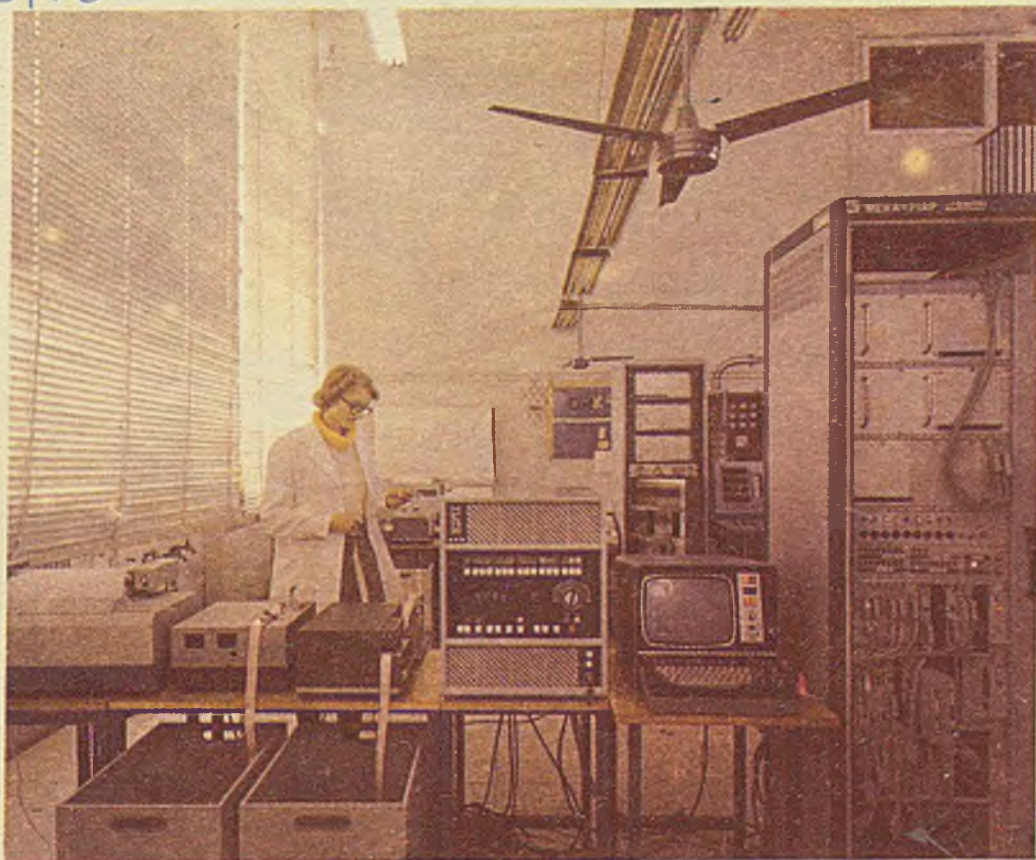


MERA

P.2900/76



BIULETYN



12(178)

Rok XV - 1976

Redaguje Kolegium w składzie: mgr Z. Bieguszevska-Kochan (sekretarz redakcji), mgr B. Drożak, mgr inż. J. Dziewięcki (redaktor naczelny), J. Esikowski, mgr inż. R. Farfał, dr hab. M. Greniewski, doc. dr hab. inż. A. Janicki (redaktor naukowy), doc. dr inż. A. Kaczmarczyk, inż. L. Kowalski (redaktor działu "Technika"), mgr J. Kubas, mgr inż. L. Krzystalik, mgr K. Lewiński (redaktor działu "Ekonomia"), mgr E. Mańkiewicz-Cudny, red. T. Podwysocki, mgr inż. R. Polasz, dr inż. R. Pregiel, mgr inż. A. Teodorczuk, mgr inż. T. Ustaborowicz

Warunki prenumeraty

Jednostki gospodarki uspołecznionej, instytucje, organizacje i wszelkiego rodzaju zakłady pracy zamawiają prenumeratę w miejscowych Oddziałach RSW "Prasa-Książka-Ruch", w miejscowościach zaś, w których nie ma Oddziałów RSW – w urzędach pocztowych. Czytelnicy indywidualni opłacają prenumeratę wyłącznie w urzędach pocztowych i u doręczycieli. Prenumeratę roczną w cenie 516 zł należy zamawiać do 25 listopada na rok następny, półroczną do 10 czerwca na II półrocze.

ZJEDNOCZENIE PRZEMYSŁU AUTOMATYKI
I APARATURY POMIAROWEJ „MERA”



„MERA”

BIULETYN PRZEMYSŁU
KOMPUTEROWYCH SYSTEMÓW
AUTOMATYZACJI I POMIARÓW

WARSZAWA, GRUDZIEŃ 1976

SPIS TREŚCI

Jak mierzyć? /wywiad E. Mańkiewicz-Cudny z J. Winieckim/	3
A. Janicki	- Zadania terminala graficznego w systemach komputerowych	6
A. Kamiński		
H. Karpińska	- Ocena jakości systemu cyfrowego MERA-400	16
W. Kozłowski	- System operacyjny dla zestawu MERA 303-PI	20
Radzieckie wdrożenia systemów automatyzacji		26
K. Frączek	- System komputerowej automatyzacji procesu wytwarzania pasz przemysłowych	28
S. Dziadura	- O niektórych możliwościach zastosowania minikomputera MERA-303	33
W. Gałęcki	- Od budzika do minutnika	36
T. Podwysocki	- Świat zautomatyzowany	39

Opracowanie redakcyjne: Zespół Prasowo-Informacyjny "Mera-Pnefal"
/tel. 12-43-04/. Druk: Dział Wydawnictw "Mera-Pnefal", ul. Patriotów 77,
04-950 Warszawa /tel. 12-41-60/. Zam. 21/77. 2000 egz.



Nasze rozmowy

JAK MIERZYĆ ?

Nieomal od początku swej świadomej działalności człowiek dokonywał różnych pomiarów. Oczywiście, przez długie wieki pomiary te były bardzo prymitywne. W miarę jednak doskonalenia narzędzi wytwarzania doskonaliły się sposoby i przyrządy do mierzenia. Nasz świat cywilizacji technicznej nie mógłby istnieć bez urządzeń mierzących. Współczesny człowiek mierzy prawie wszystko, od inteligencji ludzkiej począwszy, a na pomiarach niedostępnych dla naszych zmysłów cząstek elementarnych skończywszy.

Działający w ramach Zjednoczenia "Mera" Przemysłowy Instytut Automatyki i Pomiarów ma w dziedzinie pomiarowej duże osiągnięcia. W czasach, gdy rozwój środków transportu stworzył nieznane dotąd możliwości szybkiego przenoszenia ludzi i towarów, koniecznością stały się pomiary parametrów ruchu. Zajmuje się tym Zakład Pomiaru Parametrów Ruchu kierowany przez dra Jana Winięckiego, z którym rozmawiamy o problemach zakładu.

- Panie Doktorze, poważna część Waszych prac dotyczy wyposażenia dla motoryzacji. Można więc powiedzieć, że z tym "hobby milionów", jak nazywają niekiedy motoryzację, ma Pan kontakt służbowy? A jaki jest wobec tego Pana stosunek osobisty do motoryzacji i jej perspektyw?

- Mój prywatny kontakt z motoryzacją jest bardzo dawny, sięga lat studenckich. Zresztą chyba właśnie zamiłowanie do "jeżdżenia" miało również wpływ na wybór kierunku studiów. Jestem absolwentem Wydziału Mechaniki PW ze specjalnością budowy samochodów i ciągników. Motoryzacji nie traktuję jednak jako hobby, lecz jako konieczność cywilizacji. W moim na przykład przypadku jest ona znakomitym środkiem ułatwiającym życie osobiste i zawodowe.



Dzięki samochodowi mogę znacznie więcej czasu poświęcać interesującym mnie sprawom, oszczędzam czas.

Nie oznacza to jednak, że nie widzę jej wad: spaliny, zatłoczone ulice, wypadki, rysujące się trudności paliwowe itp. Niestety, w tej dziedzinie na razie nie wymyślono nic lepszego niż silnik spalinowy "wmontowany" do blaszanego pudełka na czterech kółkach.

- Z tego, co Pan tu powiedział, wynika, że zacząwszy od kierunku studiów i pracy, a skończywszy na życiu prywatnym, jest Pan wierny tej samej dziedzinie techniki?

- Można to tak sformułować, ale nie oznacza to, że jest to jedyne moje zainteresowanie. Ja po prostu lubię ruch i szybkie życie. Uprawiam szeroką gamę sportów letnich i zimowych. Lubię bardzo podróżować, i tu nieoceniony jest jednak samochód. W podróży interesuje mnie zarówno historia i kultura danego kraju jak i życie współ-

czesne, w tym też technika. Staram się, aby nie pasowało do mnie określenie "technokrata".

Wracając do mojej działalności zawodowej, to w rzeczywistości wiąże się ona z motoryzacją pośrednio. Nie zajmuje się bowiem samymi pojazdami, lecz ich wyposażeniem pomiarowym, a także urządzeniami niezbędnymi do serwisu, pomiaru ruchu na drogach itp.

- Czy jest to jedyna domena prac Zakładu?

- Nie, bo przecież pomiary ruchu, to nie tylko motoryzacja. Robiliśmy rozmaite opracowania jak np. dla potrzeb włókiennictwa, energetyki i górnictwa oraz rolnictwa. Warto w tym miejscu wspomnieć o tensometrii strunowej /Polska Aparatura Strunowa/. Możemy poszczycić się skonstruowaniem całej gamy różnych czujników i przyrządów strunowych, służących do pomiarów różnych wielkości fizycznych jak np.: odkształcenie, naprężenie, siła, temperatura, ciśnienie.

Na przykład ostatnio opracowaliśmy urządzenie do kontroli sprawności kombajnu zbożowego - o którym bez przesady można powiedzieć, że licząc poszczególne gubione przez kombajn ziarna, umożliwia dobór ekonomicznie optymalnej prędkości kombajnu.

- Jakimi pracami szczyli się Wasz Zakład najbardziej?

- Dużym naszym sukcesem są prędkościomierze dla motoryzacji. Dziś mamy taki stan, że jednym podstawowym mechanizmem obsługujemy produkcję do wszystkich /nielicencyjnych/ typów pojazdów samochodowych. O zaletach tych konstrukcji najlepiej świadczy fakt, że NRD kupuje od nas licencję na opracowanie bazowego prędkościomierza, który będzie używany we wszystkich typach pojazdów produkowanych w NRD.

Niewątpliwym sukcesem Zakładu jest opisywany już w Biuletynie multitachometr DMT-2 /zdobywca złotego medalu w 1974 r. na targach w Lipsku/ i jego następne ulepszone wersje. Przyrząd ten jest produkowany przez Zakład Doświadczalny "Mera-PIAP" i eksportowany do krajów kapitalistycznych.

Dla zaplecza motoryzacji mamy przenośne urządzenie diagnostyczne do sprawdzenia parametrów silnika /pomiar prędkości obrotowej silnika, kąta wyprzedzenia zapłonu, kąta zwarcia styków, napięcia zasilania/. Kierowcom znane są nasze obrotomierze do samochodów osobowych.

- Przykładów udanych konstrukcji można by tu z pewnością wymienić jeszcze bardzo dużo. Są one zresztą znane naszym Czytelnikom z wcześniejszych publikacji fachowych Biuletynu. Z naszej rozmowy wynika, że jest Pan bardzo zaangażowany w swoją pracę.

- Tak i za swój największy sukces życiowy uważam to, że pracuję w dziedzinie, którą lu-

bię i która mnie interesuje. Warto tu też dodać, że do pomiarów trafiłem z nakazu pracy.

- Był to więc przysłowiowy strzał w dziesiątkę?

- Ma Pani rację. Zresztą, jest to również zasługa dobrze dobranego zespołu, którego znaczna część jest bardzo zaangażowana w pracy. Są to ludzie lubiący to co robią i pasjonujący się tym. Oprócz wymienionych tu konstrukcji świadczy o tym także liczba ponad 100, uzyskanych przez naszych pracowników, patentów.

- Jak Pan, Panie Doktorze, łączy absorbujące czas i nie zawsze wdzięczne obowiązki kierownika Zakładu z własną pracą konstrukcyjną?

- Staram się uczestniczyć w większości prac prowadzonych w Zakładzie. Jednakże ciągle wydaje mi się, że nie umiem dostatecznie dobrze godzić obu funkcji. Sporo tu mojej winy, ale i dużo zależy od obiektywnych czynników. Do dziś z dużym sentymentem wspominam swoje pierwsze prace konstrukcyjne w dziedzinie rozwoju tzw. zegarów pierwotnych sterujących sieciami czasu.

- Myślę, że jest Pan tu zbyt skromny. Przecież uzyskany w czasie pracy w Zakładzie doktorat świadczy, że potrafi Pan dobrze godzić własną pracę twórczą z funkcją administracyjną.

- Dziękuję Pani za tę pozytywną ocenę, ale żeby było jeszcze lepiej, trzeba mieć krytyczny stosunek do własnej działalności. A o tym zawsze staram się pamiętać.

- Panie Doktorze, w nazwie instytutu jest zawarty przymiotnik: "przemysłowy". Jak układa się więc wasza współpraca z przedsiębiorstwami przemysłowymi?

- Gros naszych prac jest podejmowanych na konkretne zamówienia. Składane przez nasze zakłady "merowskie", bądź przez inne zakłady przemysłowe, głównie z resortu Przemysłu Maszynowego. Konstrukcje będące wynikiem naszych inicjatyw są natomiast rezultatem wnikliwej analizy trendów światowych, rodzimych potrzeb i możliwości. I jak dotąd, na ogół trafiamy w sedno spraw związanych z pomiarem parametrów ruchu. Przed przystąpieniem do opracowywania jakiegokolwiek tematu robimy analizy ekonomiczno-techniczne. Wchodzimy bardzo głęboko w sam proces wdrożeniowy. Oznacza to, że zajmujemy się konstrukcją od momentu powstania jej idei aż do nabrania realnych kształtów w produkcji. A i potem myślimy o dalszych ulepszeniach.

- A jak przedstawiają się wasze kontakty z innymi placówkami naukowymi w kraju i za granicą?

- Staramy się uczestniczyć w ruchu naukowym związanym z naszą dziedziną. Współpracujemy z Polską Akademią Nauk, Politechniką War-

szawską, Instytutem o podobnym profilu w Leningradzie, a także z niektórymi firmami zagranicznymi. Uczestniczymy czynnie w międzynarodowych sympozjach, targach i wystawach, które są dobrą okazją do konfrontacji własnych osiągnięć z innymi. Byliśmy współorganizatorami szeregu konferencji naukowych o zasięgu międzynarodowym jak np. "Mikronika 73 i 75" czy też "Polska Aparatura Strunowa".

- Panie Doktorze, w ostatnich czasach "modną" sprawą jest elektronizacja i odczyt cyfrowy. Jak te problemy wpływają na Wasze prace?

- Wypracowaliśmy sobie, jak sądzę, dobry model pracy nad nowymi konstrukcjami. Do ich opracowania tworzą się grupy specjalistów mechaników i elektroników, którzy na co dzień, wspólnie rozwiązują wynikające problemy i znajdują wspólny język. Elektronika to nie tyle moda, ale po prostu konieczność nowoczesnej techniki. Wchodzi ona bardzo silnie w prace naszego zakładu, zarówno do samych urządzeń, jak i technologii ich wytwarzania.

Technika odczytu cyfrowego ma niewątpliwie wiele zalet w stosunku do analogowej, ale nie wszędzie może być stosowana - wg mnie odczyt cyfrowy w tachometrach samochodowych nie jest korzystny dla kierowców.

- Zwiedzając Wasz Zakład i rozmawiając z pracującymi tu ludźmi zauważyłam dużą dumę z osiągniętych sukcesów i prawdziwy entuzjazm w prezentowaniu dorobku, a także chęć podno-

szenia własnych kwalifikacji. Myślę, że jest to gwarancja dalszych osiągnięć. Może zechciałby Pan na zakończenie powiedzieć naszym Czytelnikom o perspektywach Waszego Zakładu?

- Oczywiście, dalej będziemy rozwijać dotychczasowe kierunki badań. Zamierzamy podjąć niełatwe zadanie opracowania systemu centralnej rejestracji informacji na temat eksploatacji taboru samochodowego. System ten byłby sprzężony z komputerem. Na pojazdach znajdowałyby się specjalne tachografy rejestrujące; prędkość, drogę, zmianę kierowcy, postój i inne dane wskazujące na sposób eksploatacji samochodu w czasie użytkowania. Dane te byłyby rejestrowane na taśmie magnetycznej i po przetworzeniu gromadzone w pamięci komputera. W ten sposób powstałby bank informacji o wszystkich pojazdach danego przedsiębiorstwa.

Planujemy także stworzenie systemów do określania natężenia ruchu na drogach. Tu czujniki byłyby wbudowane w jezdnie, dane o ilości przejeżdżających samochodów oraz ich prędkości byłyby również przekazywane do komputera. Mogłyby one również być wykorzystywane przez służbę drogową.

- Myślę, że nawet ta nasza krótka rozmowa świadczy o tym, iż Zakład Wasz będzie się mógł poszczycić jeszcze wieloma sukcesami. Życzę tego Panu jak i całemu miłemu zespołowi współpracowników.

Rozmawiała Ewa Mańkiewicz-Cudny

ZADANIA TERMINALA GRAFICZNEGO W SYSTEMACH KOMPUTEROWYCH*/

Syntetyczne przedstawienie danych komputerowych w postaci graficznej jest bardzo pomocne, a czasami konieczne dla interpretacji rezultatów skomplikowanych obliczeń i badanych zjawisk. Ma to szczególne znaczenie przy bezpośrednim rozwiązywaniu problemów na bieżąco przez człowieka w linii z komputerem. Zastosowanie grafiki komputerowej dzieli się na następujące kategorie:

Projektowanie wspomagane komputerowo, obliczenia naukowe, studia różne. Do tej kategorii zastosowań należą m. in.:

- tworzenie struktur, kadłubów okrętowych i lotniczych, karoserii, części mechanicznych, narzędzi itp.;
- rozwój układów elektronicznych, obwodów scalonych, obwodów drukowanych, filtrów itp.;
- studia budowlane i urbanistyki, wytyczanie dróg, projektowanie mostów, autostrad, lotnisk itp.;
- badania matematyczne, fizyczne, geometryczne, meteorologiczne itp., rozwiązywanie problemów/;
- projektowanie procesów technologicznych /np. generacja mocy i dystrybucja w sieciach energetycznych, hutnictwo stali i metali kolorowych, chemia organiczna i nieorganiczna i sieci rurociągów/;
- badania medyczne i ochrona zdrowia /np. diagnostyka, przeszukiwanie mózgu i innych organów, intensywny nadzór, kompleksowa terapia/.

Sterowanie, kierowanie, pilotowanie, bezpośrednie nadzorowanie dynamicznych sytuacji i procesów kompleksowych badanych na bieżąco. Do tej kategorii należą m. in.

- kontrola ruchu /nawigacja lotnicza i morska, koleje żelazne, przewozy towarów, transport miejski, ruch na autostradach i lotniskach/;
- sterowanie w scentralizowanych sieciach telekomunikacyjnych, bieżąca dystrybucja i zasilanie mocy, dystrybucja paliw itp.;
- zarządzanie i sterowanie produkcją przemysłową /papiernictwo, produkty naftowe i węglowodory, metalurgia, centra obróbcze, produkcja wielkoseryjna/;

- scentralizowany zbiór i rejestracja danych, przetwarzanie informacji lokalne i zdalne.

Racjonalizacja problemów transportowych. Do tej kategorii zastosowań należą m. in.:

- rozwiązywanie problemów planowania infrastruktury transportowej miast i osiedli;
- rozmieszczenie zasobów transportowych i konfiguracji systemów zarządzania transportem;
- rozwiązywanie problemów nowych lotnisk i ich otoczenia, autostrad z węzłami dojazdowymi;
- wyszukiwanie sytuacji kolizyjnych i szacowanie ich prawdopodobieństwa oraz znaczenia;
- pełna symulacja ruchu morskiego, lotniczego i wszystkich sytuacji w powietrzu oraz na ziemi.

Modelowanie procesów fizycznych, symulowanie, wspomagane nauczanie. Do tej kategorii zastosowań należą m. in.:

- modelowanie zachowania się obiektów w tunelach aerodynamicznych;
- modelowanie procesów fizycznych zachodzących w akceleratorach van de Graafa, synchrofazotronach itp.;
- tworzenie realistycznych symulatorów np. kabiny samolotu, samochodu itp.;
- animowanie filmów szkoleniowych.

Dla każdego z tych zastosowań niezbędny jest odpowiedni sprzęt i oprogramowanie bazowe pozwalające efektywnie /w relacji wydajności przepływu informacji graficznej do kosztów zainstalowania systemu graficznego/ realizować użytkowe zadania systemu. Wprowadziliśmy pojęcie oprogramowania bazowego. W przeciwieństwie do oprogramowania podstawowego, ukierunkowanego na rozszerzenie funkcji sprzętu przetwarzania graficznego, oprogramowanie bazowe jest częścią wspólną oprogramowania pewnej ilości systemów użytkowych realizowanych w oparciu o jeden zestaw sprzętowy systemu graficznego przetwarzania.

*/ artykuł niniejszy jest oparty na prepryncie "Prac IMM" 1975 o tym samym tytule.

Do funkcji bazowych oprogramowania systemu graficznego można zaliczyć:

- zarządzanie pamięcią miejscowego procesora przeznaczoną do przechowywania lokalnej struktury danych i pamięci sterującej obrazu;
- zarządzanie strukturami danych;
- obsługa przerwania;
- operacje geometryczne z grup 2D i 3D;
- obsługa urządzeń wprowadzania i wyprowadzania danych graficznych;
- kompilowanie pamięci obrazu;
- funkcje specjalne jak np. : tworzenie i zarządzanie stosami itp.

W zależności od miejsca zlokalizowania procesora realizującego bazowe funkcje systemu graficznego przetwarzania wydzielić można następujące klasy terminali graficznych:

A/ Pojedynczy terminal zależny - wszystkie funkcje bazowe realizowane są przez główny komputer;

B/ Wsadowy terminal w systemach wielodostępnych - miejscowy procesor rozdziela pamięć dla wszystkich dołączonych terminali, zarządza odświeżaniem obrazu, specyfikuje przerwania od urządzeń wprowadzania informacji graficznej i przesyła je do głównego komputera, który te przerwania obsługuje, generuje pamięć sterującą obrazu, zarządza strukturami danych itp. ;

C/ Inteligentny terminal zależny w systemach konwersacyjnych - terminal posiada własny mikrokomputer, kalkulator lub minikomputer przeznaczony do przetwarzania alfanumerycznych i graficznych meldunków, zobrazowania, buforowania, transmitowania poleceń przychodzących zarówno od głównego komputera jak i od operatora;

D/ Satelitarny terminal inteligentny o zwiększonej efektywności - terminal wyposażony jest w uniwersalny komputer, zdolny do wykonywania prostych zadań w trybie niezależnej pracy, operujący na własnych strukturach danych, obsługujący cały zestaw urządzeń peryferyjnych /drukarki, pisaki x-y, koordynatometry/, o dużej mocy logicznej /zmienny przecinek, uniwersalna lista rozkazowa itp. /, który w trybie zależnej współpracy w mniej niż 50% czasu rozwiązywania zadania korzysta z pomocy głównego komputera systemu;

E/ Terminal niezależny - przeznaczony dla ograniczonej klasy zastosowań, który po dołączeniu do systemu może stać się terminalem satelitarnym.

Przegląd sposobów wykorzystania i zadań

We współczesnych systemach komputerowych terminal graficzny wykorzystywany jest na ogół w układzie, który tworzy pewien podsystem zależny lub autonomiczny.

Wykorzystanie zależne

Ten rodzaj wykorzystania terminala graficznego charakteryzuje się współzależnością funkcji zobrazowania informacji wyjściowych i funkcji obliczeniowych komputera głównego.

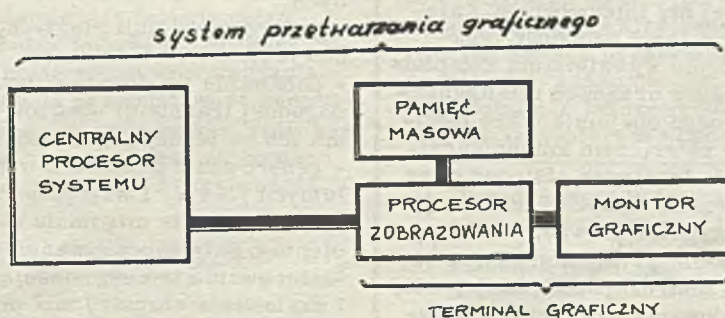
Rozróżniamy następujące układy współpracy:

a/ W typowych konfiguracjach komputerowych jako specjalizowane urządzenie wejścia/wyjścia. Terminal graficzny wyposażony w monitor ekranowy, generatory znaków i wektorów, układy odświeżania obrazu, złącza standardowe oraz klawiaturę i układy trwałej rejestracji zobrazowań spełnia tu podstawowe funkcje wydajnego narzędzia do operowania danymi, przetwarzanymi przez komputer, elastycznie komponowanymi w obrazy graficzne i alfanumeryczne.

Wprowadzanie danych odbywa się z klawiatury typu TTY i w standardach ASCII lub z klawiatury przystosowanej także do wymogów języka APL. Najczęściej stosowany jest tu 96-elementowy zbiór symboli APL, który zawiera kompletny podzbiór małych i dużych liter łacińskich, zbiór cyfr, specjalne symbole funkcyjne i złożone symbole APL.

Klawiatura wyposażona jest ponadto w pokrętła sterujące osiami X i Y znacznika zobrazowania na ekranie, obracane niezależnie kciukami prawej i lewej ręki operatora lub w układ sterujący typu "myszka".

Rodzaje pracy terminala graficznego w układzie końcówki zależnej obejmują tryb alfanumeryczny z wykorzystaniem dużych i małych liter oraz cyfr, a także tryb graficzny wyjściowy, w którym wektory i matryce punktów adresowalnych są kreślone stosownie do rozkazów przesyłanych przez komputer oraz tryb graficzny wejściowy.



ciowy, w którym znacznik zobrazowania jest ustawiony przez operatora w toku współdziałania człowieka i komputera.

Praca terminala graficznego w systemie komputerowym organizowana jest na poziomie podstawowego i użytkowego oprogramowania komputera głównego.

b/ W systemach wielodostępnych jako układ wieloterminowy lokalny i zdalny, dołączony do komputera głównego poprzez procesor komunikacyjny.

Obok podstawowych funkcji terminala graficznego niezbędne tu jest wypełnianie funkcji wejściowo-wyjściowego przetwarzania informacji, zwielokrotniania dostępu do komputera z zdalnych klawiatur, grupowanie terminali, dopasowania styków logicznych i formowania zobrazowania wielobarwnego. Zarówno sprzęt jak i oprogramowanie wieloterminowych układów graficznych zaprojektowane są modularnie, z możliwością elastycznego rekonfigurowania zestawów. Terminale graficzne w tych zestawach służą nie tylko do przedstawiania tabel, wykresów, schematów i innych prostych form graficznych lecz również dzięki lokalnemu przetwarzaniu danych z procesora głównego zdolne są do dynamicznego zobrazowania skomplikowanych form i to w trybie interakcyjnym człowiek - komputer.

Oprogramowanie zestawu jest zazwyczaj niezależne od charakterystyk komputera głównego. Dopasowanie do tych charakterystyk zapewniają oddzielne pakiety programów dobierane zgodnie z życzeniami użytkownika. System operacyjny zawiera procedury użytkowe i komunikacyjne formowania obrazów. Do użytkownika należy jedynie opracowanie procedur formowania wyjściowych danych graficznych specyficznych dla danego zastosowania.

c/ W systemach konwersacyjnych jako lokalny i zdalny terminal inteligentny przeznaczony do dialogowego rozwiązywania skomplikowanych problemów, drogą bieżącej współpracy człowieka w linii z komputerem. Inteligentny terminal graficzny jest tu wyposażony w standardowe urządzenia grafiki komputerowej takie jak: monitor ekranowy z elektroniką zobrazowania, klawiaturę, sterowanie znacznikiem obrazu, a także w układy szybkiej generacji wektorów o dowolnej długości i kierunku /formaty 3-słowo/, szybkiej generacji linii X lub linii Y o intensywności mniejszej niż intensywność świecenia wektorów oraz rejestr procedur typu "przycisk/puknięcie" dla wyświetlania kompleksowych obrazów. Zestaw urządzeń inteligentnego terminala graficznego obejmuje także miejscowy minikomputer ze złączem komunikacyjnym, przeznaczony do lokalnych obliczeń oraz do zdalnego przetwarzania danych i instrukcji graficznych przez komputer główny.

Lista rozkazów lokalnego minikomputera zawiera obok typowych instrukcji dodawania, odejmowania, skoków, ładowania pamięci itp. również instrukcje manipulacji na bajtach, wielopoziomowe adresowanie bezpośrednie i wskaźniki

stron. Te ostatnie są szczególnie przydatne przy zastosowaniach graficznych, z uwagi na efektywne gromadzenie danych, odzyskiwanie i przemieszczanie informacji o cechach charakterystycznych zarówno dla potrzeb zobrazowania jak i telekomunikacyjnych, a także dla procedur przycisków/puknięć zarówno danych jak i adresów.

Nietrudno spostrzec, że w zależnych podsystemach graficznych można wyodrębnić także podstawowe fragmenty takie jak generatory funkcji zobrazowania, urządzenia obsługi wejścia/wyjścia, oprogramowanie użytkowe, a także złącza komputer/procesor i procesor/terminal oraz powiązania pomiędzy tymi fragmentami.

Odpowiednie realizacje powiązań pomiędzy oprogramowaniem użytkowym a generatorami funkcji zobrazowania umożliwiają formowanie obrazu graficznego z szybkością tysięcy do milionów bitów na sekundę, w zależności od tego czy zastosowano proste przekształtniki kodów czy też specjalne programowane procesory zwane procesorami zobrazowania. O wyborze rozwiązania kanału graficznego decydują zazwyczaj koszty mocy obliczeniowej komputera głównego. Duże znaczenie ma również standaryzacja komunikacji graficznej /formaty zbiorów, zestawy znaków, długości słów, zasady kompilowania itp./, zwłaszcza dla zastosowań sieciowych.

Komunikacja z komputerem głównym prowadzona jest na zasadach standardowych przyjętych w systemie operacyjnym tego komputera dla obsługi terminala typowego dla danego systemu komputerowego /np. jak dla końcówki IBM 2780 w systemie 360/370/. Kanał graficzny winien zapewniać adresowalną lokalizację każdego z elementów rastru obrazu, jak również efektywne formowanie elementów i całych fragmentów cyklicznie odnawianego zobrazowania. Lista rozkazów tego kanału /procesora/ powinna więc zawierać co najmniej instrukcje 3-, 2- i 1-słowo:

- generowania znaków ASCII i APL oraz symboli specjalnych, a także wersji "italic" tych znaków i symboli;
- generowania wektora względnego /nawet o długości ekranu/, średniego /aż do 64 elementów rastru/, krótkiego /od 0 do 3 elementów rastru/ o współrzędnych absolutnych i względnych;
- generowanie linii ciągłych, kreskowych i kropkowych;
- dodawania względnego, wykorzystywanego dla dogodnej translacji obrazów w celu umieszczenia ich na jednej stronie wirtualnej;
- generowanie punktów o współrzędnych absolutnych /X i Y/ i względnych ΔX , ΔY /;
- uruchamiania migotania dla wybranych fragmentów listy zobrazowań;
- sterowanie intensywnością /na 16 poziomach/ i skalowanie obrazu /na 7 poziomach/ zapewniających rozróżnialność 2048, 1024, 683, 512, 341 i 293 elementów ekranu;

- samoczynnego narastania współrzędnych w kierunku X i Y /usprawniającego wykreślanie danych/;
- zmian pozycjonowania umożliwiających szybkie przemieszczanie urządzeń wewnątrz rastru co najmniej 2048 x 2048 przy automatycznym opóźnieniu ruchu wiązki;
- rotacji i odzwierciedlenia znaków w zakresie 90° , 180° i 270° ;
- skoków w obszarze listy zobrazowań i skoków do podprocedur ułatwiających generowanie fragmentów obrazów /umożliwiających układanie podprocedur zobrazowań na 8 poziomach/;
- dodatkowych jak: No-Op, Halt, licznik programu czytania obrazu, rejestr odczytu chwilowego.

Rejestry współrzędnych X, Y położenia wiązki odchylającej monitora ekranowego lub rejestry adresów operacyjnych licznika programów kanału /procesora/ graficznego umożliwiają komputerowi głównemu natychmiastowe odczytanie tego położenia w chwili zgłoszenia przerwania przez pióro świetlne albo inny sterownik znacznika obrazu. Ułatwia to odpowiednią modyfikację obrazów. Paginowanie zobrazowania wirtualnego umożliwia użytkownikowi skonstruowanie szkieletu dużej strony wirtualnej o rozmiarach rzędu 14366 x 14366 elementów rastru i operowanie w niej przy pomocy odpowiedniego programu interakcyjnego, który umożliwia zobrazowanie żądanego obrazu względnego, z jakim operator terminala graficznego zamierza współpracować. Obszar ten jest wybierany w przestrzeni zobrazowania, która zawiera ekran widzialny otoczony niewidzialnymi albo wyciętymi obszarami obrazu.

Biorąc pod uwagę fakt, że najczęściej spotykane zadania obliczeniowe, w których niezbędne jest graficzne przedstawianie rezultatów wymagają prezentowania kompleksowych zobrazowań - np. zamkniętych fragmentów schematów logicznych, układów połączeń, osi współrzędnych z rodzinami krzywych i oznaczeniami, rysunków technicznych i rzutów perspektywicznych schematów blokowych itp. w przeciągu sekundy i szybciej / istotną rolę odgrywa przepustowość kanału graficznego.

Na żądany obraz graficzny składa się od 600 do 1000 fragmentów, których przedstawienie wymaga od kanału graficznego przepustowości do ok. 10k bodów. W takiej przepustowości kanału mogą się też pomieścić funkcje pióra świetlnego, nastawnika kulowego, scanera optycznego czy tablograficznego wprowadzania rysunków. Odpowiednia przepustowość kanału wzrasta od ok. 10k do ok. 50k bodów, jeśli system ma bez zakłóceń prezentować na bieżąco obrazy przemieszczające się z szybkością 10-25 cm/s.

Rodzaj i określenie złącze komputer - procesor zobrazowania ma istotne znaczenie dla całego systemu graficznego. Z jednej strony bowiem winno być zapewnione przesyłanie przeciętnie 500 znaków/s na każdy terminal, co przy liczbie 10-30 termi-

nali daje przepustowość 50-150k znaków/s, z drugiej zaś struktura wejścia/wyjścia tego złącza nie powinna odbiegać od stosowanych w systemie operacyjnym komputera głównego. Efektywnym rozwiązaniem jest tutaj nadanie złącza komputer-procesor zobrazowania struktury interfejsu dyskowego /struktury sygnałów, kodów i przesłań jak w kontrolerach dyskowych, podłączanych do kanału selektorowego komputera głównego/. Konsekwentnie złącze to umiejscowione zostaje pomiędzy kanałami typu DMA komputera oraz procesora /lub minikomputera emulującego ten procesor/. W zależności od rodzaju komputera takie rozwiązanie złącza zapewnia transmisję z szybkością od 0,5 - 2M bajtów/s.

Zgodnie z poprzednimi ustaleniami, poszczególne końcówki graficzne będą współdziałać z procesorem zobrazowania jak ze swoim dyskiem. Stosowne złącze procesor zobrazowania - terminale graficzne ma zapewnić równoległe przesyłanie oddzielnych znaków, przekształcanie przesłań równoległych na szeregowo w przypadku zdalnego dostępu, oraz transmisje synchroniczne i asynchroniczne, konwersję kodów terminala na kody komputera oraz formatowanie danych, a także zapewniać funkcje detekcji i korekcji błędów transmisji. Liczba terminali graficznych jest proporcjonalna do ich wydajności i do kosztów procesora. Im terminale są prostsze i mniej wydajne, a tym samym tańsze, tym większa ich liczba musi być obsługiwana przez procesor tak, aby zachowany był opłacalny stosunek^{1/} kosztu łącznego terminali do kosztu procesora.

Możliwość podłączania różnorodnych terminali pociąga za sobą konieczność programowego sterowania ciągami sygnałów transmisji. Zmienne^{2/} mogą być rozmiary znaku szybkości transmisji, liczba bitów stopu, typ parity i rodzaj transmisji. Programowa kontrola umożliwia zmianę specyfikowania informacji w toku wykonywania programów - zadań. Złącze to od strony procesora stanowi więc pewien zespół kanałów bezpośredniego dostępu.

W pracy [2] pokazano, że ponad 80% czasu przeznaczanego na obsługę przerw w komputerze wykorzystane jest przez sam program na ładowanie rejestrów, przetwarzanie fragmentów programu do pamięci dyskowej i odwrotnie do procesora, zawieszanie i odwieszanie zadań itp. Na bieżące przesyłanie danych zużywa się poniżej 20% czasu obsługi przerw. Wynika stąd celowość buforowania bloków przesłań pomiędzy komputerem i procesorem zobrazowa-

- 1/ Powodem jest tu istota procesu interakcyjnego projektowania [1]
- 2/ stosunek ten można uznać za opłacalny na poziomie 10:1.
- 3/ odpowiednio 5-8 bit., 110 bodów - 50k bod., 1 lub 2 bity, parzysty, nieparzysty albo żaden, synchroniczna lub asynchroniczna.

nia setek i tysięcy znaków, zanim zostanie zgłoszone przerwanie w celu dokonania transmisji.

System z podziałem czasu na dalekopisach opiera się na 32-128 końcówkach o 10-30 znakach/s. Daje to zaledwie mniej niż 3% żądanej przepustowości 150k znaków/s.

Zdolność przyjmowania danych w czasie rzeczywistym poprzez wielokanałowy system konwersacyjny 10-bitowy w zależności od szybkości próbkowania wymaga przepustowości 10-50k bodów. Przez kanał o takiej przepustowości można minikomputer obsługujący terminale załadować programami z dysków oraz crossassemblerów i kompilatorów w czasie krótszym niż 5 sekund.

Wykorzystanie autonomiczne

Ten rodzaj wykorzystania terminala graficznego charakteryzuje się niezależnością lokalnego zestawu urządzeń od komputera głównego. Dotyczy to pewnej kombinacji interakcyjnych własności terminala graficznego z mocą obliczeniową miejscowego minikomputera. Dobór tej kombinacji ma być najdogodniejszy dla użytkownika autonomicznego systemu graficznego zainstalowanego bezpośrednio w miejscu pracy. Dla niektórych bardziej ograniczonych zadań projektowych czy badawczych wystarcza na przykład skombinowanie terminala graficznego z programowanym kalkulatorem elektronicznym.

Na autonomiczny system graficzny składają się: monitor ekranowy /jeden lub kilka/, kanał graficzny i procesor zobrazowania, którym jest zazwyczaj minikomputer wyposażony w procesor centralny 16-bitowy z pamięcią operacyjną o pojemności co najmniej 8-16k słów i cyklu nie dłuższym niż 1 μ s, programowany kanał znakowy z układem lub programem inicjowania przesłań, klawiatura, pióro świetlne lub pokrętła znacznika obrazu, pakiety oprogramowania podstawowego i użytkowego, a także kontroler komunikacyjny jako wyposażenie dodatkowe.

Odpowiedni procesor centralny, o nowoczesnej organizacji logicznej przystosowanej do pracy z wspólną szyną informacyjną, winien być wyposażony w sprzętowe układy stosu i wektorową strukturę przerwań z co najmniej czterema poziomami priorytetów. Lista rozkazów jedno-, dwu- i tryadresowych o dużej mocy logicznej powinna zawierać między innymi adresowanie bezpośrednie słów i bytów, przetwarzanie słów, bytów i bitów.

Monitor ekranowy stosowany w systemach autonomicznych nie odbiega funkcjami i precyzją od tego rodzaju urządzeń w omawianych już terminalach graficznych.

Kanał graficzny jest specjalizowanym procesorem graficznym o funkcjach zbliżonych do funkcji procesora zobrazowania w systemach zależnych. Zadaniem tego kanału jest sukcesywne wywoływanie instrukcji i danych graficznych z pamięci operacyjnej minikomputera, przetwarzanie tych danych i wykreślanie odpowiednich obrazów na monitorze ekranowym.

Innymi słowy, kanał ten zapewnia wykonywanie następujących funkcji kompleksowych:

1/ Umieszczanie w pamięci buforowej obrazów o postaci cyfrowej, przewidzianych do zobrazowania na monitorach ekranowych, przekształcanie ich w sygnały i transmitowanie cykliczne tych sygnałów w celu odświeżania co ok. 20 milisekund

2/ Wymianę informacji pomiędzy urządzeniami wejściowymi i monitorami ekranowymi a komputerem głównym takich jak:

- odbiór informacji cyfrowych poszczególnych zobrazowań,
- buforowanie komunikacji wzajemnej pomiędzy konsolą operatora a komputerem głównym,
- wewnętrzne szeregowanie generowanych wiadomości dotyczących zobrazowania.

Wbudowana pamięć odświeżania zobrazowania ma zazwyczaj 8-16k słów 16-bitowych, co umożliwia podłączenie do kanału graficznego od 4 do 8 monitorów ekranowych, wyświetlających różne zobrazowania. Konstrukcja pamięci pozwala na cykliczny odczyt przechowywanej informacji. Wewnętrzny program jednostki sterującej obiega cały zbiór zobrazowań. Zatem procesor zobrazowania obciążony jest dostępem do tej pamięci tylko od czasu do czasu i to na krótko, jedynie w celu aktualizacji zbioru przy zmianach zobrazowań.

Rozkazy graficzne o postaci binarnej Δx , Δy używane do konstruowania obrazów sterują w istocie rzeczy analogowymi reprezentacjami odcinków prostej, zwanymi "wektorami" umiejscawianymi bezwzględnie /współrzędne x , y / lub względem innych fragmentów, a także są odpowiednimi znakami alfanumerycznymi opisu zobrazowania graficznego. Wektory dowolnego rozmiaru lub nachylenia wytwarzane są przez generator cyfrowy o wysokiej dokładności i stabilności zwany generatorem wektorów.

Stosowane jest ciągle powiększanie pola zobrazowań graficznych do rozmiarów kilkunastokrotnych, przewyższających powierzchnię czynnego ekranu, przy czym odcinki mogą powracać do swoich poprzednich położeń.

Sygnały analogowe niezbędne do wpisywania znaków alfanumerycznych są zazwyczaj formowane przy pomocy generatora znaków zbudowanego na układach pamięciowych typu ROM i PROM, które magazynują informacje o tym, jak pisać każdy ze znaków. Jasność zobrazowania o kilkustopniowej gradacji, migotanie, linie kropkowane, składowe kolory barwnego zobrazowania itp. sterowane są przez tzw. generator wyglądu obrazu. Układ inicjowania przesłań oparty na kilkusetstopniowej pamięci stałych /najczęściej typu ROM/ przechowującej program sterujący, rozszerza blok pamięci operacyjnej minikomputera i zapewnia ładowanie tej pamięci poprzez linię komunikacyjną. Interpretuje przy tym odebrane dane jako informacje binarne minikomputera i automatycznie przesyła sterowania do programu świeżo ładowanego do pamięci operacyjnej minikomputera.

W przypadku podłączania autonomicznego systemu graficznego do komputera głównego układ inicjowania przesłań zapewnia pełny dialog dwuplexowy z tym komputerem. Steruje on wtedy przesłaniami z urządzeń wejściowych systemu graficznego do komputera głównego i przesłaniami z tego komputera na monitor ekranowy. Program sterujący zapisany w pamięci stałych kontroluje zarówno znacznik obrazu określający pozycję użytkownika na ekranie, jak i położenie zwoju zobrazowanych stroniec przetwarzających się przez wypełniony ekran.

Procesor zobrazowania zapewnia wykonywanie przez system autonomiczny zarówno funkcji właściwych dla podsystemu graficznego, a omówionych uprzednio /wykorzystanie autonomiczne/ jak również funkcji obliczeniowych wykonywanych przez procesor główny w toku rozwiązywania danego zadania użytkowego.

Własności graficznych monitorów ekranowych

W dużej grupie urządzeń graficznego wprowadzania i wyprowadzania danych graficzne monitory ekranowe, ze względu na swoje własności interakcyjne i opanowaną technologię produkcji, stanowią i przez najbliższe lata będą stanowić podstawowy sprzęt grafiki komputerowej. Dla pewnych uproszczonych funkcji terminala graficznego mogą wystarczyć co prawda połączone działania na przykład koordynatometru z klawiaturą alfanumeryczną i funkcyjną jako wejście oraz pisak x-y jako wyjście, jednakże systemy użytkowe wymienione na początku artykułu nie mogłyby być, z punktu widzenia reakcji systemu na żądanie operatora, dostatecznie wydajne bez zastosowania graficznych monitorów ekranowych.

W praktyce stosowane są dwa rodzaje monitorów graficznych wykorzystujących lampy osyloskopowe /por. np. [3]/:

- z odświeżaniem obrazu /CRT/
- pamiętające obraz /DVST/.

Podstawową zaletą monitorów ekranowych z odświeżaniem obrazu jest ich dostosowanie do interakcyjnego trybu pracy, niedogodnością natomiast - konieczność wyprowadzania zobrazowania na ekran lampy średnio co 20 ms.

Monitory ekranowe z lampą pamiętającą kosztują kilkakrotnie mniej od monitorów z odświeżaniem obrazu. Jednak na lampach pamiętających zobrazowanie przedstawione jest jako ciąg wyświetlanych punktów rastrowego. Na lampach z odświeżaniem natomiast możliwe jest zarówno zobrazowanie punktowe jak i wektorowe. Pełniejsze omówienie sposobów generowania zobrazowania i konsekwencji zastosowania jednej z wielu dostępnych metod wyprowadzania rysunku na ekran monitora graficznego ukaże się w dodatku^{1/}.

Urządzenia graficznego wyprowadzania danych umożliwiają wykonywanie w systemie graficznym następujących funkcji:

- wybór określonego elementarnego rysunku na ekranie monitora graficznego,
- szkicowanie i wyprowadzanie szkicu rysunku do systemu,
- dokładne kodowanie pełnego rysunku.

Urządzenia te dzielą się na cztery zasadnicze grupy [4] :

- mechaniczne urządzenia takie jak nastawnik drążkowy /joystick/, nastawnik kulowy /tracker-ball/, układ typu "myszka" /mouse/,
- pióra świetlne,
- elektroniczne tablo,
- dotykowe urządzenia wyprowadzania,

Jak już wspomnieliśmy, podstawowym urządzeniem wyprowadzania danych w systemie graficznym jest graficzny monitor ekranowy. Ponadto stosowane są pisaki x-y, urządzenia do wytwarzania trwałych kopii /na zasadach termokopii kserokopii itp. /, specjalne drukarki mozaikowe, kopiarki mikrofilmowe i mikrofiszowe, kopiarki holograficzne itp.

Właściwy wybór zestawu urządzeń wprowadzania danych graficznych i urządzeń graficznego wyjścia należy ściśle od przeznaczenia użytkowego systemu, które mogą się zmieniać. Przeto struktura organizacyjna terminala graficznego powinna pozwalać na elastyczne dołączanie nowych typów urządzeń wprowadzania i wyprowadzania danych graficznych w miarę zmian zadań użytkowych.

Zagadnienia oprogramowania

Stosownie do początkowej zapowiedzi przyjmujemy założenia, że elektroniczne maszyny cyfrowe, które wprowadzone zostają do systemów graficznych jako komputery główne mają w swoim oprogramowaniu wszystkie moduły niezbędne do obsługi komunikacji graficznej. Ich język wewnętrzny i struktury danych zapewniają zgodność styków z pozostałymi fragmentami systemu. Takie postawienie sprawy pozwala na zawężenie zakresu zagadnień oprogramowania do tych, które związane są z samym procesorem zobrazowania i złączami komputer główny - procesor oraz procesor zobrazowania - terminale.

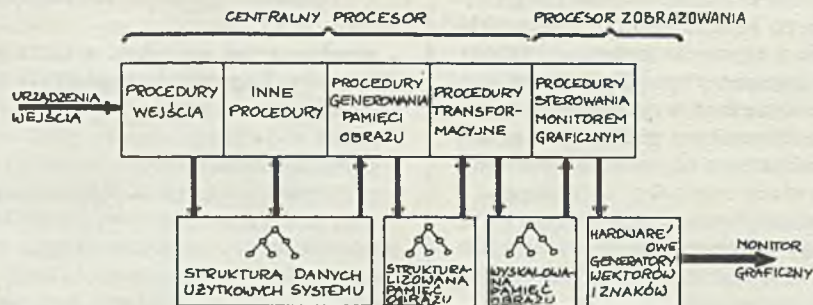
Oprogramowanie w systemach zależnych

Określamy teraz podział funkcji pomiędzy wspomniane składniki systemu graficznego, z punktu widzenia programowych środków tworzenia rysunku i programowych środków obsługi żądań operatora.

Przy określaniu programowych środków tworzenia rysunku przyjmujemy pewną koncepcję "czarnej skrzynki" [5]. Wynika z niej, że przy ściśle określonym złączu programowym pomiędzy głównym komputerem i procesorem zobrazowania, ten pierwszy generuje w języku wyższego rzędu ciąg odwołań typu CALL do podprogramów kreślenia figur^{2/}, które dla danego typu zastosowań zostały uznane za figury elementarne.

1/ Dodatek A. Kamińskiego pt. "Generowanie zobrazowania i wprowadzanie rysunku na ekran monitora graficznego" /Biuletyn "Mera" 1/77/.

2/ Znanym przykładem takiego podejścia są systemy GINO i DISSPLA [6],[7].



ORGANIZACJA CZASOWO UWARUNKOWANEGO SYSTEMU RASTROWEGO ZOBRAZOWANIA

Rys. 2.

Odwołania komputera głównego muszą być natychmiast interpretowane na poziomie procesora zobrazowania. W związku z tym procesor zobrazowania wykonuje następujące funkcje:

- Rozszerzanie funkcji realizowanych sprzętowo w terminalu graficznym o okienkowanie, skalowanie, transformacje duże - i trójwymiarowe, śledzenie ruchu pióra świetlnego, usuwanie linii i płaszczyzn niewidzialnych. Oczywiście, niektóre z tych funkcji mogą być realizowane metodą programowo-sprzętową;
- Uaktualnienie lokalnej struktury danych i kompilowanie pamięci sterującej obrazu;
- Emulowanie lub symulowanie innych systemów graficznych, ze względu na bogatą bibliotekę oprogramowania tych systemów,
- Zapewnianie dostępu do informacji zawartych w pamięci masowej głównego komputera /bez zgłaszania zadań dla głównego procesora/.

Programowe środki obsługi żądań operatora zorganizowane są dwupoziomowo: na poziomie procesora zobrazowania i na poziomie komputera głównego systemu.

Do funkcji wykonywanych na pierwszym poziomie należą:

- obsługa przerwania od urządzeń sterujących znacznikiem obrazu, które mają na celu zaktualizowanie rysunku /usuwanie fragmentów rysunku, uzupełnianie, obroty, przesunięcia itp/,
- aktualizowanie lokalnej struktury danych,
- obsługa wejścia /wyjścia z i do urządzeń peryferyjnych terminala,
- wykonywanie /zmieniających się wraz z rozbudową terminala/ funkcji użytkowych nie związanych z samym procesorem zobrazowania.

Funkcje komputera głównego w zakresie obsługi żądań operatora urządzeń graficznych polegają na aktualizowaniu struktury danych w oparciu o meldunki dotyczące zmian dokonywanych przez procesor zobrazowania oraz wykonywaniu funkcji użytkowych na danych przekazanych od procesora zobrazowania.

Powyższe funkcje obsługi żądań operatora mogą być realizowane przy pomocy tzw. monitora graficznego który jest specjalnym zbiorem środków programowych

obejmującym również odpowiedni wewnętrzny język dialogowy^{1/}. Język ten konstruowany jest w celu przyspieszenia interpretacji rozkazów komputera głównego przez procesor zobrazowania.

Z użytkowego punktu widzenia język dialogowy człowieka z maszyną powinien zawierać między innymi środki szybkiego pisania programów w trybie konwersacyjnym, środki zarządzania rozbudowanymi strukturami danych rozłożonymi pomiędzy pamięć masową głównego komputera i pamięć masową procesora zobrazowania, środki przetwarzania tekstowego, w tym środki do analizy kontekstowej ciągu znaków. W szczególności winien zawierać ins. ukcje graficzne pozycjonowania i kreślenia wektorów oraz znaków alfanumerycznych, instrukcje sekwencyjne przebiegu programów sterujące cyklem zobrazowania, które zawierają głównie instrukcje skoków do podprogramów, instrukcje wymiany informacji, które sterują komunikacją pomiędzy komputerem głównym i końcówką graficzną, kody operacyjne urządzeń wejściowych, instrukcje specjalne zakazu lub ograniczenia użycia pewnych urządzeń wejściowych dla nietypowych rozwiązań operacje na ciągach znaków dowolnej długości, operacje na stosach itp., a także powinien umożliwiać wykonywanie operacji arytmetycznych, w tym również zmienoprzecinkowych.

Język taki ponadto powinien być łatwo rozszerzalnym oraz umożliwiać pracę w trybie autonomicznego wykorzystania terminala satelitarne. Ciekawymi przykładami tego typu języków są FOCAL-GL i BASIS.

Oprogramowanie w systemach autonomicznych

Dobrym przykładem programu sterującego terminalem w systemach autonomicznych, który zapewnia użytkowe wykreślanie danych i prostych form graficznych jest oprogramowanie PDS-1G.

Odpowiednie podprocedury graficzne pisane w języku FORTRAN zasilają bibliotekę progra-

^{1/} termin "monitor" został tu użyty zgodnie z definicją zapożyczoną z pracy [8].

mów standardowych i mogą być dołączone w sposób zgodny programowo do użytkowego oprogramowania komputera głównego. Rozszerzony PDS-1G zawiera obok podstawowych funkcji również procedury szybkiego wektora poziomego lub pionowego, jako podstawy dla tabel ciągłych lub przerywistych, a także procedur wektorów długich na cały ekran. W szczególnych przypadkach dołączane są jeszcze dodatkowe moduły programowe jak assemblyery i cross-assemblyery, text-edytory, debugery, dyskowe systemy operacyjne i kompilery języka FORTRAN i inne.

Przykładowo, kompilator FORTRAN IV do celów graficznych opiera się na bazowej implementacji ANSI z rozszerzeniami i pewnymi ograniczeniami jego efektywności oraz wydłużeniem czasu rozmieszczania zmiennych. Obejmuje on też takie istotne cechy języka FORTRAN jak wyrażenia logiczne etykietowane inicjacją COMMON i DATA. Rozszerzenia obejmują niektóre niestandardyzowane cechy języka FORTRAN, a to mieszaną arytmetykę wyrażenia uogólnione, wyrażenia funkcyjne piśz stany /WRITE/ i specyfikacje parametrów pętli /DO/, stałe Holleritha oznaczone apostrofami, operacje logiczne bit po bicie w całym słowie, koniec zbioru /end-of-file/ i zestawienia błędów stanów wejścia/wyjścia. Dzięki temu, że generowany kod jest kodem źródłowym assemblera istnieje możliwość dołączania segmentów opracowanych przez użytkownika w kodzie języka wewnętrznego maszyny do programów wygenerowanych przez translator FORTRAN. Dodatkowe opcje pozwalają na przeplatanie instrukcji w języku assemblerowym z wyrażeniami FORTRAN w kodzie źródłowym tego ostatniego.

Programowe środki obsługi żądań operatora zarówno w systemach zależnych jak i autonomicznych zostaną określone w następnym rozdziale w oparciu o pewien schemat modułowej obsługi.

Modułowa obsługa żądań użytkownika

Przedstawimy schemat obsługi żądań użytkownika pewnego systemu konwersacyjnego wyposażonego w graficzne monitory ekranowe. Tworząc ten schemat jako pewien układ węzłów obsługi i połączeń tych węzłów przyjmujemy następujące założenia:

/Z1/ Żądania obsługi są zdefiniowane rozdzielnie - tzn. są one obsługiwane bądź przez procesor zobrazowania, bądź też przez komputer główny rozłącznie. Wyniki obsługi każdego żądania, o ile jest to konieczne, przekazywane są w celu uaktualnienia, do procesora nie obsługującego żądania bazy danych.

/Z2/ Żądanie użytkownika jest rozpatrywane w systemie po całkowitym jego skompletowaniu, co nie zawsze jest równoznaczne tylko z przyjęciem przez procesor zobrazowania zgłoszenia od urzędnika wprowadzania danych graficznych. Tak więc czas kompletowania żądania nie

będzie uwzględniany w estymowanej wartości średniej czasu obsługi żądania użytkownika.

/Z3/ Czas obsługi w każdym węźle obsługującym łączy w sobie czas rzeczywistej obsługi i czas kolejkowania żądania.

/Z4/ Przesłanie żądania obsługi do następnego węzła obsługującego następuje po zakończeniu działania aktualnie zajętego węzła.

/Z5/ Do opisu schematu obsługi żądań użytkownika przydatny jest formalizm algebry Elmaghraby'ego [9]. Każde przejście od jednego węzła obsługi do drugiego jest scharakteryzowane daną parą \langle prawdopodobieństwo przejścia, czas obsługi \rangle .

Rozważmy pewien schemat obsługi żądań użytkownika systemu konwersacyjnego o zwiększonej efektywności przedstawiony na rysunku. Poszczególne węzły obsługi oznaczone na tym rysunku kółkami będziemy interpretowali następująco:

Węzeł nr 1. Rozdział żądań na obsługiwane przez procesor zobrazowania /z prawdopodobieństwem p_{12} / i na obsługiwane przez główny komputer /z prawdopodobieństwem p_{13} /. Z uwagi na /Z1/ zachodzi:

$$p_{12} + p_{13} = 1. \quad /1/$$

Czas t_{13} obejmuje przygotowanie danych do przetwarzania w głównym komputerze systemu oraz czas kolejkowania żądania przed jego przesłaniem do głównego komputera. Czas t_{12} jest to czas przygotowania żądania do przetwarzania przez procesor zobrazowania.

Węzeł nr 2. Przejście oznaczone grafem / p_{22}, t_{22} / reprezentuje dostęp do lokalnej pamięci masowej procesora zobrazowania. Przejście oznaczone łańcuchem grafów / p_{25}, t_{25} / - / p_{56}, t_{56} / / p_{62}, t_{62} / reprezentuje odpowiednio transmisję poprzez łącze procesor zobrazowania - komputer główny, dostęp do pamięci masowej głównego komputera, transmisję poprzez łącze komputer główny - procesor zobrazowania. Przejście oznaczone grafem / p_{24}, t_{24} / reprezentuje przetwarzanie żądania w procesorze zobrazowania.

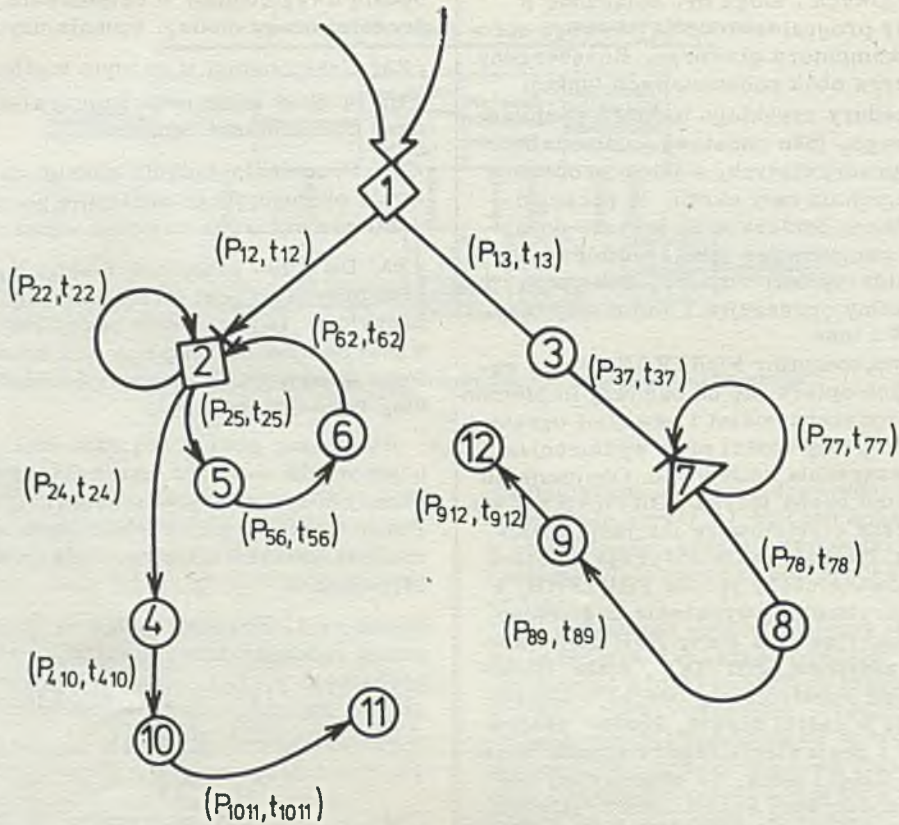
Węzeł nr 4. Przejście oznaczone grafem / p_{410}, t_{410} / reprezentuje transmisję wyników przetwarzania w procesorze zobrazowania do komputera głównego.

Węzeł nr 10. Przejście / p_{1011}, t_{1011} / reprezentuje aktualizację bazy danych komputera głównego.

Węzeł nr 11. Koniec przetwarzania.

Węzeł nr 3. Przejście / p_{37}, t_{37} / transmisja danych przez łącze procesor zobrazowania - komputer główny.

Węzeł nr 7. Reprezentuje główny komputer dokonujący przetwarzania żądania - graf / p_{78}, t_{78} / oraz dostęp do pamięci masowej głównego komputera - graf / p_{77}, t_{77} /.



Rys. 3.

Węzeł nr 8. Transmisja danych na złączu komputer główny - procesor zobrazowania. Węzeł nr 9. Przejście oznaczone grafem $/p_{912}, t_{912}/$ reprezentuje aktualizację bazy danych o wyniki przetwarzania żądania użytkownika wykonanego przez główny komputer. Węzeł nr 12. Koniec przetwarzania.

Redukcję grafu przedstawionego na rys. 3 rozpoczniemy od wyliczenia grafów ekwiwalentnych dla węzłów 2-5-6-2. Graf ekwiwalentny ma następującą postać:

$$\begin{aligned} & /p'_{22}, t'_{22}/ \quad \text{gdzie:} \\ p'_{22} &= p_{25} \cdot p_{56} \cdot p_{62} \\ t'_{22} &= t_{25} + t_{56} + t_{62} \end{aligned}$$

Grafy $/p_{22}, t_{22}/$ oraz $/p'_{22}, t'_{22}/$ można przedstawić w takiej postaci jak na rys. 4. Stosując zasadę łuków równoległych w odniesieniu do tych grafów, obliczamy graf ekwiwalentny.

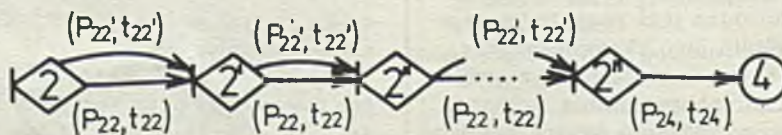
$$\begin{aligned} p''_{22} &= p_{22} + p'_{22} \\ t''_{22} &= t_{22} \cdot p_{22} + t'_{22} \cdot p'_{22} \end{aligned}$$

Prawdopodobieństwo p''_{22} i p_{24} spełniają warunek:

$$p''_{22} = 1 - p_{24}$$

Stosując regułę redukcji pętli otrzymujemy dla przejścia z węzła obsługi 2 do węzła obsługi 4 następujący graf:

$$\begin{aligned} p'_{24} &= \frac{p_{24}}{1 - p''_{22}} = \frac{p_{24}}{1 - (1 - p_{24})} = 1 \\ t'_{24} &= \frac{t_{24} \cdot p_{24}}{1 - t''_{22}} + t''_{22} \cdot \frac{p_{24} \cdot p_{22}}{1 - p''_{22}/2} = \\ p_{24} &= \frac{p_{24}}{1 - p''_{22}} = \frac{p_{24}}{1 - (1 - p_{24})} = 1 \end{aligned}$$



Rys. 4.

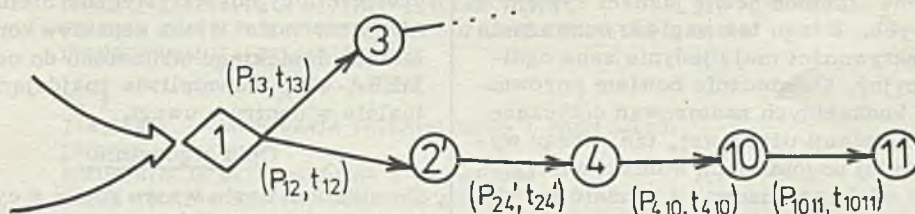
$$t_{24} = \frac{t_{24} \cdot P_{24}}{1 - P_{24}''} + t_{22}'' \cdot \frac{P_{24} P_{22}''}{1 - P_{22}''} =$$

$$= t_{24} + \frac{t_{22}'' P_{22}''}{1 - P_{22}''} =$$

$$= t_{24} + \frac{t_{22} P_{22} + t_{25} + t_{56} + t_{62} / P_{25} P_{56} P_{62} \cdot 1 - P_{24}}{P_{24}}$$

Ostatecznie żądanie użytkownika obsługiwane w procesorze zobrazowania przechodzi przez następujący łańcuch węzłów ekwiwalentnych dla ciągu przedstawionego na rys. 3 /patrz rys. 5/. Tak więc estymowany czas obsługi żądania operatora przez procesor zobrazowania określamy następującą zależnością:

$$T_Z = t_{12} + t_{24} + \frac{t_{22} P_{22} + t_{25} + t_{56} + t_{62} / P_{25} P_{56} P_{62} \cdot 1 - P_{24}}{P_{24}} + P_{410} + t_{1012}$$



Rys. 5.

Stosując analogiczne reguły redukcji do łańcucha opisującego obsługę żądania użytkownika przez główny komputer, czas obsługi będzie wyznaczony zależnością:

$$T_G = t_{13} + t_{37} + t_{78} + \frac{t_{77} P_{78}}{1 - P_{78}} + t_{89} + t_{912}$$

Tak więc można podać średni czas estymowany obsługi żądania użytkownika w systemie, który wyraża się wzorem

$$T = T_Z P_{12} + T_G / 1 - P_{12}'$$

Zakończenie

Zaprezentowana w pracy klasyfikacja zastosowań terminali graficznych oraz przegląd spo-

sobów ich wykorzystania i zadań okazały się bardzo wygodne do oceny przydatności systemów grafiki komputerowej stosowanych obecnie lub znajdujących się w toku opracowania. Zastosowana klasyfikacja pomaga też w zrozumieniu pewnych podstawowych problemów tej dziedziny, a mianowicie:

- zobrazowania barwnego oraz zobrazowania o zmiennej skali szarości;
- zobrazowania przestrzennego i związanych z nim zagadnień niewidocznych linii i płaszczyzn;
- zobrazowania wielkoformatowego opartego na nowych technologiach np. przy zastosowaniu optoelektroniki;
- nowych metod wyprowadzania rysunków np. na ekranach pokrytych płynnymi kryształami;
- opracowania efektywnych języków generowania rysunków oraz języków konwersacyjnych dogodnych dla różnych użytkowników.

Rozważania przeprowadzone w oparciu o niniejszą pracę umożliwiły określenie konfiguracji podsystemu graficznego z wykorzystaniem minikomputera MERA 400 jako procesora autonomicznego lub procesora zobrazowania w większym systemie komputerowym wyposażonym w maszyny Jednolitego Systemu a także określenie funkcji poszczególnych modułów tych systemów. Wybrana konfiguracja minikomputera MERA 400 z pamięcią operacyjną rozszerzoną do 64k słów, kanałem graficznym i adaptorem sprzężenia z komputerem R 32 jest korzystna ze względu na średni czas estymowany obsługi żądania użytkownika w systemie obliczany jak podano w niniejszej pracy.



L i t e r a t u r a

[1] J. D. Foley: An Approach to the Optimum Design of Computer Graphics. Communications of the ACM, 1972, t. 14, nr 6.

[2] T. L. Boardman: Hardware/Software Design Consideration for High Speed/Low Cost Interactive Graphics Communication Systems. AFIPS National Computer Conference t. 43, 1974.

[3] W. M. Newman, R. F. Sproull: Principles of interactive Computer graphics. Mc Graw-Hill Book Company, 1973

[4] A. Kamiński: Generowanie zobrazowania i wprowadzania rysunku na ekran monitora gra-

ficznego, ukaże się w Biuletynie "Mera" nr 1/77

[5] A. Van Dam, G. M. Stabler: Intelligent satellites for interactive graphics. AFIPS National Computer Conference, 1973.

[6] GINO-F - the general purpose graphics mamal - CAD Centra, Cambridge

[7] DISSPLA Manuals Integrated Software Systems Corp.

[8] A. M. Janicki: Założenia na modułową obsługę procesów współbieżnych w systemie MERA 400. Prace IMM - preprint, 1975.

[9] S. E. Elmaghraby: An algebra for the analysis of generalized activity networks. Management Science, t. 10, nr 3. 1964.

OCENA JAKOŚCI SYSTEMU CYFROWEGO „MERA 400”^{1/}

Jak wiadomo, nie istnieje "jedyna" ani "idealnie obiektywna" metoda oceny jakości systemów komputerowych. Z tego też względu rozważania na temat efektywności mają jedynie sens ogólnoinformacyjny. Ostatecznie bowiem porównujemy skutki konkretnych zastosowań dotyczące konkretnej instalacji użytkowej, tzn. chcąc wyciągnąć bardziej uogólniające wnioski należy rozpatrywać wiele zastosowań i odnosić je do różnych konfiguracji systemowych komputera danego typu.

W praktyce niezbyt często udaje się tę trudność przezwyciężyć, gdyż porównywanie wszystkich możliwych konfiguracji systemowych oraz wszystkich możliwych zastosowań byłoby zbyt żmudne i kosztowne. W Polsce problem ten był poruszany obszerniej podczas tzw. sympozjum komparatystycznego, zorganizowanego przez ZETO-Wrocław w 1969 r. [1]. Nieco później pojawiły się informacje o systemie komparatystycznym SCERT [2], który cechuje zbytnia szczegółowość, schodząca aż na poziom symulacji pracy wieloprogramowej. Przykładowo, dla wskazywanych typów konstrukcyjnych i ich odmian konfiguracyjnych, których wszystkie parametry system SCERT miał skatalogowane, generowane jest kilkadziesiąt obszernych zestawień tabelarycznych, odpowiadających różnym stopniom aktywności zbiorów głównych, różnym objętościom danych wejściowych, różnym wariantom obciążenia jednostki centralnej itp. odmianom sytuacyjnym. W ten sposób formułowana była nie tyle ocena jednego typu konstrukcyjnego - ile raczej zostawały przygotowane podkłady komparatystyczne, ułatwiające typowanie dostawcy i konfiguracji eksploatacyjnej. Samo typowanie przeprowadzał już odpowiednio doświadczony analityk, kierując się ponadto przewidywanym rozwojem obciążenia komputera w skali najbliższych kilku lat^{2/}. Próba przezwyciężenia tego rodzaju kłopotów jest ostatnio opublikowana w Biuletynie "Mera" numer 11/76 praca A. Janickiego, którą charakteryzuje stosunkowo wysoki poziom uogólnienia i kwan-

tyfikacja ilościowa, pozwalająca w oparciu o oceny intuicyjno-statystyczne ominąć pułapki niewymierności wielu aspektów komputerowych. Metodę Janickiego odniesiono do oceny systemu MERA-400, niewątpliwie znajdującego się aktualnie w centrum uwagi.

Opis algorytmu

Do obliczeń użyto wzoru /5.2/ z cytowanej pracy A. Janickiego /3/ w postaci ortograficznie zmodyfikowanej, aby umożliwić wyświetlanie tego wzoru na ekranopisie:

$$E = \frac{A \times W \times C \times 1 + T + V \times Z}{K1 + K2}$$

gdzie znaczenie poszczególnych zmiennych wynika z załączonego tabulogramu wyników programu /TABLICA 1/.

Program /TABLICA 2/ został napisany w języku BASIC i jest na tyle nieskomplikowany, że przytoczono go w całości, co umożliwia prześledzenie całego toku postępowania właściwie już bez dodatkowych komentarzy.

Ocenie poddano podstawową konfigurację MERY 400. Program działa w reżimie interaktywnym, tzn. po wydrukowaniu porcji komentarza generuje nazwę parametru, którego wartość ma podać użytkownik, w załączonym tekście poda-

1/ Artykuł stanowi dodatek do zamieszczonego w poprzednim nr Biuletynu "Mera" artykułu Andrzeja Janickiego pt. "Zagadnienia oceny jakości systemów cyfrowych".

2/ Mankamentem systemu SCERT jest znany fakt, iż nie można nabyć jego pełnej dokumentacji, gdyż system jest wyłącznie wydierżawiany i to za dosyć wysoką opłatą, na którą mogą sobie pozwolić tylko większe organizacje doradcze. Dla nas dodatkowym mankamentem tego systemu jest nieuwzględnianie komputerów produkowanych w krajach socjalistycznych, nie mówiąc już o kłopotach z przeliczaniem dewiz na złote.

OFENA JANUSZKI NR 1-400
 EFEKTYWNOŚĆ MASZYN WYLICZANY ZE WZORKU:
 $E = \frac{A \cdot W \cdot C \cdot (1 + (T+V) \cdot Z)}{(K1 + K2)}$
 A - ARBITRALNA WAGA WYDAJNOŚCI
 W - SZYBKOŚĆ SKUTECZNA WYDAJNOŚCI
 C - PRZECIETNA JEDNOSTKOWA WARTOŚĆ WYDAJNOŚCI
 T - TECHNOLOGIA MASZYN
 V - OPROGRAMOWANIE
 Z - MIERNIK ZAAWANSOWANIA PRZEMYSŁOWEGO I HANDLOWEGO
 K1 - ŁĄCZNY KOSZT MASZYN
 K2 - KOSZTY EKSPLOATACYJNE

A-ARBITRALNA WAGA WYDAJNOŚCI OKRESLONA METODĄ DELFIKĄ

DO OBLICZEŃ PRZYJĘTO:
 STRUKTURA SŁOWA: SŁOWOWA ŚREDNIA 1.5
 ARCHITEKTURA MASZYN: SZYBOWA ZE ZRÓWNOLEGLANIEM 1.0
 ZAKRES ZASTOSOWAN: UNIWERSALNY 1.0
 A = 3

T-TECHNOLOGIA MASZYN:

MALA I ŚREDNIA SKALA INTEGRACJI 1.0
 T = 1
 V-OPROGRAMOWANIE:
 SYSTEM NA POZIOMIE OS 2.0
 PRACA Z PODZIAŁEM W REŻIMIE INTERAKCYJNYM 2.0
 PRACA W CZASIE RZECZYWISTYM NA POZIOMIE COMPILERA 3.0
 OPROGRAMOWANIE: FORTRAN-BASIC 1.0

V = 7

Z-MIERNIK ZAAWANSOWANIA PRZEMYSŁOWEGO I HANDLOWEGO:

PRODUKCJA MASOWA 1.0
 DOKUMENTACJA WSZECZSTRONNA I SPRAWDZONA 1.0
 MOŻNA TWORZYĆ SYSTEMY WIELOPROCESOROWE
 I ISTNIEJĄ URZĄDZENIA WSPOMAGAJĄCE PRACĘ SYSTEMU 2.0
 WARTOŚCI WAG WYZNACZONE ARBITRALNIE: 1.5; 1.5; 1.5;
 Z = 6

STAD $A1 = A \cdot (1 + (T+V) \cdot Z) = 147$

ŁĄCZNY KOSZT MASZYN $K1 = 2600000$ ZŁ
 KOSZTY EKSPLOATACYJNE $K2 = 400000$ ZŁ

C-PRZECIETNA JEDNOSTKOWA WARTOŚĆ WYDAJNOŚCI:

CEŃ JEDNOSTKI CZASU PRZEZNACZONA NA:
 FORMULOWANIE ZADANIA 35 ZŁ/GODZ
 URUCHOMIANIE PROGRAMU 500 ZŁ/GODZ
 DOKONYWANIE OBLICZEŃ 500 ZŁ-GODZ
 LICZBA WIERSZY SFORMULOWANEGO ZADANIA 100.0
 LICZBA WIERSZY URUCHOMIONEGO PROGRAMU 50.0
 LICZBA OPERACJI OBLICZENIOWYCH 200.0
 OKRES AMORTYZACJI WZGLĘDNEJ MASZYN 1.5 FORU
 WSKAZNIK POTENCJALNEJ ZMIANOWOŚCI 20 H. DOBE
 $C = 1.73351 E+09$ ZŁ/OPR/SEK

W-SKUTECZNA SZYBKOŚĆ MASZYN:

ŚREDNIA LICZBA CYKLI WYKONYWANIA OPERACJI TYPU:

PAMIĘĆ DO REJESTRU 1.79667
 REJESTR DO REJESTRU 1.45
 REJESTR DO PAMIĘCI 1.84286
 PAMIĘĆ DO PAMIĘCI 2.85
 DODAWANIE I ODEJMOWANIE STAŁOŚĆ PRZECIŃKOWE 2.9
 MNOŻENIE STAŁO-PRZECIŃKOWE 7.5
 DZIELENIE STAŁO-PRZECIŃKOWE 10.0
 DODAWANIE I ODEJMOWANIE ZMIENNO-PRZECIŃKOWE 11.3333
 MNOŻENIE ZMIENNO-PRZECIŃKOWE 18.0
 DZIELENIE ZMIENNO-PRZECIŃKOWE 19.0
 LOGIKA BULETA 2.35357
 PRZESOWANIE 2.05556
 STEROWANIE WE/WY 3.5
 PORÓWNYWANIE 2.48
 SKOKI WARUNKOWE 1.25552
 STEROWANIE PRZERWAN 1.0
 DUCZYT 1.0
 RÓŻNE 2.19731
 W = 456825 OPR/SEK

EFEKTYWNOŚĆ MASZYN

$E = 3.88036 E+10$

TABULOGRAM PROGRAMU

TABLICA 2

```

3800 PRINT "CENA JAKOŚCI MERY-400"
3810 PRINT "EFEKTYWNOŚĆ MASZYNY WYLICZAMY ZE WZORU:"
3820 PRINT "(A*W*C*(1+(T+V)*Z))/(K1+K2)"
3830 PRINT "A - ARBITRALNA WAGA WYDAJNOŚCI"
3840 PRINT "W - SZYBKOŚĆ SKUTECZNA WYDAJNOŚCI"
3850 PRINT "C - PRZECIĘTNA JEDNOSTKOWA WARTOŚĆ WYDAJNOŚCI"
3860 PRINT "T - TECHNOLOGIA MASZYNY"
3870 PRINT "V - OPROGRAMOWANIE"
3890 PRINT "Z - MIERNIK ZAAWANSOWANIA PRZEMYSŁOWEGO I HANDLOWEGO"
3900 PRINT "K1 - ŁĄCZNY KOSZT MASZYNY"
3910 PRINT "K2 - KOSZTY EKSPLOATACYJNE"
3911 PRINT
3912 PRINT "A-ARBITRALNA WAGA WYDAJNOŚCI OKREŚLONA METODĄ DELFICKĄ"
3913 PRINT
3914 PRINT "DO OBLICZEŃ PRZYJĘTO:"
3920 PRINT "STRUKTURA SŁOWA:SŁOWOWA ŚREDNIA 1.5"
3930 PRINT "ARCHITEKTURA MASZYNY:SZYNOWA ZF ZROWNOLEGIANIEM 1.0"
3940 PRINT "ZAKRES ZASTOSOWAN:UNIWERSALNY 1.0"
3950 LET A=1.5*(1+1)
3960 PRINT "A=";A
3970 PRINT
3980 PRINT "T-TECHNOLOGIA MASZYNY:"
3981 PRINT
3982 PRINT "MAŁA I ŚREDNIA SKALA INTEGRACJI 1.0"
3983 LET T=1
3990 GOTO 4000
4000 PRINT "T=";T;
4010 PRINT
4020 PRINT "V-OPROGRAMOWANIE:"
4030 PRINT "SYSTEM NA POZIOMIE OS 2.0"
4040 PRINT "PRACA Z PODZIAŁEM W REŻYMIE INTERAKCYJNYM 2.0"
4050 PRINT "PRACA W CZASIE RZECZYWISTYM NA POZIOMIE COMPILERA 3.0"
4060 PRINT "OPROGRAMOWANIE:FORTRAN,BASIC 1.0"
4070 LET V=7*1
4080 PRINT
4090 PRINT "V=";V;
4100 PRINT
4110 PRINT "Z-MIERNIK ZAAWANSOWANIA PRZEMYSŁOWEGO I HANDLOWEGO:"
4120 PRINT "PRODUKCJA MASOWA 1.0"
4130 PRINT "DOKUMENTACJA WSZECHSTRONNA I SPRAWDZONA 1.0"
4140 PRINT "MOŻNA TWORZYĆ SYSTEMY WIELOPROCESOROWE"
4150 PRINT "I ISTNIEJĄ URZĄDZENIA WSPOMAGAJĄCE PRACĘ SYSTEMU 2.0"
4160 PRINT "WARTOŚCI WAG WYZNACZONE ARBITRALNIE: 1.5; 1.5; 1.5;"
4170 LET Z=1*1.5+1*1.5+2*1.5
4171 PRINT "Z=";Z
4172 PRINT
4180 LET A1=A*(1+(T+V)*Z)
4182 PRINT "STAD A1=A*(1+(T+V)*Z)=";A1
4183 PRINT
4190 GOTO 4200
4200 PRINT "ŁĄCZNY KOSZT MASZYNY K1=2600000 ZŁ"
4210 GOTO 4230
4220 GOTO 4230
4230 PRINT "KOSZTY EKSPLOATACYJNE K2= 400000 ZŁ"
4240 PRINT
4250 PRINT "C-PRZECIĘTNA JEDNOSTKOWA WARTOŚĆ WYDAJNOŚCI:"
4260 PRINT "CENA JEDNOSTKI CZASU PRZEZNACZONA NA:"

```


c. d. Tablicy 2

4265 PRINT "FORMULOWANIE ZADANIA	35 ZL/GODZ"
4270 PRINT "URUCHOMIANIE PROGRAMU	500 ZL/GODZ"
4280 GOTO 4290	
4290 PRINT "DOKONYWANIE OBLICZEN	500 ZL-GODZ"
4300 PRINT "LICZBA WIERSZY SFORMULOWANEGO ZADANIA	100.0"
4310 PRINT "LICZBA WIERSZY URUCHOMIONEGO PROGRAMU	90.0"
4320 PRINT "LICZBA OPERACJI OBCICZENIOWYCH"	200.0"
4330 LET C4=35*80/100+500*4/90+500*1/200	
4340 PRINT "OKRES AMORTYZACJI WZGLEDNEJ MASZYNY	1.5 ROKU"
4350 PRINT "WSKAZNIK POTENCJALNEJ ZMIANOWOSCI	20 H/DOBE"
4360 LET C=C4*3600*20/24*10960	
4370 PRINT "C=";C;" ZL/OPR/SEK"	
4371 PRINT	
4380 PRINT "W-SKUTECZNA SZYBKOSC MASZYNY:"	
4390 PRINT "SKEDNIA LICZBA CYKLI WYKONYWANIA OPERACJI TYFU:"	
4400 PRINT "FAMIEC DO REJESTRU	1.79667"
4410 LET W1=26.95*.204/15	
4420 PRINT "REJESTR DO REJESRU	1.45"
4430 LET W2=7.25*.114/5+W1	
4440 PRINT "REJESTR DO FAMIETCI	1.84286"
4450 LET W1=25.8*.101/14+W2	
4460 PRINT "FAMIEC DO FAMIETCI	2.85"
4470 LET W2=5.7*.036/2+W1	
4480 PRINT "DODAWANIE I ODEJMOWANIE STALOPRZECINKOWE	2.9"
4490 LET W1=17.4*.058/6+W2	
4500 PRINT "MNOZENIE STALOPRZECINKOWE	7.5"
4510 LET W2=7.5*.006+W1	
4520 PRINT "DZIELENIE STALOPRZECINKOWE	10.0"
4530 LET W1=10*.001+W2	
4540 PRINT "DODAWANIE I ODEJMOWANIE ZMIENNOPRZECINKOWE	11.3333"
4550 LET W2=34*.006/3+W1	
4560 PRINT "MNOZENIE ZMIENNOPRZECINKOWE	18.0"
4570 LET W1=18*.004+W2	
4580 PRINT "DZIELENIE ZMIENNOPRZECINKOWE	19.0"
4590 LET W2=19*.001+W1	
4600 PRINT "LOGIKA BOOLE'A	2.35357"
4610 LET W1=32.95*.033/14+W2	
4620 PRINT "PRZESOWANIE	2.05556"
4630 LET W2=18.5*.015/9+W1	
4640 PRINT "STEROWANIE WE/WY	3.5"
4650 LET W1=7*.003/2+W2	
4660 PRINT "POROWNYWANIE	2.48"
4670 LET W2=12.4*.119/5+W1	
4680 PRINT "SKOKI WARUNKOWE	1.95952"
4690 LET W1=41.15*.105/21+W2	
4700 PRINT "STEROWANIE PRZERWAN	1.0"
4710 LET W2=9*.002/9+W1	
4720 PRINT "ODCZYI	1.4"
4730 LET W1=2.8*.016/2+W2	
4740 PRINT "ROZNE	2.19231"
4750 LET W2=28.5*.156/13+W1	
4760 LET W=1/W2*10^6	
4770 PRINT "W=";W;" OPR/SEK"	
4771 PRINT	
4780 LET F=A1*W*C/3000000	
4790 PRINT "EFFEKTOWNOSC MASZYNY"	
4800 PRINT "E=";F;	
4810 END	

no przykładowo wartości odnoszące się do MERA-400, następnie program generuje nazwę parametru następnego parametru do wypalcowania przez użytkownika. Po wprowadzeniu wszystkich 42 parametrów program drukuje wartości parametru E i kończy pracę.

K r ó t k i e w n i o s k i

Porównując wskaźniki E dla wspomnianej konfiguracji MERA-400 oraz dwu przykładowych konfiguracji zagranicznych uzyskano dosyć zróżnicowany obraz:

	MERA-400	INTEL-8080 ^{4/}	MOTOROLA-6800 ^{4/}
W	456.825.10 ³	226. 10 ³	196. 10 ³
A1	147	35,25	35,25
C	1.733351.10 ⁵	1,6.10 ⁹	1,6.10 ⁹
K	2600000	428558	404650
E	3.88036.10 ¹⁰	29,7.10 ⁸	27,3.10 ⁵

Jak wynika z krótkiego porównania, wskaźnik E dla omawianej konfiguracji MERA-400 można uznać za dobry. Oczywiście, pełniejsze dane porównawcze można będzie uzyskać po przeliczeniu, w analogiczny sposób, kilkudziesięciu innych typów komputerowych. Wymagać to będzie jednak odpowiedniego czasu.

L i t e r a t u r a

- [1] Metody Komparatystyczne Techniki Obliczeniowej. Materiały seminarium roboczego, Wrocław 1969; maszynopis powielany.
- [2] Opis SCERT
- [3] JANICKI A. : Zagadnienia Oceny Jakości Systemów Cyfrowych; Biuletyn MERA 1976 nr 11 /1977/, s. 4-11/.
- [4] SADOWSKA-ROSIŃSKA M., SINKIEWICZ T. : Zastosowanie Mikroprocesorów w Modułach Systemów Cyfrowych IMM 1976
- [5] Opis minikomputera MERA 400.

mgr inż. WOJCIECH KOZŁOWSKI
Przemysłowy Instytut
Automatyki i Pomiarów

SYSTEM OPERACYJNY DLA ZESTAWU „MERA 303-PI”

INTELDIGIT-PI jest zestawem urządzeń sprzęgających dowolny komputer cyfrowy ze sterowanym lub kontrolowanym obiektem. Warunkiem wykorzystania sprzętu PI jest wyspecjalizowane oprogramowanie systemowe i użytkowe.

W związku z tym zaprojektowano prosty system operacyjny technologiczny PSOT, który jest systemem operacyjnym czasu rzeczywistego. Przystosowanie aktualnie istniejących systemów operacyjnych do wymagań sprzętu PI wymagałoby od użytkownika dokładnej znajomości tego sprzętu i tworzenia specjalnych procedur obsługi PI.

Przedstawione niżej opracowanie dotyczy implementacji systemu PSOT na minikomputer MOMIK 8b/100 produkcji MERA-ZSM wchodzący do zestawów serii MERA 300 wraz z urzą-

dzeniami zewnętrznymi: czytnikiem taśmy perforowanej CT-1001, perforatorem taśmy DT-105 i monitorem w postaci drukarki znakowej DZM-180 z klawiaturą. Minikomputer posiada blok przerwań zewnętrznych BPZ w wykonaniu standardowym.

1. Przeznaczenie systemu

Prosty system operacyjny technologiczny PSOT jest przeznaczony do zarządzania programami realizującymi zadania na zestawie PI z minikomputerem. Służy do uruchamiania programów, testowania zestawów PI, a także do obsługi stanowisk laboratoryjnych i eksperymentalnych.

PSOT jest wyposażony w specjalne procedury /ekstrakody/ komunikacji z PI, które w prosty

sposób umożliwiając obsługę zestawu PI bez znajomości specyfiki tego sprzętu.

Ze względu na wielkość pamięci komputera /8 K bajtów/, istotną jest minimalizacja jej zajętości, zatem przedstawiony system nie jest uniwersalny. Dla konkretnych zastosowań zostanie wygenerowana wersja PSOT składana z odpowiednich bloków systemu.

2. Podstawowe założenia systemu

System PSOT zarządza szeregiem programów i służy do ich uruchamiania. Programy te mogą być uruchamiane:

- cyklicznie, co czas określony ustawiony w liczniku zegarowym;
- na żądanie operatora, przez zgłoszenie przerwania;
- z innego programu zadania

PSOT składa się z następujących bloków: koordynator, monitor przerw, układ odliczania czasu.

Zakresy poszczególnych bloków w pamięci są ustalone każdorazowo dla konkretnego użytkownika - zestawu minikomputera i PI. Pozwala to wygenerować wersję systemu zajmującą minimum pamięci, a realizującą wymagane przez ten zestaw zadania, przez co użytkownik otrzymuje maksymalnie dużo pamięci dla swoich programów.

3. Koordynator

Program koordynatora zarządza całością pracy maszyny, a w szczególności:

- realizuje kolejne programy - zadania,
- przyjmuje i wykonuje instrukcje operatorskie,
- przekazuje sterowanie monitorowi przerw w przypadku wystąpienia przerwania i przywraca bieg programu po zakończeniu obsługi przerwania

PSOT posiada instrukcje operatorskie pozwalające:

- wprowadzić, sprawdzić i wyprowadzić dowolną część pamięci /programu/,
- przekazywać sterowanie programom specjalnym /np. translatorowi, edytorowi itp. /,
- zmienić zawartość dowolnej komórki,
- uruchomić dowolny program.

Wprowadzono następujące instrukcje operatorskie:

#I - wprowadzenie taśmy binarnej. Taśma powinna mieć na początku podane adresy początku i końca a na końcu sumę kontrolną, która jest sprawdzana,

#s - sprawdzenie taśmy binarnej uprzednio wprowadzonej lub wyprowadzonej

#p - uruchomienie koordynatora

#d 1/234-5/345: } wyprowadzenie na dziurkarkę lub monitor zawartości pamięci w kodzie ósemkowym, określonej adresami początku i końca.

#d 1-2/345:

#m 1/234-5/345

#m 1-2/345:

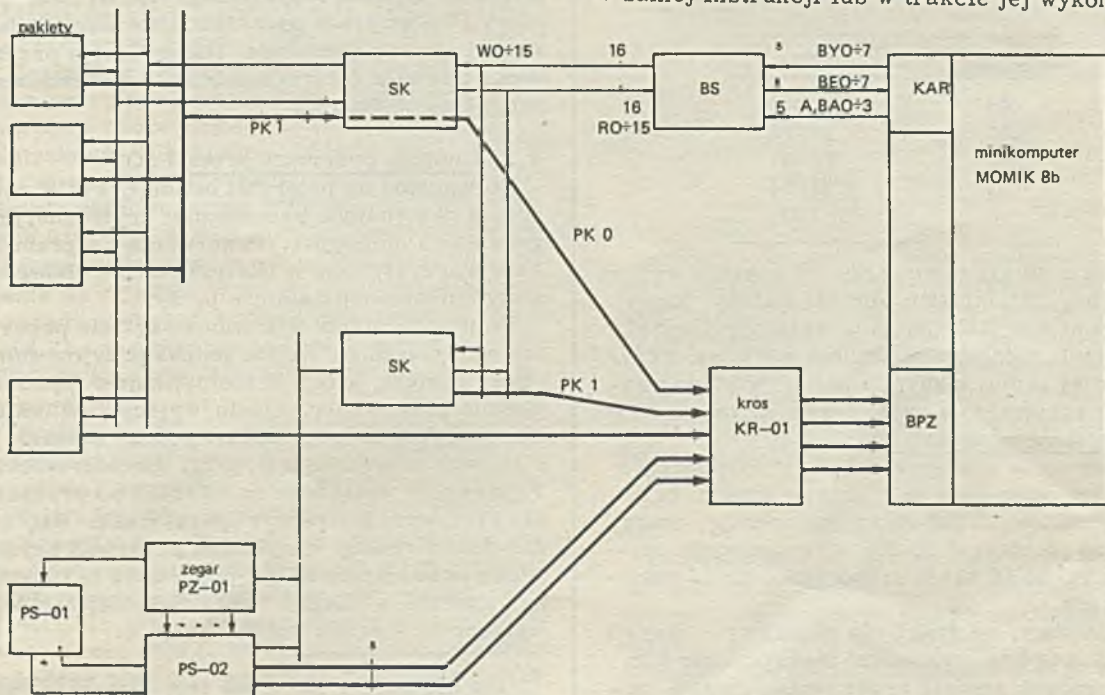
#w: - wykonanie programu

#zw: - wykonanie programu, ale po uprzednim wyzerowaniu przerw, które zostały zgłoszone z zestawu PI do chwili uruchomienia programu.

#c 1/234: - wydrukowanie na monitorze zawartości komórki /kod/ o podanym adresie i oczekiwanie na dalszy ciąg instrukcji, którym może być: " "

- oznaczająca koniec instrukcji albo 123z - oznaczające nowy kod, który ma zamienić poprzednią zawartość komórki, po czym program powróci do początku systemu.

Poprawność wykonania poszczególnych instrukcji operatorskich jest sygnalizowana drukiem znaku systemowego "?". Wykrycie błędu w samej instrukcji lub w trakcie jej wykonywania



Rys. 1. Przebiegi sygnałów informacyjnych i przerw między komputerem a pakietami PI

nia jest sygnalizowane drukiem znaku "B" i znaku systemowego "?".

Instrukcje # w i # zw mogą deklarować adres startowy np. w 12/125:, wtedy program zostanie wykonany od tego adresu; brak deklaracji adresu powoduje start od adresu ustalonego przy generacji systemu.

Programy procedur obsługujących instrukcje operatorskie mogą być umieszczone w dowolnym obszarze pamięci lub w ogóle pominięte, w zależności od potrzeb i wymagań użytkownika. Adresy początkowe tych procedur będą ustalone w tablicy PIO. Użycie instrukcji wywołującej procedurę nie znajdującą się w systemie spowoduje sygnalizację instrukcji błędnej. Ostateczny zestaw procedur będzie ustalony przy generacji systemu.

4. Monitor przerwania

4.1. System przerwania MOMIK-a

MOMIK 8b jest wyposażony w system przerwania obejmujący 3 typy przerwania: programowe, zewnętrzne i wejścia/wyjścia.

Przerwanie wszystkich typów powodują automatyczne przejścia do odpowiedniego programu obsługi przerwania.

Rozróżnia się pięć klas przyczyn przerwania:

- NK = 0 przerwanie programowe
- NK = 1 przerwanie zewnętrzne klasy 0 /Z0/
- NK = 2 przerwanie zewnętrzne klasy 1 /Z1/
- NK = 3 przerwanie zewnętrzne klasy 2 /Z2/
- NK = 4 przerwanie wejścia/wyjścia /Z3/

Przerwania klasy Z0, Z1, Z2, Z3 mogą być teoretycznie spowodowane przez 32 przyczyny /NPP/ numerowane w kolejności od 31 do 0.

Producent maszyny "Mera-ZSM" aktualnie proponuje jej wersję o następujących numerach przyczyn NPP:

klasa	NPP
Z0	-
Z1	23-16
Z2	15-8
Z3	31-24 7-0

Klasa o niższym numerze NK posiada wyższy priorytet, natomiast w obrębie każdej klasy wyższy numer NPP posiada wyższy priorytet, tzn. jeżeli jednocześnie zgłosi się kilka przyczyn z tej samej klasy, to najpierw obsługiwane jest zgłoszenie o najwyższym numerze NPP.

4.2. System przerwania PI

Przerwania zewnętrzne będą przychodziły z PI, które otrzymuje je z przyłączonych urządzeń obiektowych lub samo je generuje. Szafa PI może pomieścić do 256 adresowanych pakietów tj. do 16 kaset grupujących do 16 pakietów każda.

Zakładamy, że PSOT dla aktualnej wersji MOMIK-a będzie obsługiwał maksymalnie 8 kaset mogących zgłosić przerwanie, z racji zainstalowania w nich pakietów z przerwaniem.

W celu przekazywania informacji, każdy pakiet jest połączony ze swoim sterownikiem kasy SK, a każdy sterownik, poprzez blok sprzęgający BS, z układami wejścia/wyjścia /w kanale arytmometru KAR/ komputera.

W celu przesyłania sygnałów przerwania, pakiet może być połączony ze sterownikiem kasy SK, który sumuje sygnały przerwania ze wszystkich pakietów danej kasy i stąd doprowadza je do krosu KR-01, albo też pakiet może być bezpośrednio przyłączony do krosu /z pominięciem SK/. Z krosu sygnały są doprowadzone do bloku przerwania zewnętrznych BPZ komputera. Sygnał przerwania może być wysyłany z każdego adresowanego miejsca w kasecie.

Każda kaseeta jest przyłączona do bloku przerwania zewnętrznych poprzez kros i pochodzące z niej przerwanie jest oddzielną przyczyną w klasie Z2. Natomiast wyróżnione pakiety są przyłączone do BPZ poprzez kros i pochodzące z nich przerwanie są oddzielnymi przyczynami w klasie Z1. Do tej samej klasy zostały dołączone przerwanie z pakietu przerwania wewnętrznych PS-02.

Zgłoszenie jakiegokolwiek przyczyny przerwania po wykonaniu w komputerze sekwencji przyłączenia do obsługi, powoduje identyfikację pakietu zgłaszającego przerwanie. Komputer otrzyma informację o numerze przyczyny przerwania NPP w klasie NK z krosu KR-01 dołączonego do BPZ.

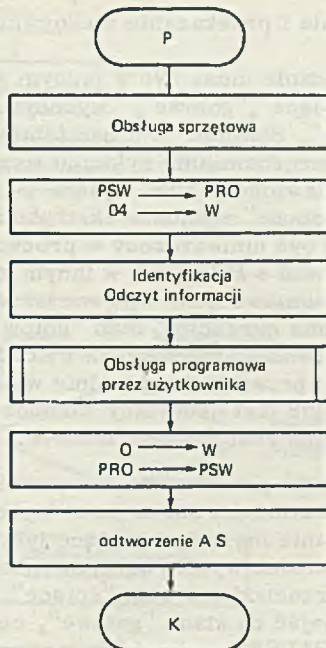
Informacja ta jednoznacznie określi kasetę lub pakiet zgłaszający przerwanie. Jeżeli przerwanie zgłasza kaseeta, to komputer musi wysłać do niej sygnał zapytujący AK. K2, a w odpowiedzi kaseeta wyśle 16-bitową informację o pakietach zgłaszających przerwanie. Znajomość adresów pakietów zgłaszających przerwanie pozwala na wysłanie sygnału zapytującego AK/AP. K3^{x/}, na który PI odpowiada podaniem informacji zgłoszonej przez przerwanie. Identyfikacja przerwania pozwala na uruchomienie odpowiedniego programu obsługi.

4.3. Obsługa przerwania przez PSOT

Ze względu na priorytet obsługi, PSOT różnicuje następujące przerwanie: krytyczne, programowe i obiektowe. /Przerwanie programowe są wykorzystywane w ekstrakodach i dlatego zostały opisane oddzielnie w p. 5/.

Po uruchomieniu systemu wszystkie przerwanie są wyłączone. Są one jednak przyjmowane przez system, który je identyfikuje i dopuszcza jedynie przerwanie wejścia/wyjścia, natomiast dla pozostałych natychmiast kończy obsługę. Umożliwia to pisanie instrukcji operatorskich. Przerwanie wyłączone są również po uruchomieniu programu instrukcją operatorską. Włączenie pełnej obsługi wszystkich przerwania uzyskuje się przez wpisanie /w programie użytkownika/ znacznika /flagu/ 1 do określonej komórki; wyłączenie - przez wpisanie tam 0.

^{x/} dla niektórych pakietów jest konieczna inna funkcja niż K3.



Rys. 2. Schemat obsługi przerwania obiektowych z magistrali zestawu

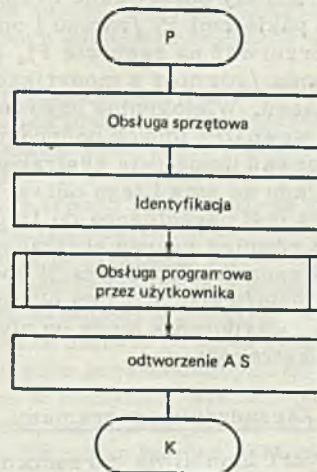
Przerwania krytyczne są przyłączone do najwyższej klasy tj. w aktualnej wersji do Z1. Ich obsługa jest wykonywana z najwyższym priorytetem i zawsze do końca tzn. ich procedury nie mogą być przerywane, natomiast przerwania krytyczne mogą przerywać pracę procedury obsługi ekstrakodu lub przerwania obiektowego. Wewnątrz procedury obsługi przerwania krytycznego nie dopuszcza się wywoływania ekstrakodu lub podprogramu.

Przerwania obiektowe są przyłączone do klasy Z2 i Z3, to znaczy, że przerwania wejścia/wyjścia przyłączone wyłącznie do klasy Z3 będą traktowane również jako obiektowe.

Obsługa przerwania obiektowych może być przerywana przez przerwanie krytyczne, można też wewnątrz procedury ich obsługi wykorzystywać ekstrakody. W celu umożliwienia takiej realizacji, na początku procedury obsługi nastąpi przepisanie stanu maszyny PSW zapisanego w komórkach 0/0, 1/0, 2/0, 3/0 do tablicy PRO, po czym nastąpi odblokowanie przerwania Z1 przez wpisanie do rejestru W maski 04₈. Na zakończenie procedury obsługi nastąpi zablokowanie przerwania Z1, przepisanie zawartości PSW z tablicy PRO do komórek 0/0-3/0 i powrót z obsługi przerwania.

System PSOT obsługuje wyłącznie przerwania wyspecyfikowane w p. 4.1. Przyjście innych przerwania spowoduje stop dynamiczny pod określonym adresem, co umożliwi łatwą identyfikację błędów sprzętowych /np. generowanie przerwania przez zakłócenia sieci lub magnetyczne/.

Przerwania przychodzące z magistral kaset /PKO, ..., PK7/ są identyfikowane i odczytywane przez PSOT, który zapisuje w określonej komórce pamięci adres AK/AP pakietu zgłaszającego przerwanie i zgłaszaną informację. Bezpośrednio po tym, użytkownik może dołą-



Rys. 3. Schemat obsługi przerwania krytycznych i ekstrakodów

czyć swój program wykorzystujący przyjętą informację. W tym programie może on używać ekstrakodów, przy czym komunikacja z PI może odbywać się wyłącznie poprzez ekstrakod lub przy wyłączonych przerwaniach krytycznych.

Przerwania przychodzące z wyróżnionych pakietów oraz urządzeń wejścia/wyjścia, są identyfikowane i użytkownik może wykorzystać przyczyny przerwania dołączając swoje programy. Użytkownik jest zobowiązany zakończyć swoje programy skokiem pod określony adres.

4.4. Przerwania z POPT i NIC

Na żądanie użytkownika, do systemu PSOT będą mogły być dołączone procedury obsługi POPT i NIC jako urządzeń operatorskich współpracujących z PI.

Każda z procedur będzie zawierała komunikację z pakietami obsługującymi dane urządzenie. Po ustaleniu przyłączenia tych urządzeń do szafy PI /typów i adresów pakietów, zostaną ustalone adresy skoków łączące te programy z monitorem przerwania, który wykona identyfikację. W tablicy wyjściowej, miejsca procedur nieistniejących tzn. nie wykorzystywanych w konkretnej instalacji zostaną skasowane. Zostanie to wykonane w trakcie generacji systemu dla konkretnego użytkownika, który otrzyma tylko tablicę, do której wstawi skoki dla istniejących sygnałów.

5. Ekstrakody

Ekstrakodem nazywamy sekwencję złożoną z rozkazu przerwania programowego oraz z rozwinięcia obejmującego kod identyfikujący makro-rozkaz i listę jego parametrów.

System nie dopuszcza możliwości jednoczesnego występowania dwóch ekstrakodów /wywołania ekstrakodów wewnątrz innego ekstrakodu/.

Ekstrakody są opisane w tablicy EXT przez adresy początków przypisane ich nazwom. Posiadają one pole robocze PRP /komórki 10/0 do 12/0/, które służy dla parametrów ekstrakodu.

Aktualnie zostały opracowane ekstrakody: komunikacji z pakietami PI /zapisu i odczytu/, zerowania przerwań na zestawie PI, pośredniego adresowania /również z modyfikacją/, pośredniego skoku. Wielokrotne używanie podprogramów wewnątrz innych podprogramów i obsługi przerwań umożliwia ekstrakod przepisywania śladu na stos i jego odtwarzania - możliwość ta jest ograniczona do 15 poziomów. Opracowano również szereg ekstrakodów do zarządzania zadaniami, realizacji opóźnienia i operacji wejścia/wyjścia. Lista ekstrakodów jest otwarta. Użytkownik może do niej dopisywać swoje ekstrakody.

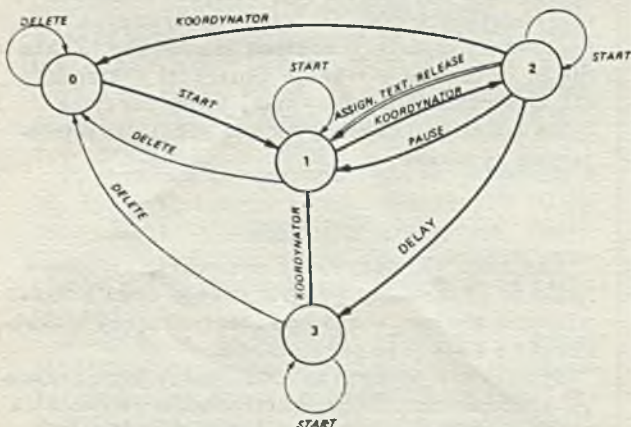
6. Zarządzanie programami

System PSOT umożliwia zarządzanie 31 programami-zadaniami. Użytkownik umieszcza je w dowolnym obszarze pamięci, a ich adresy początkowe wpisuje do tablicy TAP. Kolejność ich ustawienia decyduje o priorytecie zadania.

Zadania są zarządzane według regulaminu priorytetów względnych. Oznacza to, że koordynator przekazuje sterowanie temu zadaniu, które w danej chwili ma najwyższy priorytet. Zadanie to wykonuje się do końca, a zgłaszające się w tym czasie inne zadania sygnalizują swój stan "gotów" w tablicy identyfikatorów zadań TIZ. Po zakończeniu wykonywania bieżącego zadania, sterowanie jest przekazywane do zadania o aktualnie najwyższym priorytecie.

Metoda priorytetów względnych pozwoliła znacznie skrócić system /tzn. zmniejszyć zajęty przez niego obszar pamięci/. Maksymalny czas oczekiwania zadania "gotowe" jest równy czasowi wykonywania zadania aktualnego. W wypadku gdy dla użytkownika jest istotne aby czas ten zmniejszyć, może on tego dokonać dwoma sposobami:

- tak zorganizować zadania by nie było zadań długich /podzielić je na kilka krótszych/,
- wstawić do zadania zbyt długo trwającego ekstrakod PAUSE, który wymusza przerwanie



Rys. 4. Graf stanów zadania. 0 - śpiące, 1 - gotowe, 2 - wykonywane, 3 - przerwane

biegu zadania i przekazanie sterowania koordynatorowi.

Każde zadanie może być w jednym z czterech stanów: "śpiące", "gotowe", "wykonywane" lub "przerwane". Stan ten jest pamiętany w tablicy TIZ. Przy uruchamianiu systemu wszystkie zadania są ustawione w stan "śpiące". Przejście do stanu "gotowe" wymusza ekstrakod START, który może być umieszczony w procedurze obsługi przerwań z POPT lub w innym zadaniu. Jest on też umieszczony w procedurze inicjującej zadania okresowe. Stan "gotów" jest ustawiany również ekstrakodem PAUSE przy wymuszaniu przerwania aktualnie wykonywanego zadania lub jest ustawiany zakończeniem realizowanego ekstrakodem DELAY.

W momencie przekazania sterowania zadaniu "gotowe" przechodzi ono w stan "wykonywane". W takim stanie może być bieżąco tylko jedno zadanie. Zadanie wykonywane po zakończeniu działania przechodzi w stan "śpiące". Może ono też przejść do stanu "gotowe", co wymusza ekstrakod PAUSE lub do stanu "przerwane", pod wpływem ekstrakodu DELAY.

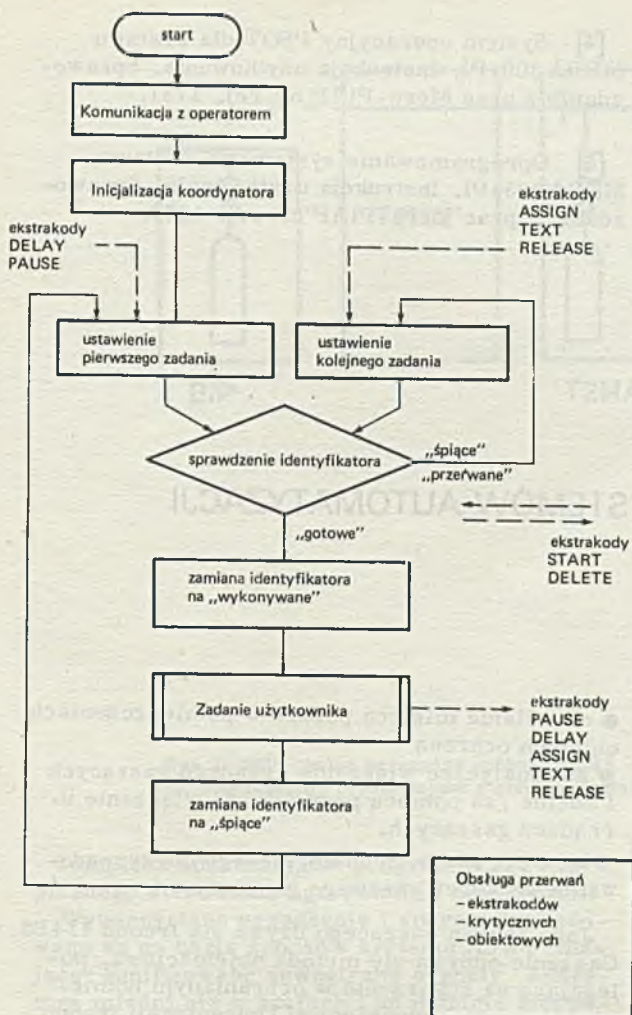
Do stanu "śpiące", zadanie może być wprowadzone również przez inne zadania, ekstrakodem DELETE.

7. Odliczanie czasu

Odliczanie czasu jest niezbędne dla zadań okresowych /uruchamianych w określonych odstępach czasu/ oraz dla realizacji opóźnień /np. w celu odczekania na gotowość urządzenia/. Do odliczania czasu jest wykorzystywany pakiet zegara PZ-01 i współpracujący z nim pakiet PS-02, który generuje przerwania o różnych okresach. Okresy te oraz ich ilość mogą być zmieniane sprzętowo, są one dalej zwane jednostkami podstawowymi. Najczęściej pakiet PS-02 generuje przerwania co 1 s oraz co 0.1 s i są one traktowane przez PSOT jako krytyczne.

Do realizacji zadań okresowych jest wykorzystywane przerwanie 1 s. W celu obsługi tych zadań zorganizowane są tablice TOZ i TLZ. W tablicy TOZ użytkownik ustawia okresy poszczególnych zadań podając ilość okresów podstawowych. Dla zadań nieokresowych należy ustawić zera. Tablica TLZ służy do odliczania czasu. Upłynięcie okresu ustawia zadanie w stan "gotowe" ekstrakodem START.

Do realizacji opóźnień jest wykorzystywane przerwanie 0.1 s. W celu realizacji opóźnień są zorganizowane programowe rejestry "d" i "a". Użytkownik żąda opóźnienia ekstrakodem DELAY, podając w parametrze czas w jednostkach podstawowych. Ekstrakod ten ustawia znacznik we wskaźniku aktywności tj. w rejestrze "a". Wskaźnik dopuszcza przerwania do rejestru licznika opóźnienia "d". Przy braku tego znacznika, przerwania dla opóźnień są ignorowane. W czasie odliczania opóźnienia, zadanie jest w stanie "przerwane", a koordynator przekazuje sterowanie innemu zadaniu. Zakończe-



Rys. 5. Ogólny schemat działania systemu

nie odliczania ustawia zadanie w stan "gotowe" i likwiduje znacznik we wskaźniku aktywności. System posiada tylko po jednym rejestrze "a" i "d". Jak wykazała analiza jest to ilość wystarczająca dla przeważającej ilości przypadków. Gdyby jednak podczas odliczania opóźnienia, a więc zajętości rejestrów "a" i "d" inne zadanie zażądało również opóźnienia, to zostanie ono zmuszone do odczekania na zwolnienie tych rejestrów /jest to wymuszony ekstrakod PAUSE/.

8. Operacje wejścia/wyjścia

Urządzeniem wejściowym jest monitor znakowy lub szybki czytnik taśmy, natomiast urządzeniem wyjściowym - monitor znakowy lub szybki perforator taśmy.

W celu uruchomienia operacji wejścia/wyjścia należy przypisać wybrane urządzenie do zadania. Wykonuje to ekstrakod ASSIGN w przypadku wolnego urządzenia; natomiast w przypadku zajętości, wymuszone jest działanie równoważne ekstrakodowi PAUSE, a po wykonaniu innych zadań znów dochodzi do ASSIGN.

Do wprowadzania informacji służy ekstrakod READ, który czyta jeden znak z przypisanego urządzenia.

Do wyprowadzania informacji służy ekstrakod TEXT umożliwiający wyprowadzenie informacji z bufora programowanego BP. Bufor ten jest ograniczony do 32 znaków. Przy większej ilości znaków należy kilkakrotnie uruchamiać ekstrakod TEXT. Na zakończenie operacji wejścia/wyjścia należy umieścić ekstrakod RELEASE, który anuluje przypisanie urządzenia do zadania.

Taka organizacja operacji wejścia/wyjścia gwarantuje ich prostotę, a jednocześnie stosunkowo minimalne blokowanie jednostki centralnej. Jeżeli użytkownik miałby obawy, że zadanie to będzie trwało zbyt długo, to może umieścić w dowolnych miejscach ekstrakod PAUSE, który wymusi przekazanie sterowania koordynatorowi, a ten przekaże je z kolei zgłoszonym ewentualnie zadaniom o wyższym priorytecie. Organizacja ta ułatwia również redagowanie dowolnych tekstów przeznaczonych na wyjście. Umieszczone w różnych miejscach pamięci fragmenty tekstu, są przekazywane do bufora programowego BP przez kolejne ekstrakody TEXT, a stąd na urządzenia wyjściowe przez zadania PUNCH lub PRINT.

9. Rozwój systemu

System operacyjny PSOT ulega dalszemu rozwojowi. Aktualnie kończy się implementacją systemu na zestaw MERA 305 tzn. z wykorzystaniem pamięci dyskowej MERA-9425 i dopuszczeniem używania pamięci kasetowej PK-1.

Ponadto kończy się opracowanie programu dyrygenta zapewniającego nadzór nad wszystkimi programami /w tym również nad systemem operacyjnym/. Dyrygent pozwalający na zapisywanie i odczytywanie dowolnych obszarów pamięci operacyjnej i /lub dyskowej z/ do urządzeń zewnętrznych oraz przepisywanie dowolnych obszarów między pamięcią operacyjną a dyskową umożliwi założenie i aktualizację biblioteki programów w pamięci dyskowej oraz dokonanie początkowych zapisów w pamięci operacyjnej niezbędnych do uruchomienia systemu wraz z oprogramowaniem użytkowym.

10. Zastosowanie systemu

System PSOT jest wykorzystywany w bieżących pracach badawczych "Mera-PIA" i u niektórych użytkowników sprzętu INTEL DIGIT-PI.

Pod kontrolą PSOT pracuje test zestawu PI. Test ten jest wykorzystywany przez Zakład Doświadczalny "Mera-PIA" do uruchamiania wyprodukowanych zestawów. Wykorzystują go również dotychczasowi nabywcy sprzętu PI do kontroli poprawności pracy zestawu.

Pod kontrolą systemu pracuje również zautomatyzowane stanowisko pomiarowe w jednym z laboratoriów badawczych oraz układy pomiarowe w halach maszyn technologicznych.

l i t e r a t u r a

[1] Dokumentacja techniczno ruchowa mini-komputera MOMIK 8b/100. Tom 3.1. Opisy funkcjonalne. "Mera-ZSM"

[2] Informator zastosowań części centralnej POLMATIK-INTE, INTEL DIGIT-PI. Urządzenia sprzężenia komputerów z elementami automatyki i pomiarów, wyd. 'Mera-PIAP' 1976.

[3] Dokumentacje techniczno-ruchowe urządzeń systemu opracowane przez Ośrodek Automatyki Elektrycznej 'Mera-PIAP'.

[4] System operacyjny PSOT dla zestawu MERA 300-PI. Instrukcja użytkownika. Sprawozdanie z prac Mera-PIAP nr. rej. 1731.

[5] Oprogramowanie systemowe zestawu MERA 305-PI. Instrukcja użytkownika. Sprawozdanie z prac 'Mera-PIAP' nr. rej. 1922.

RADZIECKIE WDROŻENIA SYSTEMÓW AUTOMATYZACJI

W kwietniu 1977 r., w ramach obchodzonych w Polsce "Dni Nauki i Techniki ZSRR" zorganizowane będą dwie wystawy osiągnięć radzieckich; w Warszawie i Katowicach oraz szereg problemowo zorientowanych sympozjów i prelekcji. Biorąc pod uwagę niewystarczające u nas informacje o wdrożeniach kompleksowych systemów automatyzacji w ZSRR, jak również dla spopularyzowania osiągnięć nauki i techniki radzieckiej wśród specjalistów polskich - rozpoczynamy publikowanie krótkich opisów zastosowanych przemysłowo układów sterowania procesami technologicznymi z wykorzystaniem minikomputerów. Informacje zawarte w naszych publikacjach, z konieczności skrótowe, oparte są o źródła radzieckie i dotyczą tylko tych zastosowań, które eksportowane będą przez radzieckie centrale handlu zagranicznego.

System automatycznego gaszenia pożarów w centrach obliczeniowych

System automatycznego gaszenia pożarów w centrach obliczeniowych przeznaczony jest do wyszukiwania /określania/ i likwidacji pożaru w centrach obliczeniowych w krótkim czasie, bez udziału obsługi.

Ochroną systemu objęte są pomieszczenia, w których znajdują się urządzenia i materiały niebezpieczne z punktu widzenia pożarowego, a przede wszystkim:

- pomocnicze maszyny /maszyn/ cyfrowych
- piwnice /podpiwniczenie/ pomieszczeń maszynowych
- biblioteki oprogramowania
- pomieszczenia urządzeń zewnętrznych

W projekcie systemu pożarowej sygnalizacji i sterowania urządzeniami gaszącymi przewidziano:

- określenie miejsca pożaru w pomieszczeniach objętych ochroną
- automatyczne włączenie urządzeń gaszących i zdalne /za pomocą przycisków/ włączenie urządzeń gaszących,
- kontrolę stanu technologicznego oprzyrządowania urządzeń gazowego gaszenia.

Jako środka gaszącego używa się freonu 114B2. Gaszenie odbywa się metodą objętościową, polegającą na stworzeniu w ochranianym pomieszczeniu przeciwpożarowej koncentracji freonu.

Podstawowy schemat systemu pokazano na rys. 1. Techniczne dane systemu są następujące:

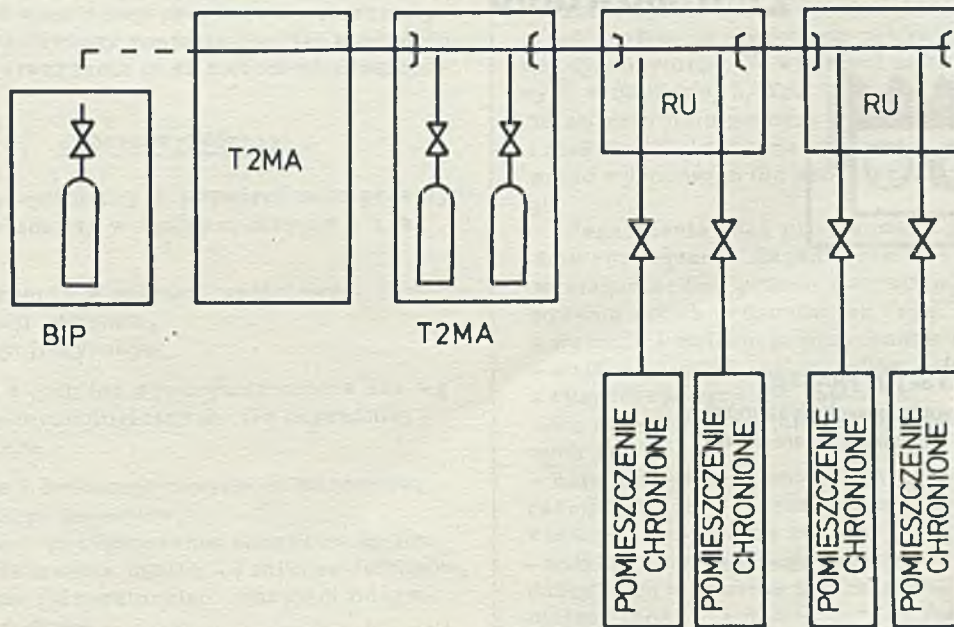
- czas wpuszczania freonu do ochranianego pomieszczenia nie dłuższy niż 90 s.,
- ilość freonu nabijana w jeden balon - 38 kg,
- zasilanie z dwu niezależnych źródeł - 220 V i 380V,
- moc źródeł odpowiednio: 1,0 kW i 2,8 kW

System automatycznego sterowania i kontroli wulkanizacji dętek samochodowych

System automatycznego sterowania i kontroli przeznaczony jest dla wielopunktowego wulkanizatora dętek samochodowych. System realizuje automatyczny zbiór informacji o przebiegu procesu technologicznego, obróbkę i wydawanie informacji, zestawienie i druk sprawozdawczych dokumentów, programowe i logiczne sterowanie agregatami i maszynami, a także regulację parametrów procesu technologicznego.

W zestaw systemu wchodzi:

- środki techniczne /czujniki i przetworniki/ dla otrzymywania i wstępnego przekształcenia informacji,
- zestaw aparatury centralnej kontroli parametrów procesu w stosunku do wielkości założonych,



Rys. 1. BIP - balon przenośny próbny, T2MA - automatyczna bateria z elektrowyzwalaczem, RU - urządzenie rozdzielające z elektrowyzwalaczem

- kompleks aparatury dla programowego i logicznego sterowania agregatami i maszynami.

Wykorzystane urządzenia i aparatura zbudowane są na bazie środków systemu ASWT mającej zunifikowane zewnętrzne sygnały. Aparatura mieści się w szafach i na pulpicie sterowniczym zbudowanych ze zunifikowanych typowych elementów.

Zastosowanie systemu zmniejsza ilość odstępstw od założonego procesu technologicznego, przyspiesza identyfikację niesprawnego urządzenia /elementu/ w procesie technologicznym, podnosi jakość wykonania. System ten rekomenduje się do zastosowania w liniach wulkanizacji samochodowych dętek różnych zakładów ogumienia samochodowego.

System automatycznego sterowania procesem produkcji cementu

System automatycznego sterowania procesem technologicznym produkcji cementu /sucha i mokra metoda/ przeznaczono dla zwiększenia przepustowości maszyn i urządzeń i polepszenia jakości gotowego produktu.

System wykonuje następujące /główne/ zadania:

- scentralizowaną kontrolę i obliczanie podstawowych techniczno-ekonomicznych wskaźników produkcji:

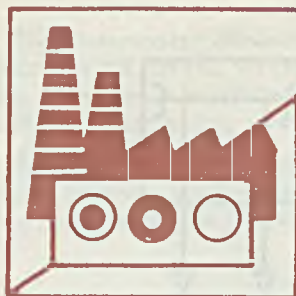
- sterowanie procesem formowania chemicznego zestawu mieszanki surowcowej,
- sterowanie procesem mielenia surowca,
- sterowanie procesem wypalania klinkieru,
- stosowanie procesem mielenia cementu.

Scentralizowana kontrola parametrów procesu technologicznego pozwala w odpowiednim czasie otrzymywać potrzebną informację o przebiegu procesu w żądanej formie dla podejmowania operatywnych decyzji sterowania procesem. Równocześnie parametry te stanowią bazę informacji dla zautomatyzowanego systemu kierowania procesem technologicznym.

Sterowanie procesem formowania chemicznego składu mieszanki surowcowej pozwala otrzymywać wymaganą jakość klinkieru przy maksymalizacji techniczno-ekonomicznych parametrów pracy pieców obrotowych.

Sterowanie procesem wypalanie klinkieru stabilizuje pracę pieca i obniża zużycie energii.

Zadania zautomatyzowanego systemu kierowane procesem technologicznym na podstawie opracowanych algorytmów wykonuje się przy użyciu zestawu środków techniki cyfrowej /ASWT/ i typowej aparatury kontrolno-pomiarowej. Razem ze środkami ASWT dostarcza się komplet standardowego oprogramowania /SPO/. Programy specjalne opracowuje się dla każdego użytkownika oddzielnie, w zależności od zadań stawianych przez niego.



Zastosowania

mgr inż. KRZYSZTOF FRĄCZEK
Centrum Komputerowych Systemów
Automatyki i Pomiarów „Mera-Elwro”

SYSTEM KOMPUTEROWEJ AUTOMATYZACJI PROCESU WYTWARZANIA PASZ PRZEMYSŁOWYCH

Rozwój hodowli zwierząt we współczesnej gospodarce możliwy jest jedynie dzięki nowoczesnym metodom przemysłowym wymagającym stałych dostaw pasz w odpowiednim asortymencie i o odpowiedniej jakości. Pasze takie uzyskiwane również przemysłowymi metodami produkcji noszą nazwę pasz przemysłowych.

Przemysł paszowy jest więc kluczowym przymysłem warunkującym prawidłowy rozwój hodowli, a co za tym idzie - wzrost dostaw na rynek takich podstawowych artykułów spożywczych, jak mięso i przetwory mięsne, drób, nabiał itp., ponadto zaś dostawy szeregu surowców niezbędnych dla produkcji innych artykułów konsumpcyjnych.

Hasło "więcej paszy - więcej mięsa" ma rzeczywiste pokrycie w produkcji przemysłowej. Przykładowo + każde dodatkowe 10 kilogramów paszy jest równe dodatkowym 2 ± 3 kilogramom mięsa i 4 ± 5 kilogramom kurczaków. Uzyskanie przyrostu pasz jest więc zasadniczym zagadnieniem, jakie należy rozwiązać, aby uzyskać przyrost produkcji podstawowych artykułów spożywczych. Wzrost produkcji pasz przemysłowych można uzyskać poprzez zastosowanie zarówno ekstensywnych, jak i intensywnych metod rozwoju produkcji.

Stosowanie metod ekstensywnych w ogólnym tego słowa znaczeniu polega na budowie nowych wytwórni pasz. Pociąga to za sobą m.in. wzrost nakładów budowlano-inwestycyjnych oraz wzrost zatrudnienia w przemyśle paszowym. W minionej pięćdziesiątce zakupiono za

granicą szereg kompletnych obiektów-wytwórni pasz o wysokim stopniu automatyzacji procesów wytwórczych. Od efektywnego wdrożenia ich do eksploatacji zależać będzie wielkość przyrostu produkcji pasz przemysłowych. Stosowanie intensywnych metod produkcji polega na zwiększeniu mocy przetwórczej istniejących obiektów przez wprowadzanie postępu techniczno-organizacyjnego, m.in. mechanizacji prac ręcznych a przede wszystkim szerokie stosowanie metod centralnego sterowania przebiegiem szeregu zmechanizowanych procesów technologicznych.

Nowoczesne wytwórnie pasz wyposażone są w centralne dyspozytornie-sterownie umożliwiające centralne sterowanie przebiegiem szeregu procesów. Zagadnienie "Jak produkować" zostało w zasadzie w pełni rozwiązane w tych wytwórniach dzięki zastosowaniu konwencjonalnych środków automatyki i telemekhaniki. Pozostaje do rozwiązania drugie, nie mniej ważne zagadnienie: "Co produkować", czyli jakie gatunki i rodzaje pasz przemysłowych powinna produkować wytwórnia, aby uzyskać wysoką wydajność produkcji przy istniejących realnych warunkach zaopatrzenia w surowce wejściowe do produkcji oraz przy realnych możliwościach zbytu produkowanych wyrobów. Rozwiązanie tego zagadnienia przyniesie konkretne, wymieralne efekty wyrażające się ilościowym i jakościowym wzrostem produkcji.

Celem niniejszego artykułu jest zaprezentowanie środków techniczno-organizacyjnych, których zastosowanie przewiduje "Mera-El-

wró"we współpracy ze zjednoczeniem "Bacutil".
Dla ułatwienia oceny proponowanych rozwiązań przedstawiony zostanie poniżej w skrócie proces wytwarzania pasz metodami przemysłowymi.

Proces wytwórczy

Proces wytwórczy w wytwórni pasz przemysłowych składa się w ogólnym zarysie z 3 faz /rys. 1/:

- zaopatrzenia w surowce wejściowe,
- produkcji wyrobów,
- ekspedycji wyrobów.

W każdej z tych faz wyodrębnić można szereg procesów technologicznych. Do najważniejszych należą :

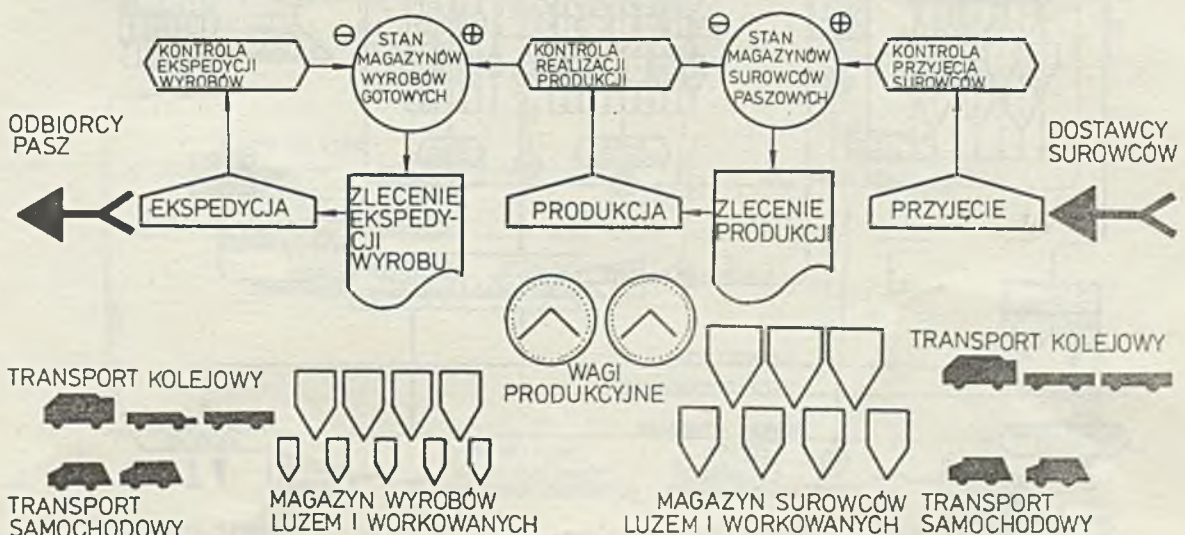
- ważenie i ewidencja przychodu surowców,
- lokalizacja surowców,
- wstępne przygotowanie surowców do produkcji - tworzenia makro - i mikroskładników,
- ustalanie /laboratoryjne / wartości odżywczych surowców,
- kompilacja /mieszanie/ makro- i mikro - składników,
- uszlachetnianie mieszanki /np.natluszczenie, słodowanie/
- formowanie wyrobów /rozdrabnianie, granulacja, brykietowanie/,
- magazynowanie wyrobów /luzem lub workowanych/,
- paletyzacja /dotyczy wyrobów workowanych/,
- ważenie i ekspedycja wyrobów gotowych.

Szereg tych procesów w nowoczesnych wytwórniach jest całkowicie zmechanizowanych, a ich realizacja sterowana centralnie z głównej dyspozytorni. W wytwórni pasz przemysłowych w Skokowej k/Wrocławia zmechanizowane są wszystkie procesy z fazy produkcyjnej i niektóre /lokalizacja surowców, magazynowanie wyrobów/ z faz zaopatrzenia i ekspedycji.

Zagadnienie "Jak produkować" jest w zasadzie rozwiązane. Zagadnienie "Co produkować" wymagać będzie przede wszystkim zmechanizowania takich procesów jak /rys. 2/:

- ważenie i ewidencja przychodów surowców,
- ewidencja produkcji wyrobów gotowych,
- ekspedycja wyrobów gotowych, oraz automatyzacji takich procesów decyzyjnych jak:
- ustalenie priorytetów zapotrzebowania na określone wyroby - pasze przemysłowe - według wielkości i terminów dostaw,
- ustalenie optymalnego szeregu receptur produkcyjnych w oparciu o zapotrzebowania i istniejące możliwości produkcyjne /posiadane zasoby surowcowe/;
- ustalenie krótko- i długofalowych planów produkcyjnych wytwórni na bazie podjętych wyżej ustaleń pozwalających na maksymalne wykorzystanie mocy produkcyjnych wytwórni.

Ustalenie optymalnych operatywnych planów produkcji polega na określeniu asortymentowo-ilościowym cykli produkcyjnych. Jeden cykl produkcyjny oznacza wyprodukowanie żądanej



Rys. 1. Schemat Informatycznego Procesu Technologicznego, Wytwórni Pasz Przemysłowych /w ujęciu makroskopolowym/

ilości określonego asortymentu wyrobu /paszy przemysłowej/ według określonej receptury. Receptura określa procentową zawartość makro- i mikroskładników w wyrobie gotowym. Określony asortyment wyrobu - pasza przemysłowa - może być wyprodukowany na drodze przyjęcia średnio kilkunastu różnych receptur produkcyjnych. Wybór określonej receptury zależy od dwóch zasadniczych elementów: wartości odżywczych poszczególnych składników oraz ich kosztów jednostkowych.

Wyrób finalny powinien charakteryzować się określoną wartością odżywczą oraz winien być uzyskany na drodze minimalizacji kosztów produkcji. Jest oczywiste, że największą wydajność produkcyjną wytwórni można uzyskać poprzez stabilizację produkcji i zbytu. Ustalenie operatywnych planów produkcyjnych powinno zatem uwzględniać wszystkie czynniki zmieniające się w czasie, takie jak dostawy surowców i ekspedycje wyrobów - przy jednoczesnym zagwarantowaniu optymalnego stanu magazynu wyrobów gotowych /pozwalającego na realizację krótkoterminowych dostaw, a jednocześnie umożliwiającego przyjęcie wyrobów z produkcji/.

Stan istniejący

System komputerowej automatyzacji procesu wytwórczego w Wytwórni Pasz w Skokowej k/Wrocławia winien uwzględniać istniejący w tej wytwórni dotychczasowy stan realizacji procesu wytwórczego w ujęciu parametrycznym. Poniżej określone zostaną /w skrócie/ zasadnicze parametry procesu.

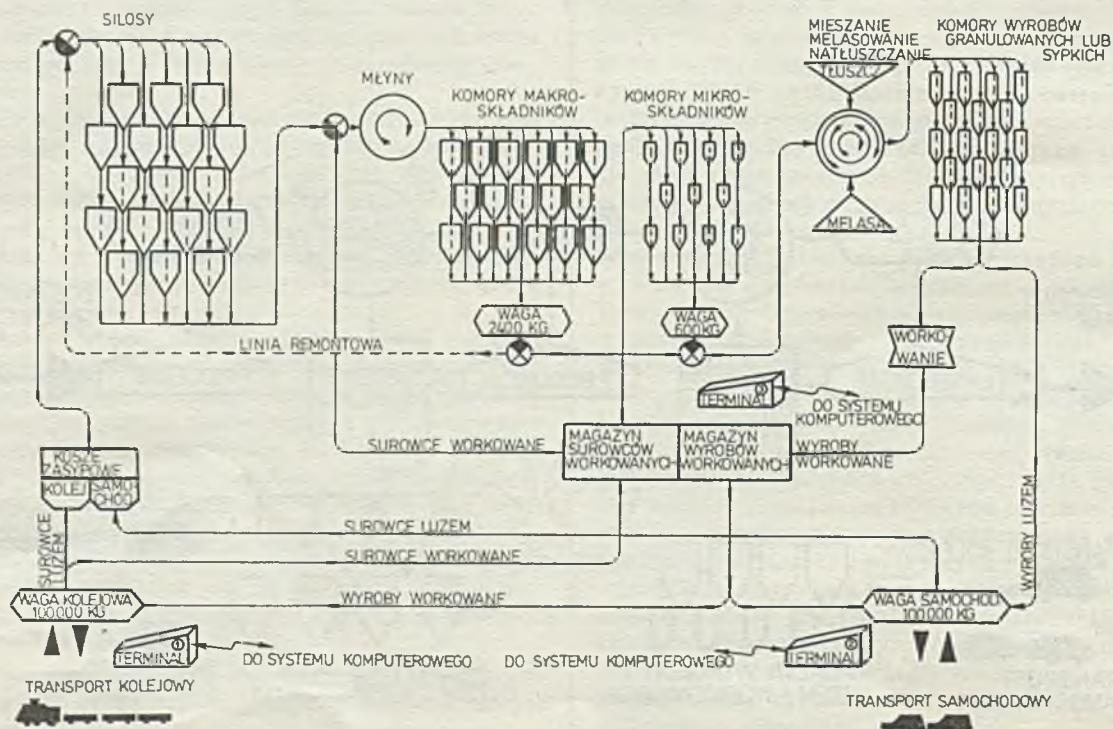
Zaopatrzenie w surowce wejściowe /rys. 2/

Zaopatrzenie to realizowane jest transportem wagowym /kolejowym/ i kołowym /samochodowym/, o różnych wielkościach i częstotliwości dostaw. Przykładowo: dostawa wagonowa występuje średnio dwa razy w miesiącu, a jej wielkość jest rzędu 2000 ton. Dostawy transportem kołowym mają o wiele większą częstotliwość /do kilku dziennie/, lecz ich wielkość jest daleko mniejsza /maksymalna pojemność wagowa paszowozu wynosi 15 ton/.

Prawidłowy przebieg procesu dostaw surowców powinien zapewnić optymalny poziom zasobów magazynowych surowców wytwórni zarówno w zakresie asortymentu, jak i ilości. Pojemność magazynowa surowców wynosi 9150 ton, z czego 8150 ton to pojemność magazynu surowców luzem /silosy - rys. 2./, zaś 1000 ton - maksymalna pojemność magazynu "poziomego" surowców workowanych /i jednocześnie wyrobów workowanych/. Maksymalną wielkość jednorazowej partii produkcyjnej tzw. "szarży" ocenia się na poziomie 2,5 tony, a czas jej realizacji jest rzędu 7 minut.

Cykl produkcyjny obejmuje wykonanie szeregu partii produkcyjnych niezbędnych do realizacji produkcji określonej wielkości określonego asortymentu, wyrobu. Maksymalna wydajność wytwórni wynosi 420 ton wyrobów na dobę /21 godzin/. W skali rocznej 100 000 ton.

Zadaniem systemu będzie m.in. zwiększenie tej produkcji w skali rocznej na drodze zwiększenia produkcji dobowej i eliminacji prze-



Rys. 2. Schemat Technologiczny Wytwórni Pasz w Skokowej k. Wrocławia /w ujęciu uproszczonym/ z zaznaczeniem punktów gromadzenia informacji w czasie rzeczywistym

stojów wynikających z braku rozeznania o stanie zasobów magazynowych surowców.

Przy stosowaniu aktualnych metod ewidencjonowania przychodu surowców do magazynu i ich rozchodu na produkcję, określenie stanu zasobów magazynowych jest z natury rzeczy obciążone poważnym błędem równym wielkości jednodobowej produkcji. Wyeliminowanie tego błędu możliwe jest jedynie na drodze rejestracji, w czasie rzeczywistym, zdarzeń przychodu surowców i rozchodu wyrobów. Rejestracja przychodu z produkcji wyrobów gotowych oraz rozchodu /ekspedycji/ tych wyrobów w czasie rzeczywistym, pozwoli na uzyskanie bieżącej ewidencji asortymentowo-ilościowej stanu magazynowego wyrobów gotowych.

Bieżące ewidencjonowanie stanów magazynowych surowców i wyrobów powinno doprowadzić do wyeliminowania jednego z dwóch dwutygodniowych przestoju technologicznych przeznaczonych na inwentaryzację zasobów, a tym samym na wzrost produkcji pasz przemysłowych w skali rocznej.

Zakres automatyzacji

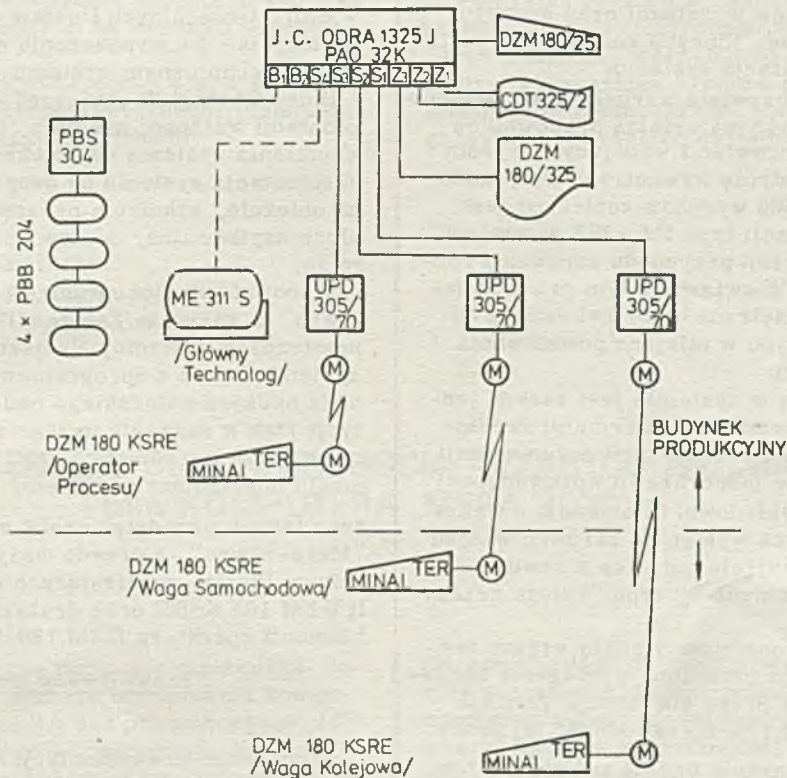
Rozwiązanie wyżej opisanych problemów wymaga zastosowania środków technicznych i programowych informatyki.

- Zastosowany system cyfrowy winien realizować następujące zasadnicze funkcje :

- bieżącą ewidencję zasobów magazynowych surowców,
 - bieżącą ewidencję zamówień według ustalonych priorytetów,
 - bieżącą ewidencję realizacji produkcji,
 - bieżącą ewidencję zasobów magazynowych wyrobów gotowych,
 - wybór optymalnej receptury produkcyjnej.
- Kolejnymi zadaniami systemu cyfrowego są:
- długofalowe planowanie zapotrzebowań na wyroby gotowe,
 - długofalowe planowanie zapotrzebowań na surowce,
 - długofalowe projektowanie planów produkcyjnych,
- oraz inne zastosowania związane zarówno z samą pracą wytwórni /planowanie remontów, rozliczanie czasu pracy personelu itp. / jak i z ustalaniem wariantów receptur produkcyjnych na bazie aktualnych cen i wartości odżywczych składników.

Przyjęte metody rozwiązań

Celem realizacji zadań o wyżej sformułowanym zakresie przyjęto zastosowanie istniejących środków technicznych /rys. 3./, a mianowicie:



UWAGA: M - Modem 200/TELETRA/ lub UPSNP/Instytut Łączności/

----- Wyposażenie opcjonalne

Rys. 3.

1. /ODRA 1325 32K wykonanie specjalne wraz z CDT 325, drukarką DZM 180/325 oraz pamięcią zewnętrzną - zestaw ten będzie dalej określany jako "część centralna systemu".
2. /Terminale DZM 180 KSRE - określane dalej jako "część zewnętrzna systemu".

Zadaniem części centralnej jest gromadzenie informacji o zaistniałych zdarzeniach, programie zbytu, przewidywanych dostawach surowców, możliwościach produkcyjnych /optymalnych recepturach/ oraz przetwarzanie tych informacji celem aktualizacji istniejącego potencjału wytwórczego i określenia bieżącego i perspektywicznego profilu produkcji.

Zadaniem części zewnętrznej jest wprowadzanie aktualnych informacji dotyczących:

- przychodu surowców,
- realizacji zadań produkcyjnych,
- rozchodu wyrobów gotowych.

Wprowadzanie tych informacji pozwoli na automatyczną emisję dokumentacji typu:

- dowodów przyjęcia surowca PZ,
- ksiąg przesyłek wagonowych i kołowych,
- dowodów przekazania wyrobu do magazynu wyrobów gotowych PW,
- dowodów przekazania wyrobów na zewnątrz wytwórni WZ,

- faktur sprzedaży wyrobów,
- rejestrów dostawy lub sprzedaży,
- zestawień obrotów wyrobami oraz szeregu innych dokumentów, których konieczność emisji wykaże eksploatacja systemu.

Z uwagi na rzeczywiste warunki pracy wytwórni, odpowiedzialność materialną pracowników przyjmujących surowiec i wydających wyroby gotowe, stałą kontrolę wewnętrzną przychodu surowca i rozchodu wyrobów konieczna jest emisja dokumentacji typu PZ i WZ w miejscu powstawania zdarzeń przychodu surowca i rozchodu wyrobów. W związku z tym przewidziano, że część zewnętrzna umożliwi emisję dokumentacji tego typu w miejscu powstawania danych źródłowych.

Zasadą przyjętą w systemie jest zasada jednorazowego wprowadzania informacji źródłowej. Emisja odpowiedniego typu dokumentacji występuje na bazie jednorazowo wprowadzonej informacji - przykładowo: informacja o wadze przyjętego surowca występuje zarówno w dokumentacji typu przyjęcie surowca z zewnątrz /PZ/ jak i w dokumentacji typu "księga przesyłek wagonowych".

Wyżej wymienione zasady pracy części zewnętrznej narzucają określone wymagania zarówno na wykonywane przez nią funkcje /emisja dokumentacji/ jak i na niezawodność jej pracy.

Przyjęcie rozwiązania części zewnętrznej w oparciu o DZM 180 KSRE umożliwi realizację zagadnienia emisji dokumentacji.

Zagadnienie niezawodności części zewnętrznej może być rozwiązane przez:

- narzucenie producentowi wymagań na podwyższoną niezawodność

- zwiększenie asortymentu części zamiennych,
 - zapewnienie awaryjnego asortymentu materiałów eksploatacyjnych,
 - zapewnienie programowej zamierności terminali,
 - zapewnienie idealnych warunków pracy terminali.
- Powyższe zagadnienia zostaną określone w projekcie technicznym systemu stanowiącym podstawę realizacji dostaw i wdrożenia inwestycji do eksploatacji.

Zakres prac

Przedmiot dostaw oraz zakres dostaw i związanych z ich realizacją usług serwisowych zostaną określone w dokumentacji projektowej systemu. Będzie ona zawierać ponadto:

- dokumentację budowlano-instalacyjną określającą zakres adaptacji istniejących pomieszczeń, sieci zasilającej oraz łączy telekomunikacyjnych;
- dokumentację obiegu dokumentów;
- dokumentację oprogramowania użytkowego przetwarzanego w wytwórni;
- dokumentację eksploatacyjną systemu zawierającą instrukcje eksploatacyjne zainstalowanych urządzeń oraz instrukcje organizacyjne obiegu emitowanej dokumentacji.

Prace te realizowane będą przez następujące komórki Centrum "Mera-Elwro":

- Biuro Generalnych Dostaw - w zakresie kompletacji dostaw wyposażenia określonego projektem technicznym systemu;
- Biuro Obsługi Technicznej - w zakresie eksploatacji wstępnej systemu, transportu, uruchomienia systemu na obiekcie, nadzoru nad eksploatacją systemu na danych rzeczywistych na obiekcie, szkolenia personelu technicznego służb użytkownika, dostaw dokumentacji systemu;
- Pracowni Projektowania Systemów "Mera-Elwro" w zakresie Założeń Techniczno-Ekonomicznych systemu, Projektu Technicznego systemu /wraz z oprogramowaniem użytkowym/ oraz nadzoru autorskiego nad realizacją inwestycji /tak w zakresie przygotowania inwestycyjnego jak i organizacyjnego - szkolenie personelu obsługującego system/.

oraz innych przedsiębiorstw spoza Centrum "Mera-Elwro", a przede wszystkim Zakładów "Mera-Błonie" realizujących dostawy terminali DZM 180 KSRE oraz drukarki DZM 180/325 i konsoli operatora DZM 180/25.

Przewidywane efekty

Wdrożenie do eksploatacji wyżej opisanego systemu winno dać bezpośrednie efekty wyrażające się w ilościowym i jakościowym przyroście produkcji pasz przemysłowych w wytwórni pasz w Skokowej.

Efekty te wynikać będą ze:

- zlikwidowania przestojów produkcyjnych wyni-

kających z wyczerpania surowców aktualnie niezbędnych do produkcji;

- zwiększenia seryjności produkcji - wydłużenia cykli produkcyjnych na bazie posiadanego aktualnego rozeznania o posiadanych zasobach surowcowych i zapotrzebowaniu odbiorców;
- zlikwidowania co najmniej jednego z dwóch dwutygodniowych przestojów produkcyjnych przeznaczonych na dokonanie inwentaryzacji stanów magazynowych surowców i wyrobów.

Efekty te wyrażają się wzrostem rocznej produkcji pasz przemysłowych od 5% do 10% w skali jednej wytwórni. W omawianej wytwórni, przyrost ten oznacza wartościowy przyrost produkcji rzędu 35 + 70 milionów złotych w skali rocznej, zaś w przełożeniu na parametry ilościowe oznacza to wzrost produkcji pasz przemysłowych o 5 do 10 tysięcy ton /odpowiada to przyrostowi dostaw na rynek mięsa i jego przetworów o 1000 do 3000 ton/

Perspektywy rozwoju

Zakres omawianej automatyzacji można znacznie poszerzyć poprzez:

- wprowadzenie automatycznego sterowania i kontroli realizacji produkcji na drodze eliminacji wyboru przez człowieka optymalnej receptury produkcyjnej i informowania o stanie realizacji założonego cyklu produkcyjnego
- wprowadzenie elementów długofalowego planowania zapotrzebowań na wyroby i surowce produkcyjne;
- wprowadzenie wynikającego z w/w elementów długofalowego /perspektywicznego/ planowania procesu produkcyjnego wytwórni;

mgr STANISŁAW DZIADURA
Ośrodek Badawczo-Rozwojowy
Metrologii Elektrycznej „Mera-Lumel”

O NIEKTÓRYCH MOŻLIWOŚCIACH ZASTOSOWANIA MINIKOMPUTERA „MERA 303”

W artykule pragnę podzielić się swoimi doświadczeniami z zakresu użytkowania komputera biurowego MERA 303 pracującego od 1975r. w Ośrodku Badawczo-Rozwojowym Metrologii Elektrycznej "Mera-Lumel" w Zielonej Górze. Uruchomienie tego komputera stanowiło kolejny etap wdrażania elektronicznej techniki obliczeniowej w Zakładzie "Mera-Lumel", mającym już wieloletnie doświadczenie w zakresie elektronicznego przetwarzania danych dla celów ekonomicznych i organizacyjnych. Natomiast

- zwiększenie niezawodności działania stosowanych środków technicznych realizacji systemu;
- zwiększenie funkcjonalności stosowanych środków technicznych realizacji systemu i obniżenia tą drogą kosztów eksploatacji systemu.

Powielarność systemu

W omawianym systemie informatycznym zastosowano obieg informacji przydatny we wszystkich wytwórniach pasz przemysłowych.

Przyjęte rozwiązanie przydatne jest w tych wytwórniach, w których wartość uzyskanego przyrostu produkcji w skali rocznej uzasadnia koszty poniesione przy wprowadzaniu systemu. Jest zrozumiałe, że nakłady na opracowanie dokumentacji projektowej systemu będą maleć w miarę powielania systemu na inne wytwórnie, zaś nakłady związane z wyposażeniem i implementacją pozostaną na poziomie stałym. Wdrożenie omawianego systemu w Wytwórni Pasz w Łomży powinno przynieść co najmniej takie same efekty. Wdrożenie systemu w wytwórniach innych /60 i 40 tys. ton/ na zasadzie powielania systemu opracowanego dla wytwórni w Skokowej powinno przynieść dalsze wymierne efekty gospodarce narodowej. Przewiduje się także eksport omawianego systemu na bazie współpracy z dostawcami na rynek polski kompletnych obiektów-wytwórni pasz przemysłowych.

Pomyślna realizacja nakreślonych zadań zależy będzie od efektywnego współdziałania służb Centrum "Mera-Elwro" oraz realizacji dostaw wyposażenia systemu przez inne przedsiębiorstwa Zjednoczenia "Mera" jak i od zaangażowania przyszłego użytkownika systemu.

Ośrodek Badawczo-Rozwojowy ma bogatą praktykę w stosowaniu elektronicznej techniki obliczeniowej w pracach inżynierskich. Technika ta weszła na stałe do codziennej pracy konstruktorów OBR-u.

1. Opis konfiguracji

Komputer MERA 303 uruchomiony został w grudniu 1975 r. w następującej konfiguracji:
- jednostka centralna MOMIK 8b/100;
- drukarka DZM 180;

- szybki czytnik taśmy papierowej CT 1001A;
- szybki perforator taśmy papierowej DT 105;
- pulpit operatora P02.

Pierwsze prace programowe rozpoczęto już w grudniu 1975 r., lecz dopiero po przeszkoleniu programisty można było rozpocząć w styczniu eksploatację komputera. Po rocznej eksploatacji zdobyto niezbędne doświadczenie w zakresie programowania i obsługi tego komputera.

Programy pisane są w języku symbolicznym komputera i pracują pod nadzorem systemu operacyjnego.

2. Dziedziny zastosowania komputera MERA 303

Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Metrologii Elektrycznej zajmuje się opracowaniem konstrukcyjnym i wdrożeniem elektrycznej aparatury kontrolno-pomiarowej do produkcji seryjnej. Zakres działania obejmuje: prace konstrukcyjne, badania i pomiary elektryczne, technologię oraz wykonanie niezbędnego zestawu narzędzi.

Na komputer MERA 303 opracowano dotychczas między innymi programy dla tematów:

- opracowanie wyników pomiarów błędów dla wielu punktów podziałki miernika wielozakresowego;
- obliczenie współczynników temperaturowego i napięciowego dla grubowarstwowych oporników typu GBR;

- opracowanie systemu przygotowania taśmy sterującej dla wycinarki AGIECUT-DEM 15;

Realizuje się również programy z zakresu przetwarzania danych dla potrzeb służb ekonomicznych OBR ME, takie jak:

- system rozliczania zleceń w OBR ME
- system rozliczania kosztów
- system rozliczania obciążeń zleceń dla wydziałów produkcyjnych.

Niezależnie od tego do obliczeń statystycznych wykorzystuje się oprogramowanie firmowe.

3. Opis niektórych opracowań

Jako przykład zastosowania komputera MERA 303 przedstawię system przygotowania taśmy sterującej dla drutowej wycinarki elektroerozyjnej typu AGIECUT-DEM 15. System ten wykorzystuje w najszerszym zakresie możliwości komputera i jego urządzeń zewnętrznych.

Wycinarka AGIECUT-DEM 15 jest numerycznie sterowaną obrabiarką narzędziową do wycinania kształtowego części konstrukcyjnych lub elementów narzędzi technologicznych. Narzędziem wycinającym jest cienki drut miedziany. Cięcia materiału dokonuje się metodą elektroerozyjną w kąpielii wodnej. Sterownik wycinarki programowany jest taśmą papierową 8-kanalową, która może być wydzirkowana w jednym z następujących kodów: AGIECODE, ISO, EIA. Taśma papierowa z wydzirkowanym tekstem programu musi być przygotowana przez konstruktora narzędzia. Podstawą opracowania programu jest rysunek konstrukcyjny obrabianej części.

Tekst programu dla wycinarki może zawierać tylko następujące elementy geometryczne: odcinek prostej, łuk okręgu i łuk elipsy. Dotychczas po wykonaniu niezbędnych obliczeń konstruktor dziurkował tekst programu na taśmie papierowej, a następnie sprawdzał poprawność programu na wycinarce. Po sprawdzeniu następowało dopiero wycinanie elementu w materiale. Proces przygotowania taśmy tym sposobem był żmudny, czasochłonny i stwarzał znaczne niebezpieczeństwo pomyłek.

W celu ułatwienia konstruktorowi przygotowanie taśmy sterującej opracowano system przygotowania taśmy dla wycinarki, pracujący na komputerze MERA 303. Ze względu na kod urządzeń zewnętrznych komputera wybrano kod dziurkowania taśmy ISO-7 ze ścieżką parzystości. Tekst programu dla wycinarki w kodzie ISO-7 podzielony jest na bloki informacji zawierające:

- numer kolejny bloku
- rodzaj interpolacji
- kąt startu
- kąt pracy
- przyrost Δx lub wartość promienia
- przyrost Δy lub wartość promienia
- rodzaj pracy
- koniec programu.

System przygotowania taśmy składa się z następujących programów:

- program 1 - wczytywania, kontrolowania i perforowania;
- program 2 - wydruku zawartości taśmy;
- program 3 - testowania programu dla wycinarki z obliczeniem pozycji narzędzia;
- program 4 - poprawianie taśmy

Schemat przebiegu przygotowania taśmy przedstawia rys. 1.

Opis programu 1:

Dane wejściowe dla programu przygotowane przez konstruktora narzędzia składają się z:

- rodzaju interpolacji;
- wartości kąta startu;
- wartości kąta pracy;
- wartości przyrostu Δx lub promienia;
- wartości przyrostu Δy

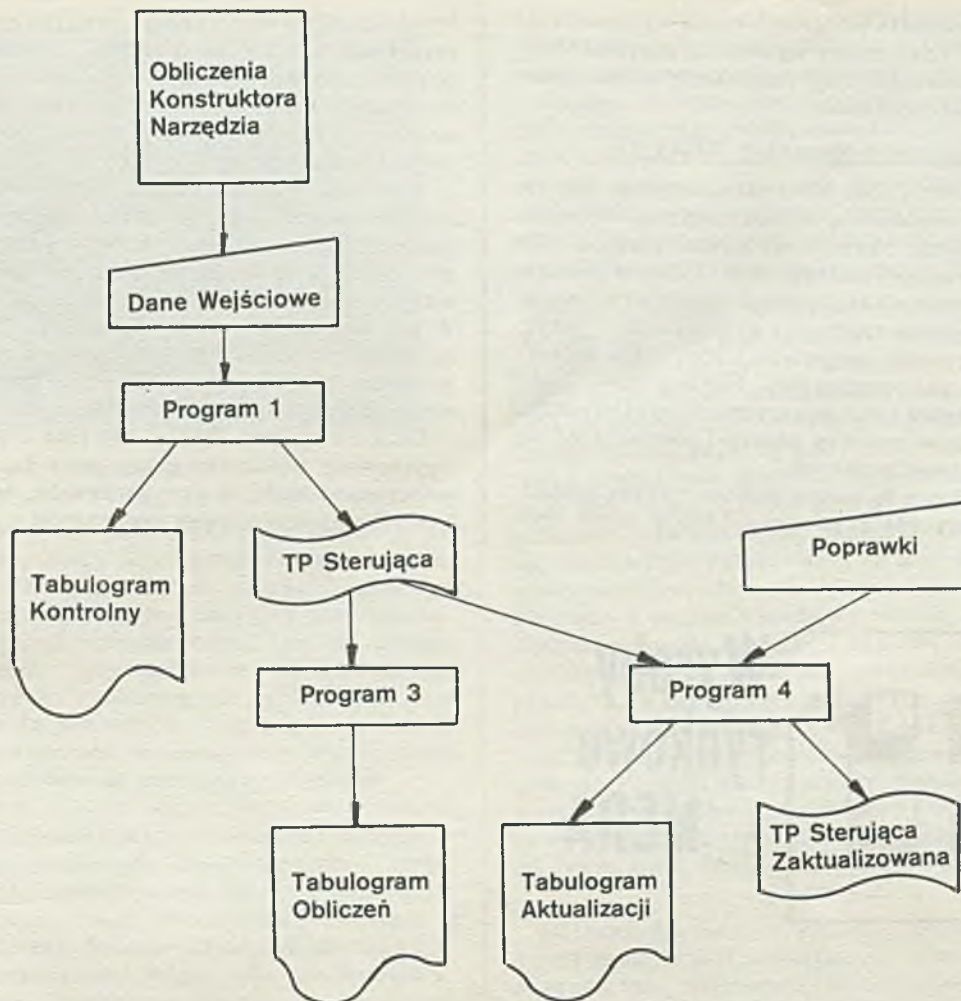
Wyniki programu:

- bloki danych dla sterownika wycinarki na taśmie papierowej;
- tabulogram kontrolny.

Funkcja programu: Program wczytuje dane wejściowe wprowadzane z klawiatury i dokonuje ich kontroli formalnej. Napotkane błędy są wprowadzane na tabulogram, a program ponawia próbę wczytywania. Gdy dane są poprawne, zostaje utworzony blok wg wymogów sterownika wycinarki i po zaakceptowaniu przez operatora, blok zostaje wyperforowany na taśmie papierowej. Program pracuje w trybie konwersacyjnym. Nośnikiem programu jest taśma binarna.

Opis programu 3:

Dane wejściowe - taśma sterująca dla wycinarki;



Rys. 1. Schemat przebiegu systemu przygotowania taśmy sterującej

Wyniki - tabulogram zawierający:

- wypisany, rozpakowany blok z taśmy;
 - obliczony przyrost Δx w mikronach;
 - obliczony przyrost Δy w mikronach
- /Oba przyrosty dotyczą odczytanego z taśmy bloku/;

- obliczoną pozycję narzędzia we współrzędnych x-y od początku układu odniesienia.

Funkcja programu: Program rozpakowuje wczytany blok z taśmy sterującej i wypisuje jego zawartość na tabulogramie. Oblicza ruch narzędzia w układzie prostokątnym x-y, obliczone przyrosty wypisuje na tabulogramie. Oblicza też pozycję narzędzia w układzie x-y od początku układu odniesienia i wypisuje współrzędne x-y pozycji.

W programie wykorzystano program z biblioteki firmowej na obliczanie wartości funkcji trygonometrycznych. Dokładność obliczeń wynosi 0,01 mikrona. Tabulogram z przebiegu programu służy konstruktorowi narzędzia do sprawdzenia poprawności obliczeń konstrukcyjnych. Nośnikiem programu jest taśma binarna.

Opis programu 4:

Dane wejściowe:

- taśma sterująca dla wycinarki,
- poprawki.

Wyniki:

- zaaktualizowana taśma sterująca dla wycinarki;
- tabulogram z rozpakowanym tekstem programu.

Funkcje programu: Program pracuje w trybie konwersacyjnym i umożliwia:

- opuszczenie bloków błędnych,
- wpisanie bloków poprawnych,
- dopisanie nowych bloków,
- zreperowanie zawartości taśmy.

Obecnie prowadzi się prace nad oprogramowaniem biblioteki elementów podobnych, w celu szybkiego przygotowania taśmy sterującej. Dalszym etapem rozszerzenia systemu będzie oprogramowanie niektórych kształtów obrabianych elementów.

Taki system oprogramowania ułatwi konstruk-

torowi narzędzia programowanie wycinarki i zmniejszy czas pracy wycinarki zużywany na pracę testowania programu. Daje to znaczne korzyści ekonomiczne.

Uwagi ogólne dotyczący MERY 303

Komputer MERA 303 charakteryzuje się wysoką niezawodnością eksploatacyjną. Wyposażenie systemu okazało się wystarczające dla przedstawionych zastosowań. Tylko w początkowym okresie eksploatacji komputera może sprawiać nieco trudności symboliczny język programowania komputera i zbyt mała pojemność pamięci operacyjnej. Szczególnie jest to odczuwalne przy programach wykorzystujących znaczne obszary pamięci operacyjnej do przechowywania danych.

Utrudnienie to można pokonać przez stosowanie segmentacji programu lub w razie po-

trzeby wzajemne ściąganie programów do pamięci operacyjnej komputera. Sposoby te nie ograniczają teoretycznie rozmiarów programów, lecz praktyczna możliwość ich realizacji zależy od ilości i typu urządzeń wejścia i oczywiście, od rodzaju programu.

W zastosowaniach technicznych często występuje konieczność korzystania z obliczeń wartości niektórych funkcji matematycznych, a system operacyjny komputera nie ma oprogramowanych modułów wykonujących te obliczenia. W tym przypadku należy wykorzystać oprogramowanie biblioteki firmowej, które zawiera te programy. Wykorzystanie ich w programach własnych użytkownika komputera nie jest trudne.

Obecnie system MERA 303 jest w pełni wykorzystywany bądź przy pracy już wdrożonych programów bądź na przygotowanie, testowanie i uruchomienie nowych programów.



Wyroby rynkowe z MERA

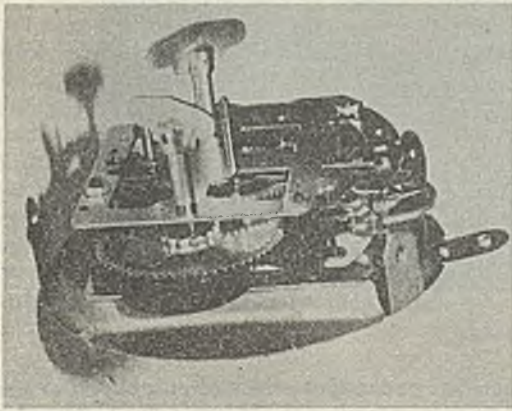
mgr inż. WACŁAW GAŁECKI

„Mera-Poltik”

OD BUDZIKA DO MINUTNIKA

Przez wiele lat budziki stanowiące produkcję rynkową Zakładów Mechanizmów Precyzyjnych "Mera-Poltik" w Łodzi oparte były na jednym mechanizmie wielkogabarytowego budzika sprężynowego typu 212. Charakteryzuje się on dużą materiałochłonnością oraz skromnym i tradycyjnym wystrojem zewnętrznym. W ostatnich latach zakład realizuje inicjatywę zmierzającą do zwiększenia i wzbogacenia produkcji różnego rodzaju zegarów na rynek. Stało się to możliwe dzięki działalności inwestycyjnej, z której na plan pierwszy wysuwa się taśma montażowa "Lanco" pozwalająca zmechanizować czynności pomocnicze i ruchy elementarne. Zakupiono także wiele nowoczesnych wysoko wydajnych maszyn i obrabiarek.

W celu modernizacji budzików podjęto ostatnio energiczne prace. Budziki sprężynowe oparte na mechanizmach 212 /*fot. 1*/ są stopniowo przestawiane na mechanizm małogabarytowy 230. Następnie zaś po analizie wartości przeprowadzonej wspólnie z "Mera-PIAP" wprowadza się ten sam mechanizm o symbolu 240 /*fot. 2*/, w którym zmieniono układ balansu uzyskując większą częstotliwość drgań, umożliwiającą większą poprawę dokładności chodu. Analiza wartości utęchnologiczniła mechanizm wprowadzając różne części z tworzyw sztucznych. Inne części natomiast uproszczono do tego stopnia, że np. gotową płytę mechanizmu z 30 otworami, w tym z łożyskującymi zębnikami, wykonuje się od jednego uderzenia prasy



Fot. 1. Mechanizm 212

dokładnego wykrawania. Podobnie wykonuje się cały balans, który poprzednio wykonywano w sześciu operacjach. Do tak zmodernizowanego mechanizmu opracowano bardziej nowoczesne formy wystroju zewnętrznego. Jest to bowiem bardzo istotne, gdyż nabywca i użytkownik masowego wyrobu rynkowego na ogół nie jest w stanie ocenić poziomu technicznego wyrobu, a dużą uwagę zwraca na zewnętrzne walory estetyczne i podstawowe parametry użytkowe.

Zadanie to wiązało się ściśle z koniecznością radykalnej obniżki pracochłonności i zużycia materiałów hutniczych. Rozwiązaniem było opracowanie monolitycznej obudowy zegara z tworzywa sztucznego "Monoclock". Obudowa ta przyjęła funkcję łącznie 12 części obudowy i 3 części mechanizmu, w tym tzw. pierścienia mocującego. Detal ten podlegał siedmiu operacjom, ze względu na duży rozmiar zajmował bardzo wiele powierzchni magazynowej zakładu. Łącznie nowa obudowa eliminuje 54 operacje. Odznacza się on ponadto wysokimi walorami estetycznymi, czego dowodem jest bardzo wysokie zapotrzebowanie handlu.



Fot. 2 Mechanizm 240

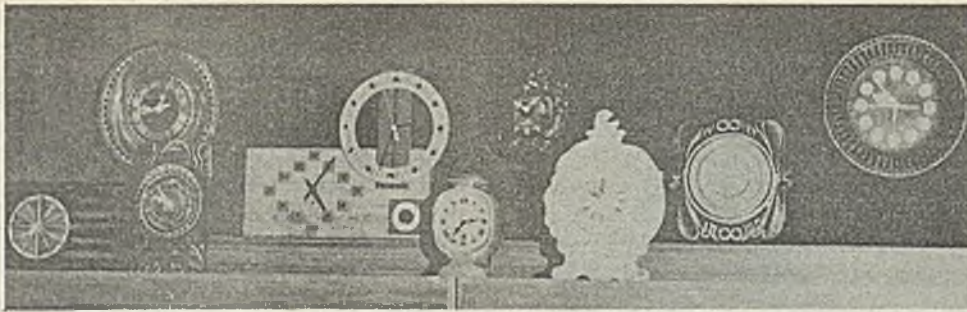
W "Mera-Poltik" wąskim gardłem nowych uruchomień wyrobów jest przepustowość narzędziowni. Z tego też względu przy opracowywaniu konstrukcji wypraski omawianej monolitycznej obudowy "Monoclock" postawiono dodatkowe zadania. W celu obniżenia pracochłon-

ności form i zapewnienia dużej żywotności, wypraska nie może mieć żadnych kształtów wymagających stosowania mechanizacji formy.

Zadanie to udało się rozwiązać. Forma nie ma żadnych ruchomych części i przy minimalnych zabiegach konserwacyjnych wykonano na niej ok. miliona wyprasek. Te cechy rozwiązania technicznego problemu zostały uznane za nowość techniki w skali światowej i zakład otrzymał Patent od Urzędu Patentowego PRL.

Rynek zegarowy charakteryzuje się tym, że nie jest możliwe zunifikowanie produkcji w sensie cech zewnętrznych. Postawiło to przed zakładem konieczność rozwiązania problemu łatwego wprowadzenia prawie nieograniczonej liczby odmian zegarów przy minimalnych kosztach i pracochłonności onarzędziowania. Dokonano tego przez opracowanie w oparciu o poprzednie doświadczenia, konstrukcji monolitycznej obudowy przystosowanej do zaprojektowania wielogniazdowej formy. W samej formie przewidziano 4 osobne wkłady wymienne, docelowo przeznaczone do realizacji zasady "każde gniazdo - inny budzik". Obecnie osiągnięto to już w praktyce, a następnie realizowane opracowania zmierzają do osiągnięcia stanu posiadania większej liczby nowych wkładów do formy niż liczby gniazd. Pozwoli to wykonywać dowolne układy wystroju budzików wg zamówień handlu przy przebrojeniach trwających po około 2 godziny na każdą nową odmianę zegara.

Dalszym kierunkiem rozwoju produkcji rynkowej zakładu jest rozwijana od 2 lat produkcja zegarów tzw. stylowych, a więc wiszących, stojących i gabinetowych w różnego rodzaju obudowach takich jak: drewniane rzeźbione i inkrustowane, porcelitowe, porcelanowe, nowoczesne metalowe, kryształowe i inne /fot. 3/. Miało to na celu zmiany w programie produkcji. Rzecz w tym, aby obok tanich budzików zakład stworzył sobie pozycję wyjściową do dalszego ich udoskonalania i przejścia na wysokiej klasy zegary elektroniczne lub kamieniowe. Zadanie to zrealizowano m. in. korzystając z wieloletniej współpracy z firmą "Diehl-Junghans". W ramach kontraktu z tą firmą od 1972 r. "Mera-Poltik" dostarcza zegary krótkoczasowe po ponad 200 tys. szt. rocznie zarówno mechanizmów jak i w obudowach na rynek. Ta przodująca firma udostępniła nam same mechanizmy i zespoły tych mechanizmów do kompletowania zegarów kamertonowych i kwarcowych /fot. 4/. Umożliwiło nam to wprowadzenie na polski rynek zegarów o najwyższej światowej klasie jakości i nowoczesności. Jest to pierwszy etap wprowadzania takich zegarów, ale już całkowicie rodzimej produkcji. Wprowadzanie takich wyrobów w skali masowej i we wszystkich odmianach, w tym także jako budzików, jest zależne od pewnego uzupełnienia wyposażenia oraz możliwości uzyskania zespołu scalonego dzielnika częstotliwości do zegara kwarcowego. Układy dzielników służą do kaskadowego zredu-



Fot. 3 Zegary stylowe

kowania częstotliwości generatora kwarcowego do 1 Hz, co służy już bezpośrednio do napędu silniczka krokowego poruszającego wskazówki zegara. Układy tych dzielników zrealizowane są na komplementarnej technologii MOS /C-MOS/ jako najlepiej opracowanej dla małych mocy zasilania, co jest niezbędne z uwagi na konieczność uzyskania żywotności baterii zasilającej R14 na poziomie nie mniej niż pół roku.



Fot. 4. Mechanizm zegara kwarcowego

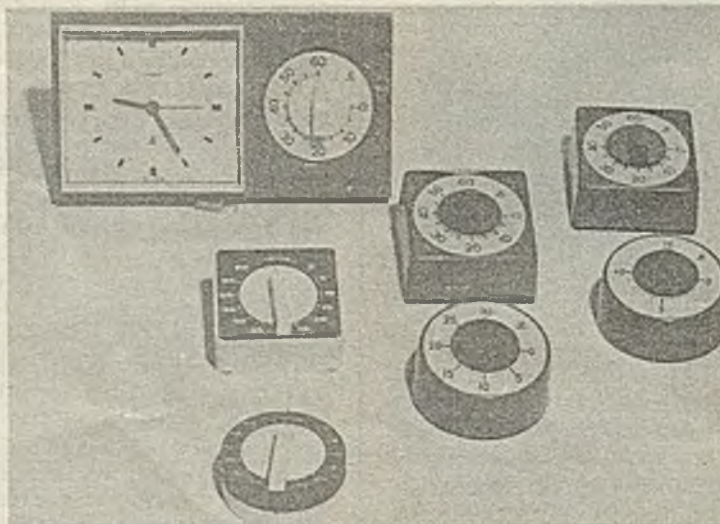
Te układy scalone są pokrewne technologicznie do układów występujących w kalkulatorach kieszonkowych i jest konieczne, ażeby krajowy

przenysł podzespołów elektronicznych uruchomił je jak najszybciej. W wypadku bowiem stałego importu tych elementów, mimo że tanieją one na rynkach światowych bardzo szybko, to jednak będą one podwyższać koszt /obecna ich cena wynosi około 1,5 \$/ na jeden zegar /.

Obecnie zakład rozwija produkcję, we własnym zakresie, mechanizmów zegara kamieniowego 7-dobowego, który dzięki prostej wypróbowanej konstrukcji osiągnął wysoki poziom jakości. Dlatego też zwiększamy produkcję tego wyrobu na rok 1977 o ponad 300%, co było możliwe dzięki przedstawieniu handlowi bogatej kolekcji wykonań tego zegara.

Z innych rodzajów zegarów oferowanych na rynek dostarczamy zegary krótkoczasowe czyli minutniki /fot. 5/. Są to zarówno 4 odmiany, w tym ostatnio opracowane dla firmy "Junghans" minutniki kieszonkowe z mechanizmami o bogatszych właściwościach użytkowych, jak dostarczane znaczne ilości mechanizmów do wyłączników czasowych dla zakładów "Meratronik".

Zdajemy sobie sprawę, że walor wyrobu rynkowego zależy w dużej mierze od efektu estetycznego. Uczyniliśmy więc duży wysiłek, ażeby opanować nowe techniki zdobienia. W tym zakresie mamy wiele osiągnięć godnych roz-



Fot. 5. Minutniki

powszechniania w innych zakładach produkujących na rynek, gdyż polskie wyroby często są dobre, ale nieefektywne zewnętrznie, w odróżnieniu do strojnej tandety, w której celują i osiągają najlepsze wyniki ekonomiczne zwłaszcza producenci zamorscy. Z technik zdobienia stosujemy ozdabianie foliami przylepnymi i termoutwardzalnymi w układzie automatycznego nanoszenia, różne rodzaje sitodruku, w tym sitodruk wgłębnny, lakiery zamszowe i matowane na tworzywo, diamentowanie, fakturowanie blach, werniksowanie blach stalowych itp.

Jak widać, Zakłady "Mera-Poltik" bardzo dynamicznie rozwijają produkcję rynkową zarówno ilościowo jak i pod względem nowoczesności i jakości. Produkcja na potrzeby rynku daje kadrze zakładu dużo satysfakcji dzięki świadomości, że jest ona obecnie krajowi najpotrzebniejsza. W przyszłości przewidziane są dalsze kolejne etapy jej rozwoju, jak np. uruchomienie masowej produkcji budzików Jung-hansa w roku 1977, w ramach zawartego wieloletniego kontraktu, a następnie opanowanie rodzimej masowej produkcji zegarów elektronicznych.



Komentarz redaktora

ŚWIAT ZAUTOMATYZOWANY

Początek Nowego Roku jest na ogół sposobną okazją do snucia prognoz, stawiania kabały futurologicznej. Nawet ogromnie rzeczowi ludzie winni od czasu do czasu pofantazjować. Ponoć dla twórcy techniki, wynalazcy, konstruktora rozmyślenia nie ujarzmione logiką są tym, czym masaż stóp dla baletnicy. Zatem sięgnijmy do spekulacji i hipotez. Jaka będzie technika komputerowa, gdy zegar wybije początek nowego stulecia?

Wiadomo - totalna komputeryzacja zawisła już dzisiaj nad światem cywilizowanym. Na dobrą sprawę mamy dopiero początek tego wszystkiego, co może przynieść automatyzacja. Na świecie jest tylko kilka supermarketów, w których automaty sprzedają wszystkie towary, pobierają pieniądze lub kasują czek. Jest prawdopodobne, że już w końcu XX wieku wszystkie większe sklepy w krajach rozwiniętych technicznie będą zautomatyzowane. Podobnie obsługa pasażerów na lotniskach, dworcach kolejowych i autobusowych.

Świta epoka bez czeku i gotówki. Ten kierunek szybko zdobędzie pierwszeństwo. Jest to

zrozumiałe ze względów ekonomicznych i dążenia do wyższej jakości życia. Systemy magnetycznego zapisu wszelkich informacji sprzężone z pamięciami komputerów, bankami danych opanują wszystkie dziedziny życia gospodarczego i społecznego. Jesteśmy także na drodze do tego celu.

Elektroniczna technika obliczeniowa stanowić będzie podstawowy nośnik nowoczesności we wszystkich dziedzinach życia. Jak dotąd, Czytelnik nie znalazł ani słowa fantazji w tym, co piszę. Rzeczywiście. Zagalopowałem się w stronę realizmu. A to z prostej przyczyny: rzeczywistość jest potężniejsza od fantazji i to, co przynosi technika - przekracza wyobraźnię skrybów od science fiction.

Futurologi zapowiadają całkowitą zmianę infrastruktury na rzecz powszechnego zastosowania komputerów w sztuce, nauce, produkcji, zarządzaniu, handlu, komunikacji i edukacji. Podkreśla się przy tym, że mariaż elektronicznej techniki obliczeniowej z przyszłą telekomunikacją, spowoduje prawdopodobnie radykalne zmiany w metodach publikowania, wydawania

czasopism i książek, dystrybucji różnych edycji, organizacji bibliotek, a przede wszystkim kształceniu i upowszechnianiu wiedzy.

Wielkie nadzieje należy wiązać z zasadniczymi zmianami w konstrukcji i technologii samych komputerów. Jedną z hipotez uczonych amerykańskich przewiduje dzień, kiedy elektromechaniczne urządzenia matematyczne zostaną zastąpione przez podobne co do wielkości - lub nawet mniejsze - urządzenia strumieniowe, tj. działające na zasadzie strumieni cieczy lub gazów. Przyczyną przewidywanego rozwoju komputerów o technologii strumieniowej są względy ekonomiczne i techniczne, gdyż maszyny cyfrowe pneumatyczne, strumieniowe będą tańsze w produkcji niż elektroniczne i bardziej niezawodne w pracy.

Czyżby więc lata osiemdziesiąte i dziewięćdziesiąte miały oznaczać powrót do mechaniki, jej nowego intensywnego rozwoju? Zdaniem futurologów w ZSRR i USA czy Japonii, strumieniowe układy będą szeroko stosowane jako serwo-mechanizmy w procesach sterowania produkcją, przede wszystkim zaś - co nas szczególnie interesuje - w komputerach dla obrabiarek i systemach symulujących różne procesy.

Jaką przyszłość mają konstrukcje komputerowe, których budowa oprze się na optycznych i pamięciowych układach logicznych? Czy będzie to dalszy etap rewolucji komputerowej? Czy jego forpocztą staną się laserowe maszyny cyfrowe?

Prognozy zza oceanu głoszą, że stosując lasery, posługując się osiągnięciami optyki włókien, urządzeniami do poznawania obiektów i filtrami przestrzennymi można będzie - około 1980 roku - produkować bardzo szybkie maszyny cyfrowe i systemy komunikacyjne.

Wielu futurologów twierdzi, że przyszłość komputerów będzie rozwijać się pod znakiem optycznego przetwarzania informacji, co ogromnie ułatwi posługiwanie się komputerami, zbliży maszynę do człowieka. Oznacza to też możliwość skonstruowania laserowo-holograficznego cyborga w wielu przypadkach zastępującego np. całkowicie nauczyciela lub dyrektora. Taki optyczny komputer wieku XXI potrafi prowadzić intelektualną dyskusję ze studentami, wyjaśniać nie tylko za wile kwestie, ale również rozwiewać wątpliwości i przekonywać o słuszności określonych koncepcji. Optyczne maszyny cyfrowe będą tysiącrotnie szybsze od aktualnie stosowanych. Czy uda się zbudować komputery o granicznej szybkości przetwarzania informacji, tj. szybkości światła?

Opinie nie są jednakowe. Jedni twierdzą, że jest to możliwe i osiągalne już dla konstruktorów pierwszej połowy XXI stulecia, inni uważają to za fantazję, a nawet rzecz zbędną. Po co tak szybkie procesory? Jaki będzie z tego pożytek? Maszyna w ciągu pół godziny rozwiąże wszystkie zadania, jakie będzie mogło wykonać praktycznie kilka kolejnych pokoleń ludzi. Bariery będzie szybkość pracy ludzkiego mózgu jako urządzenia peryferyjnego. Nie na wiele przyda się tutaj bionika. Maszyny będą coraz szybciej działały, a mózg człowieka nie

potrafi przystosować się do równie błyskawicznego przyjmowania informacji w kontakcie maszyna-człowiek.

Będzie to już problem dla pokoleń XXI stulecia. Rzecz nie tylko w zwiększeniu prędkości działania komputerów, ale we właściwej organizacji wewnętrznej maszyn matematycznych, a przez to polepszeniu cech użytkowych procesorów i urządzeń peryferyjnych. Co nowego zapowiada się w tej dziedzinie?

Przyszła architektura komputerów ma polegać na łączeniu kilku lub więcej procesorów. Jest to z różnych względów konfiguracja obiecująca. Wieloprocessorowa maszyna stanowi system umożliwiający jednocześnie przepływ wielu strumieni danych. W ten sposób każdy z procesorów może służyć rozwiązaniu innego zagadnienia lub też wszystkie razem mogą być wykorzystane w jednym problemie.

Zasadniczą zaletą takiego systemu jest to, że jeden z procesorów zajmuje się rozdziałem pracy, służy sterowaniem operacyjnym całemu systemowi. W ten sposób architektura konfiguracji systemu wieloprocessorowego umożliwia optymalne wykorzystanie całej aparatury. Czytelnik może w tej chwili mruknąć pod nosem: "przecież takie systemy są już dziś produkowane". Oczywiście, należą do nich: UNIVAC 1100, HONEYWELL 7000, BURROUGHS 6700. Jednakże są to wciąż początki. Ten kierunek zapewne będzie miał duże szanse rozwoju i można snuć przypuszczenia o awansie komputerów wieloprocessorowych.

Futurologowie zapowiadają także prawdziwą eksplozję zastosowań komputerów w dziedzinie transmisji danych. Przyszłość ma należeć do wielomaszynowych hierarchicznych systemów komputerowych z silnie rozbudowaną siecią terminali. W 1976 r. liczba zainstalowanych urządzeń końcowych przekraczała w USA 1060 tys. sztuk, a w 1980 r. ma osiągnąć 2450 tys. Europa zachodnia korzysta z 230 tys. terminali a do końca 1980 r. zamierza się zainstalować dalszych 207 tys. W 1985 r. ma być ponad 810 tys. końcówek, w tym dziesiątki tysięcy w dziedzinie szkolnictwa.

Zapewne największą przyszłość - ze względu na swe nieodparte zalety - mają systemy wielodostępne i jednocześnie wielokomputerowe. W poszczególnych uczelniach, instytutach badawczych, bankach, korporacjach przemysłowych, urzędach patentowych znajdują się różne zbiory danych i programy - często unikalne.

System wielodostępny - integrujący maszyny pajęczyną transmisji danych - umożliwi akumulację potencjału informacyjnego. Jest to szczególnie sposobne dla krajów socjalistycznych, w których nie ma sprzecznych interesów firm i banków. Sądzić można, że w ciągu najbliższych 15 lat takie systemy zdobędą obywatelstwo także i w Polsce.

Realne przewidywania pomieszały się z fantazją. Często okazuje się, iż to co możliwe wcale ale to wcale nie jest osiągalne, a to co wczoraj uważaliśmy za bajeczkę staje się rzeczywistością.

Tadeusz Podwysocki

Cena 43. - zł

Pren. roczna 516. - zł

