

mgr inż. Czesław Jarząb  
inż. Adolf Szachraj  
Zakład Elementów i Systemów  
Automatyki Przemysłowej MikroB S.A.  
63-500 Ostrzeszów  
tel/fax (0-64) 30-23-76

## **AUTOMATYZACJA PROCESÓW PRZEMYSŁOWYCH Z WYKORZYSTANIEM OPROGRAMOWANIA PRO-2000**

*Streszczenie: W referacie przedstawiono: charakterystykę i funkcje użytkowe oprogramowania PRO-2000. Podano wybrane wdrożenia obiektowe wraz z ogólnym opisem realizowanych zadań.*

Obecne podejście do automatyzacji procesów przemysłowych wymaga powiązania instalowanej na obiekcie aparatury kontrolno-pomiarowej, regulacyjnej i sterowniczej w spójny system, gwarantujący utrzymanie wymaganych reżimów technologicznych oraz wspomagających sferę zarządzania. Rozwiązanie tych problemów umożliwi oprogramowanie PRO-2000 autorstwa Zakładu Elementów i Systemów Automatyki Przemysłowej "MikroB" S.A. 63-500 Ostrzeszów, ul. Przemysłowa 7, tel/fax 0-64/30-23-76, Oddział Ostrów Wlkp. tel/fax 0-64/37-29-10.

PRO-2000 jest oprogramowaniem do tworzenia sieciowych, wielozadaniowych oraz wielodostępnych aplikacji czasu rzeczywistego dla systemów automatyki. Pracuje pod kontrolą systemu operacyjnego QNX, zgodnego z wymaganiami stawianymi systemom czasu rzeczywistego określonymi normami POSIX, opracowanymi dla otwartych systemów UNIX. Dla celów wizualizacji wykorzystane jest graficzne środowisko QNX Windows.

PRO-2000 może być stosowane w każdej gałęzi przemysłu, przy automatyzacji procesów technologicznych o dowolnym stopniu złożoności, gdzie realizowane są:

pomiary, kontrola, sterowanie, regulacja, zabezpieczenia i blokady technologiczne, sygnalizacja, wizualizacja, przetwarzanie, archiwowanie oraz dystrybucja danych.

### **CECHY CHARAKTERYSTYCZNE**

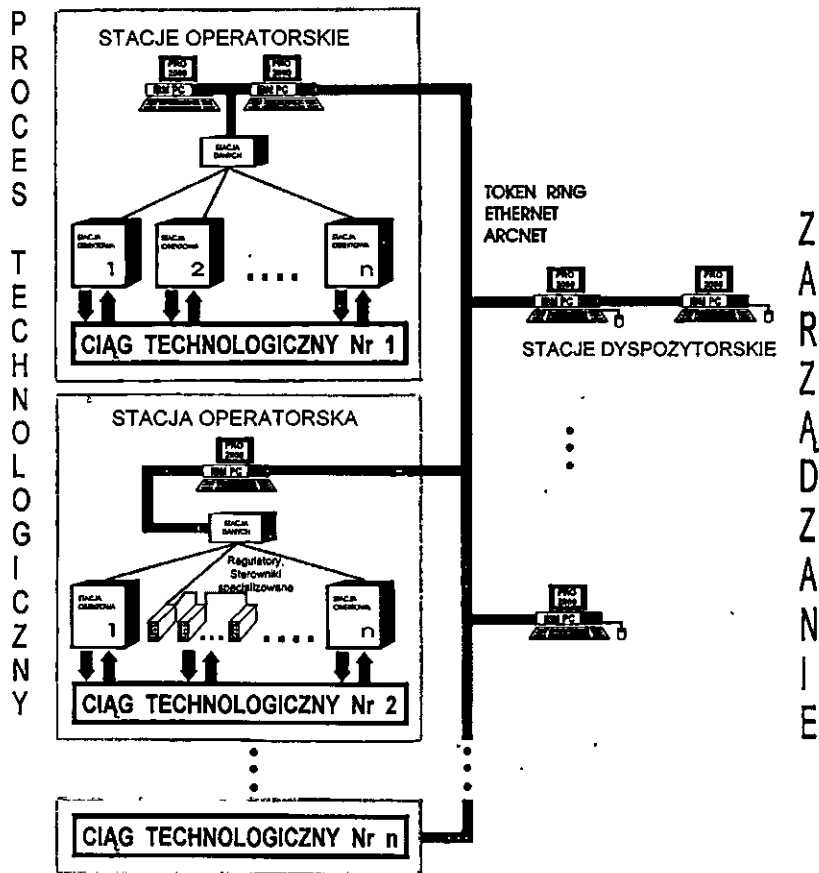
Aplikacje obiektowe bazujące na oprogramowaniu PRO-2000 charakteryzują się następującymi cechami:

- zapewniają wielozadaniową i wielodostępną pracę w czasie rzeczywistym,
- tworzą struktury przestrzennie rozproszone,
- zapewniają duże możliwości użytkowe,
- są otwarte na rozbudowę i modyfikację,
- są otwarte na integrację z istniejącą w zakładzie, dowolną siecią komputerową oraz z pracującymi już urządzeniami automatyki,
- mają duże możliwości w zakresie: zbierania i przetwarzania zmiennych procesowych, wizualizacji, rejestrowania oraz archiwowania danych,
- eliminują potrzebę instalowania tablic synoptycznych i rejestratorów,
- ograniczają potrzebę instalowania mierników, wskaźników, sygnalizatorów itp.,

- posiadają bogate funkcje autotestowania,
- są pewne w działaniu oraz przyjazne w użytkowniu.

## STRUKTURA SPRZĘTOWA

Ogólną strukturę sprzętową oprogramowania PRO-2000 przedstawia rys.1.



Rys. 1. Ogólna struktura sprzętowa

Stację obiektową może tworzyć każde urządzenie automatyki dowolnego producenta (koncentrator sygnałów, sterownik przemysłowy, regulator lub zespół regulatorów, urządzenie kontrolno-pomiarowe itp.) jeśli posiada łącze komunikacyjne i udostępniony protokół wymiany informacji.

Wyposażenie poszczególnych stacji jest dobierane indywidualnie do konkretnych potrzeb obiektowych. Głównym zadaniem stacji obiektowej jest bezpośredni nadzór i sterowanie przynależnym do niej wycinkiem procesu technologicznego oraz dwukierunkowa wymiana informacji ze stacją danych.

Rolę nadrzędną w stosunku do stacji obiektowej pełni stacja danych, której głównym zadaniem jest ciągle przetwarzanie informacji otrzymanych ze stacji obiektowych, archiwowanie danych oraz współpraca ze stacjami operatorskimi i dyspozytorskimi.

Stacje danych, operatorskie oraz dyspozytorskie budowane są w oparciu o komputery IBM w wersji przemysłowej lub PC. Dobór typu komputera oraz jego wyposażenia wewnętrznego i zewnętrznego dyktują względy użytkowe. W razie potrzeby dla każdego komputera może być podłączonych kilka terminali. W małych systemach stacja danych może pełnić jednocześnie rolę stacji operatorskiej.

Stacje danych, operatorskie oraz dyspozytorskie tworzą lokalną sieć komputerową, która pozwala na szybką wymianę informacji między nimi.

Główne zadania stacji operatorskich i dyspozytorskich są następujące:

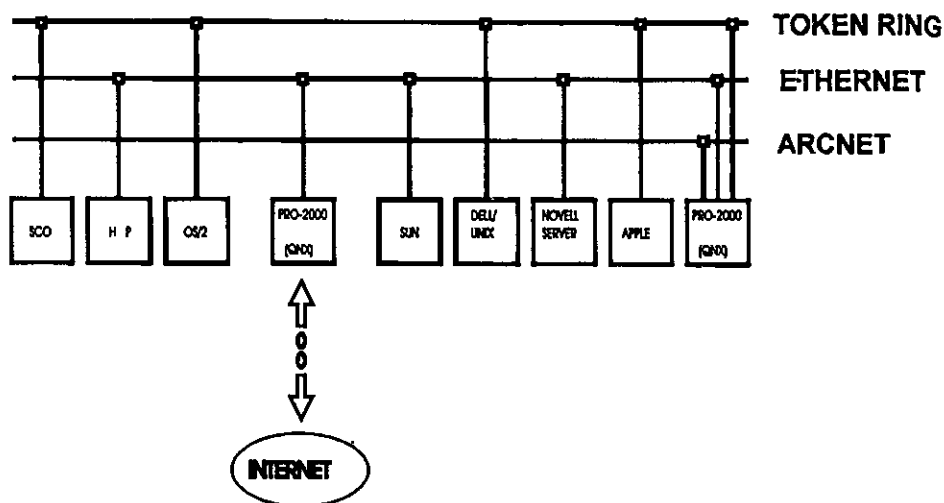
- współpraca ze stacjami danych,
- wizualizacja nadzorowanego procesu (obrazy synoptyczne, wykresy, punkty systemowe, grupy punktów, obrazy alarmowe);
- nadrzędna obsługa sterowań i regulacji;
- wydawanie raportów;
- możliwość on-line modernizacji systemu w zakresie bazy danych, obrazów synoptycznych, raportów itp..

## STRUKTURA OPROGRAMOWANIA

W zakres oprogramowania **PRO-2000** wchodzi:

- programy systemowe zawierające: jądro systemu **PRO-2000**, programy obsługi stacji obiektowych z poziomu stacji danych, programy obsługi stacji operatorskich i dyspozytorskich,
- programy komunikacyjne zawierające drivery komunikacyjne do urządzeń automatyki różnych producentów,
- programy narzędziowe zawierające: edytor bazy danych, edytory obrazów, programy do tworzenia obliczeń, program do tworzenia raportów, arkusz kalkulacyjny,
- programy obsługi operatorskiej.

Oprogramowanie **PRO-2000** zapewnia wymianę informacji z innymi systemami za pośrednictwem protokołu TCP/IP. Pozwala to przekazywać dane do lub z istniejących już w zakładzie systemów automatyki lub systemów wspomagających zarządzanie (rys.2).



Rys.2. Współpraca z innymi systemami

## FUNKCJE UŻYTKOWE

Oprogramowanie użytkowe stacji obiektowych jest związane ze sprzętem, z którego są one zbudowane. Może to być oprogramowanie wykonane pod konkretne zadanie przy pomocy narzędzi firmowanych przez producenta sprzętu np.:

- STEP 5 - dla sterowników firmy SIEMENS AG,
- LOGICMASTER 90 - dla sterowników FANUC-GE,
- PL-7 - dla sterowników TELEMECANIQUE

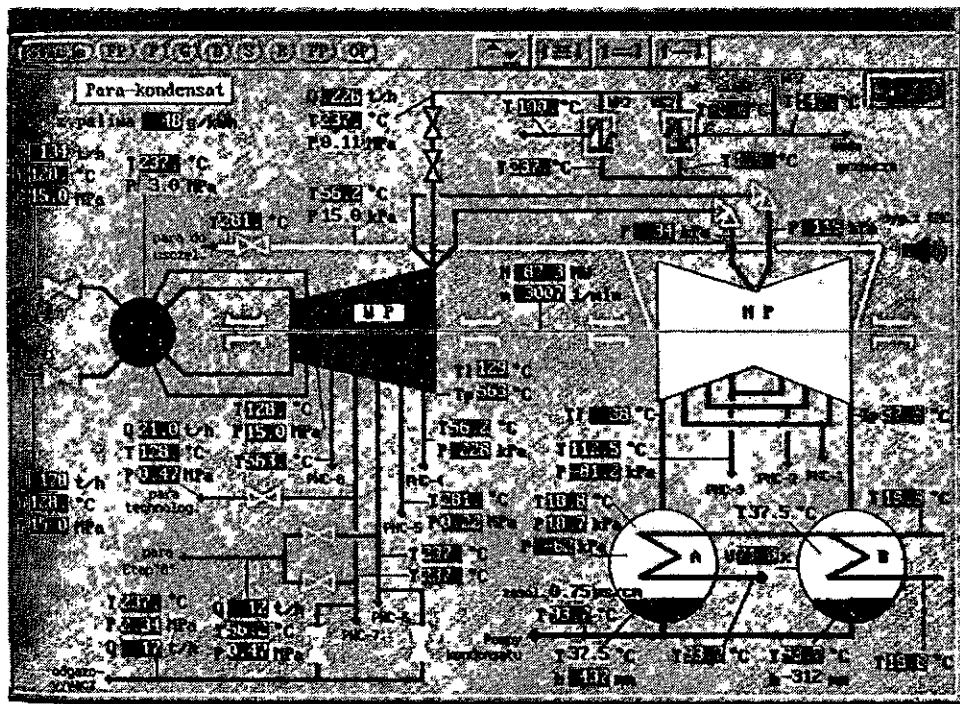
lub oprogramowanie specjalizowane np. dla liczników ciepła, urządzeń rozliczeniowych, sterowników specjalizowanych itp..

Oprogramowanie PRO-2000 jest instalowane w stacjach danych, operatorskich i dyspozytorskich.

Od strony użytkowej zapewnia nadzór procesu technologicznego poprzez:

- obsługę zmiennych procesowych: odczytanie pomiarów i ich przetworzenie, rozpoznanie sytuacji awaryjnych, badanie wiarygodności, określanie stanu i generowanie zdarzeń, dla punktów analogowych obliczenie wartości tendencji zmian, dla punktów licznikowych prognozowanie poborów 15 i 60 min oraz obliczenie poboru dopuszczalnego w/g ustawionych limitów,
- obsługę zdarzeń - rejestracja zdarzenia z podaniem czasu jego wystąpienia, sygnalizowanie ostrzeżeń i alarmów,
- archiwowanie danych: wszystkie zdarzenia w kolejności ich wystąpienia, wartości chwilowe wszystkich punktów analogowych w/g cyklu ich obsługi, wartości średnich godzinowych wszystkich punktów analogowych, sumy godzinowe punktów analogowych i licznikowych, czasy trwania punktów binarnych w stanach aktywnych, liczby załączeń punktów binarnych, wartości aktualne punktów analogowych w chwili mijania godziny, stany aktualne punktów binarnych w chwili mijania godziny, wartości (moce) 15-minutowe dla punktów licznikowych, wartości statystyczne punktów analogowych, zbiory z tekstami raportów,

- wizualizację danych w czasie rzeczywistym w postaci obrazów zdarzeń, obrazów synoptycznych (rys.3), obrazów wykresowych, obrazów pojedynczych punktów,
- wizualizację danych archiwalnych w postaci dowolnego przeglądu zdarzeń, wykresów wartości chwilowych dla punktów analogowych, wykresów wartości 15-minutowych dla punktów licznikowych, wykresów wartości godzinowych dla wszystkich punktów systemowych,
- realizację dowolnych obliczeń technicznych i ekonomicznych,
- drukowanie raportów, protokołów, wykresów w postaci graficznej i alfanumerycznej,
- zapewnienie w/g uprawnień w sieciach komputerowych dostępu do danych, raportów, obrazów, wykresów itp.,
- realizację poleceń operatorskich.



Rys.3. Obraz synoptyczny

Przygotowanie strony użytkowej oprogramowania PRO-2000 dla konkretnego zastosowania polega na wygenerowaniu odpowiedniej bazy danych zawierającej:

- ilościowy i jakościowy opis obsługi punktów systemowych,
- ilościowy i jakościowy sposób prezentacji wyników (obrazy synoptyczne, grupy wykresowe),
- algorytmy obliczeń i uwarunkowań,
- okresy archiwowania danych,
- formaty i zawartość protokołów, raportów itp..

## **WDROŻENIA OBIEKTOWE**

Poniżej przedstawiono wybrane wdrożenia obiektowe PRO-2000 wraz z krótką charakterystyką realizowanych zadań:

### **Wytwórnia Sprzętu Mechanicznego - Krotoszyn/1992**

Gospodarka energetyczna - kontrola parametrów i rozliczanie zużycia czynników energetycznych (energia elektryczna i ciepła, gaz opałowy, woda, sprężone powietrze), w świetle narzuconych uwarunkowań.

### **Huta „Częstochowa”/1992**

Monitoring oraz kontrola i bilansowanie procesu odzysku ciepła na Wydziale Stalowni.

### **Ostrowski Zakład Ciepłowniczy - Ostrów Wlkp./1993**

Automatyczna regulacja pracy kotłów WR-10 oraz ich otoczenia technologicznego, kontrola pracy ciepłowni, ilościowa i jakościowa kontrola czynnika grzewczego dostarczanego do sieci ciepłowniczej, kontrola reakcji najdalej oddalonego węzła cieplnego na wymuszenia w źródłach ciepła, wymiana informacji po łączach telefonicznych.

### **Huta Aluminium - Konin/1993**

Monitoring oraz kontrola procesu wytopu wlewków aluminiowych, dokumentowanie produkcji dla potrzeb normy ISO-9000.

### **Elektrociepłownia „Nord II - Chemnitz (Niemcy)/1993**

Nadzór produkcji energii elektrycznej oraz ciepłej dla trzech bloków energetycznych, kontrola przekazu energii elektrycznej do sieci krajowej, kontrola przekazu energii ciepłej do sieci miejskiej, monitoring pracy elektrofiltrów i instalacji odsiarczającej, gospodarka energetyczna potrzeb własnych, dokumentowanie danych dla potrzeb gospodarki remontowej (warunki eksploatacji urządzeń technologicznych, ilości ich załączeń i czasy pracy), wspomaganie nastaw w UAR, współpraca z systemem TELEPERM - XP - Firmy SIEMENS, współpraca z systemem PROCOS - obsługującym urządzenia rozliczeniowe firmy LANGIS & GYR, współpraca z systemem B&R obsługującym sterowniki węzłów cieplnych, eksport informacji do bazy danych ORACLE, praca w sieciach komputerowych ArcNet, EtherNet, Token-Ring.

### **Ciepłownia TC-3 - Wałbrzych/1994**

Automatyczna regulacja kotłów WR-25 i WRp-46 oraz ich otoczenia technologicznego, monitoring, kontrola i bilansownie produkcji ciepła, gospodarka energetyczna potrzeb własnych, obliczenia techniczno-ekonomiczne.

### **Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej - Sosnowiec/1994**

Automatyczne sterowanie w węzłach wymiennikowych z uwzględnieniem warunków pogodowych, możliwość zdalnej ingerencji dyspozytorskiej w pracę węzła, kontrola parametrów sieci ciepłowniczej, wymiana informacji po łączach radiowych.

### Wojewódzkie Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej - Szczecin/1994

Kontrola parametrów przesyłu i dystrybucja ciepła w miejskiej sieci ciepłowniczej, obliczenia techniczne i ekonomiczne, praca w sieci komputerowej ArcNet.

### Nadodrzańskie Zakłady Przemysłu Tłuszczowego - Brzeg/1994

Rozliczanie zużycia energii ciepłej przez poszczególnych odbiorców pary technologicznej, monitoring, praca w sieci komputerowej Token-Ring.

### Fabryka Dywanów - Kowary/1995

Monitoring pracy centralnego węzła ciepłego, rozliczenie zużycia ciepła i energii elektrycznej przez wydziały produkcyjne oraz cały zakład w świetle wyprodukowanych dywanów.

### Huta Aluminium - Konin/1995

Automatyczna regulacja rozkładu temperatur w piecu tunelowym, monitoring, dokumentowanie procesu wygrzewania wsadów dla potrzeb normy ISO-9000.

### Huta Miedzi - Głogów/1995

Monitoring i kontrola wytopu procesu miedzi w piecu zawieszonym oraz produkcji kwasu siarkowego, obliczenia techniczne i ekonomiczne, praca w sieci komputerowej Token-Ring.

### Cementownia "Cemcon" - Szczecin/1995

Sterowanie nadrzędne automatycznym dozowaniem składników, monitoring, dokumentowanie procesu produkcji cementu dla potrzeb normy ISO-9000.

### Wytwórnia Łożysk Ślizgowych "Bimet" - Gdańsk/1995

Sterowanie procesem wytwarzania blach bimetalowych, monitoring, dokumentowanie produkcji dla potrzeb normy ISO-9000, praca w sieci komputerowej EtherNet.

### Przedsiębiorstwo Produkcyjno - Usługowo - Handlowe "Toska" - Głubczyce/1996

Rozliczenia ilościowe i jakościowe dostawców mleka, sterowanie transportem mleka, nadzór procesu produkcji serów i jogurtów, współpraca z centralną stacją mycia instalacji technologicznej - firmy DIVERSEY, dokumentowanie produkcji.

### Pegromar - Kielce/1996

Kontrola i sterowanie procesu chłodzenia produkcji i magazynowaniu mrożonych warzyw i owoców.

### Wavin - "Metalplast" - Buk/1996

Nadzór produkcji energii ciepłej oraz zużycia gazu w kotłowni zakładowej, dystrybucja czynnika grzewczego.

### Elektrownia "Skawina" /1996

Nadzór pracy oraz produkcji energii ciepłej (gorąca woda, para), dystrybucja czynnika grzewczego.

### Zakłady Mięsne - Koło/1996

Kontrola chłodzenia w procesie produkcji i magazynowania wyrobów mięsnych.

**Ciepłownia "Zachodnia" - Sieradz/1996**

Nadzór procesu produkcji ciepłej, automatyczna regulacja pracy kotłów WR-25 i ich otoczenia technologicznego, kontrola pracy stacji transformatorowej.

**Rafineria Nafty - Jedlicze/1996**

Kontrola pracy turbiny.

**Elektrownia Tatabánya (Węgry)/w trakcie realizacji**

Nadzór produkcji energii elektrycznej na bloku energetycznym 100 MW, dokumentowanie danych dla potrzeb gospodarki remontowej (warunki eksploatacji urządzeń technologicznych, ilości ich załączeń, czasy pracy).

**Kaliskie Zakłady Koncentratów Spożywczych "Winiary" - Kalisz/w trakcie realizacji**

Kontrola i sterowanie procesem produkcji odżywek dla dzieci, dokumentowanie produkcji.