

MERA

P. 2900/75

AUTOMATYKA PRZEMYSŁOWA

APARATURA POMIAROWA

SPRZĘT KOMPUTEROWY



BIULETYN

3(157)
Rok XIV - 1975

KOLEGIUM REDAKCYJNE

Redaktor Naczelny: mgr Roman Sprawski
Sekretarz Redakcji: mgr Zofia Bieguszevska-Kochan
Redaktorzy działowi: mgr Bolesław Drożak
mgr inż. Janusz Dziewięcki
inż. Ludomir Kowalski
Członkowie: dr hab. Marek Greniewski
Jan Esikowski
mgr inż. Ludomir Krzystalik
mgr Ewa Mańkiewicz-Cudny
red. Tadeusz Podwysocki
mgr inż. Tadeusz Ustaborowicz

W A R U N K I P R E N U M E R A T Y

Cena prenumeraty rocznej - 516,00 zł

Instytucje państwowe i społeczne mogą zamawiać prenumeratę wyłącznie za pośrednictwem Oddziałów i Delegatur Centrali Kolportażu Prasy i Wydawnictw RSW "Prasa-Książka-Ruch". Prenumeraty od czytelników indywidualnych przyjmują urzędy pocztowe oraz listonosze. Można również dokonać wpłat na konto PKO nr 1-6-100020 RSW "Prasa-Książka-Ruch" - CKPiW, Warszawa, ul. Towarowa 28

Indeks nr 35429/35309

ZJEDNOCZENIE PRZEMYSŁU AUTOMATYKI
I APARATURY POMIAROWEJ „MERA”



P.2900/75

BIULETYN „MERA”

AUTOMATYKA PRZEMYSŁOWA
APARATURA POMIAROWA
SPRZĘT KOMPUTEROWY

WARSZAWA, MARZEC 1975

SPIS TREŚCI

A. Syrczyński Cz. Godzisz J. Biedrońska	- Sprzężenia komputerów z elementami automatyki i pomiarów. Urządzenia inteldigit PI	3
A. Kaczmarczyk W. Juzwa	- Krajowy system automatyki i pomiarów POLMATIK	20
J. Gościński	- Stan i perspektywy rozwoju krajowej produkcji elementów i zespołów elektronicznych	25
W. Marciński	- Wykorzystanie minikomputerów MERA 305 w organizacji halowych mistrzostw Europy w lekkiej atletyce	27
B. Jurajda S. Lepetow A. Teter	- Perspektywy rozwoju konstrukcji i technologii maszyn matematycznych oraz rozwoju oprogramowania z uwzględnieniem współpracy międzynarodowej w IS EMC	33

Redakcja i Zakład Małej Poligrafii: Dział Wydawnictw Przedsiębiorstwa Automatyki Przemysłowej "Mera-Pnefal", ul. Patriotów 77, 04-950 Warszawa. Tel. 12-41-71 /Red. / i 12-41-60 /ZMP/. Zam. 81/75, B-65, Nakład 2000.

mgr inż. BOGUSŁAW JURAJDA
mgr STANISŁAW LEPETOW
dr inż. ANDRZEJ TETER
Ośrodek Badawczo-Rozwojowy
Maszyn Cyfrowych "Mera-Elwro"

PERSPEKTYWY ROZWOJU KONSTRUKCJI I TECHNOLOGII MASZYN MATEMATYCZNYCH ORAZ ROZWOJU OPROGRAMOWANIA Z UWZGLĘDNIENIEM WSPÓŁPRACY MIĘDZYNARODOWEJ W JS EMC

W bieżącym i następnym dziesięcioleciu nastąpią dalsze ogromne zmiany w złożoności i możliwościach komputerów oraz w technice realizacji i metodach ich wytwarzania. Niektóre, najbardziej charakterystyczne rysy tych przemian, dotyczące problematyki konstrukcji, technologii i oprogramowania EMC omówione są w niniejszym artykule.

Światowe tendencje w rozwoju systemów komputerowych zmierzają w kierunku tworzenia systemów wielodostępnych oraz całych sieci komputerowych. W skład takiego systemu /ewentualnie sieci/ wchodzi jeden lub więcej komputerów dużych lub bardzo dużych oraz szereg różnego rodzaju urządzeń końcowych /zwanym terminalami lub końcówkami/, służących do zdalnego wprowadzania i wyprowadzania informacji. Ponadto w skład takiej sieci /systemu/ wchodzi różne urządzenia specjalne, które umożliwiają współpracę nieraz na wielkie odległości końcówek z komputerami centralnymi lub komputerami między sobą. Terminalami mogą być końcówki dialogowe /konwersacyjne/, służące do bezpośredniego komunikowania się z komputerem m. in. w trybie "pytanie - odpowiedź", najczęściej: dalekopis, monitor ekranowy itp. Końcówki inteligentne są to urządzenia do współpracy z komputerem, mające jednocześnie własną możliwość przetwarzania informacji. Jest to po prostu minikomputer z zestawem urządzeń wejściowo-wyjściowych. Inne końcówki komputerowe to tak zwane końcówki specjalistyczne, np. kasy rejestracyjne, wagi automatyczne, zegary kontrolne, urządzenia diagnostyczne, kreślące itp.

Konstrukcja sieci komputerowych oparta jest na zasadzie modułowości oznacza to, iż będzie można dokonywać zmian w konfiguracji danego systemu przez dołączenie do niego lub usuwanie pewnych elementów /tzw. modułów/, co nie wpłynie zasadniczo na funkcjonowanie pozostałych składników całości. Możliwość

modułowej rozbudowy systemu ma na celu jak największe jego przystosowanie do zmieniających się i wciąż wzrastających wymagań. Również w konstrukcji samych jednostek centralnych przewiduje się znaczne udoskonalenie. Ulepszenie architektury procesorów będzie się wiązać z wprowadzeniem procesorów specjalizowanych, szybkich arytmometrów, szybkich pamięci buforowych, stosów rejestrowych, bloków pamięci z przepływem. Na szczególną uwagę zasługuje tzw. procesor macierzowy. Jest to wyspecjalizowany procesor, którego zadaniem jest odciążenie procesora centralnego od wielkiej liczby obliczeń występujących przy działaniach na wektorach, macierzach i wielomianach itp. Wprowadzenie tego procesora w skład jednostek centralnych spowodowane zostało coraz to większymi wymaganiami, jakie stawia współczesna nauka i gospodarka w technice obliczeniowej. W wielu dziedzinach, takich jak: medycyna, ekonomia, geologia, kosmonautyka konieczne jest m. in. wyznaczenie funkcji spłotu i funkcji korelacji, dla otrzymania których należy wykonać wielką ilość obliczeń. Funkcję tę może spełniać procesor macierzowy tylko w przypadku zastosowania specjalnego języka programowania, pozwalającego programiście stawiać zadania nie na poziomie działań na pojedynczych danych liczbowych, lecz na poziomie działań na zbiorach danych. Np. kod operacji "mnożenie wektorowe" spowoduje w procesorze macierzowym wykonanie mnożenia odpowiednich elementów wektorów i umieszczenie wyniku w zadanym obszarze pamięci operacyjnej.

W wyniku współpracy naukowo-technicznej i przemysłowej krajów socjalistycznych powstał i nadal rozwija się Jednolity System Elektronicznych Maszyn Cyfrowych /JS EMC/ "RLAD", składający się z szeregu jednostek centralnych o zróżnicowanej wydajności obliczeniowej, lecz o jednakowej architekturze logicznej i o wspólnych zasadach działania,

oraz z bogatego zestawu urządzeń zewnętrznych.

Obecnie Jednoli ty System EMC obejmuje następujące jednostki centralne: R-10, R-20, R-20A, R-30, R-32, R-40, R-50 oraz około 150 różnych urządzeń zewnętrznych, które mogą współpracować z dowolną z tych jednostek centralnych, niezależnie od kraju ich opracowania i produkcji.

Uniwersalność zastosować EMC JS została zapewniona dzięki przyjęciu:

- współczesnej i zgodnej organizacji logicznej środków technicznych, przy zapewnieniu w dużym stopniu równoległości pracy poszczególnych elementów systemu liczącego;
- bogatego zbioru operacji, zapewniających efektywne przetwarzanie dla różnych postaci wprowadzanych informacji;
- standardowych zasad technicznej, logicznej i programowej współpracy jednostek centralnych z licznymi urządzeniami zewnętrznymi;
- modułowej struktury i konstrukcji występującej w różnych poziomach implementacji sprzętu /np. ilość kanałów, wielkość pamięci operacyjnej, ilość procesorów, ilość EMC w kompleksie obliczeniowym itp. /;
- oprogramowania modułowego i wyposażonego w różnorodne funkcje i środki programowania.

Sprzęt techniczny Jednolitego Systemu przechodzi ciągłą modernizację przemysłową, /m. in. istotne rozszerzenia strukturalne i funkcjonalne/, zwiększa się także stale park produkowanych maszyn. Uwzględnia się przy tym jak najbardziej aktualne i przyszłe wymagania użytkowników, takie jak: dostęp do EMC za pośrednictwem układów teleprzetwarzania, praca w trybie dialogowym, jednoczesny dostęp do centralnej EMC wielu użytkowników, praca w systemach wieloprocessorowych lub wielomaszynowych itp. W ramach ustalonego podziału pracy Polska będzie produkować maszyny średnie oraz wybrane urządzenia zewnętrzne np. drukarki, pamięci taśmowe, urządzenia taśmy papierowej, multipleksory, punkty abonenckie, systemy monitorowe itd.

Maszynę R-32, która ma być produkowana w Polsce, można zaliczyć do klasy średnich lub dużych jednostek centralnych, zależnie od wielkości wbudowanej pamięci operacyjnej i ilości kanałów przesyłania informacji. Szybkość maszyny wynosi około 500 000 dodawań na sekundę, zaś średnia szybkość wg miar szanki Gibson I - 200 000 operacji na sekundę. Wielkość wbudowanej pamięci operacyjnej waha się od 128 Kb do 1024 Kb.

W wyniku realizacji przyjętych założeń konstrukcyjnych R-32 charakteryzuje się następującymi cechami:

- łatwością rozszerzania pojemności pamięci operacyjnej,
- bardzo wysokim współczynnikiem wydajność/koszt,

- wysoką niezawodnością,
- małymi rozmiarami i ciężarem,
- bardzo małym poborem mocy.

EMC R-32 składa się z trzech podstawowych bloków funkcjonalnych:

- procesora,
- kanałów,
- pamięci operacyjnej.

Maszyny cyfrowe Jednolitego Systemu będą także dawać możliwość rozszerzenia kręgu zastosowań i polepszenia charakterystyk eksploatacyjnych. Te możliwości i środki można podzielić na standardowe, wbudowane w każdej konfiguracji maszyny oraz na dodatkowe, wbudowane na życzenie użytkownika. Docelowymi środkami bezpośredniej komunikacji między użytkownikiem a centralną EMC JS będą:

- programowany lokalny multiplexer,
- zdalny multiplexer,
- punkt abonencki,
- programowany punkt abonencki,
- system monitorów ekranowych,
- dialogowy punkt abonencki,
- aparatura przesyłania danych,

Główne problemy, stojące przed technologią maszyn matematycznych są następujące:

- technologia pamięci wewnętrznych i zewnętrznych,
- technologia montażu podzespołów elektronicznych,
- unowocześnione metody selekcji, starzenia i kontroli.

Obecnie najbardziej rozpowszechnionym rodzajem pamięci wewnętrznych jest pamięć na rdzeniach ferrytowych o konstrukcji planarnej. W najbliższym czasie w "Mera-Elwro" zostanie opanowana technologia wytwarzania takich pamięci na rdzeniach o średnicy 0,45 mm. Przewiduje się, że dalszy postęp w dziedzinie pamięci rdzeniowych, jak również zmniejszanie średnicy rdzeni będą odbywały się w najbliższych latach w tempie stopniowo malejącym.

Drugim rodzajem pamięci wewnętrznych, którego era wydaje się zbliżać w sposób nieunikniony - są pamięci na półprzewodnikach. Ich niewątpliwe zalety: szybkość działania, niska moc zasilania i miniaturyzacja - przesądzą sprawę na korzyść tego typu pamięci. Przewiduje się obecnie rozwój przede wszystkim pamięci półprzewodnikowych na elementach MOS, zwłaszcza z kanałem typu n i technologii ESFI, pozwalających na uzyskanie zalet technicznych CMOS, tj. niskiej mocy zasilania z zachowaniem informacji przy wyłączeniu zasilania. Konkurencja ze strony układów bipolarnych nie wydaje się na razie poważna, gdyż we współcześnie produkowanych układach bipolarnych dużą szybkość osiąga się przy znacznej utracie mocy w układzie /np. technika ECL/. Sytuacja ta może jednak ulec zasadniczej zmianie przy dalszym pomyślnym rozwoju techniki IIL /Integrated Injection Logic/.

z której niska moc wydzielana - w przypadku polepszenia w przyszłości parametrów szybkościowych - może uczynić groźnego konkurenta pamięci unipolarnych.

Wśród pamięci zewnętrznych, najbardziej dynamiczny rozwój nastąpi w najbliższych 10 latach w pamięciach dyskowych. Będą to pamięci o bardzo dużej pojemności.

Należy przewidywać, że po roku 1980 rozpocznie się stopniowe wypieranie pamięci wirujących przez tańsze /w przyszłości/ i bardziej niezawodne pamięci na ciele stałym, np. pamięci na cienkich warstwach magnetycznych. Dwa rodzaje pamięci masowych tego typu uważane są obecnie za najbardziej przyszłościowe. Jedne to pamięci na cylindrycznych domenach magnetycznych /tzw. pamięci bąbelkowe/. Drugie natomiast to pamięci holograficzne, z zapisem na cienkiej warstwie magnetycznej, dokonywanym metodą termomagnetyczną /metodą "punktu Curie"/. Współczesne prognozy przewidują, że oba te rodzaje pamięci mogą pod względem pojemności dorównywać pamięciom dyskowym, przy nieporównywalnie wyższej niezawodności, wynikającej z wykorzystania zjawisk fizyki ciała stałego. Ponadto pamięci te będą dysponowały znacznie większą gęstością zapisu.

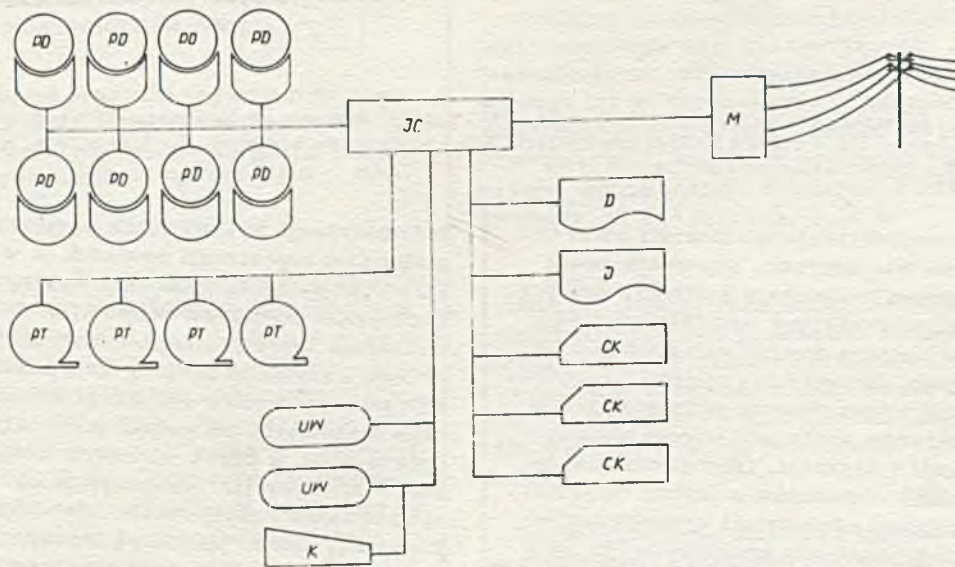
Stosowana przez WZE "Mera-Elwro" technologia montażu podzespołów konwencjonalnych oraz układów scalonych w obudowach "dual-in-line" na wielowarstwowych płytach drukowanych wymaga jeszcze wielu udoskonaleń. Udoskonalenia te powinny zapewnić zwiększenie wydajności procesu montażu, niezawodności połączeń i zagęszczenia upakowania elementów w okresie najbliższych kilku lat.

Należy jednak mieć na uwadze istniejącą w technice światowej tendencję do eliminacji wielowarstwowych płyt drukowanych jako podstawowego elementu montażu. Pierwszym krokiem do tego jest zastępowanie laminatów szklano-epoksydowych laminatami wytwarzanymi z żywicy poliamidowych. Dalszy etap to zastępowanie laminatów płytami ceramicznymi, na których nanosi się wielowarstwową sieć połączeń techniką cienko- lub grubowarstwową.

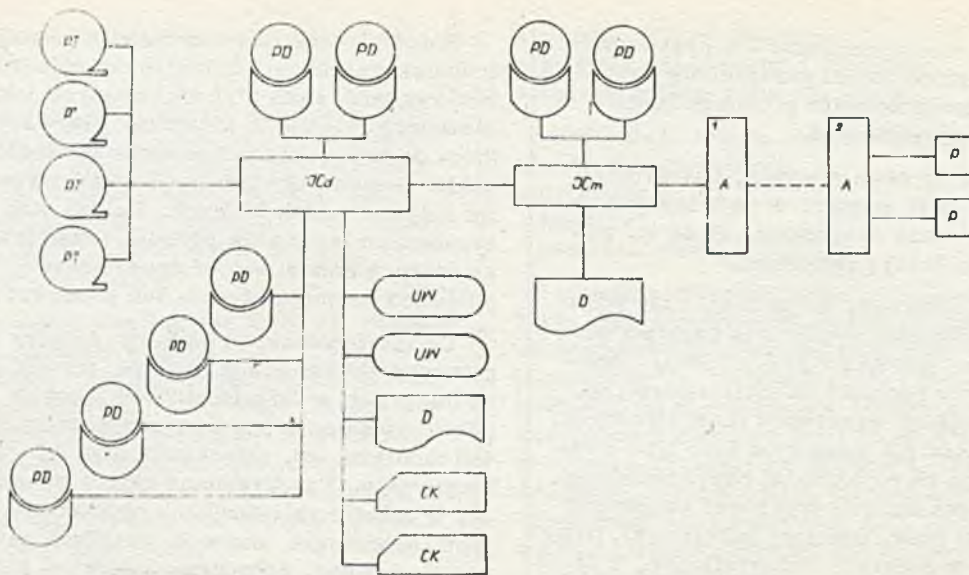
Do tak wykonanych podłoży dołącza się półprzewodnikowe układy scalone wszelkich stopni integracji w formie nieobudowanych "chipów", stosując jedną z nierozłączalnych metod montażu, np. ultrakompresję lub termokompresję. Tak wykonane układy zabezpiecza się w całości zalewami lub obudowami. Tego typu technologia znacznie zwiększa zagęszczenie elementów półprzewodnikowych na płycie podłożowej określonych rozmiarów a tym samym zwiększa stopień integracji układu. Przy przyjęciu takiego rozwiązania główny ciężar problemów technologicznych ponosi producent podzespołów. Dzięki postępującej stale integracji podzespołów elektronicznych, stało się już dzisiaj możliwe wyprodukowanie minikomputera na jednej płycie drukowanej. Opisana wyżej technologia zmierza do zrealizowania idei procesora - dużej maszyny cyfrowej na jednej, choćby dużej płycie drukowanej.

W miarę wzrostu stopnia integracji podzespołów technologia montażu u producenta sprzętu finalnego staje się mniej skomplikowana. Pozostaje jednak do rozwiązania, znacznie utrudnione w tych warunkach: odprowadzenie ciepła oraz określenie poziomu niezawodności wysoko zintegrowanych, nierozbieralnych i nienaprawialnych podzespołów.

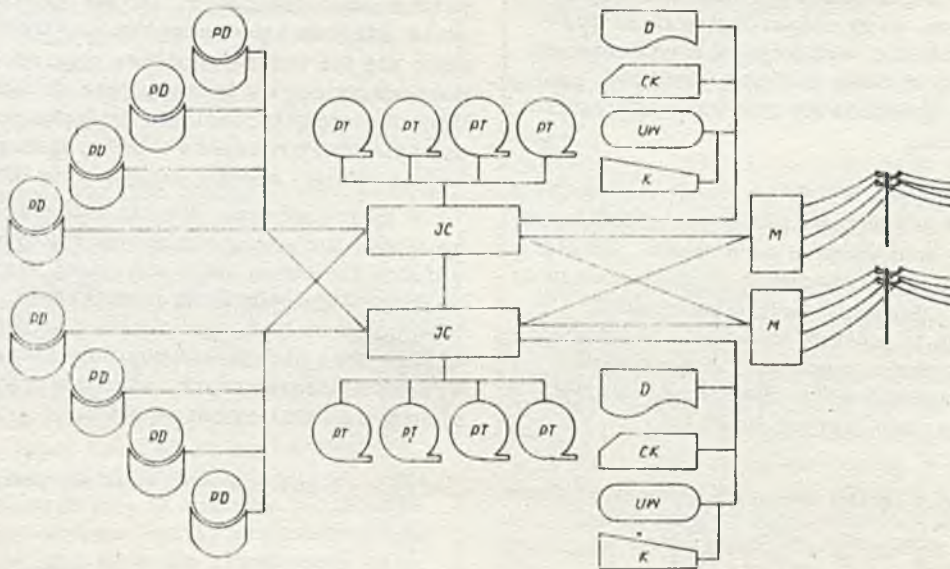
Srednie systemy transakcyjne oparte o banki danych z możliwością konwersacyjnej i wsadowej pracy



Rys. 1: JC - jednostka centralna duża lub średnia, PD - pamięć dyskowa lub bębnowa, PT - pamięć taśmowa, UW - urządzenie wizualne, K - klawiatura, D - drukarka, CK - czytnik lub perforator kart, M - multiplexor, — - linie telekomunikacyjne.



Rys. 2: JCd - jednostka centralna duża lub średnia, Jcm - jednostka centralna mała, PD - pamięć dyskowa lub bębnowa, PT - pamięć taśmowa, UW - urządzenie wizualne, D - drukarka, CK - czytnik lub perforator kart, A₁ - przetwornik analogowo-cyfrowy, A₂ - układ wybierający, P - przyrządy pomiarowe, czujniki, styki itp.



Rys. 3: JC - jednostka centralna duża lub średnia, PD - pamięć dyskowa lub bębnowa, PT - pamięć taśmowa, D - drukarka, CK - czytnik lub perforator kart, UW - urządzenie wizualne, K - klawiatura, M - multiplexor, — - linie telekomunikacyjne.

Obecnie modernizacja technologii musi być rozumiana na tyle szeroko, aby obejmowała wszelkie sprawy związane z kontrolą. Jak już wspomniano, wzrastający stopień integracji podzespołów pociąga wzrost wymagań niezawodnościowych. Średni czas między uszkodzeniami - 10 lat - jest obecnie wartością minimalną dla układów scalonych więcej niż standardowej skali integracji. Określenie niezawodności takich elementów w trybie "a priori" jest zagadnieniem złożonym i wymaga zarówno bogatego wyposażenia aparaturowego jak i szerokich podstaw teoretycznych. Sprzęt pomiarowo-kontrolny rozwija się w kierunku

automatyzacji wykonywania pomiarów, automatycznej rejestracji wyników, a w konsekwencji - zwiększenia zdolności wykonywania dużych ilości pomiarów w krótkim czasie. Równocześnie teoretyczne podstawy metrologii, a przede wszystkim metody interpretacji wyników pomiarowych mają już za sobą etap prostego stosowania statystyki matematycznej i opierają się w coraz większym stopniu na teorii informacji. Wskazuje to na celowość opracowania i stosowania w produkcji tak złożonych urządzeń jakimi są maszyny matematyczne, odpowiednio rozbudowanego systemu pomiarowo-informatycznego, jako wyższego

szczebla całościowo rozumianego systemu kontroli. Oczywiście, system taki będzie musiał obejmować jeden lub kilka minikomputerów lub nawet komputerów. Zastosowanie sprzętu komputerowego w procesie produkcji nie będzie zresztą ograniczone tylko do spraw kontroli, w wielu czynnościach organizacyjno-technicznych należy wprowadzić wspomaganie komputerowe.

Rozwiązanie wyżej przedstawionych problemów widzimy w szerokiej kooperacji z krajowymi instytucjami naukowo-badawczymi i przemysłowymi. Przedstawiciele "Mera-Elwro" biorą również i czynny udział w pracach międzynarodowych związanych z Jednolitym Systemem EMC. Działają oni we wszystkich Radach Specjalistów w dziedzinie technologii. Jest to działanie głównie w RS-12, gdzie prowadzone są prace w dziedzinie wielowarstwowych płyt drukowanych i technologii montażu. W sprawie oprzyrządowania technologicznego prowadzimy współpracę z NRD i Bułgarią. Technolodzy "Mera-Elwro" są też reprezentowani w RS-3, która zajmuje się sprawami pamięci.

Aktualnie prowadzone są w WZE "Mera-Elwro" prace nad niektórymi nowymi technologiami. Dotyczą one przede wszystkim oprzyrządowania i metod montażu pamięci ferrytowych na rdzeniach o średnicy 0,45 mm, a także niektórych nowych typów nośników informacji, które znajdują zastosowania po roku 1980. Są również prowadzone prace eksperymentalne nad możliwością zastosowania podzespołów optoelektronicznych zarówno w układach elektronicznych poszczególnych modułów systemu komputerowego, jak i w łączności między nimi. Prowadzi się prace nad szerszym wprowadzeniem tworzyw sztucznych i technologii klejenia, a także nad zastosowaniami nowych, bardziej wydajnych metod odprowadzania ciepła.

Niezależnie od prac nauki rozwojem technologii produkcji EMC Jednolitego Systemu w "Mera-Elwro" prowadzone są prace nad modernizacją technologii wytwarzania EMC serii ODRA 1300.

Prace te prowadzone są w sposób ciągły, a szczególnie intensywnie były prowadzone w II półroczu ubiegłego roku, a kontynuowane są w bieżącym roku. Prace te dotyczą głównie procesów montażu pakietów oraz wykonywania połączeń międzypakietowych, głównie w oparciu o urządzenia dostarczane w ramach zakupów kompleksowych. Celem modernizacji jest podniesienie jakości i niezawodności maszyn przy równoczesnej obniżce ich pracochłonności.

W technologii montażu pakietów modernizuje się takie procesy, jak:

- Kontrola elektryczna parametrów układów scalonych, płytek drukowanych pakietów oraz wybranych tranzystorów i diod. Układy scalone podlegają automatycznemu pomiarowi parametrów statycznych, dynamicznych i funkcjonalnych. Tester płytek drukowanych zapewnia automatyczną kontrolę ciągu połączeń i rezy-stancji izolacji. Tranzystory najliczniej występujące poddawane są kontroli parametrów dynamicznych;

- Kontrola lutowności wyprowadzeń elementów przed montażem;

- Automatyczne cynowanie, prostowanie, kształtowanie i obcinanie wyprowadzeń elementów;

- Półautomatyczny montaż elementów na pakietach z wizualną metodą wskazania miejsca pobrania elementu i miejsca jego montażu;

- Automatyczne lutowanie elementów na płytach drukowanych z zastosowaniem podwójnej fali;

- Automatyczne mycie podzespołów po lutowaniu w pięciokomorowej myjni z zastosowaniem freonu.

W technologii montażu połączeń międzypakietowych wprowadza się:

- Automatyczne cięcie i odizolowywanie przewodów przeznaczonych do montażu połączeń;

- Zmechanizowanie wykonywania skrętek przewodów;

- Półautomatyczne wykonywanie połączeń owijanych w wizualną metodą wskazania owijanego styku i przewodu potrzebnego do wykonania połączenia;

- Automatyczne sprawdzanie połączeń międzypakietowych.

Ważną z punktu widzenia produkcji EMC jest technologia pamięci ferrytovej. Prace technologiczne w tym zakresie prowadzone od szeregu lat w "Mera-Elwro" zmierzały do zmechanizowania szycia i pomiarów matryc rdzeniowych. Dzięki tym procesom zmechanizowano szycie matryc złożonych z rdzeni o średnicy ϕ 1,3 mm i ϕ 0,55 mm

Obecnie trwają prace nad modernizacją technologii lutowania przewodów do płyty drukowanej, usprawnieniem orientacji rdzeni oraz łączenia przewodu z igłą. Prace te powinny przynieść efekty w postaci obniżki pracochłonności jak również polepszenie jakości montażu.

Perspektywiczne zadania i kierunki prac związane z opracowaniem oprogramowania wynikają z podstawowych funkcji "Mera-Elwro", jako producenta jednostek centralnych

i kompletatora sprzętu komputerowego oraz generalnego dostawcy. Z funkcji tych, jak również doświadczeń własnych i obserwacji przodujących firm komputerowych w świecie wynika, że dostawa winna dotyczyć systemów komputerowych /a nie jak dotychczas - zestawów/ obejmujących sprzęt i oprogramowanie, realizujące kompleksowo systemy przetwarzania informacji.

Oprogramowanie maszyn cyfrowych ODRA, nad którym trwają prace od kilku lat, zarówno u producenta jak i u użytkowników, jest w dalszym ciągu rozwijane i poszerzane.

Przewidziany jest dalszy rozwój w zakresie wszystkich kategorii oprogramowania. Oprogramowanie techniczne jest poszerzane o nowe urządzenia podłączane do maszyn ODRA, jak również rozwijane są prace nad oprogramowaniem technicznym służącym do sterowania procesami technologicznymi. Jednakże szczególną uwagę jest zwrócona na rozwój oprogramowania urządzeń teletransmisji. W zakresie oprogramowania podstawowego poszerza się bibliotekę o nowe, wyższe języki programowania, języki konwersacyjne oraz specjalizowane języki symulacyjne. Rozwijane są prace nad systemami operacyjnymi umożliwiającymi jednocześnie wykorzystanie komputera do prac konwersacyjnych oraz wsadowych lokalnych i zdalnych. Systemy te zwiększają kilkakrotnie efektywność wykorzystania sprzętu komputerowego, jak również dają dodatkowe możliwości i ułatwienia dla operatorów, programistów i kierownictwa instalacji.

W dziedzinie oprogramowania urządzeń teletransmisji powstają nowe systemy automatycznego programowania oraz systemy opracowywania programów pracujących w czasie rzeczywistym. Rozwijane są też prace nad specjalistycznymi pakietami użytkowymi z zakresu oprogramowania matematycznego oraz technicznego /np. sterowanie numeryczne itp. /

Na maszynach ODRA realizowane jest projektowanie maszynowo wspomagane, służące do opracowywania nowych konstrukcji oraz produkcji sprzętu komputerowego. Ten rodzaj oprogramowania jest systematycznie poszerzany i rozwijany o coraz to nowe dziedziny zastosowań.

W zakresie systemów użytkowych prowadzone są prace nad oprogramowaniem systemów przetwarzania, kontroli i zarządzania w przedsiębiorstwach przemysłowych w oparciu o bazy danych.

Przewidywane jest opracowywanie przez producenta dedykowanych systemów użytkowych dla określonych reprezentatywnych użytkowników, w szczególności systemów kompu-

terowych wykorzystujących sprzęt komunikacyjny.

Przewidziane jest łączenie maszyn ODRA 1300 w zestawy wielomaszynowe, w których będzie wykorzystana komunikacja między programami pracującymi w różnych procesorach.

Bogate oprogramowanie oraz sprzęt komputerowy ODRA są elastycznym tworzywem. służącym do konstrukcji różnorodnych systemów użytkowych.

W celu wykorzystania oprogramowania maszyn ODRA, przewidziana jest emulacja maszyn ODRA 1300 na maszynach JS drugiego pokolenia, na etapie pierwszego pokolenia przewiduje się możliwość przenoszenia oprogramowania przy pomocy środków programowych. Podobnie w drugą stronę, opracowywane jest oprogramowanie na ODRE umożliwiające przenoszenie oprogramowania JS na maszyny ODRA 1300. Ta obustronna przenoszalność oprogramowania umożliwia wymianę i uzupełnianie się systemów: ODRA i JS.

Zadania wykonywane w przyszłości w "Mera-Elwro" powinny realizować:

- wspomaganie projektowania i automatyzacji wytwarzania sprzętu komputerowego,
- sprawdzenie poprawności pracy poszczególnych urządzeń i całych zestawów komputerowych,
- systemy oprogramowania zapewniające optymalne wykorzystanie właściwości sprzętu i dające możliwość efektywnego konstruowania przez użytkowników własnych systemów użytkowych,
- pełne oprogramowanie wybranych systemów przetwarzania informacji,
- sprawny serwis oprogramowania, konserwację i rozwój opracowanego oprogramowania.

Poniżej omówione zostaną przyszłościowe kierunki prac nad oprogramowaniem.

Oprogramowanie techniczne ma umożliwić wyprodukowanie i sprawdzenie poprawności pracy zestawów komputerowych. W skład tego oprogramowania wchodzi:

- testy i zadania kontrolne sprawdzające poszczególne urządzenia zestawów i całe zestawy,
- automatyczne systemy kontrolno-diagnostyczne,
- pakiety programów wspomagających projektowanie oraz programy opracowujące informacje do sterowania urządzeniami do wytwarzania i kontroli podzespołów i zespołów urządzeń cyfrowych.

Oprogramowanie podstawowe ma umożliwić efektywne wykorzystanie sprzętu wchodzącego w skład zestawu komputerowego i dać możliwość konstruowania przez użytkowników własnych systemów użytkowych.

W skład tego oprogramowania wchodzi:

- systemy operacyjne,
- języki programowania,
- pakiety programów serwisowych,
- pakiety programów użytkowych.

Trzeci kierunek prac dotyczy oprogramowania wybranych systemów użytkowych i obejmuje:

- oprogramowanie systemów przetwarzania informacji i zarządzania w przedsiębiorstwach przemysłowych /systemy obiektowe/,
- oprogramowanie wybranych systemów do sterowania procesami technologicznymi,
- opracowanie uniwersalnych narzędzi programowych do budowania systemów przetwarzania informacji /BANKI DANYCH, JĘZYKI OPEROWANIA BAZA DANYCH, SYSTEMY WYSZUKIWANIA INFORMACJI itp./.

Współpraca z ośrodkami w kraju i za granicą ma rozwijać się na bazie trzech podstawowych form współpracy: szeroko pojętej konsultacji, wymiany projektów oraz wymiany gotowych opracowań. Efektem tej współpracy będzie podział prac nad oprogramowaniem, za-

pewniający szybsze tempo jego rozwoju i bardziej efektywne wykorzystanie kadr specjalistów, przez koncentrację prac badawczo-rozwojowych na wybranych zagadnieniach z tej dziedziny. WZE "Mera-Elwro" prowadzi i będzie prowadzić szeroko zakrojoną współpracę w zakresie rozwoju oprogramowania z takimi ośrodkami w kraju, jak Instytut Maszyn Matematycznych w Warszawie i jego oddziały w Katowicach i Toruniu oraz Akademia Ekonomiczna, Uniwersytet i Politechnika we Wrocławiu.

Ważnym elementem współpracy nad oprogramowaniem jest udział Polski w opracowywaniu EMC "RIAD".

WZE "Mera-Elwro" w zakresie oprogramowania JS EMC spełnia rolę koordynującą w kraju i występuje jako reprezentant Polski w Radach Specjalistów organu Generalnego Konstruktora. W radach tych między innymi prowadzone są prace nad planowaniem rozwoju oprogramowania, uzgadnianiem podziału prac i koordynacją w zakresie realizacji zaprojektowanych zadań.