

INSTYTUT ŁĄCZNOŚCI

REFERATY
PROBLEMOWE

Zeszyt 101

Stanisław Dziubak, Ryszard Bałakier

PAKIET PROCESORA
DLA MIKROKOMPUTEROWEGO, WIELOSTANOWISKOWEGO SYSTEMU
WPROWADZANIA DANYCH MSWB-16



Warszawa 1990

681.32

INSTYTUT ŁĄCZNOŚCI

KOŁO ZAKŁADOWE STOWARZYSZENIA ELEKTRYKÓW POLSKICH

REFERATY PROBLEMOWE

Zeszyt 101

Stanisław Dziubak, Ryszard Bałakier

PAKIET PROCESORA
DLA MIKROKOMPUTEROWEGO, WIELOSTANOWISKOWEGO SYSTEMU
WPROWADZANIA DANYCH MSWD-16

Warszawa 1990

C-10061

Zespół Redakcyjny:

doc. dr inż. Stanisław Sońta, mgr inż. Andrzej Stągrowski
mgr inż. Krystyna Frączek

Opracowali:

mgr inż. Stanisław Dziubak, mgr inż. Ryszard Bałakier

Zakład Informatyki (Z-23)

Instytut Łączności

04-894 Warszawa, ul. Szachowa 1, tel. 128-103

BIBLIOTEKA
Instytutu Łączności
№ 5-10061

Praca 5/Z-23/2

Opiniował: doc. dr inż. Stanisław Sońta

Maszynopis dostarczono dnia 1990.04.12

W artykule opisano wielostanowiskowy (do 16 stanowisk), mikrokomputerowy system wprowadzania danych MSWD-16, opracowany w Instytucie Łączności dla potrzeb rozliczania usług telekomunikacyjnych na szczeblu Wojewódzkiego Urzędu PPTiI. Podano opis ogólny, charakterystykę techniczno-eksploatacyjną oraz architekturę tego systemu. Następnie przedstawiono skonstruowany pakiet procesora do omawianego systemu, który zastępuje dotychczas stosowany procesor oraz jednocześnie dwa inne pakiety.

Redaktor: mgr Krystyna Juszkiewicz

Montaż tekstu: Barbara Skwara

Stanisław Dziubak, Ryszard Bałakier

- PAKIET PROCESORA
DLA MIKROKOMPUTEROWEGO, WIELOSTANOWISKOWEGO SYSTEMU
WPROWADZANIA DANYCH MSWD-16

SPIS TREŚCI

	Str.
1. Wprowadzenie	1
2. Opis ogólny systemu	2
3. Architektura systemu MSWD-16	4
4. Nowy pakiet procesora CPU 85.V1.2 dla systemu MSWD-16	7
5. Zakończenie	11

G-10061

PAKIET PROCESORA
DLA MIKROKOMPUTEROWEGO, WIELOSTANOWISKOWEGO SYSTEMU
WPROWADZANIA DANYCH MSWD-16

1. WPROWADZENIE

Wielostanowiskowy (do 16 stanowisk), mikrokomputerowy system wprowadzania danych, nazywany MSWD-16, został opracowany w Instytucie Łączności, w ramach pracy 3/23-45, na zlecenie Dyrekcji Okręgu PPTiT w Olsztynie. Zamówienie to miało na celu rozwiązanie problemu konieczności comiesięcznego wprowadzania i sprawdzania na szczeblu województwa bardzo dużej liczby (do kilkuset tysięcy) danych dla potrzeb rozliczania usług telekomunikacyjnych. Do tej pory w większości województw problem ten jest rozwiązywany w jeden z następujących dwóch sposobów:

- 1) dane wprowadza się w sposób "ręczny", to znaczy każdy dokument jest przepisywany ręcznie do odpowiednich zeszytów zestawień, skąd obsługa sprawdza, sortuje, wybiera i przelicza za pomocą kalkulatorów wszystkie te dane, a następnie wypisuje się ręcznie rachunki opłat telekomunikacyjnych dla abonentów indywidualnych i zbiorowych danego województwa;
- 2) dane wprowadza się za pomocą elektromechanicznych dziurkarek kart, a następnie setki tysięcy kart dziurkowanych jest przewożonych do pozaresortowego ośrodka obliczeniowego (najczęściej ZETO, GUS itp.), gdzie za odpowiednią opłatą są przetwarzane, a następnie, po uciążliwym procesie wprowadzania poprawek, są drukowane komputerowe rachunki opłat telekomunikacyjnych dla abonentów indywidualnych i zbiorowych danego województwa.

Powstała zatem pilna potrzeba posiadania w resorcie łączności powielarnego, nowoczesnego systemu umożliwiającego wprowadzanie i sprawdzanie masowych danych, a gdyby to

było możliwe także ich przetwarzanie oraz drukowanie dużej liczby dokumentów (np. rachunków telefonicznych).

Za względów ekonomicznych, technicznych, zabezpieczenia informacji i długoterminowej eksploatacji niemożliwe jest masowe wyposażenie jednostek PPTiT w tego typu importowany system, drogi przy zakupie, a często także w eksploatacji, szkoleniu obsługi, serwisie itp, nierzadko zestawiany "na wyrost" i nieoszczędnie skonfigurowany oraz trudny do pełnego technicznego i eksploatacyjnego opanowania (mogą jedynie być stosowane pojedyncze instalacje).

Tak więc zrodziła się koncepcja opracowania w Instytucie Łączności systemu MSWD-16, na krajowej bazie technologicznej i podzespołowej, spełniającego odpowiednie wymagania techniczno-eksploatacyjne. Dwa prototypy tego systemu zostały rok temu wdrożone do eksploatacji i są dotychczas z powodzeniem eksploatowane w DW PPTiT Białystok oraz DW PPTiT Olsztyn.

2. OPIS OGÓLNY SYSTEMU

Mikrokomputerowy system wprowadzania danych MSWD-16 jest specjalizowanym, wielomikrokomputerowym systemem, przeznaczonym głównie do wprowadzania i kontroli danych z wielu terminali roboczych (obecnie 16 terminali) równocześnie. Wprowadzane dane są na bieżąco rejestrowane na dysku magnetycznym. Mogą one być następnie sprawdzone poprzez ponowne ich wprowadzenie lub zastosowanie specjalnych programów kontrolnych bądź też przy wykorzystaniu obu tych metod jednocześnie. Zgromadzone na dysku magnetycznym (i ewentualnie sprawdzone) dane mogą być z kolei przetworzone przez jednostkę centralną systemu lub też przeniesione na inny nośnik magnetyczny, np. dyskietki, taśmę magnetyczną. Zapisane na nośniku magnetycznym dane, dzięki istniejącej w systemie możliwości ich zapisu w dowolnym standardzie, mogą być przeniesione na inny komputer, np. ODRA, RIAD czy IBM PC, lub też w tej postaci zostać archiwowane. W ten sam

sposób można dowolne dane z innych komputerów przenieść na system MSWD-16.

W stosunku do tak dużej liczby i różnorodności funkcji, jakie może realizować system, jego operatorska obsługa jest niezwykle prosta. Operator terminala wprowadzania i sprawdzania danych nie musi posiadać żadnego wcześniejszego przygotowania do tej pracy, ani też nie potrzebuje przechodzić żadnego specjalnego przeszkolenia. Nie otrzymuje nawet praktycznie żadnej specjalnej instrukcji obsługi terminala, gdyż tryb pracy na tym stanowisku jest typowo konwersacyjny. Operator w każdym przypadku uzyskuje na ekranie monitora, podany w języku polskim, komunikat (instrukcję) o czynności, którą powinien lub może w danym momencie wykonać. Komunikat taki otrzyma nawet w razie przypadkowego wciśnięcia dowolnego przycisku na klawiaturze terminala. Operator obsługujący terminal związany z jednostką centralną, z którego steruje pracą całego systemu, posiada do dyspozycji zestaw prostych, łatwych w wykorzystaniu instrukcji.

System posiada pełne zabezpieczenie przed wykonaniem niewłaściwych lub przypadkowych czynności (instrukcji), zarówno przez operatorów terminali wprowadzania i sprawdzania danych, jak i przez głównego operatora systemu. Ponadto zastosowano też szereg zabezpieczeń przed niepowołanym dostępem do zbiorów lub możliwością wykonania przez nieuprawnioną osobę (np. nie znającą odpowiedniego hasła) niektórych, zastrzeżonych funkcji oraz zabezpieczenie przed skutkami zaniku napięcia zasilania.

Konstrukcja systemu MSWD-16, zarówno sprzętu jak i oprogramowania, ma charakter modułowy. Jest więc otwarta i może być w miarę potrzeb tak zmieniana, a w tym i rozbudowywana, aby zapewnić uzyskanie optymalnej funkcjonalnie oraz ekonomicznie konfiguracji, w pełni realizującej zadane przez użytkownika funkcje. Między innymi można wykorzystywać jedynie fragmenty, a nawet pojedyncze pakiety systemu do pracy

niezależnej lub jako elementy innych systemów. Ważną zaletą konstrukcji systemu jest też fakt, że zastosowane rozwiązania techniczne pozwalają na oddalenie pojedynczych terminali do wprowadzania i sprawdzania danych lub/i grupy tych terminali o kilkaset metrów od jednostki centralnej. Przy zastosowaniu modemów teletransmisyjnych terminale mogą pracować zdalnie.

Odzięki temu, że system został opracowany z wykorzystaniem krajowej bazy technologicznej i podzespołowej można łatwo zapewnić jego serwis.

3. ARCHITEKTURA SYSTEMU MSWD-16

Architektura systemu MSWD-16 jest przedstawiona na rys.1 i obejmuje siedem głównych bloków funkcjonalnych.

1. **Jednostka centralna 16-bitowa.** Stanowi ją w rozwiązaniu prototypowym mikrokomputer klasy IBM PC/XT z zegarem 4,77 MHz, pamięcią operacyjną RAM 640 kB, dyskiem sztywnym 20 MB oraz dwoma napędami dysków elastycznych po 360 kB każdy. Możliwe jest wykorzystanie jako jednostki centralnej mikrokomputerów typu XT turbo lub AT różnych odmian, co pozwala na zwielokrotnienie możliwości systemu. Jednostka centralna może być wyposażona w różne karty (pakiety) rozszerzające, a w tym w trzy karty wymienione poniżej, stanowiące bloki funkcjonalne systemu MSWD-16.
2. **Karta rozszerzająca do mikrokomputera IBM - czterokanałowy pakiet transmisji szeregowej PTS-4.** Zawiera na wyjściu cztery złącza interface-u RS 232. Pakiet ten jest swego rodzaju procesorem kanałowym, zapewniającym pełną obsługę transmisji i nie absorbującym tymi czynnościami procesora jednostki centralnej.
3. **Karta rozszerzająca do mikrokomputera IBM - czterokanałowy sterownik pamięci taśmowych SPT-4.** Zapewnia możli-

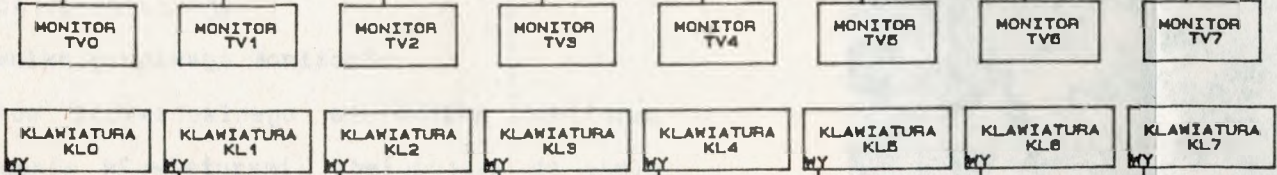
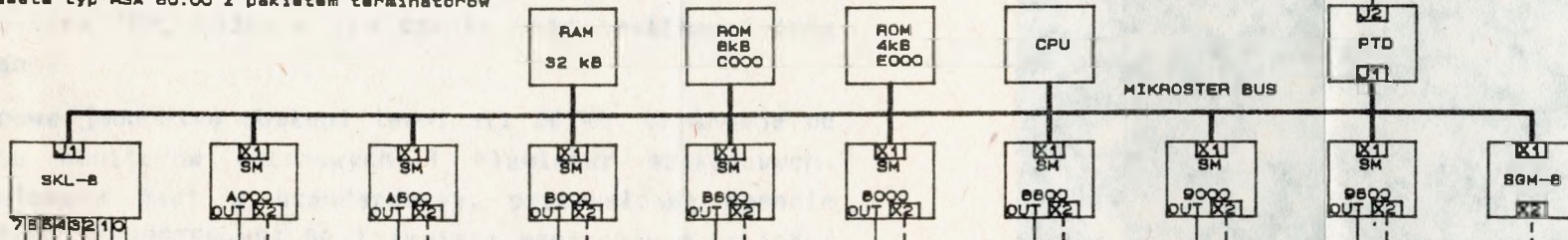
TERMINALE 8-15

Kaseta typ MSA 80.00 z pakietem terminatorów

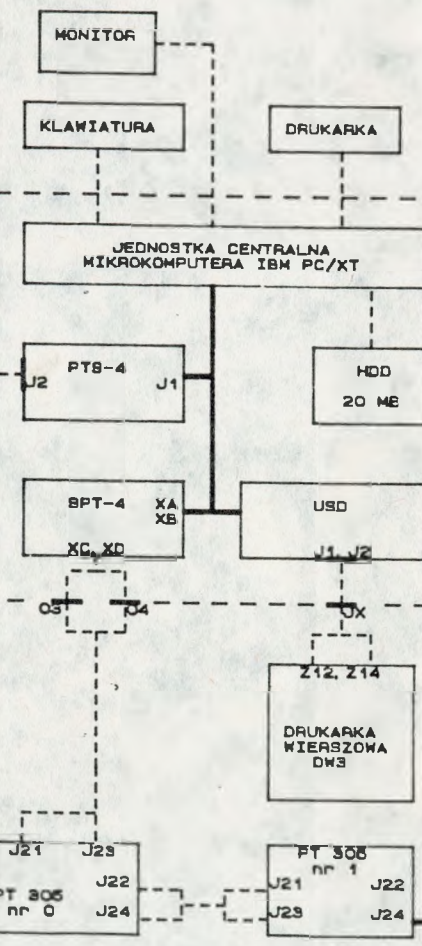
GRUPOWA JEDNOSTKA OBSŁUGI TERMINALI JOT-8 (NR 1)

Kaseta typ MSA 80.00 z pakietem terminatorów

GRUPOWA JEDNOSTKA OBSŁUGI TERMINALI JOT-8 (NR 0)



TERMINALE 0 - 7



LEGENDA :

- — — — — połączenia typu złącze - złącze
- - - - - połączenia wiązką przewodów
- — — — — połączenia kablem koncentrycznym

UWAGA: wszystkie pakiety i urządzenia powinny być podłączone do wspólnej masy.

Rys. 1. Schemat blokowy systemu MSWD-16

wość zapisu i odczytu informacji na przewijakach PT 305 w dowolnym standardzie, a w tym w standardach komputerów ODRA lub RIAD. Zastosowanie tego sterownika nie tylko daje możliwość łatwego przenoszenia zbiorów z mikrokomputerów IBM PC na komputery ODRA lub RIAD i odwrotnie, ale także zwiększa możliwości przetworzeniowe samego systemu mikrokomputerowego i ułatwia archiwowanie zbiorów.

4. **Karta rozszerzająca do mikrokomputera IBM - uniwersalny sterownik drukarki USD.** Obsługuje złącze umożliwiające współpracę z dużą drukarką wierszową, posiadającą interfejs maszyn Jednolitego Systemu (RIAD) oraz dodatkowe złącze typu CENTRONICS dla drukarek małogabarytowych-mozaikowych. Zastosowanie tego sterownika pozwala na automatyczną pracę drukarki bez obciążenia procesora mikrokomputera IBM, który w tym czasie może realizować inne zadania.
5. **Grupowa jednostka obsługi terminali JOT-8.** Obsługuje do ośmiu monitorów ekranowych i klawiatur szeregowych. Zmontowana jest w standardowej, przemysłowej kasie systemu MIKROSTER-MSA 80 i zawiera następujące pakiety:
 - pakiet procesora;
 - pakiet pamięci EPROM;
 - pakiet pamięci dynamicznej;
 - pakiet sterownika grupowego monitorów;
 - do 8 pakietów indywidualnego sterownika monitora;
 - pakiet sterowania klawiaturami, obsługujący do ośmiu klawiatur;
 - pakiet transmisji danych z interfejsem RS 232 na wyjściu.

W podstawowym wykonaniu indywidualny sterownik monitora jest dostosowany do standardu 25 wierszy x 80 znaków i po-

siada generator znaków produkcji CEMI. Na życzenie, przez wstawienie pamięci EPROM można wykorzystywać monitor w wersji semigraficznej z dowolnie ustalonym przez użytkownika alfabetem i zestawem znaków semigraficznych. Sterownik monitora umożliwia ponadto uzyskanie na ekranie monochromatycznym czterech stopni jasności poszczególnych pól oraz wykorzystywanie dodatkowych atrybutów, jak np.: migotania, podkreślania itp. W ten sposób istnieje możliwość opracowania na ekranie monitora, za pomocą specjalnego programu edycyjnego, plastycznego obrazu dokumentu źródłowego, co w istotny sposób ułatwia proces wprowadzania danych i zapobiega pomyłkom wynikającym z braku doświadczenia czy zmiany typu dokumentu.

6. Monitor terminala. (W standardowym systemie MSWD-16 jest zainstalowanych 2 x 8 terminali roboczych, czyli 16 monitorów). W systemie MSWD-16 funkcję monitora roboczego terminala pełni najprostszy i najtańszy monitor komputerowy monochromatyczny z wejściem wizyjnym CRT. Mogą to być albo monitory komputerowe krajowe (produkcji np. WZT) lub monitory telewizji przemysłowej bądź też popularne "NEPTUNY", dostarczane przez Zakłady UNIMOR - Gdańsk. Możliwe jest też wykorzystywanie monitorów importowanych firmy PHILIPS, ponad dwukrotnie droższych, ale o znacznie lepszej jakości dostarczanych przez Centralną Składnicę Harcerską.

7. Klawiatura terminala. (W standardowym systemie MSWD-16 jest zainstalowanych 2 x 8 terminali roboczych, czyli 16 klawiatur). Klawiatura w systemie wprowadzania danych musi spełniać wiele szczegółowych wymagań, a mianowicie powinna być trwała, prosta w naprawie, tania, wygodna w użytkowaniu i mieć wydzielone pola numeryczne. Te przesłanki spowodowały konieczność zaprojektowania prostej, kontaktronowej klawiatury szeregowej, której sposób zasilania stał się przedmiotem zgłoszenia patentowego. Konstrukcja klawiatury umożliwia jej długotrwałe użytko-

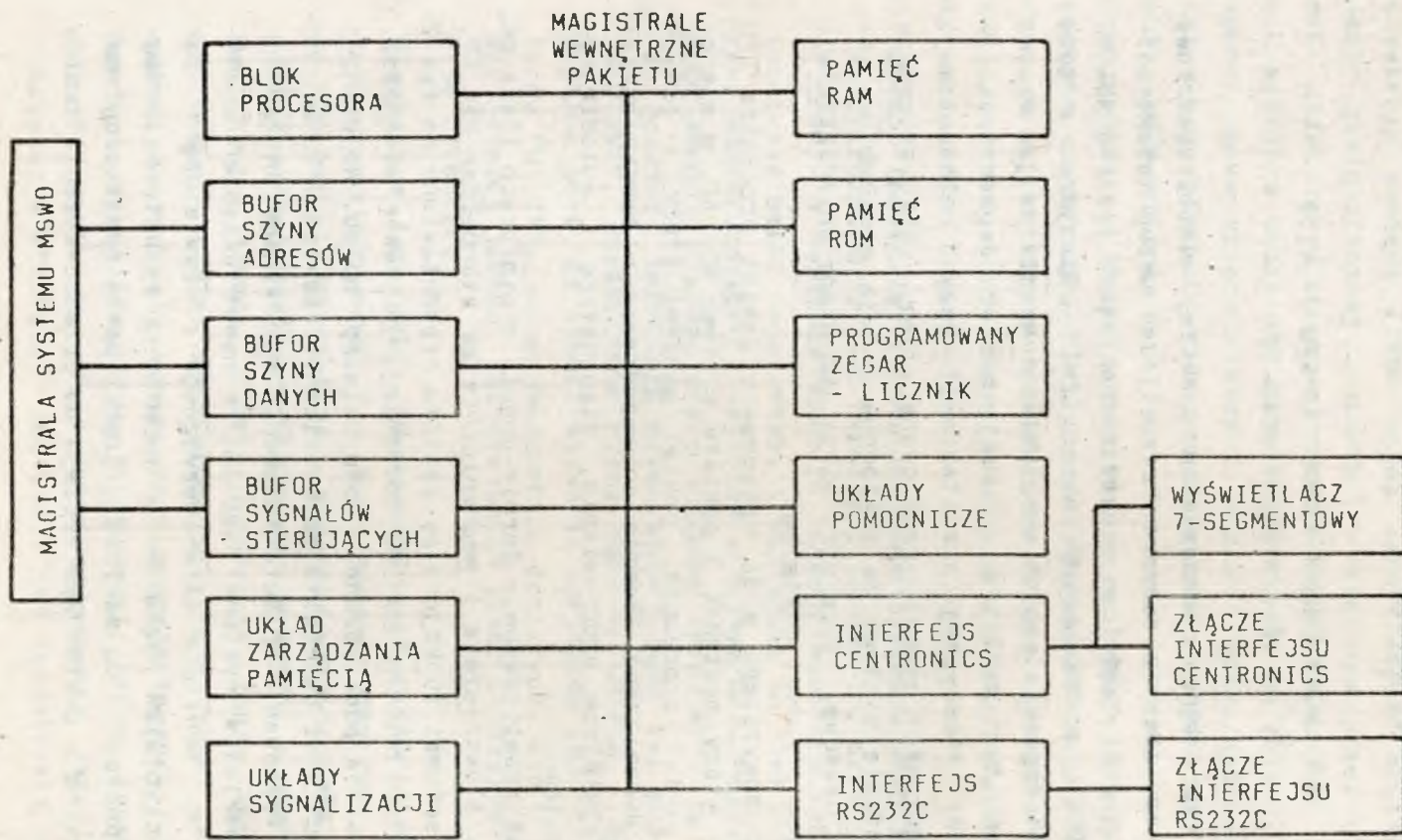
wanie, a łatwy dostęp do płyty z kontaktronami zapewnią wygodny i szybki serwis.

4. NOWY PAKIET PROCESORA CPU 85.V1.2 DLA SYSTEMU MSWD-16

Jak wspomniano w poprzednim punkcie, mikroprocesorowy system wprowadzania danych dla rozliczeń usług telekomunikacyjnych jest częściowo oparty na pakietach systemu MSA 80 "MIKROSTER", produkowanych przez CEMI - Szczytno. W toku wdrożenia tego systemu do eksploatacji wyszła na jaw wysoka awaryjność tych pakietów, wynikająca z błędów konstrukcyjnych oraz stosowanej przestarzałej bazy elementowej. W szczególności sygnały generowane przez pakiet procesora na magistralę systemu są zakłócone i mają niewłaściwe zależności czasowe, które utrudniają lub wręcz uniemożliwiają współpracę z innymi pakietami.

Wobec powyższego w Ił opracowano pakiet procesora CPU 85.V1.2, który zastąpił 3 pakiety systemu MSA 80, a mianowicie: pakiet procesora, pakiet pamięci EPROM i pakiet pamięci dynamicznej. Będzie on wyposażony w środki sprzętowe ułatwiające uruchamianie, diagnostykę i autodiagnostykę systemu.

Pakiet zrealizowano w formie modułu o wymiarach 15x14 cm, zgodnego elektrycznie i mechanicznie ze standardem MSA 80. Blokowy schemat funkcjonalny pakietu przedstawiono na rys.2. Od pakietów rodziny MSA 80 odróżniają go pewne własności, które zostaną podkreślone w toku dalszego opisu. Najważniejszą z nich jest całkowita autonomiczność pakietu. Do uruchomienia, testowania i autotestowania nie wymaga on żadnych innych pakietów systemu MSWD-16, a nawet urządzeń zewnętrznych, np. monitora alfanumerycznego z klawiaturą i drukarką (aczkolwiek można takie urządzenia zewnętrzne podłączyć bezpośrednio do pakietu). Środki sprzętowe i programowe wbudowane w pakiet wystarczają do przeprowadzenia testów,



Rys. 2. Blokowy schemat funkcjonalny pakietu

wyboru ich rodzaju oraz komunikacji dwustronnej z użytkownikiem. Pakiet jest więc w istocie kompletnym mikrokomputerem 8-bitowym wyposażonym w następujące środki sprzętowe (poniżej przedstawiono także opis poszczególnych bloków funkcjonalnych pakietu):

A. Procesor i układy towarzyszące

Rolę procesora pełni w pakiecie układ 8085 ze względu na kompatybilność programową z układem 8080, stosowanym w starszej wersji systemu. Jest on szybszy od swojego poprzednika. Zawiera też w tej samej obudowie układ przerwań oraz układ generatora kwarcowego; wymaga jedynie jednego napięcia zasilającego +5 V. Sposób sterowania magistralami i generowane sygnały są bardzo zbliżone do stosowanych w 16-bitowym procesorze INTEL 8088, co ułatwi w następnej wersji systemu konstrukcję pakietu 16-bitowego procesora bez konieczności wprowadzania zmian w pozostałych modułach systemu MSWD-16.

B. Bufory dwukierunkowe i wzmacniacze szyny

W pakiecie CEMI-Szczytno były one zrealizowane na układach 8216, które mają wadę konstrukcyjną (niezależnie od producenta), polegającą na generacji pasożytniczych impulsów szpilkowych podczas przełączania kierunku transmisji. W opisywanym pakiecie zastosowano nowe układy 8286, które powyższych wad nie mają.

C. Układ sterujący i arbiter dostępu

Wyeliminowano w tym układzie wadę pakietu produkcji CEMI-Szczytno, polegającą na zbyt późnym przełączaniu się buforów magistrali w stosunku do sygnałów zapisu i odczytu. Zadaniem układu jest sterowanie kierunkiem transmisji danych w zależności od żądanego źródła lub odbiorcy danych, przy uwzględnieniu możliwości przejęcia sterowania transmisją danych przez układ DMA - bezpośredniego dostępu do pamięci.

D. Układ dynamicznego zarządzania pamięcią

Jest to nowość w stosunku do starej wersji systemu. Układ umożliwia programowy wybór jednej z ośmiu uprzednio zaprogramowanych konfiguracji pamięci z dowolnym podziałem między pamięci ROM i RAM i pamięć zewnętrzną pakietu. Stwarza to możliwość automatycznej rekonfiguracji zasobów pamięciowych, np. przy przejściu na pracę autonomiczną pakietu w celu wykonania autotestów lub przy dołączaniu dodatkowych sterowników monitorów typu VIDEO-RAM traktowanych jako pamięci zewnętrzne.

E. Pamięć RAM

Pakiet może zawierać maksymalnie 64 kB pamięci statycznej RAM, w tym 32 kB mogą mieć podtrzymania bateryjne zasilania. Pakiet poprzedni zawierał jedynie 4 kB pamięci RAM.

F. Pamięć ROM

Pakiet może pomieścić pamięć ROM o pojemności maksymalnej 64 kB (poprzednio 24 kB). Podczas pracy pakietu można dynamicznie wymieniać między sobą pamięci RAM i ROM z rozdzielnością do 2 kB.

G. Układ sygnalizacji optycznej stanu pracy pakietu

Układ pozwala na stwierdzenie stanu RUN i HOLD procesora. Ułatwia diagnostykę i uruchomienie systemu - nowość w stosunku do poprzedniego rozwiązania.

H. Interfejs drukarki "Centronics" i wyświetlacza siedmio-segmentowego

Jest to układ umożliwiający wysterowanie dowolnej drukarki wyposażonej w interfejs równoległy w standardzie "Centronics". Port danych dla drukarki steruje jednocześnie umieszczonym na pakiecie wyświetlaczem 7-segmentowym, mogącym służyć jako wskaźnik wyników testów pakietu lub rozszerzony wskaźnik stanu pracy pakietu (po odpowiednim oprogramowaniu).

I. Klucze programowane

Stan tych kluczy (8 bitów) może być czytany przez procesor. Mogą one być dowolnie wykorzystane przez użytkownika, np. do wyboru zestawów testów, parametrów transmisji szeregowej itp. przy pracy autonomicznej pakietu, czy w procesie uruchamiania.

J. Interfejs RS 232-C

Został zrealizowany na układzie USART 8251. Pozwala na komunikację pakietu z otoczeniem przez interfejs szeregowy standardu RS 232-C. Może służyć do przyłączania terminala lub transmisji danych do/z innego komputera.

K. Programowany zegar - licznik

Umożliwia generację przerw w zaprogramowanym czasie do procesora, zliczenie zadań zewnętrznych oraz dostarcza sygnału akustycznego dla układu sterowania głośnikiem.

L. Złącze diagnostyczne - rozszerzające

Pakiet wyposażono, oprócz złącza magistrali systemowej, w złącze diagnostyczne - rozszerzające, na którym wprowadzono wszystkie podstawowe dla pracy pakietu sygnały adresów, danych, sterowania, przerw itp. Ułatwia to dołączanie dodatkowych opcji do pakietu oraz jego diagnostykę i uruchomienie.

5. ZAKOŃCZENIE

Jak już wspomniano, dwa prototypowe egzemplarze opisanego wielostanowiskowego mikrokomputerowego systemu wprowadzania danych MSWD-16 zostały wdrożone do pełnej, użytkowej eksploatacji w DW PPTiT - Białystok oraz DW PPTiT - Olsztyn. Eksploatacja ta do tej pory przebiega pomyślnie.

Pod koniec ubiegłego roku Instytut Łączności podpisał umowę licencyjną, pozwalającą uruchomić produkcję systemu MSWD-16.

Skonstruowanie do tego systemu, nowego, opisanego w pkt. 4 niniejszego artykułu, pakietu procesora nabiera szczególnego znaczenia, ze względu na jego niewątpliwe zalety.

a) Pakiet posiada w stosunku do stosowanego obecnie pakietu produkcji CEMI-Szczytno następujące dodatkowe własności:

- możliwość pracy autonomicznej,
- szybszy procesor,
- jedno napięcie zasilające,
- odkłócone sygnały magistrali,
- układ dynamicznego zarządzania pamięcią,
- dużą pamięć RAM,
- dużą pamięć ROM,
- sygnalizację stanu pracy pakietu,
- interfejs drukarki "Centronics",
- wyświetlacz 7-segmentowy,
- klucze programowe,
- interfejs RS 232-C,
- układ sterowania głośnikiem,
- złącze diagnostyczne - rozszerzające.

Cechy te powinny ułatwiać uruchomienie pakietu, jego oprogramowanie i stosowanie.

b) Nowy pakiet procesora zastępuje nie tylko stosowany dotychczas pakiet obcej produkcji, ale także dwa inne pakiety zmniejszając w ten sposób liczbę elementów hardware w całym systemie, co powinno ułatwić jego uruchamianie oraz poprawić parametry techniczno-eksploatacyjne, a w szczególności zwiększyć niezawodność i zmniejszyć pobór mocy, a także zwiększyć opłacalność produkcji.

Biblioteka

IL

S-10061