możliwość prowadzenia w czasie wydruku statystyki wielkości wydruku i liczby stron.

Mikrokomputer MERA 60
jako element sieci otwartej

Pod pojęciem sieci otwartej rozumiemy zbiór środków technicznych sprzętowych i programowych, potrzebnych dla zbudowania sieci, zapewniającej jak największy obszar współpracy komputerów różnych typów przy użyciu jednolitych zasad wymiany informacji. Transmisja danych w sieci otwartej odbywa się zgodnie z protokołem HDLC, a na poziomie logicznym wykorzystuje protokół X25. Dostęp do zasobów sieci zapewniają środki sprzętowo-programowe /komputery/, dając jednocześnie możliwość łączności między użytkownikami /terminalami/. Obecnie jako najważniejsze komponenty sieci otwartej można wymienić:

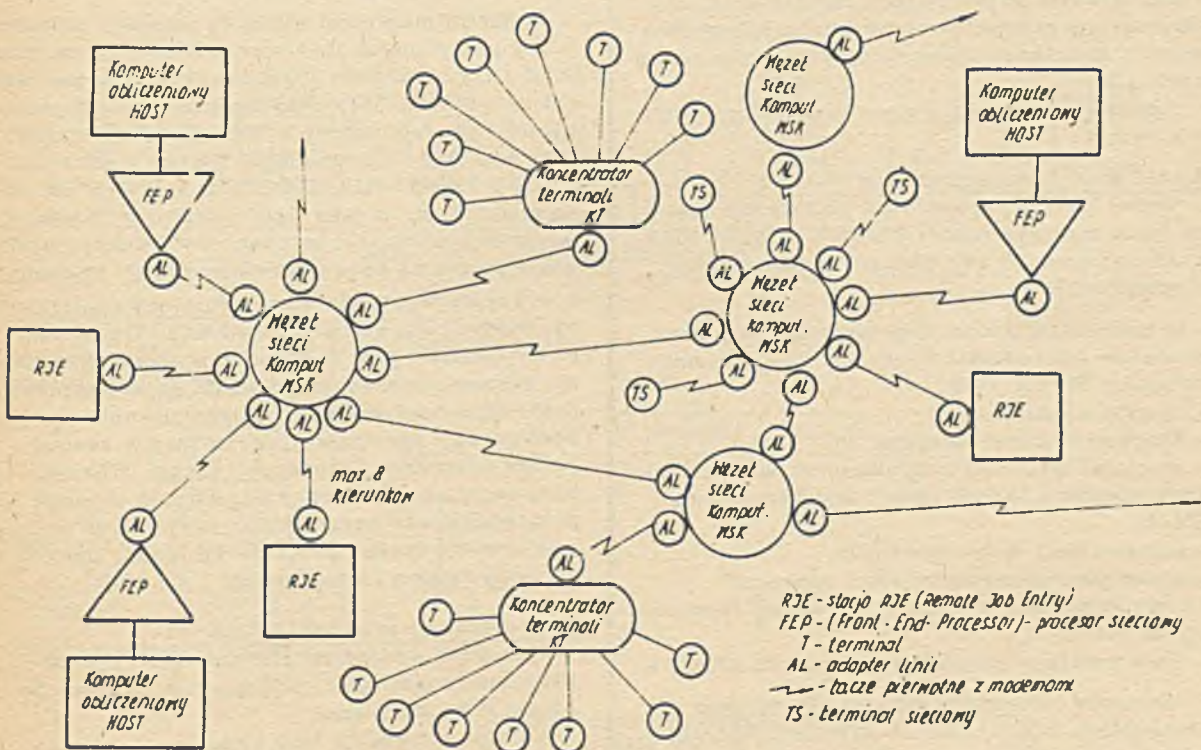
- węzeł sieci komputerowej MERA 60/WSK realizujący transmisję pakietów danych z peł-

- ną kontrolą poprawności,
- koncentrator terminali MERA 60/KT pozwalający podłączyć do sieci grupę do 8 terminali,
- terminal sieciowy X25,
- procesor telekomunikacyjny EC 8371 pozwalający podłączyć do sieci komputery JS EMC,
- multiplexer MERA 7909, będący prostszą realizacją procesora teletransmisji,
- modemy i konwertery pracujące z szybkością od 600 b/s do 48 kb/s.

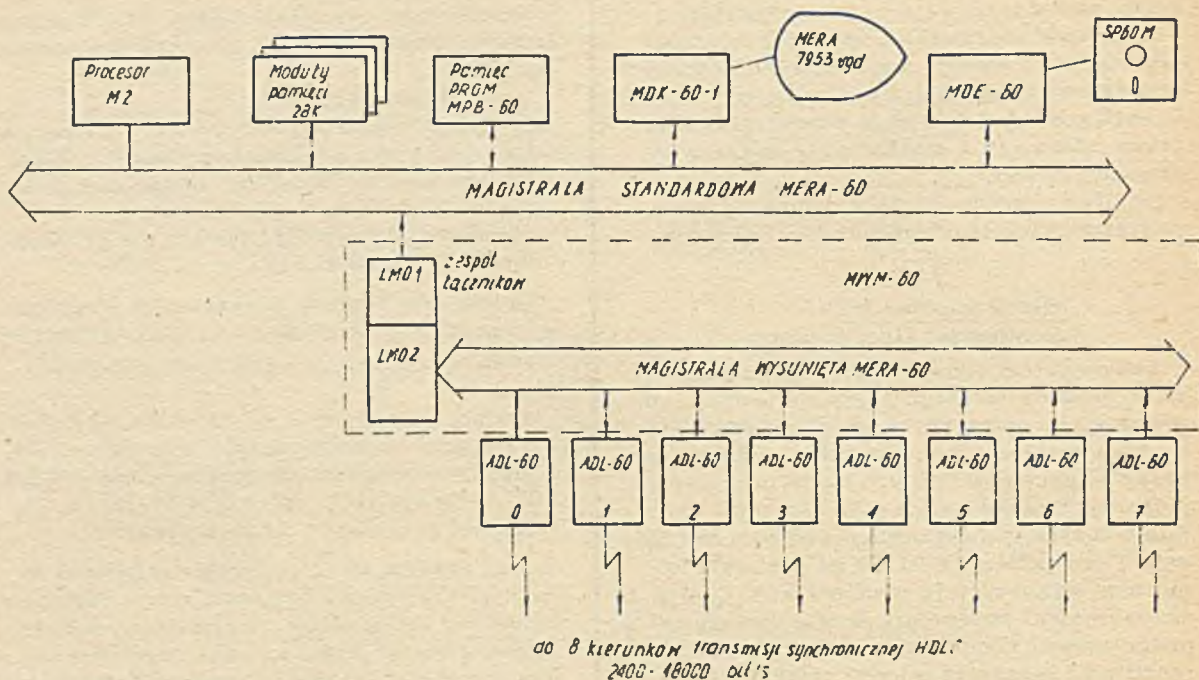
- Środki programowe pozwalają na efektywne wykorzystanie zasobów sieci. Należą do nich:
- system operacyjny węzła sieci komputerowej,
 - system operacyjny koncentratora terminali,
 - oprogramowanie terminala sieciowego X25,
 - metody dostępu telekomunikacyjnego BTAM i TCAM w systemie operacyjnym OS/JS,
 - pakiety programów diagnostycznych.

Sieć otwarta może być wykorzystywana w każdym środowisku wyposażonym w pewną liczbę dużych komputerów, w którym występuje zmienne obciążenie i zmienna częstotliwość dostępu użytkowników do zasobów komputerów oraz zmienna wielkość zapotrzebowania na usługi komputerowe. Typowymi przykładami zastosowań sieci otwartej mogą być:

- sieć otwarta zawierająca komputery wyższych uczelni lub dużego ośrodka badawczego,



Rys. 3. Typowa konfiguracja sieci otwartej



Rys. 4. Schemat blokowy systemu MERA 60/WSK

- sieć otwarta utworzona z komputerów instytutów projektowo-badawczych o podobnym profilu działania,
- sieć otwarta zapewniająca kompleksową obsługę grupy przedsiębiorstw przemysłowych o silnych związkach kooperacyjnych i informacyjnych.

Typową konfigurację sieci otwartej przedstawia rys. 3.

Węzeł sieci komputerowej MERA 60/WSK

Węzeł sieci komputerowej zbudowany został na bazie mikrokomputera MERA 60 /SM 1633/ i stanowi podstawowy element sieci otwartej. Współpracuje on z:

- komputerami Jednolitego Systemu poprzez procesor telekomunikacyjny EC 8371 lub multiplexer MERA 7909,
- innymi węzłami sieci,
- koncentratorami terminali,
- stacjami typu RJE zbudowanymi na bazie mikrokomputera MERA 60 lub minikomputera SM-4,
- terminalami sieciowymi X25, oraz innymi elementami sieci poprzez:
- linie komutowane o małej szybkości transmisji do 2400 b/s,
- linie trwałe o średniej szybkości do 48 kb/s.

Wymiana informacji odbywa się zgodnie z protokołem HDLC/X25. W skład konfiguracji węzła przedstawionej na rys. 4 wchodzi:

- procesor typu M2 z pamięcią operacyjną o pojemności 28 Ksłów,
- jednostka dysków elastycznych,

- monitor ekranowy MERA 7953 vgd,
- do ośmiu adapterów linii HDLC/X25,
- łączniki magistral LM01 i LM02.

Łączniki magistral służą do zamiany standardów elektrycznych magistrali MERA 60 na standard TTL i stanowią logiczne przedłużenie magistrali MERA 60 w standardzie TTL. Węzeł winien być wyposażony w taką ilość modemów, jaka jest ilość kierunków do innych węzłów lub FRONT /END PROCESORÓW/, które on ma obsługiwać, tzn. w jaką ilość pracujących adapterów liniowych jest wyposażony. Funkcje węzła wykonywane są przez specjalizowany system operacyjny węzła sieci zapewniający realizację dolnych warstw protokołu X25. Węzeł sieci wyposażony jest dodatkowo w środki generacji systemu operacyjnego węzła, zapewniające optymalne dopasowanie oprogramowania do konfiguracji sprzętowej węzła oraz w zestaw testów adapterów liniowych i łączy. Wersja bazowa systemu operacyjnego węzła zajmuje poniżej 8 Ksłów pamięci operacyjnej, co pozwala wykorzystać 20 Ksłów na bufory danych otrzymywanych i wysyłanych.

Koncentrator terminali MERA 60

Zadaniem koncentratora terminali jest zapewnienie możliwości podłączenia do sieci do ośmiu terminali typu:

- monitor ekranowy 7953 vgd,
- drukarka DZM 180 KSR,
- grupowa jednostka zdalna monitorów ekranowych MERA 7905 z 8 monitorami typu 7910 lub innymi terminalami.

Podstawowa konfiguracja koncentratora terminali, przedstawiona na rys. 5, jest identyczna jak węzła. Koncentrator jednakże wyposażony jest jedynie w jeden adapter linii oraz do ośmiu adapterów dla podłączenia terminali lub grup terminali. System operacyjny węzła sieci rozszerzony został w koncentratorze o warstwę obsługi terminala wirtualnego oraz programy obsługi wszystkich używanych typów terminali.

Terminal sieciowy X25

Aktualnie opracowywany terminal sieciowy X25 jest specjalnym wykonaniem Koncentratora Terminali. Przy zachowaniu pełnych możliwości funkcjonalnych liczba terminali ograniczona jest do jednego, co pozwala umieścić cały sprzęt w obudowie monitora ekranowego.

Mikrokomputer MERA 60 w sieci jednorodnej SM EMC

Systemy mikrokomputerowe MERA 60 / SM 1633/ przeznaczone są do pracy na dolnym poziomie sieci jednorodnej SM EMC. Zadaniem mikrokomputera MERA 60 w sieci jest m. in.: komunikacja z otoczeniem, zbieranie danych,ysterowanie elementów pomiarowych i wykonawczych itp. Interfejs pomiędzy mikrokomputerem a użytkownikiem lub obiektem zapewniają moduły fizyczne i programowe przeznaczone specjalnie do tego celu. Połączenie z innymi maszynami SM EMC realizowane jest za pomocą pakietu modułów programowych umożliwiających na przykład:

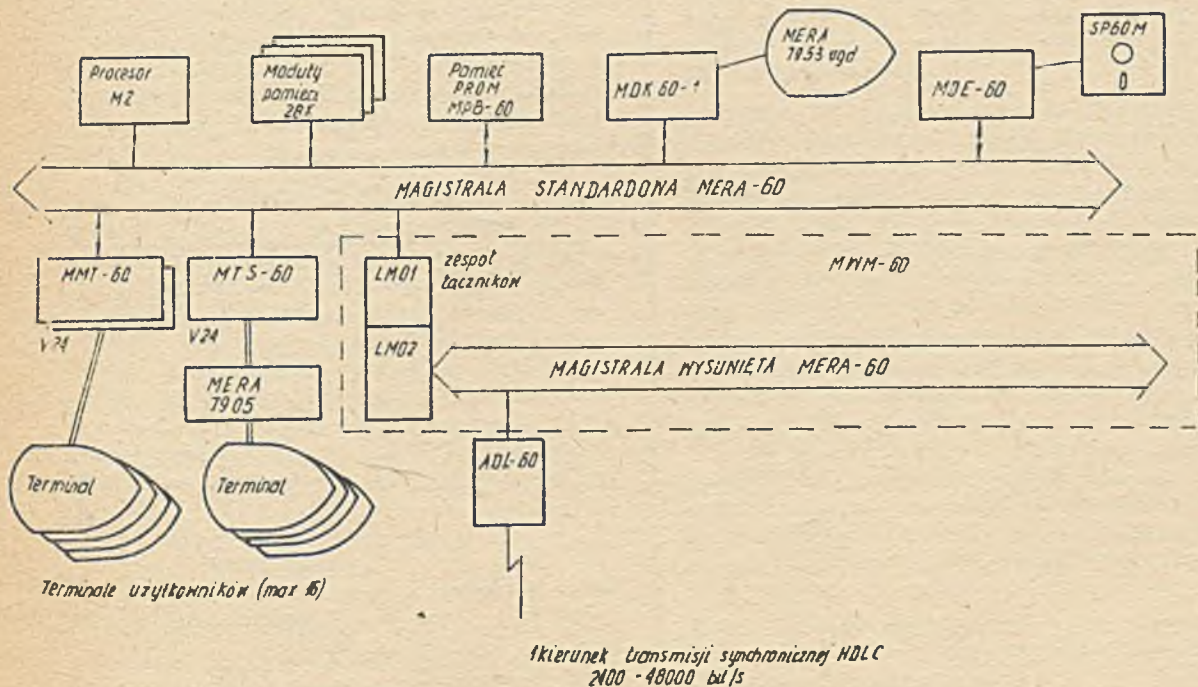
- przekazywanie danych między komputerami sieci,
- zdalny dostęp do zbiorów danych umieszczonych w innym komputerze sieci,
- zdalny dostęp do innych zasobów pracującego komputera.

Organizacja pakietu jest modułowa, z wyodrębnionym zbiorem modułów współpracy z kontrolerami różnego typu linii /synchroniczne, asynchroniczne, duplex/półduplex.../, co pozwala na łatwe uzupełnienie pakietu o obsługę nowych kontrolerów transmisyjnych. MERA 60 jako mikrokomputer dolnego poziomu sieci realizuje dolne warstwy protokołu komunikacyjnego TELE-SM do poziomu łącza logicznego włącznie. Opracowane środki sprzętowe i programistyczne pozwalają na realizację połączeń

- synchronicznych i asynchronicznych,
- na liniach dwupunktowych oraz wielopunktowych,
- bezpośrednich /dla małych odległości/ oraz odległych /przez modemy/konwertery/.

Mikrokomputer MERA 60 może pracować w sieci jednorodnej SM EMC w następujących podstawowych trybach pracy:

- jako zdalny terminal nadrzędnego komputera, co pozwala uzyskać pełny dostęp do jego zasobów w celu wykonania zadań wymagających dużej konfiguracji sprzętu,



Rys. 5. Schemat blokowy systemu MERA 60/KT

- jako mikrokomputer satelitarny nadrzędnego komputera.

W tym trybie pracy MERA 60 wykonuje programy wprowadzane zdalnie z zasobów komputera wyższego szczebla hierarchii, lecz bez współpracy w czasie ich wykonywania. W obu wymienionych trybach pracy mikrokomputera MERA 60 wystarczająca jest jego minimalna konfiguracja zawierająca:

- procesor z maksymalną pamięcią operacyjną,
- monitor ekranowy,
- linię szybkiej wymiany z nadrzędnym komputerem sieci,
- specjalizowane kontrolery i interfejsy aparatury kontrolno-pomiarowej, takie jak CAMAC lub IEC-625.

Dla takiej konfiguracji system operacyjny i programy użytkowe przechowywane są w pamięciach masowych nadrzędnego komputera sieci, który udostępnił swoje zasoby współpracującemu z nim mikrokomputerowi MERA 60 na dwa podstawowe sposoby:

- pamięć masową w celu przechowywania oprogramowania systemowego i użytkowego,
- procesor i pamięć operacyjną dla wykonywania złożonych programów /wymagających du-

żej ilości obliczeń lub dużej pojemności pamięci operacyjnej/.

Trzecim wreszcie trybem, w którym MERA 60 pracować może w sieci, jest wykorzystanie go dla wykonywania funkcji komputera wyższego poziomu hierarchii, tam gdzie jest to możliwe i ekonomicznie opłacalne. Jeśli np. komputer wyższego poziomu /SM-4/ pełniłby w sieci tylko funkcje tranzytowe, przekazując informacje, możliwe jest zastąpienie go przez mikrokomputer MERA 60 z oprogramowaniem właściwym dla danego poziomu hierarchii.

W artykule niniejszym przedstawiono głównie już zrealizowane i działające zastosowania sieciowe systemu mikrokomputerowego MERA 60 /SM 1633/. Ich przegląd pozwala stwierdzić, że mikrokomputer MERA 60 może być wykorzystany w trzech zdecydowanie różnych strukturach sieciowych:

- jako terminal typu IBM 3270 lub 3780 w hierarchicznym systemie JS EMC,
- jako mikrokomputer do budowy komponentów podsieci komunikacyjnej sieci otwartej /Węzeł Sieci Komputerowej, Koncentrator Terminali, Terminal Sieciowy X25/,
- jako komputer dolnego poziomu jednorodnej sieci hierarchicznej SM EMC.

H' H' H'

OPROGRAMOWANIE SYSTEMU MIKROKOMPUTEROWEGO MERA 60 /SM 1633/

W artykule przedstawiono aktualny stan oprogramowania podstawowego mikrokomputera MERA 60 /SM-1633/, jego tendencje rozwojowe i ich miejsce w planach RWPG związanych z trzecią kolejnością systemów mikrokomputerowych.

Struktura oprogramowania podstawowego mikrokomputera MERA 60 /SM-1633/

Oprogramowanie mikrokomputera MERA 60 /SM-1633/ spełniające warunek kompatybilności z oprogramowaniem wzorca /PDP-11 firmy DEC/ zostało znacznie rozszerzone i już obecnie posiada wiele cech pozwalających ocenić ten system komputerowy, jako jeden z najlepiej oprogramowanych w swojej klasie. Pozwala to stosować go w wielu dziedzinach gospodarki i umożliwić dalszy rozwój oprogramowania oraz powiększanie obszarów zastosowań. Bazą dla rozwoju zastosowań jest zestaw modułów oprogramowania podstawowego i narzędziowego. Aktualny stan i podział oprogramowania podstawowego mikrokomputera MERA 60 /SM-1633/ przedstawia rys. 1.

Systemy operacyjne

System operacyjny RT-60 V04 /RAFOS II/

Bazowym systemem operacyjnym dla mikrokomputera MERA 60 /SM-1633/ jest system RT-60 V04 /RAFOS II/. Jest to system uniwersalny umożliwiający zarówno tworzenie oprogramowania jak i realizację zadań w czasie rzeczywistym. System przeznaczony jest w zasadzie dla jednego użytkownika, z możliwością realizacji dwóch zadań jednocześnie. Minimalna konfiguracja dla pracy z systemem RAFOS II powinna zawierać:

- 12 K słów pamięci operacyjnej,
- konsolę operatorską,
- dowolne urządzenie pamięci masowej o dostępie bezpośrednim.

System składa się z kilku grup programów, z których najważniejsze to:

- monitory systemowe,
- handlery /drivery/ urządzeń zewnętrznych,
- programy usługowe.

Monitory systemowe niezależnie od typu składają się z trzech zasadniczych części: RMON - programy rezydujące na stałe w pamięci i zapewniające sterowanie pozostałymi składnikami systemu, USR - programy zarządzające operacjami wejścia-wyjścia oraz KMON - programy sterujące komunikacją użytkownika z systemem. W aktualnej wersji mikrokomputera eksploatowane są dwa typy monitorów SJ i F/B. Monitor SJ jest programem sterującym pracą jednozadaniową dla prostych zastosowań w czasie rzeczywistym. Dla prawidłowej pracy wymaga 12 K słów pamięci operacyjnej, z czego 2 K słowa zajmują RMON. Monitor F/B daje dodatkowo możliwość jednoczesnej realizacji 2 programów w dwóch obszarach pamięci FOREGROUND i BACKGROUND o odpowiednio wyższym i niższym priorytecie. Praca z monitorem F/D wymaga 16 K słów pamięci operacyjnej oraz zegara systemowego.

System RT-60 V04 może pracować ponadto z monitorem XM stosowanym w przypadku, gdy rozwiązania sprzętowe MERA-60 pozwalają na adresowanie pamięci operacyjnej do 256 KB /pakiet Memory Management Unit/. Opracowywane są dwa kolejne monitory - rezydentny oraz umożliwiający pracę z podziałem czasu. System RT-60 V04 współpracuje z handlerami podstawowych urządzeń zewnętrznych wchodzących w skład konfiguracji mikrokomputera MERA 60. Posiada on także możliwość łatwego i szybkiego tworzenia nowych handlerów dla niestandardowych urządzeń. Programy usługowe systemu operacyjnego zapisane są w postaci nakładek /overlay/ na dostępnym urządzeniu pamięci masowej i wykonywane są na życzenie użytkownika. W zestawie tych programów znajdują się m. in.:

- EDIT - podstawowy program edycji programów,
- PIP - program wymiany informacji między urządzeniami peryferyjnymi,
- DUP - program obsługi urządzeń zewnętrznych,
- DIR - program obsługi katalogów dyskowych,
- LINK - program łączący,

	C			
	MODUŁ I			
RAFOS-SIEĆ	MUBASIC	PLOT	ZARZĄDZANIE ZBIORAMI	PROTOKÓŁ P602
INNOS	CASIC	GRAF	GENERATOR DOKUMENTACJI	PROTOKÓŁ HDLC
DOS KP	PASCAL	IEC-625	PRZEINARZANIE TEKSTÓW	PROTOKÓŁ DDCMP
DOS RN	FORTRAN IY	CAMAC	NIELODOSTĘP/RT	EMULATOR 3780
SRT	BASIC	LSP	METODY DOSTĘPU/RT	EMULATOR 3270
RT60 V04-RAFOS II	MACRO	SSP	EDYTOR	PROTOKÓŁ BSC
<i>Systemy operacyjne</i>	<i>Translatory Systemy Programowania</i>	<i>Biblioteki programów</i>	<i>Pakiety programów usługowych</i>	<i>Oprogramowanie komunikacyjne i specjalne</i>

Rys. 1. Struktura oprogramowania podstawowego i narzędziowego mikrokomputera MERA 60 /SM 1633/.

LIBR - program obsługi bibliotek,
DUMP - program wydruku zawartości pamięci dyskowej,
FILEX - program wymiany zbiorów,
SRCCOM - program porównania tekstów źródłowych,
BINCOM - program porównania programów binarnych,
ODT - program testowania i uruchamiania oprogramowania.

Oprócz dwóch podstawowych zadań realizowanych w systemie RT z monitorem F/B, system ma możliwość kontroli i sterowania realizacją 6 zadań systemowych. Są to programy specjalnego przeznaczenia realizujące pojedyncze, drobne funkcje w systemie. Następujące zadania systemu RT mogą być np. realizowane jako zadania systemowe:

EL /Error Logging/ - śledzenie błędów operacji wejścia-wyjścia oraz prowadzenie ich statystyki,
QP /Queue Package/ - kolejki zbiorów do wydruku.

W celu łatwego komunikowania się z użytkownikiem, system RT realizuje zestaw bezpośrednich dyrektyw podawanych bądź przez operatora z konsoli, bądź użytych jako zbiór z zestawami komend języka JCL /Job Control Language/. Większość omówionych niżej elementów oprogramowania jest ściśle związana z systemem RT-60 V04. Większość modułów programowych zostało uruchomionych i pracuje pod kontrolą tego systemu.

System operacyjny SRT

Dla zastosowań w systemach sterowania mikrokomputer SM-1633 wyposażony został w system operacyjny SRT: Jest to system rezydentny, przeznaczony dla małych konfiguracji pracujących w czasie rzeczywistym i związanych z obiektem sterowanym. Pracuje on w reżimie wieloprogramowym, dopuszczając możliwość

jednoczesnej realizacji 16 programów. Programy użytkowe mogą wykonywać zestaw makroinstrukcji systemowych pozwalających na sterowanie zadaniami i zarządzanie operacjami wejścia-wyjścia. System posiada bardzo proste i ściśle zdefiniowany aparat rozbudowy o nowe makroinstrukcje oraz handlery nowych urządzeń związanych z obiektem sterowanym.

Języki i systemy programowania

Języki programowania

Podstawowym językiem programowania dla mikrokomputera MERA 60 /SM 1633/ jest język symboliczny /makroassembler/ MACRO, realizujący podstawowy zestaw instrukcji procesora /LSI 11/03/. W języku tym zostały zaimplementowane wszystkie możliwości dostarczane przez procesor, takie jak: użycie rejestrów i stosu, zróżnicowany i bardzo bogaty zestaw trybów adresacji, działanie na bitach, wywoływanie i reagowanie na przerwanie programowe. Biblioteka związana z translatorem dostarcza bogaty zestaw makroinstrukcji /zadań programowych/ realizujących operacje wejścia-wyjścia oraz inne działania na elementach systemu, stałych polach pamięci itp. MERA 60 /SM-1633/ pracuje także z interpretatorem języka BASIC, przeznaczonym dla początkujących programistów oraz dla wykonywania prostych zadań użytkowych w trybie natychmiastowym. Zaimplementowany na SM 1633 interpretator umożliwia między innymi:

- bieżącą analizę poprawności dyrektyw i pełną diagnostykę błędów programowych,
- pełny zestaw funkcji operujących na zmiennych tekstowych,
- możliwość definiowania funkcji przez użytkownika,
- formatowany wydruk,
- możliwość przekazywania sterowania z pro-

gramu do programu, z przekazywaniem danych przez wspólny obszar pamięci.

Podstawowym językiem wyższego rzędu jest FORTRAN IV przeznaczony głównie do realizacji algorytmów obliczeniowych. Opracowane i rozwijane w dalszym ciągu specjalizowane biblioteki procedur wywoływane w tym języku /IEC-625, CAMAC, SSP, LSP, PLOT, GRAF.../ powodują, że FORTRAN IV jest również bazowym językiem dla realizacji systemów wspomaganie projektowania i systemów kontrolno-pomiarowych. Oprócz funkcji wynikających z realizacji wyżej wspomnianego standardu translator języka pozwala na:

- stosowanie wyrażeń jako wskaźników macierzy,
- stosowanie dodatkowych instrukcji wejścia-wyjścia,
- wywoływanie procedur monitora,
- użycie debuggera FDT w czasie uruchamiania i testowania programów.

Najwyżej zorganizowanym językiem funkcjonującym na mikrokomputerze MERA 60 /SM 1633/ jest PASCAL /OMSI-1/ stanowiący zarówno narzędzie do opracowania systemów obliczeniowych jak i systemów zarządzania. Struktury danych oraz implementacja wielu funkcji języka predystynuje go także do realizacji oprogramowania systemowego. Zaimplementowana na MERA 60 /SM 1633/ wersja języka PASCAL posiada następujące cechy i możliwości:

- zmienne statyczne i dynamiczne,
- instrukcje proste i strukturalne,
- możliwość realizacji procedur działających na plikach,
- dołączanie podprogramów w języku FORTRAN,
- dołączanie fragmentów programów pisanych w MACRO,
- oddzielna translacja programów,
- możliwość uruchamiania programów w trybie dialogowym,
- możliwość optymalizacji programu uzyskanego po pierwszym etapie translacji /program w MACRO/.

Przykładem specjalizowanego języka programowania pracującego na SM 1633 jest CASIC przeznaczony do tworzenia systemów kontrolno-pomiarowych zrealizowanych na konfiguracji MERA 60 z systemem CAMAC. Prosta struktura języka /podobna do struktury BASIC/ pozwala na łatwe tworzenie programów sterowania blokami funkcjonalnymi /poprzez blok 106A lub 109/ i sterowania urządzeniami podłączonymi przez te bloki do systemu komputerowego. Interpretator języka zapewniający bardzo wysoką efektywność wykonania programu wynikowego, zbliżoną do programów pisanych w ASSEMBLERZE, powoduje że CASIC jest szybkim i efektywnym narzędziem do programowania systemów automatyzacji eksperymentu naukowo-badawczego i systemów kontrolno-pomiarowych.

System MU BASIC i MODULA II

Oprócz omówionych języków programowania mikrokomputer MERA 60 wyposażony jest w systemy programowania MU BASIC i MODULA II.

MU BASIC jest systemem programowania umożliwiającym równoczesne tworzenie i uruchamianie programów w języku BASIC przez wielu użytkowników. System posiada rozbudowany aparat ochrony zbiorów danych i programów, zapewnia obsługę do 8 niezależnie działających użytkowników, rozdzielając virtualnie możliwości systemu operacyjnego i języka.

System MODULA II, będący rozwinięciem języka PASCAL, zawiera własny program sterujący, zestaw bibliotek oraz aparat współpracy z użytkownikiem. Podstawowe własności, oprócz wszystkich właściwości języka PASCAL, są następujące:

- możliwość rozdzielenia programów na moduły - definiujący i wykonawczy,
- reżim multiprogramowania oparty o koprogramy,
- dostęp do zbiorów na poziomie języka maszynowego,
- możliwości rozszerzenia języka poprzez dołączenie modułów opracowanych przez użytkownika.

Taka rozbudowa systemu sprawia, że jest on efektywny w użyciu jedynie w systemach z rozszerzoną pamięcią. Obecnie jest on eksploatowany na komputerze SM-4 pod kontrolą systemu operacyjnego RT-60 V04 i docelowo przeznaczony jest dla systemu MERA 60 w wersji z rozszerzoną pamięcią.

Wielodostępny, Interakcyjny System Realizacji Zadań Użytkowych z Podziałem Czasu MASTER

Wielodostępny, Interakcyjny System Realizacji Zadań Użytkowych z Podziałem Czasu MASTER stanowi narzędzie dla realizacji wybranych użytkowych systemów obsługi masowej, takich jak:

- systemy wspomaganie nauczania,
- systemy wspomaganie prac inżynierskich,
- systemy obsługi operacji bankowych,
- systemy dyspozytorskie,
- systemy zbierania danych.

System użytkowy złożony jest z dwóch elementów:

- systemu MASTER dostarczonego przez producenta,
- biblioteki procedur wykonawczych realizujących zadania użytkowe z zakresu dowolnej problematyki. Procedury wykonawcze mogą być opracowane przez użytkownika wg określonych reguł.

System MASTER realizuje funkcje usługowe, do których należą:

- podział czasu pomiędzy zadania ze zmiennym /automatycznie określonym/ kwantem czasu,
- pełna obsługa operacji we/wy, w tym operacji dotyczących terminala oraz zbiorów danych,

- koordynacja ruchu zadań w systemie użytkowym /inicjowanie, kończenie, zmiany stanu zadań/.

System MASTER dostarcza mechanizmy pozwalające użytkownikowi na:

- jednoczesne wykonywanie wielu zadań w ramach jednego systemu użytkowego /liczba zadań może przewyższać liczbę terminali/,
- przekazywanie zadań pomiędzy terminalami /z możliwością oczekiwania zadania na zwolnienie terminala/,
- pełną komunikację pomiędzy terminalami,
- dialogową współpracę użytkownika z systemem użytkowym,
- prostą zmianę biblioteki zadań /wymiana, usuwanie, dodawanie zadań/,
- niezależność sposobu realizacji zadania od terminala.

Biblioteka programów

Zastosowanie techniki komputerowej w tak ważnych dziedzinach jak prace naukowo-badawcze, eksperymenty naukowe czy systemy kontrolno-pomiarowe wymagają bogatego zestawu narzędzi programowych, wspomagających realizację tych systemów. Mikrokomputer ME-RA 60 /SM 1633/ wyposażony jest dla tego celu w specjalizowane biblioteki procedur wykorzystywane w językach MACRO, FORTRAN i PASCAL.

Biblioteka programów obliczeń naukowych SSP

Jest to zestaw ponad 100 procedur napisanych w języku FORTRAN, realizujących standardowe obliczenia z zakresu:

- opracowania danych statystycznych,
- sortowania danych,
- korelacji,
- analizy regresji liniowej,
- obliczeń macierzowych,
- analizy Fouriera,
- równań liniowych i nieliniowych,
- całkowania numerycznego.

Procedury biblioteki stanowią podstawowe narzędzie w pracach obliczeniowych oraz w analizie wyników eksperymentów. Żadna z procedur nie wykorzystuje operacji wejścia-wyjścia, dając możliwość elastycznego ich stosowania, a cała biblioteka ma charakter otwarty, co umożliwia łatwe uzupełnienie i rozszerzenie funkcjonalności jej stosowania.

Biblioteka procedur laboratoryjnych

Jest to zestaw programów specjalizowanych dla wspomaganie i obsługi eksperymentów laboratoryjnych. Zawiera ona 8 procedur wywoływanych w programach obliczeniowych w języku FORTRAN i wykonujących następujące funkcje:

- wykrywanie pików /skoków/ w strumieniu danych o strukturze falowej,
- wykrywanie pików w falowych segmentach nieciągłego strumienia danych,
- tworzenie histogramu określającego liczbę

elementów w strumieniu danych należących do określonych kategorii,

- tworzenie histogramu podającego liczbę elementów w strumieniu danych należących do jednego lub więcej przedziałów liczbowych,
- funkcja szybkiej transformacji Fouriera,
- określanie widma amplitudy,
- określanie widma mocy /relację między mocą a częstotliwością sygnałów/ jako zbioru współczynników Fouriera,
- funkcje korelacji.

Ponadto pakiet wykorzystuje standardowe procedury języka FORTRAN zapisane w bibliotece FORLIB.

Biblioteka procedur obsługi interfejsu IEC-625

W zastosowaniach komputerów w automatyzacji eksperymentu oraz w systemach kontrolno-pomiarowych, niezbędne jest reagowanie na zdarzenia w środowisku laboratoryjnym i szybka obsługa tych zdarzeń jak również przetwarzanie pomiarów. Celem wspomaganie pracy użytkownika systemów kontrolno-pomiarowych pracujących w standardzie interfejsu IEC-625 /IEEE 488/ opracowano zestaw 42 procedur w języku FORTRAN wywoływanych w programie, implementujących na poziomie programowym wszystkie funkcje interfejsu IEC-625 /SH, AH, T, L, SR, RL, PP, DC, DT, C/. Procedury umożliwiają:

- nadawanie i odbieranie danych,
- transmisję asynchroniczną i synchroniczną,
- zdalne sterowanie interfejsem i przyrządami,
- realizację obsługi urządzeń,
- przełączanie stanu urządzeń,
- diagnostykę i obsługę błędów,
- wykonanie funkcji specjalnych, np. rozszerzenie standardowej listy urządzeń, określenie TIME-OUT itd. td.

Procedury te wywoływane są w programach użytkowych za pomocą zwykłej instrukcji CALL, tworząc w ten sposób naturalne rozszerzenie języka FORTRAN dla zastosowań w systemach kontrolno-pomiarowych. Dane odczytywane z przyrządu mogą być przechowywane w pamięci i przesłane do innego przyrządu lub wykorzystane w dowolnych obliczeniach.

Biblioteka procedur systemu CAMAC

Dla automatyzacji eksperymentów naukowych i systemów laboratoryjnych, opartych o system CAMAC, opracowano bibliotekę programów zgodnie z dokumentem ESONE/SR/01 "Subroutines for CAMAC". Biblioteka ta zawiera 28 procedur wykorzystywanych przez programy pisane w języku MACRO i FORTRAN. Podprogramy podstawowe zapewniają realizację elementarnych funkcji na magistrali kasyety CAMAC, takich jak:

- generowanie cyklu zerowania ZS2,
- ustawianie linii C, I,
- testowanie linii,
- deklaracje i testowanie zgłoszeń z kasyety,
- generacja pełnego cyklu NAF.

Podprogramy blokowe zapewniają realizację transmisji blokowych wg następujących zasad:

- wykonywanie pojedynczej operacji CAMAC dla kolejnych adresów,
- wykonywanie pojedynczej operacji CAMAC w trybie przeszukiwania na podstawie odpowiedzi Q,
- wykonanie określonej operacji CAMAC w trybie powtórzeń,
- wykonywanie określonej funkcji CAMAC o niezmiennym adresie w trybie STOP / zakończenie po wyzerowaniu licznika powtórzeń lub po negatywnej odpowiedzi Q/,
- wykonanie określonej funkcji CAMAC w ustalonej sekwencji adresów.

Biblioteka procedur graficznych

Procedury tej biblioteki opracowane dla monitora graficznego z ekranem 256 x 512 punktów zapisane zostały w języku FORTRAN i realizują następujące funkcje:

- zakładanie i obsługa zbioru graficznego /zbioru informacji, z których tworzony jest obraz/,
- wyświetlanie zbioru graficznego,
- generacja segmentów obrazu oraz podstawowych figur geometrycznych i przesunięć,
- wyświetlanie wykresów funkcji w układzie współrzędnych,
- zapisanie, odczytanie oraz modyfikacja zbioru graficznego, segmentów i elementów obrazów
- obsługa manipulatora /joystick/ i klawiatury,
- definiowanie tworów geometrycznych przy pomocy podstawowych figur geometrycznych,
- przekształcenia: symetria i obrót.

Ponadto do biblioteki dołączony jest program konwersacyjnego tworzenia obrazów w celu umożliwienia korzystania z funkcji oprogramowania bezpośrednio z monitora graficznego, z pominięciem programu użytkowego w języku FORTRAN.

Biblioteka procedur pisaka X-Y

Jest to zestaw programów napisanych w języku FORTRAN i MACRO, pozwalających na wykonanie typowych funkcji pisaka X-Y. Elementarną funkcją biblioteki jest przemieszczanie pisaka w dane położenie określone przez parę liczb, będących współrzędnymi punktu docelowego. W oparciu o tę funkcję realizowane są następujące elementy:

- kreślenie linii, osi współrzędnych,
- kreślenie liter, symboli,
- definiowanie układu współrzędnych,
- skalowanie,
- określanie miejsca położenia pisaka,
- kreślenie linii przerywanych,
- rezerwacja bufora dla elementów rysunku.

Jest to zestaw funkcji realizowany przez najprostszy pisak X-Y. Biblioteka ta będzie rozbudowywana dla innych urządzeń kreślących, wyposażonych w sterowanie mikroprocesorowe, posiadających większe możliwości funkcjonalne i dużą dokładność kreślenia.

Systemowe programy i pakiety usługowe

Praca z systemem operacyjnym wymagająca głębokiej znajomości systemu jest dość trudna dla przeciętnego użytkownika. Przygotowanie przez producenta odpowiednich narzędzi programowania powoduje przesunięcie wszystkich lub przynajmniej niektórych środków kontaktu użytkownika z systemem na wyższy poziom logiczny. Mikrokomputer MERA 60 posiada stale rozszerzany zestaw systemowych środków stanowiących narzędzia programowania.

Systemy działania na tekstach

Użytkownik podstawowego systemu, tworzący własne oprogramowanie, kontaktuje się z systemem przede wszystkim poprzez standardowe edytory programów np. EDIT czy TECO. Na mikrokomputerze MERA 60 został uruchomiony rozbudowany edytor K52 przeznaczony do pracy z monitorem, posiadający oprócz standardowych funkcji edytora następujące możliwości:

- edycja z dostępem do całego ekranu,
- praca w trybie "alternate keypad", tzn. wykorzystanie klawiatury numerycznej, jako klawiatury funkcyjnej,
- szukanie tekstu
- usuwanie znaku/słowa
- cofanie o znak/słowo w tył i przód,
- używanie zbiorów pomocniczych oprócz zbioru podstawowego,
- poruszanie się po stronach tekstu w przód i w tył.

Z edycją tekstu, w szerszym znaczeniu, związany jest podsystem przetwarzania tekstów SPT-60 pozwalający na tworzenie, przetwarzanie, przechowywanie oraz wprowadzenie dowolnych zbiorów tekstowych. System jest wielodostępny i w aktualnej wersji daje możliwość pracy z 4 stanowisk jednocześnie. System zapewnia każdemu użytkownikowi możliwość:

- określenia własnego zbioru tekstowego,
- podziału tekstu na strony, wiersze,
- określenia wielkości zbiorów,
- pracy z wieloma zbiorami równocześnie,
- kopiowania zbiorów,
- przenoszenia fragmentów tekstów ze zbioru do zbioru,
- wykonywania innych operacji związanych z działaniem na fragmentach dostępnych zbiorów.

System pozwala ponadto na określenie formatu wydruku informacji tekstowej z automatycznym podziałem na strony, akapity, numerowanie stron, zapisem tytułów i nagłówek oraz, w przypadku większych tekstów, automatyczną generację spisu treści. System przetwarzania tekstów SPT-60 może być wykorzystywany jako system użytkowy dla generacji i przetwarzania tekstów w pracach administracyjnych, biurowych, redakcjach czasopism, gazet itp., a równocześnie stanowi dla programistów wygodne narzędzie tworzenia i poprawiania programów źródłowych.

Do klasy systemów współpracy z tekstami należy jeszcze zaliczyć specjalizowany program DOC-60. DOC-60 jest programem przeznaczonym do automatycznego, wielokrotnego drukowania dokumentacji, katalogów, folderów, korespondencji, w takim samym lub za każdym razem innym układzie graficznym, na bazie tekstu /stanowiącego treść merytoryczną/, umieszczonego w postaci zwartej na nośnikach magnetycznych. Informacja wejściowa dla programu DOC jest tekstem, który można przygotować za pomocą dowolnego edytora pracującego w systemie RT-60 V04.

W wyniku działania programu DOC-60 powstaje dokument ze standardową wielkością stron 72 linie po 59 znaków w każdej. Wyrównywane są marginesy, przeprowadzana jest adjustacja, automatycznie zapisywane są nagłówki stron, tytuły rozdziałów i podrozdziałów oraz wyprowadzany jest spis treści dokumentu. Drukowanie tekstu w sposób dwukolumnowy zapewnia możliwość redakcji w wydruku dokumentu nie różniącego się od postaci drukowanej w wydawnictwach specjalistycznych.

Systemy współpracy ze zbiorami dyskowymi

W pracach związanych z rozwojem oprogramowania używane są najczęściej zbiory na nośnikach zewnętrznych zapisywane i przetwarzane przez programy systemu operacyjnego w standardowy jednolity sposób /dostęp bezpośredni względny do rekordów o długości 512 bajtów/. Aby umożliwić użytkownikowi określenie i pracę z własnymi zbiorami o strukturze i dostępie najodpowiedniejszym dla tworzonego systemu użytkowego opracowano pakiet dyskowych metod dostępu, zarówno dla dysków elastycznych, jak i dysków "twardych".

Dyskowe metody dostępu stanowią pakiet programów zapewniający tworzenie, formatowanie oraz obsługę zbiorów z trzema podstawowymi organizacjami: sekwencyjną, bezpośrednią i indeksowo-sekwencyjną. Metody dostępu pozwalają na sekwencyjne przetwarzanie zbiorów o dowolnej organizacji, dają możliwość bezpośredniego dostępu do rekordów zbioru o organizacji bezpośredniej oraz zapewniają przetwarzanie rekordów zbioru indeksowego w sposób indeksowy i/lub indeksowo-sekwencyjny. Podstawowe własności omawianego pakietu można określić następująco:

- rekordy zbiorów są stałej długości będącej wielokrotnością słowa,
- długość rekordów jest dowolna w zakresie do 32760 bajtów,
- klucz o metodzie bezpośredniej oraz indeks w metodzie indeksowej zajmują długość słowa.

Dyskowe metody dostępu pozwalają realizować podstawowe funkcje manipulacji zbiorami:

- OPEN - otwarcie zbioru,
- CLOSE - zamknięcie zbioru,
- READ - czytanie rekordu,

WRITE - pisanie rekordu,
DELETE - usuwanie rekordu,
REW - ustawianie na początek zbioru oraz inne funkcje związane z obsługą danego typu zbioru. Ponadto pakiet ten zawiera kilka programów niezależnych, pozwalających m. in. na wstępne formatowanie określonego zbioru oraz reorganizację zbioru o dostępie indeksowym. Z uwagi na fakt włączenia elementów pakietu dyskowych metod dostępu do bibliotek systemowych SYSMAC, SML i SYSLIB, OBJ wszystkie funkcje pakietu mogą być wykorzystywane zarówno w MACRO jak i w językach FORTRAN IV i PASCAL.

System manipulacji na zbiorach

Opisany wyżej pakiet dyskowych metod dostępu posiada możliwości zarządzania zbiorami, ograniczone z uwagi na możliwości nośników informacji /dyski elastyczne/. Z chwilą pojawienia się w konfiguracji mikrokomputera dysku twardego o pojemności łącznej od 5 - 20 MB powstała także konieczność stworzenia środków programowych, pozwalających na tworzenie i manipulację zbiorami o możliwościach dostosowanych do zwiększonej pojemności pamięci masowych. Jednocześnie opracowanie nowej metody dostępu nie dyskwalifikuje, w stosunku do dysków twardych, użycia wyżej opisanych metod.

Nowym środkiem programowym przeznaczonym do zarządzania zbiorami jest metoda dostępu indeksowego i indeksowo-sekwencyjnego do zbiorów o organizacji indeksowej. W stosunku do metod opisanych poprzednio, poza możliwościami realizacji operacji standardowych, nowa metoda zawiera wiele nowych cech i udogodnień m. in.:

- możliwość deklarowania dowolnej długości rekordów,
- wartości indeksów są wielkościami alfanumerycznymi,
- dynamiczny przydział indeksów dla poszczególnych poziomów indeksowania,
- dynamicznie określona liczba poziomów indeksowania.

Dla zbiorów o tej organizacji i z tą metodą dostępu opracowano ponadto mały system zarządzania zbiorami dający możliwość:

- wprowadzania rekordów do zbiorów ze stanowisk manualnych oraz ze zbiorów o innych organizacjach,
- wyszukiwania rekordów o podanych cechach,
- wyprowadzania i manipulacji na rekordach o podanych wartościach poszczególnych pól,
- prostego podstawowego przetwarzania danych zawartych w poszczególnych polach rekordów.

System ten przeznaczony jest przede wszystkim dla zastosowań ekonomicznych w realizacji prac związanych z obsługą kartotek w przedsiębiorstwach przemysłowych oraz we wszystkich innych pracach związanych ze zbieraniem i przetwarzaniem informacji.

Podsystem wielodostępu

Podstawowy system operacyjny mikrokomputera MERA 60 /SM 1633/ - RT-60 V04 jest systemem jednodostępnym, co powoduje dość niski stopień wykorzystania zasobów sprzętowo-programowych, szczególnie w pracach nad rozwojem oprogramowania. Usunięcie tych niedogodności można uzyskać poprzez zastosowanie podsystemu wielodostępu MTTTS/RT-60. Jest to zestaw programów wykorzystujących obydwa rozdziały FOREGROUND i BACKGROUND dwuzadaniowego monitora systemu RT i umożliwiającą jednoczesną pracę 2-5 użytkowników komputera, dającą możliwość równoczesnej:

- edycji tekstów z pomocą edytora EDIT,
- uruchamiania prac z pomocą programu BATCH,
- uruchamiania prac, których opisy umieszczone są w zbiorach pośrednich,
- wykonywania dyrektyw systemu RT-60 V04.

MTTTS/RT-60 pracuje na zasadzie równego podziału czasu procesora między wszystkich aktywnych użytkowników oraz zadanie pracujące w drugim obszarze. Zadania realizowane przez użytkowników umieszczone są w kolejce i uruchamiane wg zasady FIFO przez program sterujący systemem MTTTS. Wykonywane jest także przełączenie konsoli na terminal, z którego zadanie jest aktualnie uruchamiane. Ponadto system MTTTS wyprowadza na drukarkę systemową kopię wszystkich komunikatów wyprowadzanych na konsolę operatorską w trakcie pracy zadania.

Oprogramowanie komunikacyjne i specjalne

Ta grupa środków programowych zawiera oprogramowanie służące jako narzędzie do pracy specjalnych wersji mikrokomputera MERA-60, przystosowanych do pracy w strukturach hierarchicznych wielomaszynowych i sieciach komputerowych. Zawarte są w niej programy realizujące odpowiednie protokoły komunikacyjne, specjalizowane systemy operacyjne poszczególnych elementów sieci, oprogramowanie emulacyjne oraz systemy zarządzania pracą sieci.

Protokoły komunikacyjne

Pierwszym protokołem komunikacyjnym zrealizowanym na mikrokomputerze MERA 60 /SM 1633/ jest protokół transmisji synchronicznej BSC. Oprogramowanie transmisji wg protokołu BSC pozwala na wykorzystanie mikrokomputera MERA 60 w układach wielomaszynowych i terminalowych z systemami JS EMC, dla których protokół ten jest podstawowym standardem komunikacyjnym. Oprogramowanie realizuje wszystkie funkcje standardowego protokołu BSC oraz pewne funkcje dodatkowe, zapewniając przede wszystkim:

- możliwość pracy zarówno synchronicznej jak i asynchronicznej z szybkością transmisji do 9600 b/s,

- możliwość pracy "punkt-punkt" oraz w wielopunkcie,
- możliwość pracy w kodach EBCDIC oraz ASCII,
- dostęp poprzez standardowe żądanie programowe READ i WRITE,
- możliwość pracy w trybie znakowym i transparentnym,
- istnienie podprogramów obsługi standardowych sekwencji wymiany informacji.

Opracowanie oprogramowania komunikacyjnego wg protokołu BSC pozwoliło na realizację emulatorów dwóch typów terminali inteligentnych współpracujących z komputerami JS.

Emulatory terminali inteligentnych

Wobec powszechnego stosowania w krajach RWPG komputerów JS EMC oraz szerokiego wykorzystania komputerów IBM, powstał problem zapewnienia dostępu do zasobów tych maszyn dla dużej liczby użytkowników pracujących w zakładach rozproszonych. Problem ten rozwiązuje opracowane na mikrokomputerze MERA 60 oprogramowanie emulacyjne, dające możliwość stosowania mikrokomputera, jako zdalnego terminala inteligentnego. Opracowane oprogramowanie zapewnia pracę mikrokomputera MERA 60 w jednym z czterech rozłącznych trybów:

- jako terminal wsadowy, odpowiednik IBM 3780,
- jako terminal interakcyjny, odpowiednik IBM 3270,
- jako wielostanowiskowa stacja przygotowania danych wejściowych do dalszego przetwarzania w komputerze centralnym,
- jako mikrokomputer przeznaczony do redakcji i wydruku informacji otrzymanych w wyniku przetwarzania w komputerze centralnym.

Dodatkowo MERA 60 może /pod kontrolą systemu operacyjnego RT-60 V04/ pracować, jako typowy mikrokomputer z wykorzystaniem wszystkich swoich standardowych możliwości.

Emulator terminala IBM 3270

Mikrokomputer MERA 60, wyposażony w oprogramowanie emulujące jednostkę IBM 3270, zapewnia możliwość dostępu w trybie konwersyjnym do zasobów komputera centralnego, z wykorzystaniem środków telekomunikacji. Urządzeniem kontaktu z użytkownikiem jest monitor ekranowy MERA 7953 vgd /maksymalnie 4 szt. dla jednego terminala/. Program emulacyjny umożliwia formatowanie ekranu na wzór monitora systemu IBM 3270 oraz tworzenie strumieni danych czytanych z monitora. Ponadto oprogramowanie zapewnia:

- symulację zdalnej jednostki grupowej systemu IBM 3270,
- pracę w reżimie wielopunktu na liniach niekomutowanych z szybkością do 9600 b/s,

- symulację monitorów IBM 3277 na monitorach MERA 7953 vgd,
- pełną kompatybilność z wzorcem w zakresie strumieni danych wejściowych i wyjściowych,
- dodatkowe możliwości sterowania atrybutami pół ekranu /invers video, blinking/,
- możliwość stosowania terminala do wszystkich systemów firmowych IBM /CICS, TSO/.

Emulator terminala IBM 3780

Oprogramowanie mikrokomputera MERA 60 emulujące terminal wsadowy IBM 3780 daje możliwość zdalnej pracy wsadowej w systemie hierarchicznym JS z RJE. Urządzenia wejścia-wyjścia terminala IBM 3780 symulowane są przez zbiory dyskowe MERA 60. Oprogramowanie zapewnia pracę:

- w trybie transparentnym w kodzie EBCDIC,
- rekordami o długości do 2 KB zarówno na wejściu jak i na wyjściu - rozszerzenie zakresu funkcji przez dołączenie pamięci taśmowej 1/2 cala PT305,
- trybie wielopunktu na liniach niekomutowanych z szybkością do 9600 bps,
- jednocześnie z 4 użytkownikami.

Podstawową własnością opisanego w tym rozdziale oprogramowania jest fakt, że obydwie emulatory mogą pracować na tym samym zestawie środków technicznych, realizując swoje funkcje zamiennie w miarę potrzeb. Daje to użytkownikom mikrokomputera MERA 60 nowe jakościowo narzędzie automatyzacji prac, stwarzając jednocześnie możliwość zastosowania najnowszych /aczkolwiek prostych/ rozwiązań techniki komputerowej związanych z przetwarzaniem rozproszonym.

Oprogramowanie dla pracy w sieci otwartej

Mikrokomputer MERA 60 w minimalnej konfiguracji, wyposażony w odpowiednie moduły transmisji i oprogramowanie może być wykorzystany w charakterze koncentratora terminali lub w charakterze węzła w sieci komputerowej otwartej, realizującego transmisję w sieci, zgodnie z protokołem X.25 z szybkością 48 - 72 KB/s. Do podstawowych funkcji realizowanych przez system operacyjny węzła sieci należą:

- wybór drogi przesyłania danych,
- kierowanie pakietów informacji do odpowiednich linii przesyłowych,
- przechowywanie pakietów w przypadku braku gotowości komputera - odbiornika.

Funkcje te realizowane są wg protokołu, w którym można wyróżnić trzy poziomy:

- fizyczny, definiujący zestawy sygnałów - X.21 bis,
- liniowy, określający zasady przesyłania danych na liniach przesyłowych - X.25 LAP B,
- pakietowy, określający zasady przesyłania danych na połączeniach logicznych - X.25.

Oprócz funkcji komunikacyjnych węzeł realizuje także funkcje pomocnicze, takie jak:

rejestrowanie zdarzeń występujących w sieci, sporządzanie raportów, testowanie stanu sieci, itp.

Rozwój oprogramowania

Zestaw środków programowych funkcjonujących obecnie na mikrokomputerze MERA 60 stanowi podstawę zarówno do dalszego rozwoju oprogramowania narzędziowego jak i bazę dla tworzenia nowych systemów użytkowych, dla zastosowań w systemach autonomicznych oraz w sieciach. Równoległe z rozwojem oprogramowania użytkowego należy przygotowywać kolejne wersje oprogramowania systemowego, z myślą o zastosowaniu ich w nowych generacjach sprzętu. Jest to możliwe przy zachowaniu pełnej kompatybilności programowej tworzonych nowych generacji środków technicznych III kolejności.

Nowe środki techniczne to przede wszystkim szybsze procesory, nowe urządzenia wejścia-wyjścia, urządzenia pamięci masowej o większej pojemności, sprzęt grafiki komputerowej. Narzuca to konieczność opracowania oprogramowania zdolnego obsłużyć i ożywić ten sprzęt i przygotować go do spełnienia nowych funkcji użytkowych.

W zakresie systemów operacyjnych, poza modernizacją i doskonaleniem systemów istniejących typu RAFOS II lub DOS RW /RSX 11/, główny nacisk położony będzie na opracowanie dla nowej generacji MERA 60 systemu INMOS /UNIX/. Prace nad rozszerzeniem podstawowego systemu operacyjnego RAFOS II prowadzone są m. in. w następujących kierunkach:

- rozszerzenie zestawu handlerów dla obsługi nowych urządzeń,
- opracowanie nowych monitorów - rezydentnego i wielodostępnego z podziałem czasu,
- rozszerzenie możliwości pracy wieloprogramowej w reżimie czasu rzeczywistego,
- dołączenie środków tworzenia baz danych czasu rzeczywistego typu relacyjnego, hierarchicznego i sieciowego,
- rozszerzenie środków programowania grafiki komputerowej,
- rozszerzenie zestawu systemów programowania o języki programowania wysokiego poziomu np. CONCURRENT PASCAL,
- oprogramowanie dla pracy w sieci lokalnej,
- opracowanie środków dla tworzenia systemów użytkowych czasu rzeczywistego w nowych klasach zastosowań.

Nową jakością jest wprowadzenie do systemu RAFOS II języka programowania systemowego C, zapewniającego przenoszalność oprogramowania na inne systemy. Rodzaj i struktura oprogramowania, odpowiednio skonfigurowanego systemu MERA 60, decydować będzie o jego

zastosowaniach. W zależności od oprogramowania przewiduje się następujące wersje systemu MERA 60: ^

MERA 60 TI - terminal inteligentny wyposażony, oprócz standardowego systemu operacyjnego terminala, w oprogramowanie protokołów komunikacyjnych BSC, DDCMP, HDLC, umożliwiające podłączenie go do odpowiedniego typu sieci,

MERA 60 TG - terminal inteligentny graficzny zawierający funkcje TI oraz dodatkowe oprogramowanie grafiki komputerowej,

MERA 60 TE - terminal edycyjny o bogatym zestawie środków programowych dla edycji i przetwarzania tekstów,

MERA 60 CM - system automatyzacji eksperymentu CAMAC - wyposażony w oprogramowanie związane z obsługą systemu CAMAC /biblioteki, języki specjalizowane oraz oprogramowanie zbierania danych z obiektu/,

MERA 60 PD - system zbierania danych i zarządzania, wyposażony w oprogramowanie odpowiednich metod dostępu do zbiorów, system zarządzania bazą danych oraz oprogramowanie wspomagania nauczania.

We wszystkich wymienionych przypadkach można wykorzystać oprogramowanie komunikacyjne dla pracy odpowiednich systemów aplikacyjnych w sieciach komputerowych. Należy dodać, że każda z tych linii rozwojowych oparta jest o doświadczenia z realizacji już istniejącego oprogramowania, a oparcie sprzętu o mikrokomputer realizujący listę rozkazów PDP-11 pozwala na implementację na nowym sprzęcie istniejącego oprogramowania.

Tak więc rozwój mikrokomputera MERA 60 posiada mocne podstawy w oprogramowaniu dzisiejszego sprzętu, a jednocześnie przewiduje rozszerzenie, uwzględniające nowe osiągnięcia z zakresu rozwoju sprzętu i środowiska operacyjnego.

STEROWNIKI PROGRAMOWALNE MERA 80-20 i MERA 80-21

Sterowniki programowalne MERA 80-20, 80-21 opracowane zostały w Instytucie Systemów Sterowania w Katowicach jako udoskonalone wersje sterownika MERA 80-16, który pochodzi z lat 1979-80 /opracowanie wdrożenie na obiekcie/. Sterowniki te należą do Mikrokomputerowego Systemu Automatykacji Pomiarów i Sterowania MERA 80 [1], będącego zbiorem modułów sprzętowo-programowych bazujących na ujednoczonych zasadach wymiany informacji i przeznaczonych do tworzenia systemów obiektowych. System ten opracowany został w Instytucie Systemów Sterowania w 1979 r., a wdrożony do produkcji małoseryjnej w Zakładzie Doświadczalnym ISS w Zabrze w 1980 r. Produkcję nowych sterowników podejmuje Zakład Doświadczalny ISS w Katowicach.

W nowych sterownikach zastosowano szereg ulepszeń, m. in. pamięć RAM otrzymała buforowane zasilanie, wprowadzone zostały układy umożliwiające autorestart programu po zaniku zasilania, w pamięci ROM umieszczone zostały testy sterownika wywoływane przyciskiem, ułatwione zostało tworzenie sieci sterowników połączonych ze sobą łączami transmisji szeregowej. W dalszej części artykułu ogólnie omówiono budowę tych sterowników oraz podano ich właściwości funkcjonalne.

Architektura i właściwości funkcjonalne

W sterownikach MERA 80-20, 80-21 wykorzystane zostały układy scalone dużej skali integracji - mikroprocesor 8080A i inne układy scalone rodziny MCS-80. Poniżej wymienione zostały podstawowe cechy architektury tych sterowników:

- Moduły funkcjonalne połączone są ze sobą magistralą, po której przesyłane są adresy,

dane, żądania obsługi oraz sygnały sterujące i zasilanie.

Magistrala stanowi opracowanie własne, pod względem logicznym zbliżona jest do magistrali typu MULTIBUS.

- Dekodery adresów zlokalizowane są na modułach, w wyniku czego moduły mogą się znajdować na dowolnym miejscu w kasecie.

- Zasilanie pamięci typu RAM jest buforowane w celu ochrony przed utratą informacji wskutek zaniku napięcia sieci.

- Układowe i programowe mechanizmy umożliwiają autorestart programu po zaniku napięcia sieci.

- Układ kontroli legalności adresów bada odzewy adresowanych modułów i generuje przerwania w razie ich braku.

- Układ detekcji stanu zawieszenia procesora wykrywa przekroczenie granicznego czasu przerwy w pracy procesora i generuje sygnał alarmu.

- Układ detekcji zaniku napięcia zasilacza obiektowego generuje przerwania w razie zaniku tego napięcia.

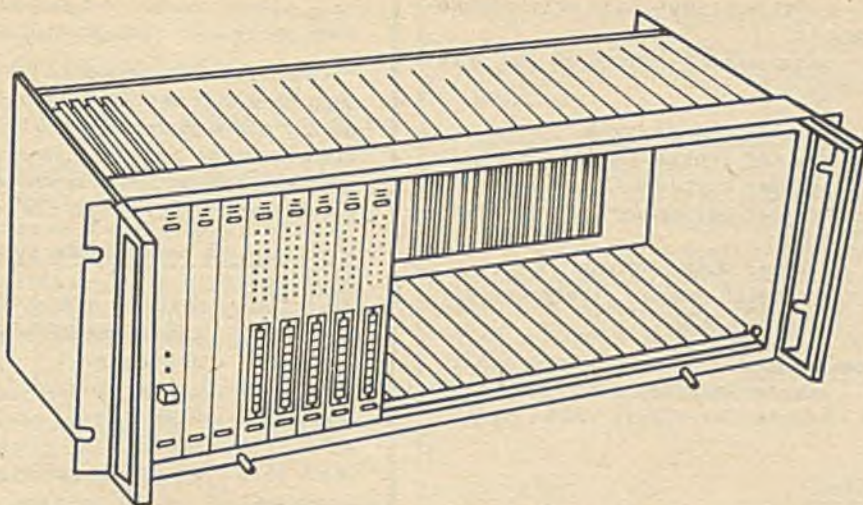
- Wyjścia obiektowe wyposażone są w układ awaryjnej blokady umożliwiający ustawienie nadajników wyjść w stan nieaktywny w obecności sygnału informującego o awarii.

- Testy programowe rezydujące w pamięci ROM wywoływane są przez naciśnięcie przycisku.

- Interfejsy transmisji szeregowej - pętla prądowa i V-24 - pozwalają na wymianę informacji z innymi sterownikami lub z komputerem nadrzędnym.

Opcjonalnie do sterownika mogą być dołączone:

- urządzenia wyposażone w interfejs IEC 625,
- typowe urządzenia peryferyjne: monitor e-



Rys. 1.

kranowy 7952, drukarka DZM 180, czytnik CT 2100, perforator DT 105S,
- pamięci masowe: dyski elastyczne PL x 45D, magnetofon popularny.

Konstrukcja

Podstawowym modułem konstrukcyjnym sterownika jest pakiet składający się z drukowanej płytki montażowej o wymiarach 153,6 x 150,0 mm, wyposażonej we wtyk złącza pośredniego 84-stykowego i maskownicę o wymiarach 156,0 x 17,0 mm. Wtyk służy do połączenia modułu z magistralą, natomiast maskownica pełni rolę płyty czołowej modułu i może zawierać elementy sygnalizacyjne i sterownicze, a także złącza wielowtykowe służące do połączenia sterownika ze światem zewnętrznym lub innymi specjalizowanymi modułami.

Do powiązania konstrukcyjnego modułów z sobą służy kasetka modułów cyfrowych, typu MKS 1923, /rys. 1/. Zaopatrzona w prowadnice dla 24 modułów i gniazda złącz 84-stykowych magistrali kasetka ta wykonana jest w standardzie IEC-297 /19"/ i ma wysokość 4U. W dolnej części czoła kasetki znajduje się płaskownik zabezpieczający pakiet przed wysunięciem się z łączówki.

Zasilacz buforowany typu MKS 1904 rozwiązany jest w postaci oddzielnej kasetki o wysokości 3U. Oprócz zasilacza impulsowego wielonapięciowego w kasecie znajdują się również: układ kontroli napięć, bateria akumulatorów oraz miejsce dla zamocowania dwóch zasilaczy pomocniczych /np. obiektowych o mocy 100W każdy.

Odmianą kasetki modułów cyfrowych jest kasetka z zasilaczem, typu MKS 1922, przeznaczona dla sterowników w wersji jednokasetowej. Zawiera ona 13 prowadnic i tyleż gniazd złącza 84-stykowego dla modułów cyfrowych oraz zasilacz dla tych modułów.

Sterowniki MERA 80-20 i MERA 80-21 różnią się między sobą rozwiązaniem konstrukcyj-

nym. Sterownik MERA 80-21 składa się z kasetki modułów cyfrowych, typu MKS 1923 wraz z modułami cyfrowymi oraz z zasilacza typu MKS 1904. MERA 80-20 jest wersją jednokasetową i bazuje na kasecie z zasilaczem, typu MKS 1922.

Moduły sprzętowe

Poniżej wymienione zostały ważniejsze moduły mogące wchodzić w skład sterowników, przy czym część z nich wchodzi w skład konfiguracji podstawowych, natomiast reszta może być stosowana opcjonalnie zwłaszcza przy tworzeniu oprogramowania użytkowego. Podkreślone zostały moduły nowej generacji.

Procesor.

MKS 1002 - jednostka centralna: procesor, układ przerwań, timer, 1KB/2KB/4KB ROM, 1KB RAM, wspólny lub izolowany system adresacji pamięci i wejść-wyjść, cykl rozkazowy 488 ns.

Pamięci operacyjne.

MKS 1173 - RAM 16 KB
MKS 1182 - ROM 8KB/16KB/32KB,
MKS 1193 - przelączalna ROM 1KB/2KB/4KB /shadow ROM/.

Moduły obiektowe

MKS 1306 - wejścia statyczne 16 x 1 /wykonania: 5V, 12V, 24V, 5mA, izolacja galwaniczna/;
MKS 1327 - wyjścia statyczne 16 x 1 /5V, 12V, 24V - ustawialne na module; 0,4A maks; izolacja galwaniczna/;
MKS 1341 - 6 wejść licznikowych, 3 wyjścia impulsowe /wykonania: 5V, 12V, 24V, izolacja galwaniczna, własne źródło częstotliwości wzorcowej: 1MHz, odmierzane odcinki czasu: 5µs ± 12 dni/;
MKS 1392 - panel pośredniczący dla 48 wejść lub wyjść,

MKS 1397 - panel pośredniczący przekaźnikowy dla 16 wyjść;

MKS 1393 - panel nastaw cyfrowych /64 przełączniki kodujące/.

Adaptory urządzeń zewnętrznych.

MKS 1101 - adapter drukarki DZM 180,

MKS 1111 - adapter czytnika CT 1001,

MKS 1113 - adapter perforatora DT 105S i czytnika CT 2100,

MKS 1158 - adapter magnetofonu,

MKS 1164 - kontroler dysków elastycznych PL x 45D /z układem 8271/.

Adapter interfejsów.

MKS 1551 - adapter interfejsu IEC 625,

MKS 1553 - adapter interfejsu V-24 i pętli prądowej.

Moduły różne.

MKS 1441 - adapter terminala numerycznego,

MKS 1441/1 - terminal numeryczny,

MKS 1882 - programator pamięci EPROM /2708, 2716, 2732/,

MKS 1801 - pulpit techniczny

MKS 1806 - układy kontroli i terminator,

MKS 1811 - kanał DMA,

MKS 1898 - klawiatura interfejsowa,

MKS 1899 - pułapka adresowa.

Zasilacze, obudowy, akcesoria.

MKS 1904 - zasilacz buforowany /+12V/1, 5A, +5V/1, 5A, -5V/0, 8A, -12V/0, 8A, +5VBAT/0, 6A;

MKS 1922 - kasetka z zasilaczem /13 gniazd dla modułów cyfrowych +12V/1, 5A, +5V/15A, -5V/0, 8A, -12V/0, 8A,

MKS 1923 - kasetka modułów cyfrowych /24 gniazd dla modułów cyfrowych/,

MKS 1925 - panel wentylacyjny,

MKS 1991 - przedłużacz pakietu.

Konfiguracje

Poniżej przedstawione zostały konfiguracje podstawowe sterowników MERA 80-20. Rozszerzenie tych konfiguracji np. przez dodanie modułu innego typu, nie występującego w konfiguracji podstawowej, wymaga odpowiedniej rozbudowy oprogramowania.

Konfiguracja podstawowa sterownika MERA 80-20/xx

MKS 1922 - kasetka z zasilaczem

MKS 1002 - procesor

MKS 1806 - układy kontroli i terminator

MKS 1182 - ROM

MKS 1173 - RAM

MKS 1553 - adapter interfejsu V-24 i pętli prądowej

MKS 1341 - wejścia licznikowe

MKS 1306 - wejścia statyczne

MKS 1327 - wyjścia statyczne

} Konfiguracja min.

} 11 modułów maks.

xx - numer zależny od składu konfiguracji /moduły sprzętowe i programowe/.

Graniczna liczba wejść i wyjść binarnych dla tego typu sterownika wynosi 176. Zasilacz znajdujący się w kasecie sterownika nie zapewnia buforowanego zasilania pamięci RAM, niemniej umożliwia dołączenie zewnętrznego źródła napięcia podtrzymującego dla pamięci.

Konfiguracja podstawowa sterownika MERA 80-21/xx

MKS 1904 - zasilacz buforowany

MKS 1923 - kasetka modułów cyfrowych

MKS 1002 - procesor

MKS 1806 - układy kontroli i terminator

MKS 1182 - ROM

MKS 1173 - RAM

MKS 1553 - adapter interfejsu V-24 i pętli prądowej

MKS 1341 - wejścia licznikowe

MKS 1306 - wejścia statyczne

MKS 1327 - wyjścia statyczne.

Graniczna liczba wejść i wyjść binarnych wynosi 352. Zasilacz sterownika w standardowym wykonaniu zapewnia buforowane zasilanie pamięci RAM.

Konfiguracje rozproszone

Dla obiektów wymagających większej liczby wejść i wyjść, względnie dla obiektów rozproszonych przestrzennie, możliwe jest stosowanie zestawu sterowników połączonych ze sobą łączami transmisji szeregowej dla wymiany informacji. Jeżeli odległość pomiędzy sterownikami nie przekracza 600 m transmisja może być realizowana po linii 2-przewodowej bez konieczności stosowania modemów. Istnieje również możliwość transmisji wielopunktowej dla ograniczonej liczby sterowników.

Oprogramowanie

Dla realizacji funkcji sterowania procesami sekwencyjnymi przez sterowniki MERA 80-20, 80-21 przewidziane jest oprogramowanie specjalizowane, w skład którego wchodzi:
- system operacyjny SCOS-20,
- specjalizowany język LOGEL-T wraz z kompilatorem.

System operacyjny SCOS-20 /opracowanie ISS/ przeznaczony jest dla obsługi programów użytkowych o strukturze zgodnej ze strukturą programów tworzonych za pomocą języka LOGEL-T. Język LOGEL-T /opracowanie ISS/ służy do tworzenia programów sekwencyjnego sterowania w oparciu o tradycyjne metody opisu działania układów przekaźnikowych /schematy logiczne, tablice zero-jedynkowe lub równania logiczne/. Oprócz programów dla pojedynczego sterownika język ten pozwala na tworzenie programów dla grupy sterowników połączonych ze sobą łączami transmisji szeregowej.

LOGEL-T daje użytkownikowi następujące możliwości:

- adresowanie symboliczne zmiennych występujących w programie,
- adresowanie symboliczne wejść i wyjść binarnych,
- przesyłanie obliczonych wielkości binarnych na wyjścia,
- pobieranie wielkości binarnych z wejść,
- generowanie opóźnień czasowych,
- generowanie impulsów o zadanym czasie trwania przerwy,
- obliczanie wartości binarnych wyrażeń logicznych z zastosowaniem operatorów XOR, OR, NOR, AND, NAND, NOT oraz instrukcji warunkowych IF THEN,
- obliczanie wartości wyrażeń arytmetycznych w 16-bitowej arytmetyce bezznakowej czterodziałaniowej,
- operowanie notacją nawiasową,
- wykonywanie operacji na kolejkach o długości do 100 elementów,
- wysyłanie dowolnej zmiennej w definiowane miejsce w innym sterowniku,

- korzystanie z podprogramów,
- wywoływanie podprogramów napisanych w assemblerze INTEL 8080 /adres wywołania absolutny/.

Dzięki wyposażeniu w mechanizmy ochrony przed skutkami zaniku napięcia sieci, w środki diagnostyczne, w środki pozwalające na łatwe tworzenie konfiguracji rozproszonych, a także w skuteczne oprogramowanie, sterowniki MERA 80-20, MERA 80-21 mogą znaleźć szerokie zastosowanie zwłaszcza w automatyzacji obiektów przemysłowych, takich jak np.: magazyny wysokiego składowania, transportery taśmowe, dozowniki itp.

L i t e r a t u r a

[1] System mikrokomputerowy MERA-80. Katalog. Centrum Naukowo-Produkcyjne Systemów Sterowania, Instytut Systemów Sterowania, Katowice, wrzesień 1982 r.

□ □ □

SYSTEM MIKROKOMPUTEROWY MERA 60

System MERA 60 charakteryzuje się stosunkowo niską ceną, wysoką niezawodnością, niewielkimi gabarytami, dużymi możliwościami i niskim poborem energii. Podstawowym elementem systemu MERA 60 jest mikrokomputer, który stanowi funkcjonalny odpowiednik mikrokomputera I.SI-11 firmy Digital Equipment Corporation. Mikrokomputer MERA 60 posiada architekturę 16-bitową i odznacza się łatwością tworzenia oprogramowania oraz prostą obsługą układów wejścia/wyjścia. System MERA 60 wchodzi w skład jednolitej rodziny małych maszyn cyfrowych SM EMC drugiej kolejności i posiada symbol SM 1633.

Cechy szczególne

- lista rozkazów minikomputera PDP-11/03,
- osiem rejestrów uniwersalnych,
- dwanaście sposobów adresacji,
- magistrala MERA 60 odpowiadająca funkcjonalnie magistrali Q-BUS,
- bezpośredni zakres adresacji do 64 K bajtów,
- wektorowy system przerwania,
- automatyczny restart po włączeniu napięcia zasilania,
- mikroprogram uruchomieniowy ODT,
- zegar czasu rzeczywistego,
- operacje zmiennoprzecinkowe.

System jest konfigurowany z procesora, modułów pamięci oraz odpowiednich modułów in-

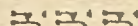
terfejsowych dla urządzeń zewnętrznych. Poszczególne moduły systemu komunikują się między sobą za pośrednictwem magistrali MERA 60.

Typowe moduły sprzętowe systemu MERA 60 można zestawić w następujące grupy:

- moduły procesorów,
- moduły pamięci,
- moduły transmisji,
- moduły sprzężeń międzymagistralowych,
- moduły interfejsów,
- moduły specjalizowane,
- moduły zasilania,
- moduły mechaniczne.

Oprogramowanie systemu MERA 60 jest w postaci modularnej i może być zestawiane według potrzeb użytkownika. Oprogramowanie to pozwala wykorzystać system w trzech następujących grupach zastosowań:

- systemy uniwersalne stosowane w pracach nad rozwojem oprogramowania oraz do obliczeń naukowo-badawczych,
- systemy "narzędziowe" stanowiące bazę dla szybkiego i naturalnego tworzenia specjalizowanych systemów laboratoryjno-pomiarowych, systemów sterowania oraz systemów zarządzania pracujących w konfiguracjach "stand alone" lub w sieciach komputerowych,
- zamknięte systemy użytkowe i obiektowe zapewniające pełną automatyzację wykonywania zdefiniowanej grupy zadań.

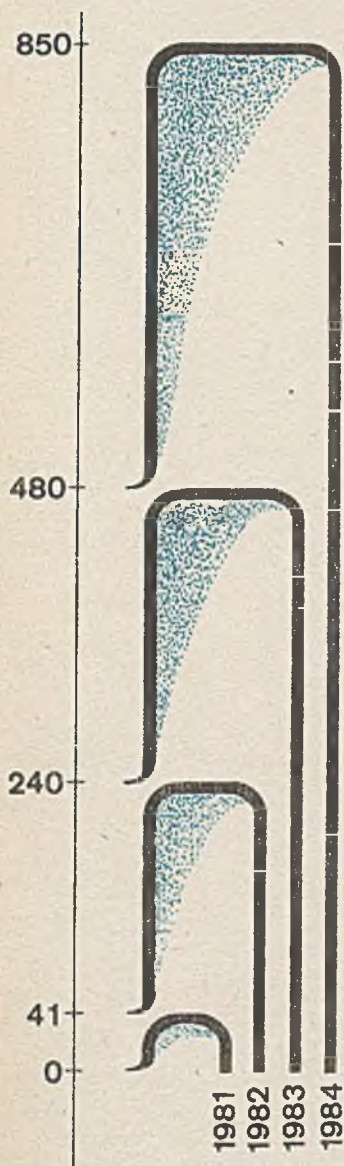




CENTRUM NAUKOWO-PRODUKCYJNE
SYSTEMÓW STEROWANIA

40-153 KATOWICE, ul. Armii Czerwonej 160

MERASTER **-EKSPORTER SYSTEMÓW** **MIKROKOMPUTEROWYCH**



← EKSPORT SYSTEMÓW DO
KRAJÓW SOCJALISTYCZNYCH
W LATACH 1981-1984

ZASTOSOWANIA SYSTEMÓW

- STANOWISKA AUTOMATYZACJI BADAŃ I EKSPERYMENTÓW NAUKOWYCH
- WIELOFUNKCYJNE STANOWISKA DLA OBSŁUGI PROCESU DYDAKTYCZNEGO
- STANOWISKA ZBIERANIA I PRZEKAZYWANIA DANYCH DLA PRACY AUTOMATYCZNEJ I W SYSTEMACH TELEPRZETWARZANIA
- SIECI KOMPUTEROWE

MERASTER OFERUJE:

- UŻYTKOWE SYSTEMY OPROGRAMOWANIA
- OPROGRAMOWANIE SYSTEMOWE
- USŁUGI SOFTWARE'OWE
- SERWIS

TEL. 597-206 597-086
TELEKS 031 5958
mest pl

4

158 zł

