

**POLITECHNIKA POZNAŃSKA – WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY  
STOWARZYSZENIE ELEKTRYKÓW POLSKICH  
ODDZIAŁ W POZNANIU**

**X KONFERENCJA  
NAUKOWO-TECHNICZNA**

**POZNAŃ 21-22 MAJA 1987**



POLITECHNIKA POZNAŃSKA - WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY  
STOWARZYSZENIE ELEKTRYKÓW POLSKICH - ODDZIAŁ W POZNANIU

# X KONFERENCJA NAUKOWO-TECHNICZNA

ENERGOELEKTRYKA, AUTOMATYKA,  
TELEKOMUNIKACJA I INFORMATYKA  
W DOBIE MIKROKOMPUTERÓW

ZBIÓR REFERATÓW

POZNAŃ 21-22 MAJA 1987





## KOMITET HONOROWY

- Mgr inż. Jerzy JAŁOSZYŃSKI – Prezes Oddziału Poznańskiego SEP  
Prof. dr inż. Zdzisław KACHLICKI – Dyrektor Instytutu Elektroniki i Telekomunikacji  
Politechniki Poznańskiej  
Mgr Antoni KARWACKI – Dyrektor Okręgu Poczty i Telekomunikacji  
Doc. dr hab. inż. Zbigniew KIERZKOWSKI – Kierownik Ośrodka Informatyki  
Politechniki Poznańskiej  
Inż. Jan KOŁODZIEJCZAK – Dyrektor WZT „TELKOM-TELETRA”  
Prof. dr hab. inż. Aleksander KORDUS – Prorektor Politechniki Poznańskiej ds. Kształcenia  
Prof. dr hab. inż. Czesław KRÓLIKOWSKI – Podsekretarz Stanu w MNiSzW,  
Dyrektor Instytutu Elektroenergetyki Politechniki Poznańskiej  
Mgr inż. Romuald PIERUNEK – Dyrektor PPIUMEB „ELEKTROMONTAŻ”  
Prof. dr hab. inż. Zbigniew STEIN – Dyrektor Instytutu Elektrotechniki Przemysłowej  
Politechniki Poznańskiej  
Prof. dr hab. inż. Zygmunt SZWAJA – Dyrektor Instytutu Automatyki Politechniki Poznańskiej  
Mgr inż. Wojciech WEISS – Przewodniczący Rady Wojewódzkiej NOT w Poznaniu  
Mgr Tadeusz WIDERAK – Dyrektor Zachodniego Okręgu Energetycznego  
Prof. dr hab. inż. Antoni WOŹNIAK – Prorektor Politechniki Poznańskiej ds. Nauki

## KOMITET ORGANIZACYJNY

- Doc. dr inż. Aleksander SZ AFLARSKI – Przewodniczący, Dziekan Wydziału Elektrycznego  
Politechniki Poznańskiej  
Dr inż. Elżbieta NIEWIEDZIAŁ – Sekretarz Organizacyjny  
Dr inż. Eugeniusz SROZAN – Sekretarz Naukowy  
Dr inż. Ireneusz GRZĄDZIELSKI, Mgr inż. Stefan JASKUŁA,  
Dr inż. Wacław KĘDZIORA, Dr inż. Aleksandra RAKOWSKA

## OPINIODAWCY REFERATÓW

- Prof. dr inż. Zdzisław Kachlicki, Doc. dr hab. inż. Zbigniew Kierzkowski, Prof. dr hab. inż. Czesław  
Królikowski, Prof. dr hab. inż. Zbigniew Stein, Prof. dr hab. inż. Zygmunt Szwaja

Materiały wydano na prawach rękopisów  
na odpowiedzialność autorów

Wydano za zgodą Rektora  
Politechniki Poznańskiej

1378

WYDAWNICTWO POLITECHNIKI POZNAŃSKIEJ  
60-965 Poznań, pl. M. Skłodowskiej-Curie 2, telefon 313-216

Wydanie I. Nakład 375+30 egz. Arkuszy wyd. 18,8. Arkuszy druku 18,75. Papier offse-  
towy kl. III 70 g. Przyjęto do druku 17.02.1987 r. Podpisano do druku 26.02.1987 r.  
Druk ukończono w kwietniu 1987 r. Zamówienie nr S/74/87. B-8/112

Wykonano w Zakładzie Graficznym Politechniki Poznańskiej  
61-821 Poznań, ul. Ogródowa 11, telefon 554-25

EO-87/602/34



30687

[3007]

300455 II  
101



## SPIS TREŚCI

	str.
Aleksander Szaflarski	7
Jerzy Brzeziński	9
Wojciech Cellary	9
Michał Kabsch	
Jerzy Kręglewski	
Piotr Krzyżagórski	
Jan Węglarz	
Waldemar Wieczerzycki	
Tadeusz Kaczmarek	19
Bolesław Zaporowski	29
A. SEKCJA ELEKTROENERGETYKI	
Jerzy Bednarek	43
Jacek Roszkiewicz	43
Krzysztof Sroka	
Eugeniusz Sroczan	49
Rafał Jurek	49
Eugeniusz Mitkowski	57
Andrzej Grzybowski	57
Michał Cyraniak	63
Wojciech Mazurek	63
Grzegorz Plenzler	69
Ryszard Niewiedział	75
Andrzej Purczyński	81



	str.
Mirosław Stroiński Hanna Mościcka-Grzesiak	- Specyfika prób napięciowych próżniowych komór gaszących..... 85
Krzysztof Siodła	- Prądy termicznie stymulowane w dielektrykach termoplastycznych..... 91
Andrzej Kotliński Jan Samek	- Zunifikowane urządzenia rozdzielcze dla budownictwa mieszkaniowego i towarzyszącego..... 97

#### B. SEKCJA ELEKTROTECHNIKI PRZEMYSŁOWEJ

Krzysztof Zawirski Tomasz Litwiniuk Janusz Zagrodzki Bronisław Głajchér	- Układ mikroprocesorowego sterowania nawrotnego napędu tyrystorowego prądu stałego..... 105
Mirosław Dąbrowski	- Silniki prądu stałego do napędów sterowanych numerycznie. Wybrane zagadnienia badawcze..... 111
Cezar Dubiel Andrzej Stępień	- Uwarunkowania produkcji mikromaszyn elektrycznych i sfery ich zastosowań... 121
Zbigniew Stein	- O celowości zastosowania trójfazowych silników indukcyjnych w pojazdach trakcyjnych..... 125
Andrzej Jarantowski Adam Majchrzak	- Tyrystorowe przetwornice częstotliwości typu TPC do zasilania i regulacji prędkości obrotowej trójfazowych silników indukcyjnych..... 131
Paweł Baranowski Aleksander Gandecki Władysław Golik Małgorzata Górczewska Wacław Kędzióra Tadeusz Krzeszowiak Mariusz Ożubczyński	- Wybrane zagadnienia racjonalnego oświetlenia..... 137
Władysław Golik Mariusz Ożubczyński Henryk Ostrykiewicz Włodzimierz Sładkowski	- Ważniejsze zastosowania mikroprocesorów w technice świetlnej..... 143
Witold Horst	- O pewnym sposobie określania wpływu parametrów złącza podłużnego szyn trakcji elektrycznej na powstawanie prądów błądzących..... 149
Zdzisław Chojnacki Konrad Domke Jacek Hauser	- Piece jonowe - budowa, układy zasilania i regulacji. Możliwe procesy technologiczne..... 155
Grażyna Frydrychowicz- Jastrzębska	- Zagadnienia wibroakustyczne w silnikach jednofazowych..... 161



## C. SEKCJA AUTOMATYKI

Jerzy Brzeziński Wojciech Cellary Tomasz Koszlejda Jerzy Kręglewski Paweł Krysztofiak Marek Lamecki Jarogniew Rykowski Jan Węglarz	- Mikrokomputer edukacyjny ELWRO 800 JUNIOR.....	159
Mariusz Kaczmarek Marian Rakiewicz	- Mikroprocesorowe sterowniki ruchu ulicznego SCR - 6.....	175
Roman Mielcarek	- Problematyka rejestracji poboru energii elektrycznej w mikroprocesorowej stacji terenowej systemu telemechaniki	181
Zygmunt Kubiak Ewa Łukasik Roman Mielcarek	- Problematyka mikrokomputerowego testowania pakietów elektronicznych.....	185
Antoni Woźniak Andrzej Hańczak	- Mały robot elektryczny dla potrzeb dydaktyki i przemysłu.....	193
Jarosław Warczyński	- Metoda wielokryterialnej optymalizacji trajektorii ruchu robota.....	199
Jarosław Warczyński Waldemar Wróblewski	- Symulacja kinematyki manipulatorów - - przegląd metod.....	203

## D. SEKCJA ELEKTRONIKI I TELEKOMUNIKACJI

Andrzej Dobrogowski Zbigniew Szymański	- Pomiar fluktuacji fazowych dla celów synchronizacji telekomunikacyjnej sieci cyfrowej.....	211
Andrzej Dobrogowski	- Synchronizacja przebiegów nośnych w systemie telekomunikacyjnym.....	217
Janusz Sawicki	- Zastosowanie szybkich algorytmów w cyfrowym przetwarzaniu sygnałów.....	225
Zdzisław Kachlicki	- Wybrane zagadnienia transmisyjne w sieci cyfrowej.....	231
Wojciech Kabaciński	- Przyłączanie zespołów sygnałów tonowych do pola komutacyjnego.....	237
Jarosław Gąszczak	- Półprzewodnikowe czujniki pomiarowe wykonywane technologią planarną.....	243
Jerzy Bulski Henryk Pawlicki	- Zastosowanie urządzeń TgFM w telemetrii.....	247
Stanisław Poloszyk	- Wpływ warstw przeciwodblaskowych elementów optycznych na jakość obrazu termograficznego.....	253



Krzysztof Lange	- Przesłanki do konstrukcji detektora pola magnetycznego dla celów radiestezyjnych.....	259
-----------------	---	-----

E. SEKCJA INFORMATYKI

Jerzy Bartoszek Barbara Begier Zdzisław Habasiński Jacek Koperski Jacek Martinek	- Zarys systemu wspomagającego programowanie w języku LOGLAN.....	267
--	---	-----

Jerzy R. Nawrocki Krzysztof Mazurczyk Ryszard Plekan	- Metoda konstruowania kompilatora języka LOGLAN dla m.c. ODRA 1305 .....	275
--	---	-----

Tadeusz Pankowski	- Semantyka operacji wyszukiwania w obiektowo-funkcyjnej bazie danych.....	281
-------------------	--	-----

Jerzy Radojewski	- Mikrokomputerowy system informatyczny dla potrzeb dyspozycji mocy.....	287
------------------	--	-----





# X KONFERENCJA NAUKOWO-TECHNICZNA ENERGOELEKTRYKA, AUTOMATYKA, TELEKOMUNIKACJA I INFORMATYKA W DOBIE MIKROKOMPUTERÓW

Poznań, 21-22 maja 1987

## MIKROKOMPUTER EDUKACYJNY ELWRO 800 JUNIOR

J.Brzeziński, W.Cellary, T.Koszłajda, J.Kręglewski  
P.Krysztofiaak, M.Lamecki, J.Rykowski, J.Węglarz

Instytut Automatyki Politechniki Poznańskiej

### 1. Wstęp

Mikrokomputer ELWRO 800 Junior został opracowany dla celów edukacyjnych. Nowoczesna struktura tego mikrokomputera, zwarta konstrukcja oraz niski koszt wytwarzania w połączeniu z dużymi możliwościami funkcjonalnymi powodują, że ELWRO 800 Junior dobrze nadaje się do zastosowania w szkołach w podwójnym charakterze.

Po pierwsze, w charakterze uniwersalnej pomocy naukowej dla uczniów, przy nauczaniu wszystkich przedmiotów. Należy tu podkreślić przydatność ELWRO 800 Junior do nauczania przedmiotów nieinformatycznych, geografii, biologii, matematyki itd., oraz do zastosowania w laboratoriach fizykochemicznych do sterowania eksperymentami. Po drugie, w charakterze pomocy naukowej dla nauczycieli, jako bardzo wygodne i efektywne narzędzie do przygotowywania i prowadzenia zajęć dydaktycznych, zarówno dla potrzeb indywidualnych uczniów jak i całej klasy.

Poza tym ELWRO 800 Junior doskonale nadaje się do zastosowania w domu jako mikrokomputer osobisty do pracy, nauki oraz zabawy (redakcja tekstów, sterowanie urządzeniami, obliczenia finansowe i administracyjne, gry komputerowe itp.). ELWRO 800 Junior może być również stosowany w przedsiębiorstwach jako mikrokomputer do lokalnego przetwarzania danych z możliwością komunikacji z innymi komputerami, w szczególności z profesjonalnymi systemami ELWRO 800.

Celem tego artykułu jest przedstawienie budowy mikrokomputera ELWRO 800 Junior. W rozdziale 2 przedstawiono jego strukturę sprzętową. W rozdziale 3 opisano jego oprogramowanie systemowe. W rozdziale 4 przedstawiono sieć lokalną mikrokomputerów ELWRO 800 Junior.



## 2. Struktura sprzętowa mikrokomputera ELWRO 800 Junior

W tym rozdziale przedstawimy strukturę sprzętową mikrokomputera ELWRO 800 Junior. Należy podkreślić, iż jego konstrukcja jest całkowicie oryginalna. Dzięki temu udało się skumulować w nim zalety kilku popularnych mikrokomputerów osobistych i edukacyjnych.

Mikrokomputer ELWRO 800 Junior posiada następujące bloki funkcjonalne:

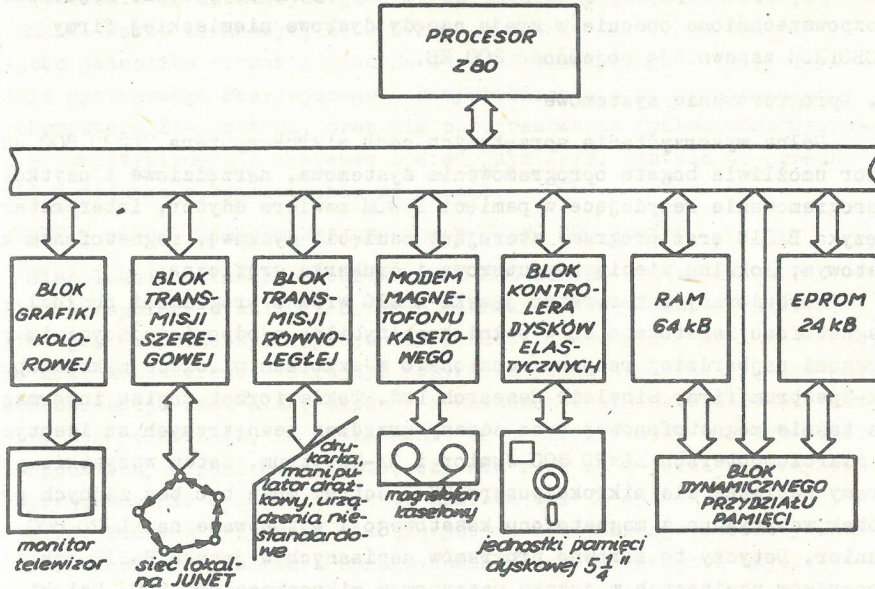
- (1) mikroprocesor Zilog Z80A, o częstotliwości zegara 4MHz,
- (2) stronicowaną pamięć operacyjną o łącznej pojemności 88KB, w tym 64KB pamięci typu RAM oraz 24KB pamięci typu EPROM. Ze względu na ograniczenie pojemności przestrzeni adresowania mikroprocesora Z80A do 64KB, układ sterowania pamięcią operacyjną mikrokomputera ELWRO 800 Junior, którego zadaniem jest automatyczne, dynamiczne przełączanie stron pozwala na jednoczesne włączenie do pracy 48KB pamięci typu RAM i 16KB pamięci typu EPROM lub 64KB pamięci typu RAM,
- (3) układ kolorowej grafiki o rozdzielczości 256 x 192, szesnastu kolorach oraz atrybucie migotania,
- (4) układ generatora dźwięku o rozdzielczości dziesięciu oktaw, sterowanego programowo,
- (5) jednostkę sterującą lokalnej sieci komputerowej JUNET,
- (6) jednostkę sterującą pamięci na dyskach elastycznych, obsługującą dwa napędy dysków 5<sup>1</sup>/<sub>4</sub> cala. Istnieje możliwość rezygnacji z tej jednostki w uproszczonej wersji mikrokomputera,
- (7) jednostkę sterującą standardowym magnetofonem kasetowym, zastosowanym w roli pamięci zewnętrznej,
- (8) układy wejścia/wyjścia pozwalające na dołączenie
  - drukarki znakowej i graficznej, na przykład drukarki produkcji polskiej D-100 wyposażonej w złącze równoległe typu CENTRONICS,
  - manipulatora drążkowego (ang. joystick) w standardzie KEMPSTON,
  - pióra świetlnego,
  - myszki,
  - urządzeń niestandardowych sterowanych cyfrowo.

Struktura sprzętowa mikrokomputera ELWRO 800 Junior została schematycznie przedstawiona na rysunku 1.

Przejdźmy obecnie do bardziej szczegółowego omówienia tych bloków funkcjonalnych mikrokomputera ELWRO 800 Junior, które wymagają dodatkowych wyjaśnień.

Układ grafiki zapewnia rozdzielczość 256 na 192 punkty na ekranie, przy zestawie szesnastu kolorów oraz atrybutu migotania. Układ posiada dwa wyjścia sprzętowe, do których można równoległe dołączyć dwa monitory. Jedno, w standardzie RGB, pozwala na dołączenie monitora kolorowego, na przykład polskiej produkcji NEPTUN 557. Drugie, w standardzie telewizji monochromatycznej, pozwala na uzyskanie szesnastu odcieni szarości na





Rys. 1. Struktura sprzętowa mikrokomputera ELWRO 800 Junior

ekranie czarno-białego monitora, na przykład NEPTUN 156. Przez wbudowany modulator można podłączyć także telewizor czarno-biały. Dzięki bezpośredniemu dostępowi do pojedynczych punktów ekranu możliwe jest tworzenie skomplikowanych rysunków oraz okienek dla równoczesnego wyświetlania kilku obrazów. Dla wyświetlania alfanumerycznego przewidziano dwa standardowe formaty: 24 linie po 32 znaki oraz 24 linie po 64 znaki. W obu formatach, a także na klawiaturze dostępny jest pełen zestaw małych i dużych polskich liter.

Mikrokomputer ELWRO 800 Junior został wyposażony w sprzętowe wyjścia, równoległe do wyjścia z układu komunikacji z magnetofonem kasetowym, pozwalające na dołączanie do niego do kilkunastu mikrokomputerów ZX-Spectrum przez ich złącza magnetofonowe. Takie połączenie może być stosowane w klasach szkolnych posiadających oba typy mikrokomputerów. Dzięki temu program dydaktyczny może być rozsyłany z mikrokomputera ELWRO 800 Junior jednocześnie do wielu stanowisk wyposażonych w mikrokomputery ZX-Spectrum. Standardowa szybkość takiej transmisji odpowiada szybkości transmisji z magnetofonu kasetowego. Natomiast przy zastosowaniu programu TURBO-Loader szybkość transmisji może być zwiększona 3 - 10 razy bez wyraźnego zwiększenia stopy błędów.

Jednostka sterująca pamięci na dyskach elastycznych zapewnia obsługę dwóch pamięci dyskowych 5<sup>1</sup>/<sub>4</sub> cala. Zapis na dyskietkach dokonywany jest z podwójną gęstością (MFPM). Pojemność jednej dyskietki, w zależności od



zastosowanych napędów dyskowych wynosi od 175 KB do 800 KB. Najbardziej rozpowszechnione obecnie w kraju napędy dyskowe niemieckiej firmy ROBOTRON zapewniają pojemność 200 KB.

### 3. Oprogramowanie systemowe

Pełne wykorzystanie sprzętowych cech mikrokomputera ELWRO 800 Junior umożliwia bogate oprogramowanie systemowe, narzędziowe i użytkowe. Oprogramowanie rezydujące w pamięci EPROM zawiera edytor, interpreter języka BASIC oraz programy sterujące pamięcią dyskową, magnetofonem kasetowym, lokalną siecią komputerową i drukarką graficzną.

Rozbudowany interpreter języka BASIC wraz z programami obsługi magnetofonu kasetowego są w pełni kompatybilne z odpowiadającymi im programami najbardziej rozpowszechnionego w szkołach w Polsce mikrokomputera ZX-Spectrum firmy Sinclair Research Ltd. Także format zapisu informacji na taśmie magnetofonowej oraz adresy urządzeń zewnętrznych są identyczne w mikrokomputerach ELWRO 800 Junior i ZX-Spectrum. Zatem wszystkie programy napisane dla mikrokomputera ZX-Spectrum mogą być bez żadnych przeróbek wczytywane z magnetofonu kasetowego i wykonywane na ELWRO 800 Junior. Dotyczy to zarówno programów napisanych w języku BASIC jak i programów napisanych w języku maszynowym mikroprocesora Z80. Dzięki temu użytkownicy ELWRO 800 Junior mogą bez przeszkód korzystać z bardzo bogatej biblioteki oprogramowania mikrokomputera ZX-Spectrum. Ponadto, dowolne programy przechowywane standardowo na taśmie magnetofonowej, napisane w języku BASIC lub w języku maszynowym po wczytaniu z magnetofonu mogą zostać zapisane na dysku elastycznym. Ułatwia to istotnie korzystanie z nich, przyspieszając kilkudziesięciokrotnie wyszukiwanie i ładowanie programów.

W porównaniu z interpreterem języka BASIC mikroprocesora ZX-Spectrum interpreter ELWRO 800 Junior jest rozszerzony o możliwość wykorzystywania liter polskich dostępnych na klawiaturze i ekranie, możliwość korzystania z pamięci dyskowych oraz sieci lokalnej JUNET. Ponadto w interpreterze tym przewidziano możliwość współpracy z profesjonalną drukarką mozaikową.

Mikrokomputer ELWRO 800 Junior jest wyposażony w dyskowy system operacyjny CP/J, który od strony użytkowej jest w pełni kompatybilny z systemem CP/M 2.2. Jak wiadomo system ten jest najbardziej rozpowszechnionym na świecie systemem operacyjnym ośmiobitowych mikrokomputerów osobistych, posiadającym ogromną bibliotekę oprogramowania narzędziowego i użytkowego ocenianą na około 15000 programów.

Oprogramowanie systemowe rezydujące oraz system operacyjny CP/J pozwalają na stosowanie wielu języków i systemów programowania takich jak Basic, Logo, Pascal, Fortran, C, Forth, makroassembly mikroprocesorów Intel 8080, 8085 oraz Z 80. Z programów uruchomieniowych dostępny jest debugger symboliczny SID. Na uwagę zasługują także edytory takie jak Wordstar oraz jego spolszczona wersja ET, baza danych DBASE II oraz



oprogramowanie do automatyzacji prac administracyjno-obliczeniowych-SUPERCALC. Warto zaznaczyć, że w mikrokomputerze ELWRO 800 Junior przyjęto jednolity format zapisu na dyskach elastycznych dla oprogramowania systemowego rezydującego - kompatybilnego z oprogramowaniem mikrokomputera ZX-spectrum, oraz dla oprogramowania systemowego dyskowego - kompatybilnego z systemem operacyjnym CP/M. Ułatwia to przechodzenie z jednego oprogramowania na drugie.

#### 4. JUNET - sieć lokalna mikrokomputerów ELWRO 800 Junior

Sieć lokalna mikrokomputerów ELWRO 800 Junior o nazwie JUNET umożliwia współpracę kilkudziesięciu mikrokomputerów. Dzięki sieci możliwe jest wspólne wykorzystywanie pamięci dyskowych i drukarek przez wiele mikrokomputerów. W skrajnym przypadku jedna drukarka i jedna para dysków obsługuje całą klasę złożoną z kilkunastu mikrokomputerów. Należy przy tym podkreślić, że niezależnie od tego, czy dany mikrokomputer jest wyposażony w pamięci dyskowe, czy nie może on w pełni wykorzystywać oprogramowanie dyskowe. Jest to możliwe dzięki systemowi operacyjnemu CP/J, który w przypadku mikrokomputera bezdyskowego automatycznie zamienia odwołania dyskowe z oprogramowania narzędziowego i użytkowego na odpowiednie odwołania sieciowe i realizuje poprzez sieć transmisję z dysków wspólnych. Problemy synchronizacji żądań dostępu do sieci i zasobów wspólnych rozwiązane są w systemie CP/J w sposób niewidoczny dla użytkownika. Użytkownik bezdyskowego mikrokomputera ELWRO 800 Junior ma więc takie same możliwości pracy jako użytkownik mikrokomputera wyposażonego w dyski indywidualne. Natomiast koszt budowy laboratorium mikrokomputerowego w szkole w oparciu o sieć JUNET jest znacznie zredukowany.

Warto obecnie podkreślić różnice między systemami operacyjnymi CP/M oraz CP/J. O ile system CP/M jest systemem dyskowym, to system CP/J, zachowując pełną kompatybilność z systemem CP/M od strony użytkowej, jest systemem dyskowo-sieciowym.

Sieć lokalna JUNET umożliwia również bezpośrednią, jawną komunikację między użytkownikami. Możliwe jest przesyłanie obrazów, tekstów, programów oraz wybranych obszarów pamięci operacyjnej z jednych mikrokomputerów do drugich. Poszczególne mikrokomputery pracujące w sieci mogą mieć zróżnicowane uprawnienia do korzystania z jej usług. Na przykład nauczyciel korzystając z mikrokomputera uprzywilejowanego zwanego nauczycielskim, może rozsyłać programy do mikrokomputerów uczniowskich oraz kontrolować pracę uczniów bez ich wiedzy, kopiując do siebie zawartość ekranu lub pamięci. Funkcje te są niedostępne w mikrokomputerach uczniowskich, ale uczniowie mogą przysyłać między sobą komunikaty.

Informacja przesyłana w sieci może być kierowana do jednego wybranego odbiorcy, do określonych grup odbiorców lub do wszystkich, przy czym odbiorców można wiązać w grupy na bieżąco manipulując adresami



mikrokomputerów. Szybkość transmisji w sieci wynosi 64 Kb/s, jest więc to sieć bardzo szybka jak na ten typ mikrokomputerów. Sieć ma architekturę typu "wspólna magistrala", dzięki czemu możliwe jest dołączenie dalszych mikrokomputerów do sieci bez modyfikacji sprzętu i oprogramowania istniejących.

##### 5. Zakończenie

Mikrokomputer ELWRO 800 Junior stanowi oryginalną propozycję wyposażenia polskich szkół w mikrokomputery edukacyjne. Dzięki rozwiązaniu sieciowemu udało się w nim pogodzić wysokie wymagania stawiane mikrokomputerom edukacyjnym z realiami gospodarczymi. W szczególności chodzi tu o pełną możliwość wykorzystywania oprogramowania dyskowego przez każdego ucznia w klasie, przy zredukowanej liczbie dysków, których produkcja w Polsce w chwili obecnej jest niewystarczająca w stosunku do potrzeb.