

6914

PRZEMYSŁOWY INSTYTUT AUTOMATYKI I POMIARÓW
MERA-PIAP
Al. Jerozolimskie 202 02-222 Warszawa Telefon 23-70-81

Ośrodek Automatykacji Procesów Produkcji

BE 1

Główny wykonawca dr inż. Marian Wrzesień

Wykonawcy mgr inż. Andrzej Bratek

Konsultant

Nr zlecenia S1300

"Adaptacja systemu czasu rzeczywistego OS-9 na bazie minikomputera przemysłowego PEP MC do celów zintegrowanej automatyzacji produkcji".

Et. 3pt.: "Szkolenie 2 pracowników PIAP przez firmę PEP MC w zakresie sprzętu i oprogramowania, udział w seminarium dla pracowników FSO w zakresie sterownika PEP MC i zapoznanie się ze środowiskiem systemu czasu rzeczywistego OS-9."

Zleceniodawca

Praca w ramach działalności statutowej PIAP

Pracę rozpoczęto dnia wrzesień 1992

zakończono dnia 21.12.1992 r.

Kierownik Ośrodka

Z-ca Dyrektora d/s
Badawczo-Rozwojowych

dr inż. M. Wrzesień

dr inż. J. Jabłkowski

Praca zawiera:

Rozdzielnik - ilość egz:

stron 1

Egz. 1 BOINTE

rysunków -

Egz. 2 OAP

fotografii -

Egz. 3 OAP a/a

tabel -

Egz. 4

tablic -

Egz. 5

załączników 2

Egz. 6

Nr rejestr. 6914

Analiza deskryptorowa

INFORMATYKA

WD KOMPUTERY + OPROGRAMOWANIE

SD OPROGRAMOWANIE

WD SYSTEMY OPERACYJNE

Analiza dokumentacyjna

Praca zawiera sprawozdanie ze szkolenia w firmie PEP MC w Niemczech. Opisano również zakres materiału przedstawionego na seminarium w firmie FSO w Warszawie.

Tytuły poprzednich sprawozdań

1. "Adaptacja systemu czasu rzeczywistego OS-9 na bazie minikomputera przemysłowego PEP MC do celów zintegrowanej automatyzacji produkcji."
Etap 1 pt.: "Zakup komputera z firmy PEP MC w wersji development system (sprzęt + oprogramowanie)".
2. Etap 2 pt.: "Modyfikacja założeń techniczno-ekonomicznych dla modernizacji fabryki kół zębatach FZ-200 w Stalowej Woli SA z uwzględnieniem specyfikacji komputera PEP MC".

UKD

PIAP 41/88 10000

2

1. Wstęp.

Niniejsze sprawozdanie obejmuje zakres tematyczny ujęty etapem 3 pracy wg. zlecenia statutowego S1300. Przedstawia ono przebieg szkolenia w zakresie systemu OS-9, przeprowadzonego przez firmę PEP MC w Niemczech. W wyniku odbytego szkolenia, pracownicy dr inż. Marian Wrzesień i mgr inż. Andrzej Bratek zapoznali się z systemem OS-9, jego podstawowymi funkcjami i cechami. Szkolenie zakończyło się przyznaniem Certyfikatów potwierdzających nabycie wiedzy w zakresie podstawowym systemu OS-9. Załącznik nr 1 opisuje szczegółowy przebieg delegacji służbowej realizującej ww. zadanie.

Ponadto, przedstawiono referat (załącznik nr 2) stanowiący treść wystąpienia podczas seminarium (spotkanie promocyjne) przygotowanego dla pracowników FSD w Warszawie. Jest to realizacja etapu 3 pracy w zakresie przeprowadzenia seminarium dla pracowników przemysłu.

W trakcie etapu 4, i ostatniego pracy, zamierza się przygotować przewodnik umożliwiający korzystanie z systemu OS-9 szerszemu gronu pracowników PIAP.

2. Załączniki.

Do sprawozdania dołączono załączniki:

- Sprawozdanie z delegacji służbowych nr 52/92 i nr 53/92 z dnia 1992.12.01 pracowników: dr inż. Mariana Września i mgr inż. Andrzeja Bratka,

- Referat pt. "Sterowanie złożonymi procesami technologicznymi z zastosowaniem mikrokomputera PEP MC pracującego w czasie rzeczywistym.

Warszawa, 1992.12.20

Sprawozdanie z delegacji służbowych nr 52/92 i nr 53 /92 z dnia 1992.12.01 pracowników: dr inż. Mariana Września i mgr inż. Andrzeja Bratka.

1. Cel delegacji.

Ww. pracownicy zostali oddelegowani do Kaufbeuren w Niemczech w celu wzięcia udziału w szkoleniu w zakresie systemu operacyjnego OS-9 zaimplementowanego na mikrokomputerze PEP MC.

2. Transport.

Do miejsca docelowego delegowani dotarli następująco: samolotem (Warszawa - Monachium, ok. 2 godz 20 min), koleją S-Bahn (lotnisko - miasto, ok. 40 min) i koleją E-Zug (Monachium - Kaufbeuren, ok. 1 godz.).

3. Zakwaterowanie.

Ww. delegowani mieszkali w hotelu Hofbräuhaus Garni przy ulicy Josef-Landes-Straße 1

4. Biorący udział w szkoleniu.

4.1. ASTRON Computer Applications

Mr Stefanos Vavouras

110, Tsimski St.

54622 Thessaloniki, Greece

4.2. ASTRON Computer Applications

Mr John Pasvantis

110, Tsimski St.

54622 Thessaloniki, Greece

4.3. SELMI

Mr Anatoly Rudchenko

68a, Komsomolskaya St.

Sumy, Ukraine

4.4. Akademia Marynarki Wojennej

im. Bohaterów Westerplatte

4

- Dr Andrzej Banachowicz
ul. inż. Smidowicza
61-919 Gdynia, Oksywie, Poland
- 4.5. Akademia Marynarki Wojennej
im. Bohaterów Westerplatte
Mr Jerzy Garus
ul. inż. Smidowicza
61-919 Gdynia, Oksywie, Poland
- 4.6. RAZWITIE
Mr Andrej Krymskiy
POB 5
164522 Severodvinsk
Archangelsk, GUS
- 4.7. MICROTECH INTERNATIONAL
Mr Tadeusz Nowak
ul. Parkowa 10
51-616 Wrocław, Poland
- 4.8. MICROTECH INTERNATIONAL
Mr Tomasz Engler
ul. Parkowa 10
51-616 Wrocław, Poland
- 4.9. MIEJSKIE ZAKŁADY KOMUNIKACYJNE
Mr Andrzej Ciszek
Skrytka Poczтовая 938
00-099 Warszawa, Poland
- 4.10 MIEJSKIE ZAKŁADY KOMUNIKACYJNE
Mr Zbigniew Sasa
Skrytka Poczтовая 938
00-099 Warszawa, Poland
- 4.11 MIEJSKIE ZAKŁADY KOMUNIKACYJNE
Mr Mariusz Kanafa
Skrytka Poczтовая 938

00-099 Warszawa, Poland

4.12 Ww. oddelegowani pracownicy PIAP:

Dr Marian Wrzesień

Mr Andrzej Bratek

5. Termin szkolenia.

Szkolenie odbyło się w dniach 15 - 17 grudnia 1992, zamiast w uprzednio planowanym terminie w październiku.

6. Forma szkolenia.

Szkolenie prowadził Mr Rüdiger Nahm-Elstner, Support/Application Engineer, etatowy pracownik firmy PEP MC. Szkolenie odbywało się w hotelu Hirsch, w godzinach od 9⁰⁰ rano do 17¹⁵, z przerwą na lunch. Każdy z uczestników kursu dysponował monitorem i klawiaturą z dostępem do systemu PEP MC. Ponadto, kursanci mogli korzystać z zestawu literatury opisującej system OS-9, dostępnej na sali wykładowej. Wykłady teoretyczne były komentowane przykładami wykonywanymi indywidualnie przez każdego z uczestników kursu.

7. Zakres szkolenia.

Zakres merytoryczny szkolenia zostanie ujęty w przewodniku do systemu OS-9, opracowywanym aktualnie w ramach zlecenia PIAP S1300 (etap 4).

8. Zajęcia dodatkowe.

W ramach zajęć dodatkowych uczestniczący w kursie wzięli udział w dwóch spotkaniach:

- przyjęcie w restauracji, w trakcie którego omawiano zakresy możliwych zastosowań komputerów firmy PEP MC,
- zwiedzanie zakładów produkcyjnych PEP MC.

9. Organizacja firmy PEP MC.

Firma PEP MC odpowiada powierzchnią orientacyjnie 3/4 powierzchni ZD PIAP. Budynek ma trzy kondygnacje (w tym obniżony parter - basement).

W dziale zarządzająco-handlowym pracownicy przebywają w jednym pomieszczeniu, bez drzwi, o powierzchni ok. 2000 m². Prezydent firmy

(dostępny w każdej chwili) przebywa razem z pracownikami. Pracownicy prowadzący działalność marketingową współpracują z wyznaczonymi tylko do tego celu specjalistami informatykami, którzy prowadzą również szkolenia. Dział drugi, magazynowy (ok. 70 m²), jest zorganizowany tak, aby zajmować jak najmniejszą powierzchnię. W tej części znajdują się wyroby gotowe przeznaczone do montażu w dziale montażu firmy. Po montażu następuje uruchomienie systemu w dziale uruchomień zakładów, a badania niezawodnościowe (na powierzchni ok. 30m²) prowadzone są dla reprezentacji serii wyrobów w części badawczej firmy.

Ze względu na ochronę środowiska, produkcja płytek drukowanych odbywa się poza terenem pokazanym grupie szkolących się (poza miastem).

Oddzielny dział stanowi grupa naukowo-badawcza (kilkunastu inżynierów), która stale pracuje nad nowymi wyrobami. Ci pracownicy pracują w odosobnieniu, i w oddzielnych pokojach, w tym samym budynku. Uczestniczący w szkoleniu nie zostali zaproszeni do tej części zakładów PEP MC.



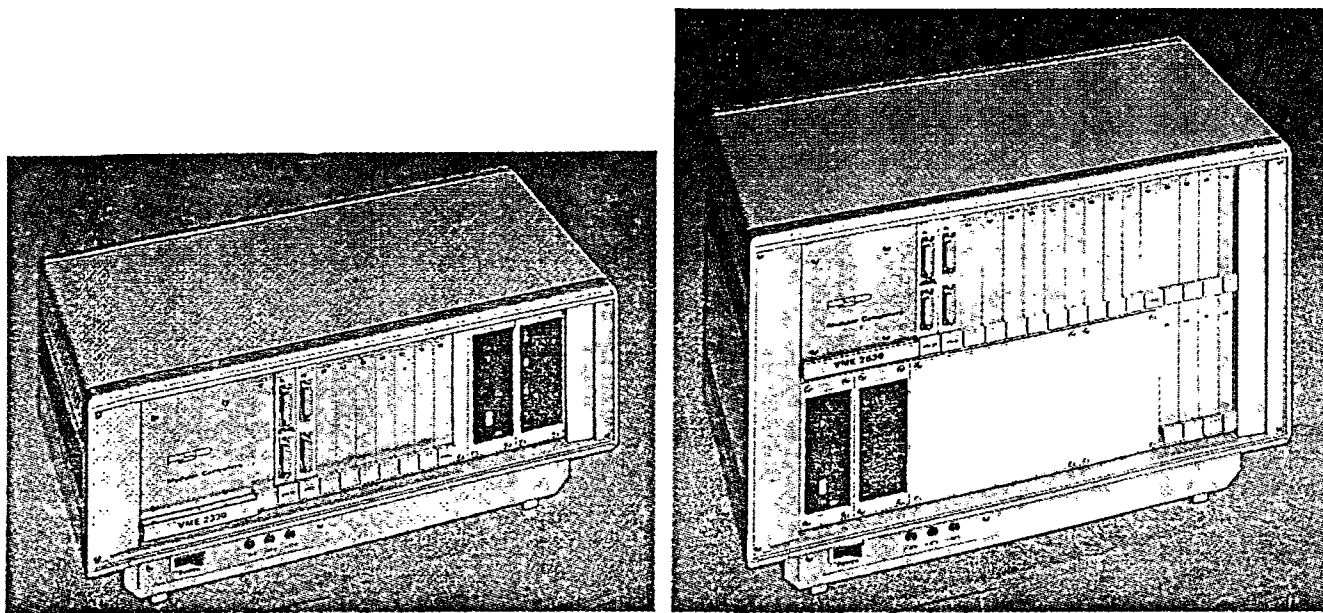
PIAP

Sterowanie złożonymi procesami technologicznymi
z zastosowaniem mikrokomputera PEP MC
pracującego w czasie rzeczywistym

opracował: dr inż. Marian Wrzesień

Warszawa, listopad 1992

Praktyczną realizację CIM można osiągnąć m.in. przez wykorzystanie komputera firmy PEP Modular Computers Inc. Firma ta ma swą siedzibę w USA, 750 Holiday Drive, Building 9 Pittsburgh, PA 15220, USA oraz filie w Niemczech, Francji, w Szwecji, w Beneluxie i w Wielkiej Brytanii. Firma PEP MC skutecznie działa od 1975 roku. Zgodnie z ustaleniami z firmą Motorola, PEP MC przyjął międzynarodowy standard magistrali VME, ujęty takimi normami jak ANSI/IEEE STD 1014-1987, IEC 821 i IEC 297, z zastosowaniem pakietów pojedynczej wysokości 3U i jest światowym liderem wśród producentów systemu tego standardu. System PEP MC bazuje na procesorach firmy Motorola serii 680xx, a w tym 68000 (16. bitowy), 68020 (32. bitowy), 68030, 68040 i wreszcie 69070 wraz z koprocesorami 68881 lub 68882. Widok ogólny komputera PEP MC przedstawia rys.1.

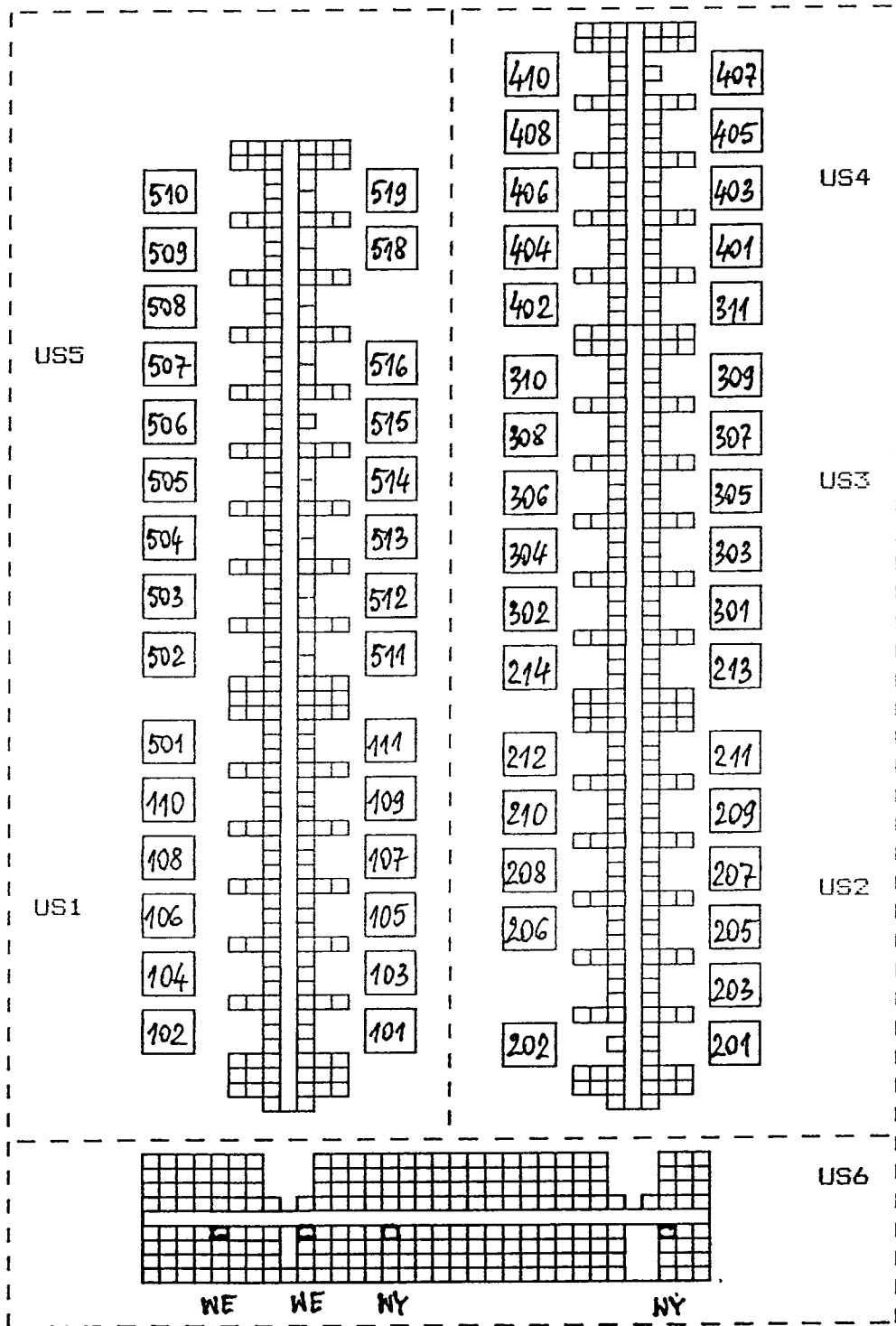


Rys.1. Widok ogólny komputera w zestawieniu pojedynczym i podwójnym.

APLIKACJE

Automatyka przemysłowa jest najszerzym polem zastosowań systemu PEP MC. Znane zastosowania obejmują technologie satelitarne (wahadłowiec Columbia), systemy wojskowe (w Szwecji na korwetach

przez firmę Karlskronavarvet), kolejnictwo (szybkie koleje francuskie), górnictwo (firma BMT z Paryża na platformach wiertniczych), przemysł drzewny (firma Niemiecka Siempelkamp GmbH & Co w Krefeld sterowanie maszynami do obróbki drewna), i wiele wiele innych. A w Polsce?



Rys. 2 System maszynowy fabryki kół zębatych FZ-200

10

Systemy PEP MC już są stosowane do zarządzania bazami danych w okrętach podwodnych, a przez PIAP zaimplementowane do systemu technicznego sterowania fabryką kół zębatach FZ200 w Hucie Stalowa Wola S.A. (rys.2), obejmującego sterowanie, raportowanie, gospodarkę materiałową i narzędziową oraz optymalizację przepływu półfabrykatów przenoszonych sześcioma zespołami automatycznych wózków transportowych. Istotą tego systemu jest jego praca w systemie czasu rzeczywistego z pełnym 32-bitowym przetwarzaniem danych. Te właściwości systemu są odpowiedzią na podstawowe wymagania przede wszystkim w dziedzinie sterowania odpowiedzialnymi, wymagającymi niezawodności i wysokiej jakości procesami przemysłowymi.

Dlaczego PIAP zdecydował się na taki sprzęt ? Czy nie jest on nazbyt dobry ? Odpowiedzią na te pytania jest dalsza część wystąpienia obejmująca systemy czasu rzeczywistego, warunki środowiskowe pracy, oprogramowanie systemu i jako jedną z bardziej istotnych cech, przy ogromnych zdolnościach obliczeniowych, możliwość pracy w sieci zgodnej ze światowymi standardami MAF CIM, z możliwością ciągłego poszerzania systemu sterowania procesem przy jego rozwoju i rozbudowie. Ta ostatnia cecha jest atrybutem systemu otwartego, umożliwiającemu użytkownikowi rozwijanie system bez ograniczeń w ramach własnego programu rozwoju i zmiany profilu produkcji, a zgodność ze standardami otwiera szerokie możliwości zakupu sprzętu od różnych producentów, produkujących swoje systemy również zgodnie z wymienionymi standardami.

SYSTEMY CZASU RZECZYWISTEGO

Systemy czasu rzeczywistego, to takie, w których sygnały sterujące określonym systemem przemysłowym zależą nie tylko od wyników operacji logicznych przetwarzania, ale także od czasu, w którym te operacje zachodzą. Systemy czasu rzeczywistego (RTOS) nie są oceniane na podstawie szybkości przetwarzania procesora komputera. Stąd rozwój procesorów o coraz wyższej częstotliwości pracy nie jest miernikiem zdolności systemu do pracy w czasie rzeczywistym. Atrybuty systemów RTOS, to: determinizm czasowy wykonywania operacji, przy zminimalizowanym czasie potwierdzenia przerw, M

zdolność do natychmiastowego reagowania na zdarzenia, sterowalność systemu przez użytkownika wraz z prawem nadawania przywilejów, niezawodność umożliwiającą pracę systemu przez okres lat, bez jego wyłączenia, oraz miękkie przechodzenie do stanu przestoju po wykryciu awarii systemu. Stąd wymagania stawiane RTOS obejmują takie cechy jak, zoptymalizowany model pamięci, wielozadaniowość, system przerwań, działania z semaforami, oraz hierarchia wykonywania zadań tak statycznych, jak i dynamicznych. Rys. 3 przedstawia filozofię systemu czasu rzeczywistego dla PEP MC.

REALTIME MULTITASKING

PEP's standard realtime kernels - OS-9, VRTX32 and Wind, permit an efficient and fast programming for complex applications. In addition to the standard functions the following enhancements are PEP standard:

- in-house ported operating system;
- ready to use I/O and communication drivers;
- quality software produced by PEP;
- competent support and hotline;
- additional development tools such as source/system level debugger.

As no worldwide fieldbus network standard exists, PEP has decided to offer PROFIBUS as an initial solution under OS-9/NET, directly supported by the 68302 IMP. In conjunction with a piggyback, a BITBUS implementation is also available. The network node can be configured either by the on-board firmware, or alternatively all the necessary programs can be downloaded to the device

OS-9/68302NET

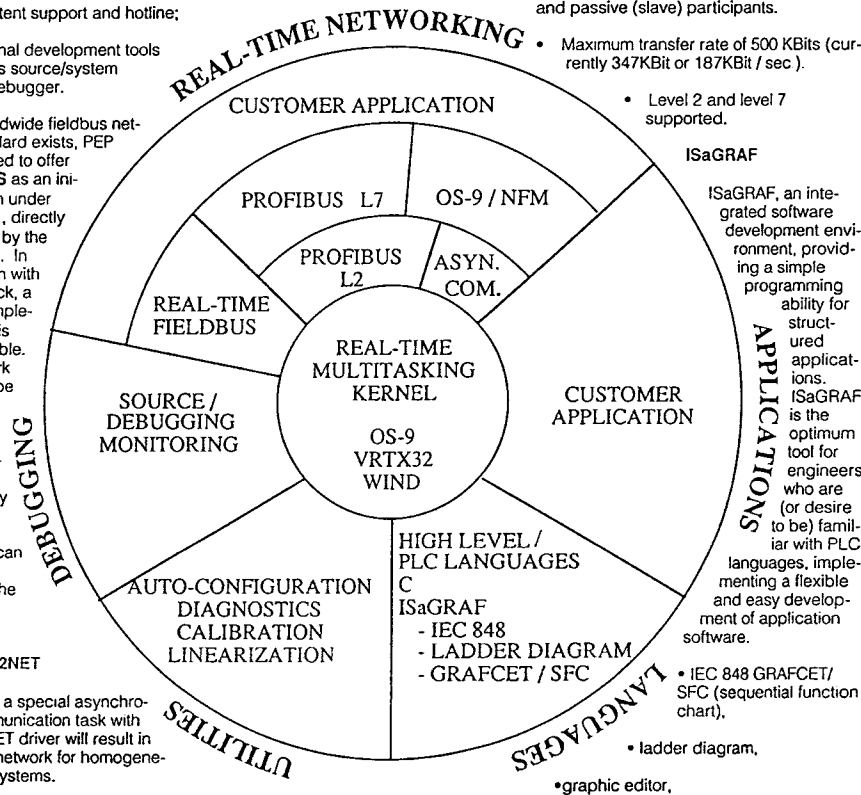
Combining a special asynchronous communication task with an OS-9/NET driver will result in a realtime network for homogeneous OS-9 systems.

- Real-time network based on a token-bus principle.
- The DDCM of the 68302 (Digital Data Communication Message Protocol) is used with the DMA.
- A maximum of 347KBaud (16.67MHz 68302).
- A maximum telegram length of 1024 Bytes.
- Together with OS-9/NET allows a remote log-in file transfer, inter-process communication (pipes) and remote source/system level debugging over the network.

PROFIBUS

The PROFIBUS was selected as the first open fieldbus standard implementation by PEP. The advantage is that the existing 68302 microcode handles all time critical level 2 functions.

- Standard (DIN19 245) open fieldbus network supported by important vendors.
- 68302 microcode
- Token passing realtime principle with active (master) and passive (slave) participants.



- IEC 848 GRAFCET / SFC (sequential function chart),
- ladder diagram,
- graphic editor,
- sophisticated user interface, window orientated and mouse controlled,
- powerful debugger and simulator,
- C-language interface,
- automatic documentation generation.

In conjunction with ISaGRAF we offer complete turn-key PLC systems - the PEP 9000 family (please ask for special documentation)

Rys.3 Filozofia systemu czasu rzeczywistego dla PEP MC.

12

Pragnienie zbliżenia komputera możliwościami do rzeczywistości wymaga zapewnienie mu mocy obliczeniowej rzędu 16 FLOPS (1 miliard operacji zmiennoprzecinkowych na sekundę). To osiąga się dzisiaj przez stosowanie architektury równoległej, stosowanej m.in. w PEP MC. W przeciwieństwie do systemów konwencjonalnych, w których instrukcje przetwarzania pojawiają się sekwencyjnie, przetwarzanie równoległe (mikroparalelizm) umożliwia wykonywanie wielu instrukcji przetwarzania w tym samym czasie z zastosowaniem jednego procesora.

Systemy czasu rzeczywistego uwzględnione są przez międzynarodowe organizacje standaryzujące, z których najistotniejszą jest Komitet norm Posix IEEE obejmujący swym zasięgiem 16 różnych grup roboczych (1003.0 - 1003.15), z których każdy skupia się na wybranym zagadnieniu przetwarzania w systemach otwartych. W 1988 powstał Posix.1, standard obejmujący m.in. definicje systemu przebiegów i definicje interfejsów. Rozszerzenie o grupy tematyczne 1003.4 i 1003.4a oraz normy stowarzyszone 1003.13, doprowadziło do powstania Posix.4, mającego znamiona RTOS, który normuje takie cechy jak: zarządzanie zasobami, asynchroniczne zgłaszanie zdarzeń oraz model pamięci odniesiony tak do komputerów jednoprocessorowych, jak i do multikomputerów.

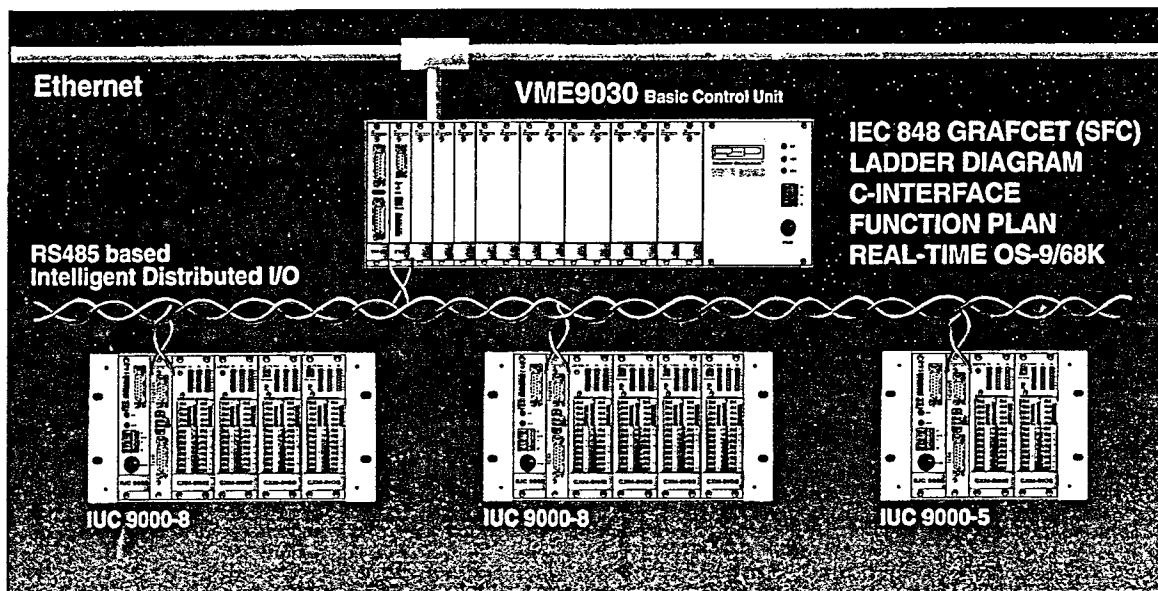
PRACA W SIECI

System PEP MC może pracować w zestawieniu sieciowym z zastosowaniem komunikacji w systemie Ethernet/Cheapernet (standard IEEE 802.3) z wymianą informacji z prędkością 10 Mbitów/s. Do tego celu należy stosować kartę sieciową PEP VLAN oraz koncentryczny kabel sieciowy

Zastosowanie interfejsu w standardzie RS 485 fieldbus (np. PROFIBUS <@ process field bus @> lub BITBUS, czy QS9/NET) umożliwia wymianę informacji z prędkością 1Mbit/s w podsystemach fabrycznych przy pomocy podwójnej skrętki (do 1200 m). Wtedy stanowiska (gniazda produkcyjne) mogą być wyposażane w sterowniki przemysłowe typu PLC będące elementami podsystemu PEP MC.

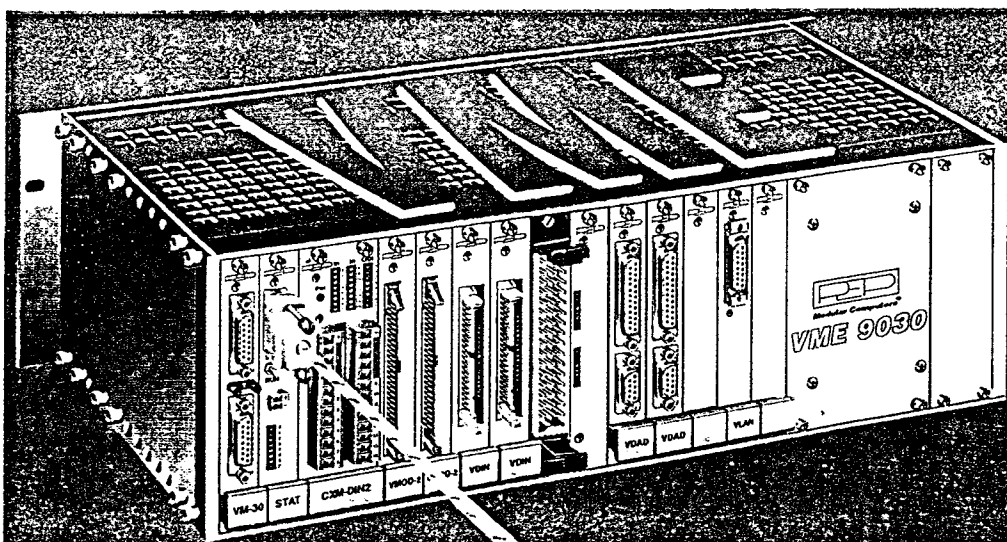
Ten sam interfejs umożliwi zestawianie sieci na bazie światłowodów.

Wreszcie, interfejs RS 422 lub RS 232 (20mA) umożliwi przesył informacji z prędkością 38.4 Kbitów/s pomiędzy PEP, a komputerami PC XT/AT lub OS/2. Możliwa jest także komunikacja w standardach X.21 (pakiet VIOS), X.25 (karta VIX.25) lub Mil_STD-1553A/B (pakiet V1553). Rys. 4. pokazuje metodę zestawiania systemu sieciowego.



Rys.4 Metoda zestawiania systemu sieciowego.

natomiast rys. 5 przedstawia podsystem VME9030, który łączy się siecią Ethernet z komputerem głównym (rys.1).



Rys.5 Podsystem VME9030

Nie ma ograniczeń na liczbę podsystemów wchodzących w skład dowolnego zestawu sieciowego. Tak więc, mogą ze sobą współpracować: komputer główny (lub dwa komputery w przypadku uwzględnienia redundancji), podsystemy połączone siecią Ethernet, i wreszcie sterowniki typu PLC połączone poprzez sieć fieldbus pracujący w systemie czasu rzeczywistego z komputerem głównym.

Co wynika z powyższych cech? Po pierwsze, możliwość dowolnego rozbudowywania systemu sterowania produkcją, w zależności od stopnia rozwoju inwestycji i możliwości finansowych. Po drugie, możliwość zestawienia pełnego systemu nadzoru i sterowania produkcją przez elementy jednego producenta, co ułatwia serwis i konserwację. Po trzecie, możliwość pracy sieci w czasie rzeczywistym, czego skutkiem jest niewidzialność systemu sterowania dla procesu wytwarzania (nie ma konieczności oczekiwania przez fazy systemu technicznego na wykonanie przetwarzania danych systemu komputerowego). Po czwarte, ujęcie gospodarki materiałowej, narzędziowej, sterowania, raportowania, wizualizacji, kontroli obciążenia maszyn i rozliczania efektów produkcji przez jeden system komputerowy dostępny z hierarchią praw przez Dyrektora, nadzór techniczny, nadzór technologiczny oraz administrację.

OPROGRAMOWANIE SYSTEMU

System FEP MC jest systemem otwartym umożliwiającym realizację złożonych systemów obejmujących tak 8., 16., jak i 32. bitowe urządzenia wchodzące w skład systemu przemysłowego. Do obsługi systemu stosowany jest Unix-o podobny system czasu rzeczywistego OS-9. Wraz z zestawem sprzętowym jest dostarczony zestaw oprogramowania umożliwiający programowanie w języku C, a w tym: zestaw kompilatora (program zarządzający przebiegiem kompilacji, makro-preprocesor, kompilator, optymalizator, makroassembler, linker), debugger, edytor oraz drivery pakietów wchodzących w zestaw sprzętowy. Dokumentacja zawiera instrukcje posługiwania się każdym z pakietów, kody driverów tak w wersji źródłowej, jak i wynikowej. Zestaw sprzętowy jest objęty 1. roczną gwarancją, natomiast unowocześnianie systemu FEP MC u producenta są raportowane nabywcy tego

systemu przez okres 10 lat. Powyższe cechy sprawiają, że system fabryczny może być dowolnie konfigurowany przez użytkownika i instalatora systemu, modyfikowany i oprogramowywany wraz z pojawiającymi się potrzebami właściciela. Tworzenie własnych aplikacji realizuje się z poziomu języka C.

WARUNKI ŚRODOWISKOWE PRACY

System PEP MC charakteryzuje się małym poborem mocy, oraz pracą "na zimno" (np. karta mikrokomputera VM20 pobiera jedynie 5W). Temperatura pracy natomiast może osiągać wartości, w zależności od standardu elementów i wykonania, z zakresów od 0,...,+70 C w systemach laboratoryjnych, do -55,...,+125 C w systemach wojskowych. Dla potrzeb FSD wystarczy standard extended E1 o temperaturze pracy z zakresu -40,...,+85 C. System PEP MC jest testowany przy wibracjach z zakresu od 10 do 10000 Hz i zmianie częstotliwości o 1 oktawę na minutę. PEP MC musi być odporny na wibracje 5g przez 30 min., oraz na 2000 wstrząsów o przyspieszeniu 40g. Obliczanie MTBF (mean time between failures - średni czas międzyawaryjny) bazuje na międzynarodowym standardzie IEC 409 wymagającym 200.000 godzin pracy bezawaryjnej. Czas pracy bezawaryjnej np. dla pakietu pamięci systemu PEP MC, wynosi ok. 250.000 godzin. Na tak dobre rezultaty wpływa zastosowana w systemie technologia CMOS podzespołów elektronicznych. Powyższe cechy zachęcają menagerów systemów przemysłowych do stosowania PEP MC do sterowania, nadzoru i monitoringu procesów przemysłowych.

INNE MOŻLIWOŚCI SOFTWARE'OWE

W systemie PEP MC mogą być także implementowane takie systemy czasu rzeczywistego jak PDOS680x0 (małe i średnie wbudowane systemy czasu rzeczywistego), VxWorks (jako platforma wysokiego poziomu dla Unix) oraz WRTX32 (dla zastosowań wojskowych i systemów komunikacji). Podobnie, poza językiem C, do programowania mogą być stosowane takie języki jak Microware Pascal, Omegasoft Pascal, Microware Fortran 77, Microware Basic09, Modula2, czy wreszcie Asse-

16

mbler. PIAP przyjął w swych pracach za podstawę system czasu rzeczywistego OS-9, ze względu na przewidywane zastosowania do dużych systemów przemysłowych uwzględniających nadzór i sterowanie skomplikowanych systemów technicznych tj. kompletne fabryki, czy jej wydziały.

ZESTAW PAKIETÓW SYSTEMU

Wraz z odmianami, zestaw pakietów PEP MC obejmuje kilkaset typów obejmujących takie pakiety jak: pakiety procesora, pamięci, sterowników wysokiej jakości jak sterownik graficzny, sterownik ruchu z koderem, sterownik silników prądu stałego, sterownik twardego dysku SCSI, sterowniki sieciowe standardów Ethernet, X.21, X.25, RS 232, RS 422, RS 485, wejść i wyjść analogowych i cyfrowych, interfejsów szeregowych i równoległych, czy rozszerzenia pakietów we/wy analogowych i cyfrowych.

OFERTA PIAP

Od dłuższego czasu PIAP jest zaangażowany w system PEP MC wychodząc z założenia, że system ten sprosta wymaganiom zarządzania, sterowania i nadzoru wielkimi przemysłowymi systemami wytwarzania. Głębokie studia oraz udział w międzynarodowych szkoleniach pracowników FIAP stwarza, wraz z przedstawioną bazą sprzętową, ogromne możliwości realizacyjne przedsięwzięć wymagających całościowego ujęcia systemowego. Poważny zespół programistów, wspólnie z technologami FSO, jest w stanie zestawić system nie odbiegający jakością od norm światowych. Ponadto, wykazana zgodność systemu PEP z normami międzynarodowymi zapewnia ufność tak pracowników fabryki do stosowanego sprzętu oprogramowanego przez PIAP, jak i klientów wytwarzanych produktów.