

## MIKROKOMPUTER PROFESJONALNY NA PRZYKŁADZIE ComPAN-8

Mikrokomputery profesjonalne są urządzeniami zaliczanymi do klasy komputerów osobistych o zwiększonych możliwościach sprzętowych i programowych. Charakteryzują się zwartą konstrukcją zawierającą logikę sterującą z ekranem i klawiaturą oraz pamięć na dyskach elastycznych. Do mikrokomputerów tych mogą być podłączone inne urządzenia zewnętrzne takie jak: drukarki, jednostki dysków stałych oraz urządzenia wprowadzania i wyprowadzania informacji graficznych. Istotną cechą decydującą o możliwościach użytkowych mikrokomputerów profesjonalnych jest oprogramowanie obejmujące systemy operacyjne i języki programowania przydatne w danym obszarze zastosowań mikrokomputerów.

W artykule przedstawiono charakterystykę techniczno-funkcjonalną mikrokomputera profesjonalnego ComPAN-8 opracowanego w Zakładzie Systemów Automatyki Kompleksowej PAN przy współpracy z Zakładem Urządzeń Komputerowych MERA-ELZAB. Strukturę mikrokomputera profesjonalnego ComPAN-8 ilustruje rys. 1. Do magistrali systemu mikroprocesorowego dołączone są moduły procesora z układem sterowania, pamięci operacyjnej, kontrolera dysków elastycznych i interfejsów urządzeń peryferyjnych oraz moduł sterowania wyświetlaniem i zobrazowania informacji pamięci obrazu.

### Moduł procesora

Moduł ten zawiera 8-bitową jednostkę centralną typu MCY 7880, 8-poziomowy kontroler przerwań typu 8259, kontroler przesyłków na zasadzie bezpośredniego dostępu do pamięci DMA typu 8257, dwa układy transmisji szeregowej 8251 oraz dwa układy programowalnych liczników typu 8253. Do przechowywania programu w pamięci stałej EPROM 2716 moduł posiada blok 16 KB oraz blok pamięci 2 KB typu RAM wykorzystywany do testowania systemu. Wprowadzenie programowanego rejestru stron, rozszerzającego magistralę adresową mikroprocesora 8080 o 5 linii: A16 - A20, pozwala na bezpośrednią adresację do 2MB pamięci operacyjnej. Każdy kanał układu DMA posiada swój rejestr strony, który umożliwia transmisję bloków pamięci w pełnym maksymalnym obszarze adresowania pamięci. Układ mikroprocesora ma również programowy dostęp do pamięci obrazu modułu wyświetlania. Układy transmisji szeregowej z dodatkowymi elementami interfejsu tworzą dwa niezależne łącza szeregowe typu RS 232C, będące połączeniem systemu ComPAN-8 z otoczeniem zewnętrznym.

### Moduł pamięci

W module tym umieszczone są dwa bloki pamięci o pojemności 64 KB typu RAM zrealizowane na elementach 2116 o łącznej pojemności 128 KB lub 512 KB przy zastosowaniu elementów 2164. Ponadto moduł zawiera dekodery adresów z uwzględnieniem linii rozszerzenia magistrali adresowej mikroprocesora. Układ odświeżania pamięci dynamicznej umieszczony w tej części systemu realizuje regenerację informacji bez względu na pracę pozostałych modułów mikrokomputera. Jak już wspomniano w mikrokomputerze istnieje możliwość adresowania do 2 MB pamięci podzielonej na 64 KB strony. W ramach strony zapewniony jest dostęp do 1 z 4 bloków o pojemności 16 KB. Selekcja danego bloku w ramach danej strony odbywa się w układzie dekodera adresów, zrealizowanym na elemencie pamięci PROM. W przypadku transmisji informacji z wykorzystaniem DMA linie rozszerzenia magistrali adresowej są zadawane z właściwego rejestru strony danego kanału, zaś zasadnicze linie adresowe są wprowadzone przez układy bezpośredniego dostępu do pamięci. Właściwość ta pozwala na szybkie przemieszczanie bloków pamięci pomiędzy stronami bez względu na aktualną stronę przebiegu programu. Istotne znaczenie ma także szybkie przemieszczanie zawartości pamięci obrazu dla przetwarzania informacji graficznej.

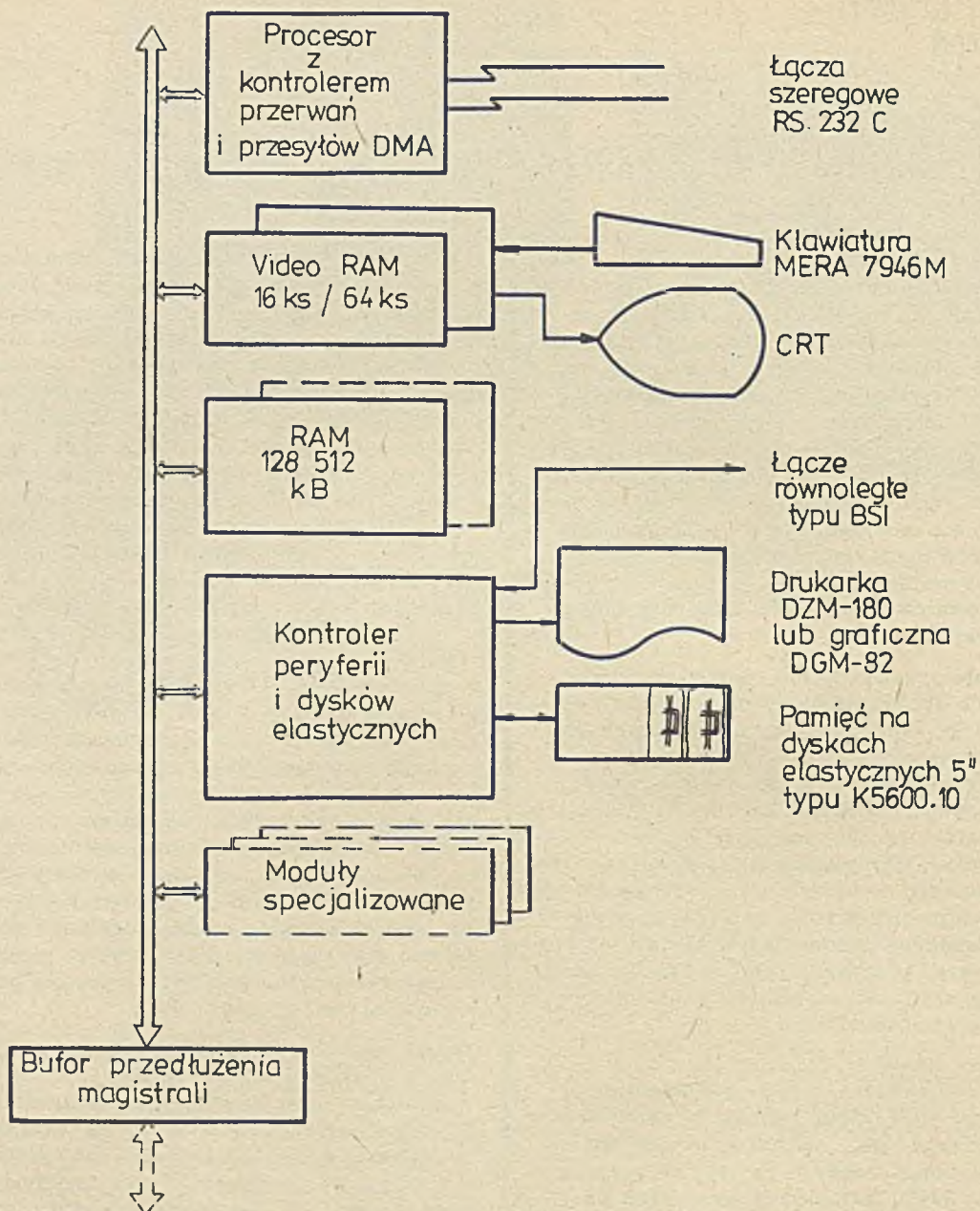
### Moduł kontrolera dysków elastycznych i interfejsów urządzeń peryferyjnych

Kontroler dysków elastycznych zrealizowany jest na elemencie 8272, który pozwala dołączyć do systemu 4 mechanizmy dysków elastycznych 5 1/4" lub 8" z pojedynczą lub podwójną gęstością zapisu. Podstawowa jednostka dysków oparta jest na mechanizmach 5 1/4" z podwójną gęstością zapisu typu ROBOTRON K5600.10. Pojemność jednej dyskietki przy tego typu zapisie wynosi ok. 160 KB. Moduł zawiera również interfejs równoległy do współpracy z drukarką D-100 lub podobną oraz interfejs równoległy typu IRPR do wykorzystania przez użytkownika systemu.

### Moduł VIDEORAM

Moduł ten realizuje funkcje sterowania wyświetlaniem zawartości pamięci obrazu, dostępnej dla mikroprocesora jako fragment pamięci operacyjnej. Pamięć obrazu w module VIDEORAM ma pojemność 32 Ksłów 12-bitowych z możliwością rozszerzenia do 64 Ksłów. Słowo pamięci obrazu określa kod znaku dekladowany na 8 bitach oraz atrybuty znaku dekladowane na 4 bitach /podkreślenie, miganie,





Rys.1. Struktura mikrokomputera ComPAN-8

negatyw i typ generatora znaków/. W układzie wyświetlania wykorzystane są 3 generatory znaków zrealizowane na pamięci EPROM 2716, pozwalające zdefiniować maksymalnie 640 znaków.

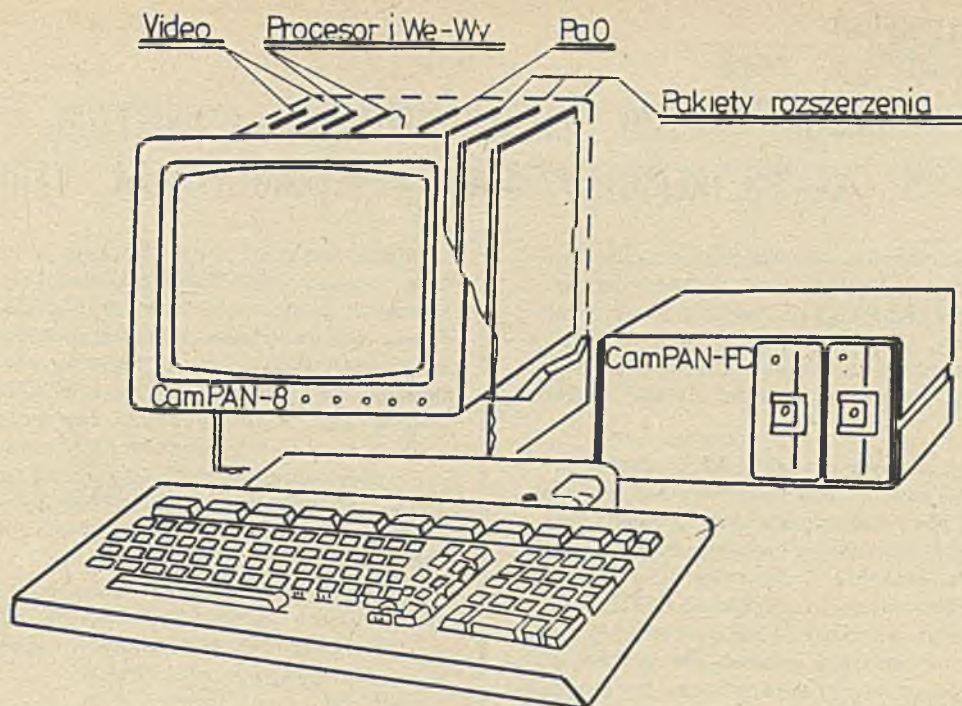
Ekran monitora podzielony jest na tzw. okna, w których wyświetlane są fragmenty pamięci obrazu niezależnie od pracy procesora. Wyróżniono okno systemowe wielkości 4 wierszy po 80 znaków, które wyświetlane jest stale w dolnej części ekranu. Pozostałą część ekranu stanowi okno robocze ustawiane w jednym z trzech trybów z zadaniem formatem wyświetlania: w trybie znakowym 24 wiersze x 80 znaków, w trybie znakowo-graficznym 30 wierszy x 80 znaków, w trybie graficznym 240 linii x 640 punktów. Wprowadzono także tryb wyświetla-

nia z dodatkowym oknem systemowym organizacji 8 wierszy po 80 znaków wyświetlanym w górnej części ekranu. Okno robocze obrazu mieści w takim przypadku 16 wierszy po 80 znaków.

Moduł VIDEORAM posiada układy, które programowo sterowane umożliwiają przemieszczanie wyświetlanej informacji z dokładnością do znaku lub punktu, pozwala to na uzyskanie płynnej zmiany zawartości wyświetlanego obrazu, zarówno w kierunku pionowym jak i poziomym. Oprócz wyświetlania moduł zapewnia pracę z klawiaturą, zawierając kody wprowadzanych znaków jak i pewną grupę klawiszy programowych.

Mikrokomputer ComPAN-8 umieszczony jest w 8-pakietowej kasie z blokiem CRT w obu-





Rys.2. Mikrokomputer ComPAN - 8

dwie monitory. Ponieważ system wykorzystuje 5 pozycji kasety, do dyspozycji użytkownika pozostają trzy wolne miejsca na rozszerzenie systemu o specjalizowane moduły. Zbuforowana magistrala mikrokomputera wyprowadzona na złącze umieszczone na ploterze pozwala rozszerzyć system o dalsze niezależne układy. Pamięć na dyskach elastycznych współpracująca z mikrokomputerem umieszczona jest w wolno stojącej obudowie mieszczącej we wnętrzu także moduł zasilania systemu ComPAN-8.

#### Oprogramowanie mikrokomputera ComPAN-8

Procedury sterujące urządzeniami wejścia-wyjścia umieszczone są w pamięci stałej EP-ROM modułu procesora. Są to podprogramy współpracy z klawiaturą, wyświetlaniem, obsługi dysków elastycznych oraz drukarki. Poza tym mieszczą się tam programy inicjacji i ładowania systemu. Podstawowym systemem operacyjnym mikrokomputera profesjonalnego Com-

PAN-8 jest system zgodny z CP/M ver. 2.2. W bibliotece programów tego systemu dostępne są edytory tekstów, kompilatory i interpretery języków, jak: BASIC, FORTH, FORTRAN, PASCAL oraz oprogramowanie aplikacyjne ukierunkowane na implementację realacyjnych baz danych, grafiki komputerowej i terminali inteligentnych. Opcjonalnie ComPAN-8 może być wyposażony w system operacyjny zgodny z ISIS-II z makroassemblerem, oraz kompilatorami PL/M i FORTRAN.

W oparciu o aktualną konfigurację sprzętowo-programową mikrokomputer ComPAN-8 zrealizowano: system badania dynamiki obiektu oraz terminal inteligentny systemu GEORGES-3 na m.c ODRA 1305. Ponadto prowadzone są dalsze prace rozwojowe systemu obejmujące dołączenie twardych dysków i pamięci taśmowej oraz efektywne oprogramowanie dialogowe w pełni wykorzystujące możliwości graficzne urządzenia.