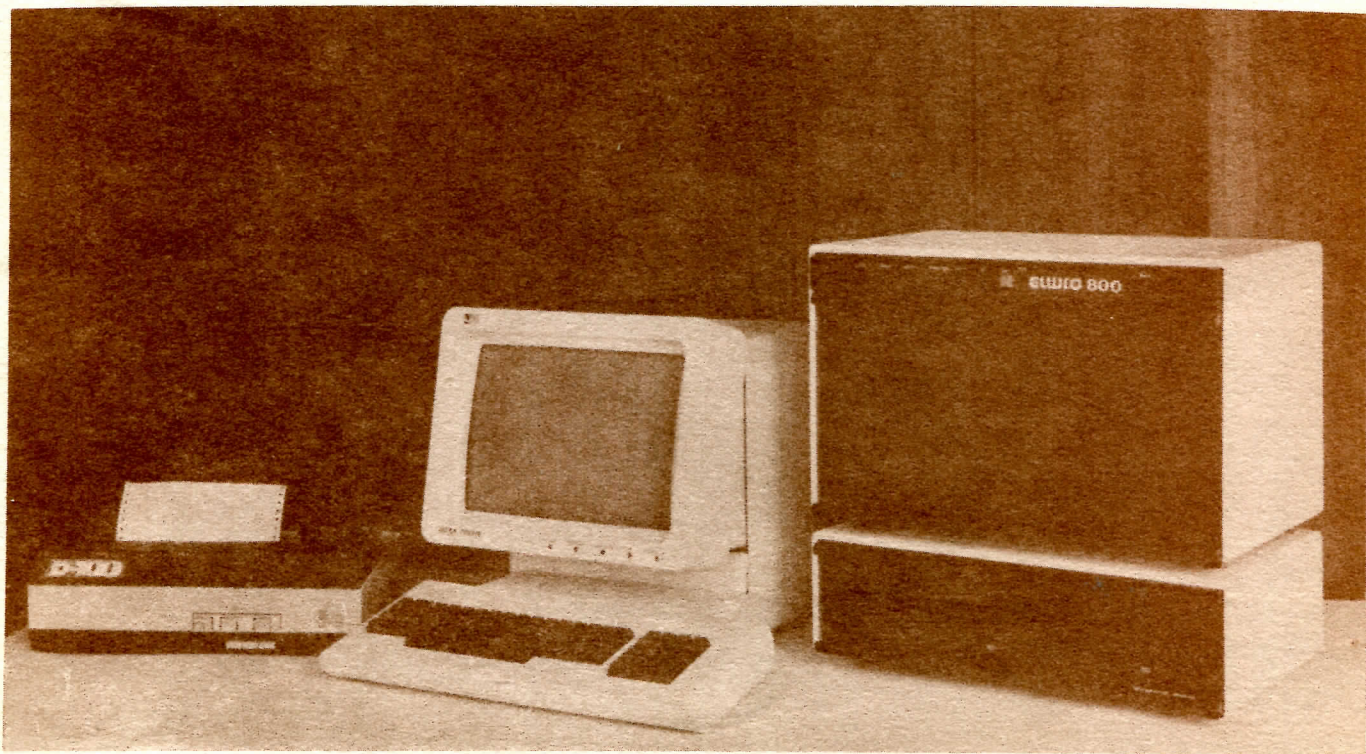
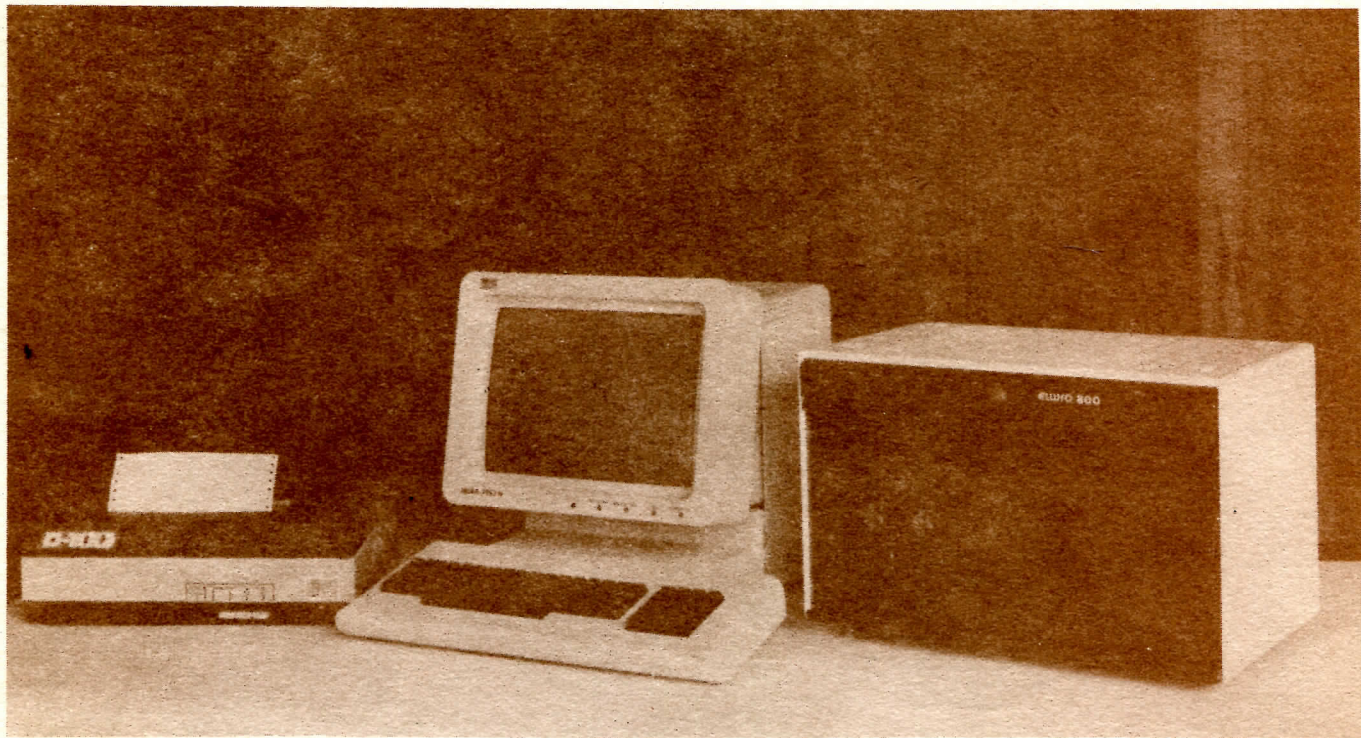


ELWRO

ELWRO 800

SYSTEMY MIKROKOMPUTEROWE ELWRO 800



1914

SYSTEME MIKROKOMPUTERNE FILTRO 200



Systemy mikrokomputerowe ELWRO 800 przeznaczone są dla szerokiego obszaru zastosowań obejmującego obliczenia naukowo—techniczne, przetwarzanie danych oraz sterowanie procesami i urządzeniami przemysłowymi.

ELWRO 800 obejmuje zestaw modułów sprzętowych i programowych umożliwiający tworzenie konkretnego systemu o parametrach wymaganych przez wybrane zastosowanie. Dzięki specjalnie zaprojektowanej architekturze, wspólnej dla całej rodziny ELWRO 800 oraz odpowiednio dobranym funkcjom poszczególnych modułów, uzyskano możliwość tworzenia istotnie różniących się między sobą systemów mikrokomputerowych przy zachowaniu jednolitego zestawu elementów tworzących systemy.

W konfiguracji zawierającej moduł mikrokomputera szesnastobitowego, ELWRO 800 jest kompatybilny pod względem funkcjonalnym i programowym z personalnym profesjonalnym mikrokomputerem IBM—PC.

ARCHITEKTURA ELWRO 800

ELWRO 800 ma budowę modułową. Moduły tworzące system ELWRO 800 możemy podzielić na dwie zasadnicze grupy. Pierwszą stanowią moduły jedno płytowych mikrokomputerów, a drugą moduły zasobów biernych.

W grupie modułów mikrokomputerów jedno płytowych wyróżniamy moduły mikrokomputerów obliczeniowych oraz moduły mikrokomputerów sterujących.

System ELWRO 800 został zaprojektowany jako system wielomikroprocesorowy wykorzystujący mikroprocesory ośmio— i szesnastobitowe. Dzięki wieloprocessorowości uzyskano możliwość doboru mocy obliczeniowej systemu do wymagań konkretnego zastosowania. Wzrost mocy obliczeniowej uzyskuje się na drodze zwielokrotniania liczby modułów mikrokomputerów obliczeniowych pracujących w systemie lub na drodze przejmowania wybranych funkcji przez specjalizowane moduły mikrokomputerów sterujących. Ponadto, dzięki wieloprocessorowości możliwe jest tworzenie systemów o podwyższonej niezawodności.

W przypadku awarii jednego z modułów mikrokomputerów całość lub część jego funkcji może przejąć inny moduł mikrokomputera pracujący równolegle.

Ponieważ ELWRO 800 jest systemem modułowym, a poszczególne jego moduły mają charakter funkcjonalnie pełny, istnieje możliwość budowy systemów ELWRO 800 o architekturze prostszej niż pełna, heterogeniczna architektura wielomikroprocesorowa. W szczególności można budować systemy homogeniczne wielomikroprocesorowe ośmiobitowe, względnie szesnastobitowe lub jednoprocessorowe.

Kluczowymi modułami w systemie ELWRO 800 są moduły mikrokomputerów obliczeniowych. Moduły te są funkcjonalnie pełnymi mikrokomputerami zawierającymi mikroprocesory 8080A lub 8086, własną pamięć operacyjną typu EPROM oraz typu RAM, podstawowe moduły wejścia—wyjścia, układy systemu przerwań oraz układy połączenia z magistralą wielomikroprocesorową. Ze względu na to, że mikrokomputery obliczeniowe mają charakter mikrokomputera ogólnego przeznaczenia, mogą być wykorzystywane do różnych celów. Konstrukcja tych modułów pozwala na elastyczne dostosowywanie ich do konkretnego zastosowania.

Wielkość pamięci EPROM czy RAM można zmieniać w szerokim zakresie stosując układy pamięciowe o różnej pojemności. Specjalnie zaprojektowane układy adresowania pamięci umożliwiają wybór zarówno wielkości poszczególnych typów pamięci, jak i adresu początkowego danego bloku pamięci.

Z kolei układy wejścia—wyjścia w module są układami programowalnymi z możliwością programowego wyboru kierunku i formatu przesyłanych danych. Możliwe jest zatem dostosowanie tych układów do współpracy z monitorem i drukarką oraz w pewnym zakresie również do połączenia z obiektem sterowania w przypadku zastosowań w automatyce przemysłowej. W bardziej rozbudowanych systemach sterowania, gdy wymagana jest duża liczba wejść—wyjść,

wejścia—wyjścia z separacją galwaniczną lub wejścia—
—wyjścia analogowe, niezbędny jest specjalizowany moduł
sterujący zawierający takie układy.

Dokładne charakterystyki modułów mikrokomputerów ob-
liczeniowych: szesnastobitowego z mikroprocesorem 8086
i koprocesorem arytmetycznym 8087 oraz ośmiobitowego
z mikroprocesorem 8080A zostaną przedstawione w dalszej
części.

Jak wynika z powyższego, moduły mikrokomputerów obli-
czeniowych mogą być stosowane samodzielnie, co ma duże
znaczenie dla pewnych klas zastosowań. Najczęściej jednak
moduły te uzupełnia się o moduły mikrokomputerów ste-
rujących oraz zasobów biernych.

Moduły mikrokomputerów sterujących są inteligentnymi
sterownikami urządzeń zewnętrznych takich, jak dyski
elastyczne, dyski twarde typu Winchester, grupa terminali
operatorskich, sieć lokalna, itp. Każdy taki moduł jest
specjalizowanym mikrokomputerem ośmio- lub szesnasto-
bitowym o strukturze dopasowanej do danego zastosowania.
Mikrokomputery te również zawierają własną pamięć ope-
racyjną typu EPROM i typu RAM, w ogólności jednak
mniejszą niż mikrokomputery obliczeniowe. Układy wejś-
cia—wyjścia oraz układy systemu przerwań są już ściśle do-
stosowane do funkcji, jakie ma spełniać dany mikrokompu-
ter. Zastosowanie inteligentnych sterowników urządzeń zew-
nętrzných ma szereg zalet. Pierwszą z nich jest przejęcie
przez sterownik czasochłonnych zadań fizycznej obsługi
urządzeń i tym samym odciążenie mikrokomputera oblicze-
niowego. Drugą jest możliwość dostosowania formatu zleceń
interpretowanych przez sterownik do wymagań systemu
operacyjnego pracującego na mikrokomputerze obliczenio-
wym. Następną z zalet jest możliwość wstępnego przetwa-
rzania informacji przesyłanej do lub z urządzenia zewnętr-
znego.

Wymienione zalety nabierają szczególnego znaczenia
w przypadku stosowania systemów operacyjnych wielozada-
niowych, w których obciążenie mikrokomputera obliczenio-
wego zadaniami użytkowymi jest duże.

Moduły zasobów biernych zawierają takie elementy syste-
mu mikrokomputerowego jak pamięć operacyjna, sterow-
niki monitorów alfanumerycznych i graficznych, nieskom-
plikowane sterowniki transmisji danych itp. Moduły te nie
zawierają własnych mikroprocesorów i są widziane przez
mikrokomputery obliczeniowe jako fragmenty pamięci o-
peracyjnej lub urządzenia wejścia—wyjścia.

Jedną z cech architektury ELWRO 800 jest wielomagist-
ralowość.

Podstawową magistralą jest magistrala systemowa, przez
którą komunikują się między sobą wszystkie moduły two-
rzące konkretną konfigurację Elwro—800. Magistrala sys-
temowa jest magistralą wielomikroprocesorową według
standardu IEC—AMS. Do tej magistrali dołączone są za-
równo moduły mikrokomputerów obliczeniowych i steru-
jących jak moduły zasobów biernych. Każdy z modułów
mikrokomputerów zawiera niezbędne układy arbitrażu ma-
gistrali systemowej umożliwiające współpracę na niej od
jednego do szesnastu mikrokomputerów.

Poza wspomnianą magistralą systemową poszczególne mo-
duły mikrokomputerów posiadają swoje wewnętrzne ma-
gistrale, które służą do komunikacji z pamięcią i układami
wejścia—wyjścia umieszczonymi w danym module.
Wydzielenie w systemie wielu magistral zwiększa jego efek-
tywność oraz podnosi niezawodność działania systemu jako
całości. Zwiększenie efektywności uzyskuje się dzięki temu,
że poszczególne mikroprocesory korzystają w większości
operacji z rozłącznych magistral i tym samym unikają kon-
fliktów powstających przy współbieganiu się o magistralę
systemową. Wzrost niezawodności wynika z tego, że dzięki
fizycznemu rozdzieleniu magistral i sprzętowych zabezpie-
czeń przed dostępem mikroprocesora jednego modułu do
wewnętrznej magistrali drugiego, błędne działanie jednego
z modułów nie powoduje zakłócenia pracy pozostałych.
Ponadto, uszkodzenie jednego z modułów może być wy-
kryte przez pozostałe moduły mikrokomputerów i funkcje
dotąd realizowane w module, który uległ uszkodzeniu mo-
gą być całkowicie lub częściowo przejęte przez pozostałe
moduły systemu.

MODUŁY SYSTEMU ELWRO 800

Na rys. 1 pokazany jest zestaw modułów ELWRO 800.

Moduł mikrokomputera szesnastobitowego M-M16

Moduł M-M16 jest pełnym funkcjonalnie mikrokomputerem szesnastobitowym wykorzystującym mikroprocesor 8086 i koprocesor 8087.

Moduł ten zawiera własną pamięć operacyjną typu EPROM i RAM, podstawowe układy wejścia-wyjścia, system przerwań oraz układy sprzęgające z magistralą systemu wielomikroprocesorowego.

W module M-M16 wyróżnione są cztery magistrale: magistrala lokalna, prywatna, systemowa oraz magistrala pamięci RAM.

Magistrala lokalna jest sterowana bezpośrednio przez mikroprocesor 8086. Oprócz tego mikroprocesora dołączony jest do niej koprocesor arytmetyczny 8087 oraz układy sterowników magistrali prywatnej i systemowej i związane z nimi rejestry i wzmacniacze buforujące.

Współpraca na magistrali lokalnej mikroprocesora 8086 oraz koprocesora 8087 zapewniona jest przez specjalny mechanizm arbitrażu wbudowany w ich wewnętrzne struktury. Oba wymienione procesory uzupełnione o układ zegarowy 8284A tworzą łącznie procesor modułu M-M16.

Mikroprocesor 8086 jest powszechnie znany. Koprocesor arytmetyczny 8087 jest specjalizowanym mikroprocesorem przeznaczonym do wykonywania operacji zmiennoprzecinkowych i stałoprzecinkowych wielokrotnej precyzji. Wykonuje on operacje na liczbach maksymalnie osiemdziesięciobitowych, co odpowiada dziewiętnastu miejscom znaczącym liczb dziesiętnych. Dla podkreślenia wielkiej mocy obliczeniowej koprocesora arytmetycznego można podać, że przykładowo czas wykonywania operacji mnożenia liczb zmiennoprzecinkowych, osiemdziesięciobitowych wynosi 27 mikrosekund. Lista rozkazów koprocesora arytmetycznego obejmuje takie operacje jak: dodawanie, odejmowanie, mnożenie, dzielenie, obliczanie pierwiastka kwadratowego, funkcje trygonometryczne, hiperboliczne, logarytmiczne

i eksponenty. Warto zauważyć, że obecność koprocesora 8087 w module M-M16 nie jest bezwzględnie konieczna. W przypadku jego braku (nieobsadzenia), jego funkcje są realizowane programowo przez mikroprocesor 8086.

Magistrala prywatna modułu M-M16 służy do komunikacji pomiędzy jego procesorem a prywatną pamięcią i prywatnymi układami wejścia-wyjścia.

Słowo „prywatny” oznacza tu „dostępny wyłącznie dla procesora modułu”.

Sterownik magistrali prywatnej wykorzystuje układ 8288 oraz rejestry 8282 i wzmacniacze dwukierunkowe 8286.

Zasoby prywatne modułu M-M16 stanowią:

- pamięć operacyjna typu EPROM,
- układ programowalnych liczników 8253,
- układ programowalnego sterownika transmisji szeregowej 8251,
- układ programowalnego sterownika transmisji równoległej 8255,
- układ programowalnego sterownika przerwań 8259A,
- część pamięci operacyjnej typu RAM.

Zasoby prywatne modułu M-M16 umożliwiają jego autonomiczną pracę. Maksymalna pojemność prywatnej pamięci operacyjnej typu EPROM zamontowanej w module M-M16 wynosi 640 KB. Osiąga się ją przy wykorzystaniu układów 27512. Ponieważ pamięć o tak dużej pojemności przekracza często zapotrzebowania użytkowników, przewidziano możliwość wykorzystania w niej układów 27256, 27128, 2764, 2732 i 2716, co daje odpowiednio pojemności 192 KB, 96 KB, 48 KB, 24 KB i 12 KB.

Układ programowalnych liczników 8253 zawiera trzy niezależne liczniki, z których jeden połączony jest na stałe z układem sterownika transmisji szeregowej 8251A, a pozostałe dwa mogą być wykorzystane w sposób wybrany przez użytkownika. Układ sterownika transmisji szeregowej 8251A dzięki wspomnianemu powyżej połączeniu z układem 8253 posiada programowo wybieraną szybkość trans-

misji. Dane wejściowe i wyjściowe oraz sygnały sterowania modemem doprowadzone są poprzez układy interfejsowe dla standardu RS 232 do złącza szufladowego na płycie czołowej modułu. W klasycznych zastosowaniach złącze to jest wykorzystywane do podłączenia konsoli operatorskiej. Układ programowalnego sterownika transmisji równoległej 8255 połączony jest przez układy buforujące z drugim złączem szufladowym płyty czołowej modułu. W klasycznych zastosowaniach złącze to może być wykorzystane na przykład do podłączenia drukarki.

Układ programowalnego sterownika przerw 8259A przeznaczony jest do przyjmowania przerw z różnych źródeł. Wybór źródła dokonywany jest za pomocą układu zworek. Umożliwia to odbieranie przerw od układów prywatnych opisanych powyżej oraz z magistrali systemowej.

Należy tutaj zaznaczyć, że przerwanie przychodzące z magistrali systemowej mogą pochodzić od innych sterowników przerw typu 8259A pracujących jako sterowniki podległe (ang. slave). Umożliwia to rozbudowę systemu przerw przyjmowanych za pośrednictwem omawianego sterownika do 64 niezależnych, wektoryzowanych przerw.

Magistrala systemowa zapewnia modułowi M-M16 możliwość komunikowania się z innymi modułami w systemach wielomodułowych. Dotyczy to wszystkich rodzajów modułów: modułów mikrokomputerów obliczeniowych (np. M-M16 i M-MOS), modułów mikrokomputerów sterujących (np. M-FLO, M-WDC, M-ETH), modułów pamięci operacyjnej (np. M-RAM, M-ECC) oraz modułów sterowników biernych (np. M-CRT, M-VDO). Magistrala ta służy zatem zarówno do rozbudowy modułu M-M16 o dodatkowe zasoby tak, aby utworzyć wielomodułowy system jednoprocessorowy jak i zbudowania systemu wieloprocessorowego.

Sterownik magistrali systemowej zbudowany jest z następujących układów: kontrolera magistrali 8288, rejestrów 8283, wzmacniaczy 8287 oraz układu arbitra 8289. W układzie sterowania magistralą systemową zastosowano również dodatkowy układ rozszerzający możliwość adresowania pamięci operacyjnej przez mikroprocesor 8086 z 1 MB do 16 MB.

Ostatnią magistralą modułu M-M16 pozostała do omówienia jest magistrala pamięci RAM i związany z nią problem sterowania tą pamięcią.

Pamięć operacyjna typu RAM w module M-M16 jest pamięcią podwójnie adresowaną (ang. dual-port-RAM). Jest ona przez swoją magistralę i sterownik połączona zarówno z magistralą prywatną jak i systemową. Dzięki temu pamięć ta jest widziana przez procesor własnego modułu jako pamięć prywatna, a jednocześnie jest dostępna dla procesorów innych modułów, a więc jest widziana przez nie jako pamięć systemowa (wspólna). O dostęp do pamięci RAM mogą zatem w każdej chwili ubiegać się dwa mikroprocesory: mikroprocesor własnego modułu oraz mikroprocesor z innego modułu posiadający w danym momencie dostęp do magistrali systemowej. Układ arbitrażu zawarty w sterowniku magistrali pamięci RAM rozwiązuje problem konfliktu dostępu udostępniając pamięć RAM w pierwszej kolejności mikroprocesorowi własnego modułu.

Sterownik pamięci podwójnie adresowanej posiada jeszcze możliwość ograniczenia dostępu od strony magistrali systemowej jedynie do pewnych obszarów pamięci RAM.

Dzięki temu mechanizmowi możliwa jest ochrona pewnych obszarów pamięci RAM przed ingerencją mikroprocesorów innych modułów i tym samym podwyższenie niezawodności systemu.

Zastosowanie pamięci RAM podwójnie adresowanej posiada szereg zalet. Przede wszystkim zapewnia mikroprocesorowi modułu szybki, nie wymagający ubiegania się o magistralę systemową dostęp do pamięci RAM przy równoczesnym udostępnieniu tej pamięci innym mikroprocesorom pracującym w pozostałych modułach mikrokomputerów.

W związku z tym możliwa jest bezpośrednia transmisja danych do/z pamięci prywatnej RAM modułu mikrokomputera obliczeniowego przez moduł specjalizowanego mikrokomputera sterującego, co zapewnia istotne podwyższenie efektywności systemu.

Ponadto, dzięki pamięci operacyjnej RAM podwójnie adresowanej możliwe jest budowanie systemów wielomikropro-

cesorowych złożonych wyłącznie z modułów mikrokomputerów obliczeniowych. W systemach tych nie jest konieczne stosowanie modułu pamięci systemowej do wymiany komunikatów między mikrokomputerami, gdyż rolę tę może spełniać pamięć wchodząca w skład modułów mikrokomputerów.

Moduł mikrokomputera ośmiobitowego M-M08

Moduł M-M08 jest modułem jedno płytowego mikrokomputera obliczeniowego ośmiobitowego wykorzystującego mikroprocesor 8080A. Posiada on taką samą architekturę wewnętrzną, jak omówiony poprzednio moduł M-M16. W porównaniu z modułem M-M16 w module M-M08 uproszczono organizację magistral pozostawiając jedynie dwie magistrale: prywatną i systemową. Brak magistrali lokalnej jest naturalny dla modułu mikrokomputera ośmiobitowego i wynika z braku koprocatora.

Brak magistrali pamięci RAM zostanie wyjaśniony w dalszej części.

Mikroprocesor 8080A wraz z układem zegarowym 8224 i sterownikiem magistrali 8228 steruje magistralą prywatną, do której dołączone są, podobnie jak w module M-M16, pamięć operacyjna typu EPROM, układ programowalnych liczników 8253, układ programowalnego sterownika transmisji szeregowej 8251A, układ programowalnego sterownika transmisji równoległej 8255, układ programowalnego sterownika przerwań 8259 oraz pamięć operacyjną typu RAM.

Pamięć operacyjna typu EPROM ma maksymalną pojemność 32 KB, którą osiąga się przy zastosowaniu układów 27128. Istnieje możliwość zastosowania układów 2764, 2732, 2716, co odpowiada pojemnościom pamięci odpowiednio 16 KB, 8 KB i 4 KB. Pamięć umieszczona jest w przestrzeni adresowej mikroprocesora na końcowych adresach wypełniając tę przestrzeń począwszy od adresu 0FFFFH w kierunku malejących adresów. Sterownik pamięci EPROM wyposażony jest w specjalny układ zapew-

niający dostęp mikroprocesora do tej pamięci, po wyzerowaniu mikrokomputera (sygnał RESET).

Rozwiązanie problemu prywatnych układów wejścia-wyjścia modułu M-M0 jest w pełni analogiczne do rozwiązania przyjętego w module M-M16. W szczególności sposób pracy programowalnych liczników 8253, programowalnego sterownika transmisji szeregowej 8251A i programowalnego sterownika transmisji szeregowej 8251A i programowalnego sterownika transmisji równoległej 8255 pozostaje bez zmian. Pewna różnica występuje w odniesieniu do programowalnego sterownika przerwań i wynika ze standardu magistrali systemowej AMS. Standard ten dopuszcza stosowanie tylko jednego typu magistralowego wektoryzowania przerwań. Jak wiadomo, sekwencje przyjęcia przerwania (INTA) dla mikroprocesorów 8080A oraz 8086 różnią się i dlatego dla danego systemu należy wybrać typ mikroprocesora, dla którego stosowane będzie magistralowe wektoryzowanie przerwań. W systemie Elwro 800 przyjęto, że hierarchiczne systemy przerwań będą tworzone jedynie dla mikroprocesora 8086.

Magistrala systemowa modułu M-M08 jest sterowana przez sterownik zbudowany z układu 8218 i wzmacniaczy dwukierunkowych 8287. Warto podkreślić, że układ arbitra 8218 został uzupełniony o dodatkową logikę, dzięki czemu wykorzystuje on w pełni możliwości systemu arbitrażu magistrali AMS i zapewnia wyższą efektywność pracy mikrokomputera ośmiobitowego przy korzystaniu z magistrali systemowej. W układzie sterowania magistralą systemową zastosowano również układ rozszerzający możliwości adresowania pamięci przez mikroprocesor 8080A z 64 KB do 1 MB, a rejestrów wejścia-wyjścia z 256 do 64 KB.

Pamięć RAM w module M-M08 jest, podobnie jak w module M-M16, pamięcią podwójnie adresowaną. W module M-M08 nie ma wydzielonej magistrali pamięci RAM. Brak wydzielonej magistrali pamięci RAM powoduje jednak konieczność wstrzymywania pracy mikroprocesora 8080A na czas dostępu do jego pamięci RAM innego mikroprocesora od strony magistrali systemowej. Wstrzymanie to obej-

muje zazwyczaj okres tylko dwóch cykli zegarowych i dlatego ma niewielki wpływ na efektywność modułu M-M08. Przy poprawnie zaprojektowanym oprogramowaniu spadek efektywności mikrokomputera ośmiobitowego wynikający z opisanej realizacji pamięci RAM, podwójnie adresowanej, jest pomijalny.

Moduł sterownika dysków elastycznych M-FLO

Moduł M-FLO jest specjalizowanym mikrokomputerem przeznaczonym do sterowania jednostkami pamięci na dyskach elastycznych oraz wstępnego przetwarzania danych transmitowanych do i z mikrokomputera obliczeniowego. Moduł M-FLO jako inteligentny sterownik pamięci dyskowej przyjmuje i interpretuje zlecenia otrzymywane z mikrokomputera obliczeniowego i zwrótnie przekazuje informacje o stanie wykonywanych zleceń.

Oprogramowanie sterujące modułu umożliwia dostosowanie formatu tych zleceń do wymagań systemu operacyjnego pracującego na mikrokomputerze obliczeniowym. Dotyczy to zarówno sposobu przedstawienia parametrów zlecenia jak i zakresu funkcji możliwych do realizacji. Dzięki możliwości lokalnego przetwarzania moduł M-FLO może przejąć od mikrokomputera obliczeniowego wszystkie funkcje związane z fizyczną obsługą jednostek pamięci dyskowej odciążając go w sposób od wykonywania tych stosunkowo złożonych i czasochłonnych funkcji. Oprogramowanie sterujące umożliwia ponadto dostosowanie parametrów formatu zapisu danych na dysku do wymagań systemu operacyjnego pracującego na mikrokomputerze obliczeniowym. Możliwa jest, na przykład, zmiana wielkości sektora dyskowego na dyskietce przy zachowaniu niezmiennionej wielkości sektora logicznego widzianego przez system operacyjny.

Tak więc oprogramowanie sterujące modułu M-FLO może maskować zmiany w fizycznej organizacji zapisu na dyskietce związane np.: ze zmianą typu jednostek dyskowych.

Niejednokrotnie w systemach mikrokomputerowych powstaje problem dołączenia różnych jednostek dyskowych i stosowania różnych standardów zapisu na dyskietkach.

Jednostki te mogą być zatem jednostronne lub dwustronne, pracować z pojedynczą lub podwójną gęstością i stosować dyskietki pięcio- lub ośmiocalowe. Do jednego modułu M-FLO można dołączyć cztery jednostki dyskowe różnego typu a parametry dla każdej z dołączonych jednostek mogą być definiowane niezależnie przez odpowiednie zlecenia z mikrokomputera obliczeniowego. Pracą modułu M-FLO steruje mikroprocesor 8080A, który poprzez magistralę prywatną połączony jest z prywatną pamięcią operacyjną typu EPROM i RAM oraz programowalnymi układami wejścia-wyjścia: programowalnym sterownikiem przerwań 8259, programowalnym układem transmisji równoległej 8255, programowalnym sterownikiem kanału bezpośredniego dostępu (DMA 8257) i programowalnym sterownikiem jednostek pamięci dyskowych (FDC) 8272A. Pamięć EPROM o maksymalnej pojemności 12 KB (przy zastosowaniu układów 2732) zawiera program sterujący pracą modułu. Pamięć RAM o pojemności 2 KB (zastosowano układy 2114) przeznaczona jest do przechowywania zmiennych i stosu programu sterującego oraz wykorzystywana jest jako bufor dla transmisji dyskowych.

Układ sterownika przerwań 8259 przyjmuje zgłoszenia pięciu różnych przerwań wykorzystywanych w pracy modułu. Trzy z nich związane są z połączeniem modułu z magistralą systemową, natomiast dwa pozostałe, to przerwanie zegarowe oraz przerwanie ze sterownika FDC.

Układ sterownika transmisji równoległej pracuje w układzie połączenia modułu z magistralą systemową. Sterownik kanału bezpośredniego dostępu DMA wykorzystywany jest do prowadzenia transmisji danych między układem sterownika jednostek pamięci dyskowych a pamięcią operacyjną prywatną modułu M-FLO, względnie systemową. Bezpośrednia transmisja danych z dysku do pamięci systemowej lub w odwrotnym kierunku stosowana jest wówczas gdy: po pierwsze wielkość sektora logicznego wymaganego przez system jest zgodna z wielkością sektora fizycznego na dysku i, po drugie, gdy dla operacji czytania z dysku dopuszczalne jest przesłanie do pamięci systemowej infor-

macji niepełnej lub błędnej. Przesłanie informacji niepełnej lub błędnej może mieć miejsce w przypadku, gdy w czasie odczytu sektora dyskowego wystąpi błąd. W takiej sytuacji moduł M-MFO poinformuje mikrokomputer obliczeniowy o błędzie odczytu danych, niemniej jednak błędna informacja znajdzie się w pamięci systemowej. Dlatego też w zastosowaniach dopuszczających wyłącznie przesyłanie poprawnych danych, moduł M-FLO może informację z dysku transmitować wstępnie do bufora w pamięci prywatnej, a następnie dopiero po stwierdzeniu, że jest poprawna, do pamięci systemowej. W celu efektywnej realizacji transmisji z buforowaniem sektora, sterownik DMA został uzupełniony dodatkowymi układami umożliwiającymi prowadzenie szybkich transmisji typu pamięć-pamięć. Transmisje takie mogą być dokonywane pomiędzy pamięcią prywatną modułu M-FLO a dowolnym obszarem pamięci systemowej o pojemności maksymalnie 16 MB.

Moduł M-FLO, z punktu widzenia połączenia z magistralą systemową, stanowi zbiór rejestrów wejścia-wyjścia dostępnych dla modułów mikrokomputerów obliczeniowych dołączonych do tej magistrali. Rejestry te służą do przekazywania danych sterujących z modułów mikrokomputerów obliczeniowych do modułu M-FLO lub odwrotnie. Część z nich służy wyłącznie jako rejestry buforowe (np. rejestr stanu). Część natomiast, po dokonaniu dostępu do nich i przekazaniu danych sterujących powoduje również uaktywnienie odpowiednich procedur oprogramowania sterującego realizujących funkcje komunikacji modułu M-FLO z modułami mikrokomputerów obliczeniowych oraz funkcje realizujące operacje odczytu i zapisu na dyskach.

Moduł M-FLO jest zdolny do samodzielnego ubiegania się o dostęp do magistrali systemowej. Po przejściu sterowania magistralą systemową może on albo transmitować dane do lub z tej pamięci albo wykonywać program, którego kod jest umieszczony w pamięci systemowej. Drugi z wymienionych sposobów korzystania z magistrali systemowej daje praktycznie nieograniczone możliwości rozszerzenia funkcji oprogramowania sterującego zawartego w pamięci EPROM modułu M-FLO.

Moduł pamięci systemowej M-RAM

Moduł M-RAM jest modułem pamięci systemowej o pojemności 512 KB. Pamięć modułu M-RAM ma organizację słowową (słowo szesnastobitowe), z możliwością odczytu i zapisu bajtowego. Dzięki temu moduł ten może być wykorzystywany przez moduły mikrokomputerów obliczeniowych ośmio- i szesnastobitowych. Każdy bajt pamięci uzupełniony jest dodatkowym bitem paritetu, dzięki któremu możliwa jest kontrola poprawności danych odczytywanych z pamięci. Układ kontroli poprawności danych, wykorzystujący bit paritetu, w momencie wykrycia błędu sygnalizuje ten fakt generując przerwanie dla modułu mikrokomputera. Ponadto układ kontroli zapamiętuje dokładny adres komórki pamięci, w której wystąpił błąd umożliwiający w ten sposób szybką lokalizację błędnej danej w pamięci przez oprogramowanie mikrokomputera korzystającego z modułu M-RAM. Dzięki specjalnej konstrukcji, układ adresowania pamięci modułu M-RAM umożliwia umieszczenie tego bloku pamięci w przestrzeni 16 MB z dowolnym adresem początkowym będącym wielokrotnością 32 KB.

Układy pamięciowe oraz układy niezbędne do odświeżania pamięci są zasilane z linii zasilania buforowanego dzięki czemu moduł M-RAM może być stosowany w systemach, w których wymagana jest odporność na zanik zasilania w sieci energetycznej.

W module zastosowano układy pamięci dynamicznej pojemności 64 K x 1 i układ sterownika pamięci dynamicznych 8203.

Moduł pamięci systemowej M-ECC

Moduł M-ECC jest modułem pamięci systemowej o pojemności 256 KB przeznaczonym dla systemów o podwyższonej niezawodności.

Pamięć modułu M-ECC podobnie jak pamięć modułu M-RAM posiada organizację słowową z możliwością odczytu i zapisu pojedynczych bajtów. W pamięci tej zasto-

sowano układ kodujący i generujący kod korekcyjny Hamminga umożliwiający automatyczną korekcję pojedynczych błędów w słowie szesnastobitowym. Kod korekcyjny oraz zasada sterowania elementami pamięciowymi są wzorowane na rozwiązaniach zastosowanych w układzie firmy Intel 8206.

Moduł grafiki kolorowej M-CRT

Moduł M-CRT jest sterownikiem monitora kolorowego umożliwiającym generowanie obrazów alfanumerycznych lub graficznych w szesnastu kolorach.

W trybie alfanumerycznym format obrazu może być wybrany programowo. Przewidziane są dwa formaty:

80 znaków x 25 wierszy lub 40 znaków x 25 wierszy. Dla całego ekranu wybrany jest również zestaw dostępnych kolorów. W każdym zestawie możliwe jest tworzenie obrazów w czterech kolorach z palety szesnastu kolorów.

W trybie graficznym moduł M-CRT może pracować z rozdzielczością 640 x 200 punktów z obrazem monochromatycznym lub z rozdzielczością 320 x 200 punktów z obrazem kolorowym.

W module zastosowano sterownik scalony typu MC6845. Sygnał wyjściowy dostosowany jest do sterowania monitorem z wejściem RGB oraz posiada wyjście Composite Video do sterowania monitorem monochromatycznym (np. Neptun 156). Konstrukcja logiczna modułu M-CRT zapewnia jego całkowitą kompatybilność z płytą Color Graphics mikrokomputera IBM-PC.

Moduł sterownika monitora telewizyjnego M-VDO

Moduł M-VDO jest sterownikiem monitora monochromatycznego umożliwiającym generowanie obrazów alfanumerycznych i semigraficznych. W trybie alfanumerycznym możliwe są dwa formaty: 80 znaków x 24 wiersze lub 64 znaki x 24 wiersze. W trybie semigraficznym każde pole znakowe podzielone jest na sześć elementów tworząc w ten sposób mozaikę o rozdzielczości 160 x 72 lub 128 x 72.

Oba podane tryby pracy mogą być wykorzystywane wspólnie tworząc obrazy semigraficzne z opisami alfanumerycznymi. Dla wyróżnienia wybranych fragmentów obrazu dostępne są dwa atrybuty: podwójna jasność oraz obraz negatywny.

Moduł M-VDO zawiera również układy interfejsu równoległego i szeregowego dla podłączenia klawiatury oraz dodatkowego urządzenia z interfejsem IRPR.

Moduł komunikacyjny M-COM

Moduł M-COM jest sterownikiem komunikacyjnym przeznaczonym do obsługi transmisji z protokołami BSC, SDLC oraz transmisji asynchronicznej.

Moduł zawiera układy programowalne 8251A dla realizacji protokołu BSC i transmisji asynchronicznej oraz układ 8273 do realizacji protokołu SDLC. Dodatkowo, wykorzystywany jest układ 8255 do sterowania i monitorowania linii dodatkowych łączy transmisyjnych.

Moduł sterownika dysku twardego typu Winchester M-WDC

Moduł M-WDC jest sterownikiem dysku twardego typu Winchester i posiada architekturę zbliżoną do architektury modułu M-FL0. Przeznaczony on jest do sterowania od jednej do czterech jednostek dyskowych typu Winchester. W module zastosowano scalony sterownik dysku Winchester typu 82062.

Moduł sterownika transmisji wielokanałowej M-V24

Moduł M-V24 jest sterownikiem wielokanałowej transmisji V-24 i przeznaczony jest głównie do podłączenia terminali operatorskich przy pracy z wielodostępnymi systemami operacyjnymi takimi jak MP16 i RX16.

Moduł sterownika sieci lokalnej M-ETH

Moduł M-ETH jest sterownikiem sieci lokalnej typu Ethernet i przeznaczony jest do połączenia mikrokomputera Elwro 800 z siecią Ethernet o szybkości transmisji 10 Mb/s. W module tym stosowane są układy: koprocetora sieci lokalnej 82586 oraz współpracujący z nim koder 92501. Mikroprocesorem sterującym w tym module jest mikroprocesor 8086.

Moduły sterowników urządzeń sprzężenia z obiektem M-USO

Moduły USO są sterownikami mikrokomputerów Elwro 800 pozwalającymi na dołączenie systemów sprzężenia z obiektem zawierających odpowiednie wejścia i wyjścia cyfrowe i analogowe. Systemami sprzężenia z obiektem są systemy Elwro-80, Intelktran-M oraz Camac.

Moduł sterownika grafiki dużej rozdzielczości M-GKS

Moduł GKS jest sterownikiem monochromatycznego lub kolorowego monitora graficznego o wysokiej rozdzielczości. Moduł GKS może pracować z rozdzielczością 1000 x 1000 punktów oraz zestawem 8 lub 16 kolorów wybranych z palety obejmującej 64 kolory.

Moduł układu kontroli zasilania M-UKZ

Moduł M-UKZ układu kontroli zasilania jest układem bezpośrednio współpracującym z zasilaczami kasety Elwro 800. Moduł ten realizuje następujące funkcje związane z pracą zasilaczy:

- włączenie i wyłączenie zasilania rozprowadzanego przez magistralę,
- generację sygnałów sterujących magistralą systemową związanych z zanikiem zasilania.
- generację sygnałów zerowania INIT/ po załączeniu zasilaczy lub w wyniku naciśnięcia odpowiedniego przycisku pulpitu technicznego,

- generację sygnału RESET/ dla indywidualnego zerowania wybranych modułów,
- sygnalizację typów restartu systemu, która umożliwi rozróżnienie, czy jest to restart po zaniku zasilania (WARM START), czy na skutek włączenia systemu (COLD START).

Ponadto moduł M-UKZ zawiera terminatory rezystorowe poszczególnych linii magistrali oraz układy systemu arbitrażu magistrali systemowej i układ kontroli przekroczenia czasu cyklu adresowania magistrali systemowej. Układy systemu arbitrażu magistrali systemowej zawierają generator kwarcowy dla sygnałów zegarowych magistrali (CCLK i BCLK) oraz koder i dekodek dla arbitrażu równoległego magistrali.

Układ kontroli przekroczenia czasu cyklu adresowania zabezpiecza system przed „zawieszeniem się” w wyniku zaadresowania nieistniejącej pamięci lub urządzenia wejścia-wyjścia. Zgodnie ze standardem IEC-AMS każdy cykl adresowania na magistrali systemowej może się zakończyć dopiero po uzyskaniu potwierdzenia przesłania danych (XACK) z modułu zaadresowanego.

Jeżeli moduł mikrokomputera zaadresuje pamięć lub urządzenie wejścia-wyjścia, którego nie ma w systemie, wówczas na skutek braku potwierdzenia XACK, praca danego modułu mikrokomputera i magistrali systemowej zostaje wstrzymana. Omawiany układ kontroli wykrywa takie przypadki i generując odpowiedni sygnał (BTMO) umożliwia przerwanie zawieszonoego cyklu adresowania.

macji niepełnej lub błędnej. Przesłanie informacji niepełnej lub błędnej może mieć miejsce w przypadku, gdy w czasie odczytu sektora dyskowego wystąpi błąd. W takiej sytuacji moduł M-MFO poinformuje mikrokomputer obliczeniowy o błędzie odczytu danych, niemniej jednak błędna informacja znajdzie się w pamięci systemowej. Dlatego też w zastosowaniach dopuszczających wyłącznie przesyłanie poprawnych danych, moduł M-FLO może informację z dysku transmitować wstępnie do bufora w pamięci prywatnej, a następnie dopiero po stwierdzeniu, że jest poprawna, do pamięci systemowej. W celu efektywnej realizacji transmisji z buforowaniem sektora, sterownik DMA został uzupełniony dodatkowymi układami umożliwiającymi prowadzenie szybkich transmisji typu pamięć-pamięć. Transmisje takie mogą być dokonywane pomiędzy pamięcią prywatną modułu M-FLO a dowolnym obszarem pamięci systemowej o pojemności maksymalnie 16 MB.

Moduł M-FLO, z punktu widzenia połączenia z magistralą systemową, stanowi zbiór rejestrów wejścia-wyjścia dostępnych dla modułów mikrokomputerów obliczeniowych dołączonych do tej magistrali. Rejestry te służą do przekazywania danych sterujących z modułów mikrokomputerów obliczeniowych do modułu M-FLO lub odwrotnie. Część z nich służy wyłącznie jako rejestry buforowe (np. rejestr stanu). Część natomiast, po dokonaniu dostępu do nich i przekazaniu danych sterujących powoduje również uaktywnienie odpowiednich procedur oprogramowania sterującego realizujących funkcje komunikacji modułu M-FLO z modułami mikrokomputerów obliczeniowych oraz funkcje realizujące operacje odczytu i zapisu na dyskach.

Moduł M-FLO jest zdolny do samodzielnego ubiegania się o dostęp do magistrali systemowej. Po przejściu sterowania magistralą systemową może on albo transmitować dane do lub z tej pamięci albo wykonywać program, którego kod jest umieszczony w pamięci systemowej. Drugi z wymienionych sposobów korzystania z magistrali systemowej daje praktycznie nieograniczone możliwości rozszerzenia funkcji oprogramowania sterującego zawartego w pamięci EPROM modułu M-FLO.

Moduł pamięci systemowej M-RAM

Moduł M-RAM jest modułem pamięci systemowej o pojemności 512 KB. Pamięć modułu M-RAM ma organizację słowową (słowo szesnastobitowe), z możliwością odczytu i zapisu bajtowego. Dzięki temu moduł ten może być wykorzystywany przez moduły mikrokomputerów obliczeniowych ośmio- i szesnastobitowych. Każdy bajt pamięci uzupełniony jest dodatkowym bitem parzystości, dzięki któremu możliwa jest kontrola poprawności danych odczytywanych z pamięci. Układ kontroli poprawności danych, wykorzystujący bit parzystości, w momencie wykrycia błędu sygnalizuje ten fakt generując przerwanie dla modułu mikrokomputera. Ponadto układ kontroli zapamiętuje dokładny adres komórki pamięci, w której wystąpił błąd umożliwiając w ten sposób szybką lokalizację błędnej danej w pamięci przez oprogramowanie mikrokomputera korzystającego z modułu M-RAM. Dzięki specjalnej konstrukcji, układ adresowania pamięci modułu M-RAM umożliwia umieszczenie tego bloku pamięci w przestrzeni 16 MB z dowolnym adresem początkowym będącym wielokrotnością 32 KB.

Układy pamięciowe oraz układy niezbędne do odświeżania pamięci są zasilane z linii zasilania buforowanego dzięki czemu moduł M-RAM może być stosowany w systemach, w których wymagana jest odporność na zanik zasilania w sieci energetycznej.

W module zastosowano układy pamięci dynamicznej pojemności 64 K x 1 i układ sterownika pamięci dynamicznych 8203.

Moduł pamięci systemowej M-ECC

Moduł M-ECC jest modułem pamięci systemowej o pojemności 256 KB przeznaczonym dla systemów o podwyższonej niezawodności.

Pamięć modułu M-ECC podobnie jak pamięć modułu M-RAM posiada organizację słowową z możliwością odczytu i zapisu pojedynczych bajtów. W pamięci tej zasto-

System operacyjny CP 08 – CP/M V2.2

CP 08 jest systemem operacyjnym dla mikrokomputerów ośmiobitowych, jednozadaniowym, jednoprocessorowym. Jego podstawową zaletą jest powszechność stosowania na całym świecie dla komputerów ośmiobitowych. Trudno obecnie znaleźć na rynku światowym mikrokomputer ośmiobitowy z mikroprocesorem 8080A, 8085A lub Z-80, wyposażony w pamięć dyskową, dla którego nie byłby dostępny system CP/M.

W związku z tą powszechnością stosowania powstała dla systemu CP/M ogromna biblioteka programów narzędziowych i użytkowych. Posiadanie systemu CP 08 dla mikrokomputera Elwro-800 umożliwia zatem korzystanie ze wszystkich programów, jakie powstały dla systemu CP/M.

System operacyjny CP 16 – CP/M86

CP 16 jest systemem operacyjnym dla mikrokomputerów szesnastobitowych, jednozadaniowym, jednoprocessorowym.

CP 16 od strony użytkowej, operatorskiej nie różni się praktycznie od systemu CP 08, wobec czego użytkownik, który nabrał wprawy w posługiwaniu się mikrokomputerem ośmiobitowym pracującym pod systemem CP 08 bez dodatkowej nauki może kontynuować swoje prace na mikrokomputerze szesnastobitowym.

System operacyjny CP 816

System ten został opracowany specjalnie dla mikrokomputera Elwro 800. Jest to system operacyjny jednozadaniowy, dwuprocessorowy, kompatybilny z dwoma systemami: CP/M V2.2 i CP/M86. Przeznaczony jest dla konfiguracji Elwro-800 zawierającej moduły M-M08 i M-M16. System operacyjny CP 816 pracując na obu procesorach komunikuje się z operatorem przez jedną konsolę operatorską i umożliwia eksploatację oprogramowania przeznaczonego dla systemów CP08 i CP16.

Operator w celu wykonania programu określa tylko jego nazwę, a system operacyjny CP816 sam rozpoznaje czy dany program przeznaczony jest dla mikrokomputera ośmio-, czy szesnastobitowego i kieruje go do wykonania odpowiedniego modułu. Należy podkreślić, że dowolny program użytkowy pracujący pod systemem CP/M lub CP/M86 może być bez jakichkolwiek zmian wykonywany pod systemem CP816.

System CP816 jest więc dużym ułatwieniem w pracy użytkowników, którzy pragną wykorzystywać oprogramowanie zarówno z mikrokomputerów ośmiobitowych jak i z szesnastobitowych. Takie potrzeby pojawiają się często, gdy użytkownicy rozpoczynają dopiero wykorzystywanie mikrokomputera szesnastobitowego w swojej pracy mając za sobą określony dorobek na mikrokomputerze ośmiobitowym. Wówczas zgromadzone oprogramowanie mikrokomputera ośmiobitowego może być wykorzystywane równolegle z wprowadzaniem oprogramowania dla mikrokomputera szesnastobitowego.

System operacyjny MP08 – MP/M II

MP08 jest systemem operacyjnym dla mikrokomputera ośmiobitowego, wielozadaniowym, wielodostępnym, jednoprocessorowym. System ten jest rozwinięciem systemu CP08 do pracy wielodostępnej i wieloprogramowej, przy zachowaniu niemal identycznych zleceń operatorskich.

Oprogramowanie użytkowe z systemu CP08 może być bez poważniejszych zmian przeniesione pod system MP08. Ze względu na moc obliczeniową mikrokomputera ośmiobitowego system MP08 zalecany jest do zastosowań nie wymagających dużej mocy obliczeniowych przy pracy wielodostępnej jak np.: w systemach terminali do wprowadzania danych.

System operacyjny MP16 – MP/M86

MP16 jest systemem operacyjnym dla mikrokomputera szesnastobitowego, wielozadaniowym, wielodostępnym,

jednoprocesorowym. System ten, podobnie jak system MP08, jest rozwinięciem systemu CP16 do pracy wielo-dostępnej i wieloprogramowej.

Może on obsługiwać do 16 użytkowników pracujących równolegle przy 16 konsolach, przy czym każdy z użytkowników może korzystając jedynie ze swojej konsoli pracować wieloprogramowo. Oprogramowanie użytkowe z systemu CP16 może być eksploatowane pod systemem MP16 bez jakichkolwiek zmian. Dodatkowo wzbogacone zostały funkcje tego systemu w stosunku do CP16 o możliwość wielopoziomowej ochrony plików dyskowych przez hasło, możliwość ustawiania dodatkowych atrybutów plików, automatycznego poszukiwania programu na kilku dyskach, rejestrację czasu i daty zakładania pliku, jego modyfikacji lub dostępu do pliku. Te dodatkowe funkcje są szczególnie wartościowe przy pracy wielodostępnej.

Każdy z szesnastu użytkowników korzysta z niezależnego katalogu plików dla każdego dysku. Ponieważ jednak istnieje możliwość dostępu jednego użytkownika do katalogu i plików drugiego użytkownika, jak również możliwość zmiany numeru użytkownika podczas pracy systemu wprowadzono w systemie MP16 mechanizm ochrony plików przez hasło. Ochrona taka zakładana jest indywidualnie dla każdego pliku i hasło otwierające dostęp do pliku jest również w ogólności różne dla każdego z chronionych plików. Ochrona przez hasło powoduje ograniczenie uprawnień do korzystania z danego pliku dla użytkowników nie znających hasła.

Możliwe są trzy różne poziomy ochrony. Pierwszy poziom stanowi pełną ochronę, która wymaga podania hasła przy czytaniu, uaktualnianiu oraz usuwaniu pliku. Drugi poziom ochrony stanowi ochrona dla zapisu, przy której podanie hasła wymagane jest przy próbie uaktualniania lub usuwania pliku. Wreszcie trzeci poziom ochrony stanowi ochrona wymagająca podania hasła jedynie przy próbie usunięcia pliku. Opisany mechanizm ochrony umożliwia tworzenie np.: systemu użytkowego zarządzania bazą danych, w którym poszczególni użytkownicy mają zróżnicowane uprawnienia do korzystania z informacji zawartej w bazie.

System operacyjny MS16 — MS-DOS

MS16 jest systemem operacyjnym dla mikrokomputera szesnastobitowego, jednozadaniowym, jednoprocesorowym. Od strony użytkowej MS16 przypomina omówiony uprzednio system CP16. Jest to jednak system znacznie nowocześniejszy i posiada szereg zalet, których nie posiada system CP16.

Jedną z zalet tego systemu jest efektywne zarządzanie przestrzenią pamięci dyskowej, dzięki któremu operacje odczytu i zapisu dużych plików (programów, danych) wykonywane są kilkukrotnie szybciej, niż w systemie CP16. Inną z zalet jest komunikacja programów użytkowych z plikami dyskowymi i urządzeniami zewnętrznymi przez strumienie. Dzięki takiej komunikacji możliwe jest np.: skierowanie komunikatów dla operatora do pliku dyskowego lub na drukarkę zamiast na ekran monitora. Kolejną zaletą jest możliwość tworzenia podkatalogów plików dyskowych. Jest to szczególnie cenne przy korzystaniu z dysków o dużej pojemności (np. dysk twardy typu Winchester), dla których posługiwanie się jednym katalogiem dla całego dysku jest bardzo kłopotliwe ze względu na liczbę plików sięgającą często kilkuset.

System MS-DOS jest obecnie najbardziej rozpowszechnionym systemem operacyjnym dla mikrokomputerów szesnastobitowych. Dzięki takiemu rozpowszechnieniu powstała na świecie ogromna liczba programów użytkowych dla systemu MS-DOS i liczba ta stale wzrasta w bardzo szybkim tempie. Kompatybilność systemu MS16 z MS-DOS zapewnia możliwość korzystania z tych programów przez ELWRO 800.

System operacyjny CCP16 — Concurrent DOS

Jest to system dla mikrokomputera szesnastobitowego, wielozadaniowy, wieloprogramowy, jednoprocesorowy. System ten łączy w sobie cechy systemu MP/M86 oraz systemu MS-DOS. Jego ważną zaletą jest nowa koncepcja komunikacji z operatorem przy pracy wieloprogramowej, a miano-

wicie zastosowanie wirtualnych konsoli. Polega to na tym, że operator ma do dyspozycji kilka logicznych konsoli, które na żądanie operatora mogą być przydzielone do fizycznej konsoli. Operator może zatem na jednej z tych konsoli uruchomić jeden program, po czym przełączyć się na drugą konsolę i uruchomić drugi program. Oba programy będą wówczas wykonywane współbieżnie, a komunikaty wysyłane przez oba programy będą przekazywane na logiczne konsole, z których programy te były uruchomione.

Inną zaletą systemu CCP16 jest możliwość pracy z dyskami zapisanymi w formacie MS-DOS oraz w formacie CP/M86. Ponadto, system ten umożliwia bezpośrednio wykonywanie programów napisanych dla systemu MS16 i dla systemu CP16 z tą różnicą, że pod systemem CCP16 kilka takich programów może być wykonywanych współbieżnie.

System operacyjny IS08 — ISIS-II

Jest to system dla mikrokomputera ośmiobitowego, jednozadaniowy, jednoprocessorowy. System ten został zaprojektowany dla mikrokomputerowego systemu uruchomieniowego. Jego główną zaletą jest oprogramowanie narzędziowe systemu uruchomieniowego. Wysokie walory tego oprogramowania objawiają się z jednej strony w bardzo spójnej i przejrzystej formie komunikacji z operatorem, a z drugiej w zawartości i efektywności kodu wynikowego generowanego przez kompilatory języków assemblerowych i języków wysokiego poziomu. W oprogramowaniu narzędziowym systemu ISIS-II obok bogatego oprogramowania dla mikroprocessorów ośmiobitowych firmy Intel znajduje się również bogaty pakiet programów dla mikroprocessorów szesnastobitowych. W pakiecie tym obok takich programów jak: kompilatory, konsolidator, bibliotekarz, itp. znajduje się również program komunikacji z mikrokomputerem szesnastobitowym umożliwiający przesłanie programów czy zbiorów danych między plikami dyskowymi systemu ISIS-II a pamięcią operacyjną mikrokomputera szesnastobitowego. Ponadto, program ten umożliwia testowanie programów na mikrokomputerze szesnastobitowym z wykorzystaniem takich udogod-

nień jak praca krokowa, praca ze śledzeniem, disasemblacja kodu 8086 i 8087, przeglądanie i zmiana zawartości pamięci oraz rejestrów procesora i koprocessora, itp.

System operacyjny IS08, funkcjonalny odpowiednik systemu ISIS-II, jest zalecany dla wszystkich tych zastosowań Elwro-800, w których przewiduje się prace nad oprogramowaniem systemowym i aplikacyjnym dla mikrokomputerów ośmio- i szesnastobitowych.

System operacyjny MMS16 — Concurrent DOS "Star Link"

MMS16 jest systemem operacyjnym wielozadaniowym, wielodostępnym, jednoprocessorowym dla mikrokomputera szesnastobitowego kompatybilnego z IBM PC.

System ten jest kompatybilny z systemem "Star Link" firmy Digital Research. MMS16 jest rozszerzoną i wzbogaconą wersją systemu Concurrent DOS. Pozwala on na dołączenie do mikrokomputera kilku terminali.

System operacyjny NMS16 — MS/NET

NMS16 jest sieciowym systemem operacyjnym dla szesnastobitowego mikrokomputera kompatybilnego z IBM PC. System ten jest kompatybilny z systemem MS/NET firmy Microsoft. Umożliwia on podłączenie wielu mikrokomputerów do wspólnej sieci lokalnej. Pozwala to na szybką transmisję dużych ilości informacji między wieloma użytkownikami oraz na korzystanie ze wspólnych zasobów takich jak dyski, drukarki, itp. Przedstawione oprogramowanie sieciowe współpracuje z systemem MS-DOS wersja 3.0.

Systemy operacyjne CN08 i CN16 — CP/NET

Są to sieciowe systemy operacyjne opracowane dla mikrokomputerów ośmiobitowych lub szesnastobitowych. Stanowią one połączenie między systemami MP08 i CP08 względnie MP16 i CP16. W systemach tych MP08 (MP16) jest systemem nadrzędnym i zarządza zasobami wielodostępnymi. Natomiast CP08 (CP16) jest systemem podrzędnym

i ma dostęp do zasobów wielodostępnych oraz swoich własnych. Systemy pozwalają na podłączenie wielu mikrokomputerów do wspólnej sieci i korzystanie przez nie ze wspólnych zasobów.

System operacyjny RX08 — iRMX 80

RX08 jest systemem operacyjnym dla mikrokomputera ośmiobitowego, wielozadaniowym, jednoprosesorowym, przeznaczonym do pracy w systemach czasu rzeczywistego.

System ten umożliwia współbieżne wykonywanie wielu zadań, przy czym zadania mogą się ze sobą komunikować korzystając z funkcji systemowych, mogą się wzajemnie tworzyć, usuwać, uaktywniać i zawieszać. Poszczególnym zadaniom w systemie nadaje się priorytety, dzięki którym możliwe jest określanie maksymalnych czasów reakcji, tak istotnych w systemach czasu rzeczywistego.

System RX08 posiada również wbudowany debugger systemowy, który pozwala na dynamiczną obserwację poszczególnych zadań, przesłanych komunikatów oraz stanu przydziału zasobów systemu.

Struktura systemu RX08 pozwala na konfigurowanie go zgodnie z wymaganiami poszczególnych zastosowań. Przykładowo, takie moduły tego systemu jak: moduł komunikacji z operatorem, moduł debugger'a, czy moduł zarządzania pamięcią dyskową mogą być usunięte z systemu, dzięki czemu system będzie zajmował mniejszą pamięć i umożliwi rozbudowę zadań aplikacyjnych. Warto zauważyć, że system ten jest tak skonstruowany, że może być w pełni integrowany z oprogramowaniem użytkowym, najczęściej sterującym, dla zastosowań przemysłowych.

System operacyjny SX16 — iRMX 88

SX16 jest systemem operacyjnym dla mikrokomputera szesnastobitowego, wielozadaniowym, jednoprosesorowym przeznaczonym do pracy w systemach czasu rzeczywistego. System ten jest odpowiednikiem omówionego już systemu RX08 dla mikrokomputera z mikroprocesorem Intel 8086

lub Intel 8088. Niektóre funkcje tego systemu zostały rozbudowane w stosunku do wersji ośmiobitowej. Dodatkową funkcją jaka została wprowadzona w tym systemie jest dynamiczne zarządzanie pamięcią operacyjną. Moduł zarządzania pamięcią operacyjną umożliwia przydział określonych bloków pamięci zadaniom na czas niezbędny dla ich realizacji, po czym pamięć ta może być zwalniana umożliwiając przejęcie jej przez inne, nowe zadania.

System ten przeznaczony jest głównie dla zastosowań, w których na etapie projektu można dobrze określić liczbę i typ zadań, jakie będą wykonywane pod kontrolą systemu operacyjnego.

System operacyjny RX16 — iRMX 86

RX16 jest systemem operacyjnym dla mikrokomputera szesnastobitowego, wielozadaniowym, wielodostępnym, wieloprogramowym, przeznaczonym do pracy zarówno w systemach czasu rzeczywistego jak i mikrokomputerach obliczeniowych. System RX16 jest bardzo rozbudowanym systemem operacyjnym umożliwiającym współbieżne wykonywanie wielu zadań, pracę wieloprogramową i wielodostępną. System ten jest przeznaczony dla zastosowań, w których obok rozbudowanych zadań czasu rzeczywistego wymagane jest również spełnianie funkcji mikrokomputera obliczeniowego.

System operacyjny MX 816 — iMMX 800

MX 816 jest to system operacyjny dla mikrokomputerów zarówno ośmiobitowych jak i szesnastobitowych, wielozadaniowy, wieloprosesorowy, przeznaczony do pracy w systemach czasu rzeczywistego.

System ten współpracuje z omówionymi powyżej trzema systemami RX, umożliwia efektywne zarządzanie rozbudowanymi systemami wieloprosesorowymi. Systemy te mogą zawierać mikrokomputery ośmiobitowe i szesnastobitowe. Dzięki systemowi MX 816 programista przygotowujący oprogramowanie użytkowe dla systemu wielomikroproceso-

rowego ma do dyspozycji narzędzia komunikacji między poszczególnymi mikrokomputerami oraz synchronizacji zadań na poszczególnych mikrokomputerach. System operacyjny MX 816, odpowiednik systemu iMMX 800, umożliwi efektywne stosowanie ELWRO 800 w konfiguracjach wieloprocesorowych. System ten jest zalecany w dużych zastosowaniach przemysłowych.

Na rys. 2 i 3 przedstawiono konfiguracje sprzętowe i programowe systemów ośmiobitowych i szesnastobitowych ze szczególnym uwzględnieniem systemów operacyjnych, języków programowania i bibliotek programów narzędziowych.

Rys. 4 ilustruje konfiguracje systemów sterowania.

ROZWIĄZANIA KONSTRUKCYJNE ELWRO 800

Konstrukcja modułów

Moduły ELWRO 800 zrealizowane są w postaci pakietów w formie podwójnej "Eurocard" o wymiarach 233,4 na 220 mm. Każdy moduł posiada dwa złącza pośrednie 96 stykowe typu Eltra 821. Złącza te wykorzystywane są do połączenia pakietu z magistralą wielomikroprocesorową kasety systemu. Zgodnie ze standardem "Eurocard", stroną montażu elementów na pakiecie jest strona prawa, patrząc od strony wkładania pakietów do kasety. Urządzenia zewnętrzne dołączane są do pakietów za pomocą złączy szufladowych.

Kaseta

Podstawową kaseta systemu jest 19 calowa kaseta o wysokości 6U dostosowana do pakietów "Eurocard". Kaseta ma konstrukcję skręcaną, w której elementami tworzącymi kaseta są profile ze stopów aluminiowych oraz blach.

Rozstaw pól pakietowych w kasecie wynosi 0,8 cala (20,32 mm), a zatem 19 calowa kaseta posiada 21 pól pakietowych. Obecnie stosowane są dwa wykonania kasety ELWRO 800: kaseta z 12 polami pakietowymi oraz kaseta z 6 polami pakietowymi. W pierwszej kasecie pozostałe 9 pól pakietowych zajmują 3 moduły zasilaczy. Druga kaseta, węższa niż 19 cali, obok 6 pól pakietowych zawiera dwa moduły zasilaczy oraz dwie jednostki dysków elastycznych 5¹/₄ cala. Połączenia między łączówkami pól pakietowych wykonane są na platerze drukowanym.

Zasilacze

Dla ELWRO 800 opracowano typoszereg zasilaczy impulsowych ZIS-3. Jeden moduł zasilacza ZIS-3 zajmuje w kasecie 3 pola pakietowe.

Zasilacze ZIS-3 wykonywane są w trzech typach:

| | | |
|----------|---------|---------|
| ZIS-3-11 | +5V/16A | -5V/2A |
| ZIS-3-12 | +12V/6A | -12V/2A |
| ZIS-3-04 | +24V/4A | |

Zasilacze sterowane są z modułu M-UKZ. W konstrukcji zasilaczy przewidziano stosowanie zasilania buforowanego.

ELWRO 800

ZAKŁADY ELEKTRONICZNE

ELWRO

ul. Ostrowskiego 30, 53-238 Wrocław