INSTYTUT ORGANIZACJI I MECHANIZACJI BUDOWNICTWA

Praca zbiorowa

MECHANIZACJA I AUTOMATYZACJA PRZETWARZANIA INFORMACJI GOSPODARCZYCH W PRZEMYŚLE BUDOWLANYM



WARSZAWA 1970

INSTYTUT ORGANIZACJI I MECHANIZACJI BUDOWNICTWA
69:007:002

Praca zbiorowa

MECHANIZACJA I AUTOMATYZACJA PRZETWARZANIA INFORMACJI GOSPODARCZYCH W PRZEMYŚLE BUDOWLANYM

Warszawa 1970

E 1c
E 4a8

Adres Redakcji
Instytut Organizacji i Mechanizacji Budownictwa
Warszawa, ul.Wawelska 2/4, tel.centr. 25-32-11

308987
II

Redakcję naukową wykonał: Jerzy Zagalski

Wszelkie prawa zastrzeżone

60-70/1320/2
28.3. 33,50.-

Instytut Organizacji i Mechanizacji Budownictwa. Warszawa 1970

Wydanie 1. Nakład 1500 egz. Ark.wyd. 12,8. Ark.druk.13,125
Format B5. Papier druk. kl.V. 70 g. Powielenie ukończono w lutym 1970 r. Zl. P-9/70
Cena zł 33,50

Pracownia Poligraficzna IOMB. Warszawa, ul. Racjonalizacji 6/8

SPIS TREŚCI

Str.

PRZEDMOWA 7

WSTĘP 13

Andrzej Dąbkowski:

KIERUNKI ROZWOJU ZASTOSOWAŃ ELEKTRONICZNEJ TECHNIKI OBLICZENIOWEJ W PRZEMYŚLE BUDOWLANYM 19

1. Elementy zastosowań ETO w przemyśle budowlanym 19
2. Program rozwoju ETO w latach 1968-1975 w resorcie budownictwa i pmb 21

Zdzisław Puzdrakiewicz:

PODSTAWOWE POJĘCIA INFORMATYKI 45

1. Informatyka 45
2. Informacje, dane 45
3. Przetwarzanie danych 46
4. Sygnały - nośniki informacji 46
5. Klasyfikacja, kod 47
6. Bit orat byte 48
7. Elektroniczny system do automatycznego przetwarzania informacji. Elektroniczny system liczący 49
8. Program 49
9. Algorytm 50
10. Model 50
11. System automatycznego przetwarzania informacji /SAPI/ 51
12. SAPI a systemy nadrzędne 51
13. Elektroniczna technika graficzna /ETG/ 53
14. Transmisja danych 53

Str.

Kazimierz Pakulski:

ZASTOSOWANIE MASZYN ŚREDNIEJ MECHANIZACJI 55

1. Ogólna charakterystyka maszyn do księgowania 57
2. Ogólna charakterystyka maszyn do fakturowania 61
3. Podstawowe dziedziny zastosowań maszyn średniej mechanizacji 69
4. Kierunki rozwoju maszyn średniej mechanizacji 71
5. Prace przygotowawczo-organizacyjne 75

Kazimierz Pakulski:

ZASTOSOWANIE MASZYN LICZĄCO-ANALITYCZNYCH 77

1. Dokumentacja pierwotna 78
2. Rola karty dziurkowanej 79
3. Charakterystyka poszczególnych maszyn w zestawie .. 80
4. Zakres informacji maszynowych 84
5. Charakterystyka procesu przetwarzania 91
6. Zarys prac organizacyjno-przygotowawczych 93
7. Charakterystyka stanu organizacyjnego w resorcie .. 95

Zdzisław Puzdrakiewicz:

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA ŚRODKÓW ELEKTRONICZNEJ TECHNIKI OBLICZENIOWEJ 97

1. Elektroniczne maszyny cyfrowe 97
2. Elektroniczne maszyny analogowe 114
3. Elektroniczne maszyny Hybrydowe 118
4. Transmisja danych 119

Jan Stepaniec:

PROJEKTOWANIE I WDRAŻANIE SYSTEMÓW PRZETWARZANIA INFORMACJI GOSPODARCZYCH 129

1. Etapy prac przygotowawczo-wdrożeniowych i metody ich dokumentowania 129
2. Podstawowe elementy prac projektowych 136
3. Prace przygotowawcze do wdrożenia API 154

Str.

Bolesław Olechowski:

AUTOMATYZACJA PRZETWARZANIA INFORMACJI GOSPODARCZYCH W PRZEMYŚLE BUDOWLANYM /KIERUNKI ZASTOSOWAŃ/ 157

1. Ogólny przegląd aktualnych i docelowych kierunków zastosowań elektronicznych maszyn cyfrowych w przedsiębiorstwach budowlano-montażowych 157
2. Przykłady zastosowań elektronicznej techniki obliczeniowej do celów planowania w przedsiębiorstwach budowlano-montażowych 164
3. Przykłady zastosowań elektronicznych maszyn cyfrowych w systemach ewidencyjnych przedsiębiorstw budowlano-montażowych 177
4. Ogólne uwagi o kierunkach stosowania elektronicznej techniki obliczeniowej w jednostkach usługowych przemysłu budowlanego 186

Hanna Krzyszczuk:

ROLA ETO W DZIAŁALNOŚCI INŻYNIERYJNO-TECHNICZNEJ PRZEMYSŁU BUDOWLANEGO 189

1. Cele i efekty zastosowań ETO w pracach inżynieryjno-technicznych przemysłu budowlanego 189
2. Modelowanie zjawisk i procesów z zastosowaniem EMC 190
3. Aktualny stan zastosowań ETO w działalności inżynieryjno-technicznej przemysłu budowlanego 198

PRZEDMOWA

Wzrastający eksplozywnie stopień unowocześniania technologii procesów produkcyjnych przy rosnącym równolegle stopniu ich skomplikowania, zwiększająca się różnorodność bazy materiałowej i technik budowania, nowe złożone formy przestrzenne i przestrzenne układy konstrukcyjne, jak również rosnący w związku z tym stopień specjalizacji w budownictwie zwiększający złożoność kooperacji i koordynacji w procesie zarządzania spowodowały, że w programowaniu i projektowaniu inwestycji oraz w procesach realizacyjnych coraz większego znaczenia na całym świecie nabierają badania operacyjne powiązane z elektroniczną techniką obliczeniową. Zjawiska te wywołują szczególnie następujące aspekty:

- złożoność obliczeń inżynierskich,
- złożoność rachunku ekonomicznego opartego na konieczności analizowania znacznej ilości różnych wariantów możliwych rozwiązań, zarówno w zakresie założeń programowych, jak i projektowania,
- ogromną ilość informacji, jakie trzeba uzyskać i przetworzyć w celu podejmowania optymalnych decyzji,
- elastyczność strategii w procesie rozwoju przemysłu budowlanego, działającego w szczególnych warunkach niepewności.

Zjawisko wzrastającego skomplikowania układów nabiera szczególnego znaczenia na tle bardziej ogólnych decyzji gospodarczych, należących do sfery kompleksowych programów i założeń inwestycyjnych, np. w sferze planowania terytorialnego. Dlatego też obecny stan rozwoju metod matematycznych i ETO w programowaniu, projektowaniu i zarządzaniu, a ujmując ogólniej - w szeroko pojętym podejmowaniu decyzji, prowadzi w krajach najbardziej rozwiniętych, a także we wspólnym działaniu kra-

jów RWPG, do prac nad zastosowaniem systemów kompleksowych w odniesieniu do procesów projektowania oraz systemów kompleksowych lub co najmniej zintegrowanych przetwarzania danych w procesach zarządzania.

Nowocześnie pojęte badania systemowe każą traktować przemysł budowlany jako tzw. wielki system, ze względu na ścisłe sprzężenie układów problemów rozwojowych własnych z rozwojem w innych przemysłach, szczególnie w zakresie rozwiązań technologicznych.

Badanie, nawet już tylko własnych problemów rozwojowych, w jakimś określonym układzie logicznym wymaga usystematyzowania ich wg grup rodzajowych, powiązanych między sobą i wzajemnie na siebie oddziałujących, tj. wzajemnie sprzężonych.

Zasadnicze zależności między grupami problemów przedstawiają się następująco:

- podstawą rozwoju budownictwa jest baza surowcowa materiałów budowlanych, która jest zmienna i zależna od rozwoju zarówno technik budowania, jak i rozwoju przemysłów związanych, np. chemii czy metalurgii,

- baza surowcowa z kolei determinuje podstawowe technologie i techniki w budownictwie, wywierając wpływ na wybór konstrukcji i rozwiązań ustrojów budowlanych,

- technologie i konstrukcje budowlane określają rozwój maszyn budowlanych i zaplecza budownictwa wraz z transportem,

- organizację podstawowych jednostek zarządzania produkcji budownictwa i zaplecza.

Stosownie do tego podstawowego układu zależności w rozwojowym modelu systemu budownictwa występują także w skomplikowanym układzie problemy własnych inwestycji, jak np.:

- w co inwestować,
- w jakich proporcjach inwestować,
- jak rozlokować zakłady zaplecza i produkcji materiałów budowlanych,

- jak traktować funkcje technologiczne projektowanych zakładów wobec intensywnego rozwoju techniki i zmienności innych wymienionych poprzednio problemów.

Szczególnie intensywny rozwój inwestycji niektórych przemysłów w skali ogólnokrajowej wpłynął na bardziej nowoczesną interpretację problemów organizacji i zarządzania i doprowadził do powoływania w resorcie budownictwa przedsiębiorstw i zjednoczeń w coraz większej specjalizacji. Jednocześnie zaczęto dość powszechnie doceniać fakt, że organizacja realizacji poszczególnych pojedynczych inwestycji powinna być sprzężona z właściwym programem produkcji całego przedsiębiorstwa oraz z ogólnym planem działania zjednoczenia.

Jest to aspekt możliwie optymalnego - co najmniej równomiernego - wykorzystania deficytowych środków produkcji całego budownictwa. Z tych względów realizacja zadań przez przemysł budowlany natrafia na coraz bardziej komplikujący się układ elementów decyzji, wskazując na konieczność integrowania wielu problemów w skali całego systemu. Dotyczy to zarówno procesów projektowania jak i zarządzania.

Obserwuje się obecnie zjawisko, że przemiany technologiczne w niektórych gałęziach przemysłu zachodzą dziś w krótszych odstępach czasu niż cykle realizacji inwestycji dla tych przemysłów. Powoduje to konieczność tak znacznego skrócenia cykli inwestycyjnych, że zacierać się będzie, wyraźnie dotychczas wyznaczona, granica między fazami projektowania i realizacji. Wynika to również z nowoczesnych teorii projektowania i zarządzania. Będzie przy tym musiało zachodzić bezpośrednie przenoszenie informacji pomiędzy systemami projektowania i zarządzania. Umożliwi to właśnie automatyzacja obu systemów, i to w aspekcie wypracowania takich systemów informacji, żeby było możliwe bezpośrednie ich przetwarzanie przez maszyny matematyczne już na styku obu systemów.

W Polsce prowadzi się obecnie prace nad kompleksowym systemem automatyzacji projektowania w układzie zadań RWPG. Podjęto już także wcześniej prace nad integracją systemów przetwarzania danych w procesie zarządzania.

W obu przypadkach prace te są jeszcze w fazach koncepcji. Tymczasem przedstawione wyżej zjawisko komplikowania się procesów budowlanych wymaga szybkiego wprowadzenia mechanizacji czynności obliczeniowych i automatyzacji przetwarzania danych, nawet w problemach częściowo wyodrębnionych w formie podsystemów.

Jednocześnie perspektywa szerokiego rozwinięcia w krótkim czasie zasobu maszyn i urządzeń ETO w budownictwie wymaga nie tylko szybkiego wykształcenia odpowiedniej grupy fachowców, ale i spopularyzowania podstawowych zagadnień oraz wpojenia nawyku nowoczesnego rozwiązywania zadań całej kadrze pracowników zatrudnionych w budownictwie. W tym też przede wszystkim celu Instytut Organizacji i Mechanizacji Budownictwa podejmuje na zlecenie resortu budownictwa niniejsze wydawnictwo. Powstało ono m.in. na bazie wykładów opracowanych na seminarium dla kierowniczego personelu Ministerstwa Budownictwa i PMB, przeprowadzonego w 1967 roku.

IOMB jest jednym z prekursorów zastosowania metod matematycznych i ETO do działalności budowlanej w Polsce, i to w szerokim zakresie zarówno problemów decyzyjnych, jak i procesów zarządzania. Między innymi opracowano tu pierwsze modele optymalizacji rozwiązań techniczno-konstrukcyjnych przy realizacji obiektów i osiedli, modele rozmieszczenia mocy produkcyjnych zakładów eksploatacji kruszywa i cementowni oraz inne.

W zakresie zarządzania rozwinięto szeroko prace nad programowaniem realizacji inwestycji w oparciu o techniki sieciowe i inne metody wypracowane w Instytucie oraz opracowano i rozpowszechniono metody optymalnej pracy transportu. W szerokim zakresie weryfikuje się modele przedsiębiorstwa budowlanego, m.in. w oparciu o nowocześnie pojęty system informacji. Również opracowano i wdrożono system automatycznego przetwarzania informacji w zakładach prefabrykacji elementów żelbetowych. W ostatnim czasie podjęto prace nad klasyfikacją produkcji budowlanej i usług w dostosowaniu jej do kompleksowego przetwarzania danych w procesie zarządzania przedsiębiorstwem

budowlanym. Poza tym, zgodnie z decyzją Ministra Budownictwa i PMB, IOMB jest odpowiedzialny za badania merytoryczne i współodpowiedzialny za szkolenie kadry w tym zakresie.

Spodziewamy się, że niniejsze wydawnictwo przyczyni się w pewnym stopniu do spełnienia tych zadań i że będzie szczególnie użyteczne do pogłębienia i upowszechnienia wśród szerokiej kadry pracowników budownictwa wiadomości o postępie w unowocześnianiu działalności w przemyśle budowlanym.

Instytut Organizacji
i Mechanizacji Budownictwa

WSTĘP

Jednym z podstawowych warunków sprawnego zarządzania jest zapewnienie odpowiedniego zakresu i szybkości obiegu informacji niezbędnych do podejmowania prawidłowych decyzji w jednostce gospodarującej.

Problem ten ma szczególne znaczenie w przemyśle budowlanym ze względu na jego strukturę organizacyjną i charakter działalności oraz występujące w procesie produkcji i ekonomice tego przemysłu ścisłe związki i zależności pionowe i poziome/generalni wykonawcy, podwykonawcy, budowa, przedsiębiorstwo, zjednoczenie, region itp./. Zakres ilościowy informacji, jaki powinien znajdować się w dyspozycji współuczestników realizacji procesów budowlanych, a więc w szczególności w przedsiębiorstwach, sięga setek tysięcy pozycji, gdyż bazę wyjściową dla celów planowania, koordynacji i kontroli stanowią różnego rodzaju dane normatywne, ewidencyjne, sprawozdawcze i statystyczne, które trzeba przetwarzać odpowiednio do potrzeb poszczególnych szczebli organizacyjnych.

Przetwarzanie tak olbrzymiej ilości informacji, to jest ewidencjonowanie, grupowanie ich, selekcjonowanie, dokonywanie na nich działań matematycznych i logicznych oraz przekazywanie ich w czasie niezbędny do sprawnego zarządzania, staje się wręcz niemożliwe przy stosowaniu tradycyjnych metod, nawet przy założeniu znacznego powiększenia obsady personalnej budów, zarządów przedsiębiorstw i zjednoczeń.

Tradycyjne metody pracy nie wystarczają już obecnie również w dziedzinie projektowania, w działalności zaplecza naukowego przemysłu budowlanego, a więc w instytutach, zakładach badań i doświadczeń itp. Wynika stąd życiowa konieczność unowocześnienia systemu przetwarzania informacji w przemyśle budowlanym poprzez jego"utechnicznienie", a więc poprzez szero-

kie i powszechne stosowanie maszyn i urządzeń. Celowi temu służą różnego rodzaju maszyny i urządzenia liczące i piszące, począwszy od znanych i powszechnie stosowanych w pracy biurowej maszyn do pisania, sumatorów, kalkulatorów itp. /których zresztą odczuwa się w przemyśle budowlanym dotkliwy brak/, poprzez maszyny do księgowania i fakturowania, maszyny licząco-analityczne do elektronicznych maszyn cyfrowych włącznie.

Efekty z tytułu zastosowania tych poszczególnych rodzajów środków technicznych są naturalnie różne, ale różne są również koszty nabycia i eksploatacji maszyn i urządzeń, różne wymogi organizacyjne warunkujące ich zastosowanie. Przykładowo: koszt sumatora lub wielodziałaniowej maszyny kalkulacyjnej wynosi kilka /kilkanaście/ tysięcy złotych, koszt nowoczesnej maszyny księgującej lub fakturującej - kilkaset tys.zł, koszt zestawu maszyn licząco-analitycznych - ok. 1,5 mln zł, koszt zestawu elektronicznej maszyny cyfrowej - kilkadziesiąt mln zł.

Maszyny biurowe kalkulacyjne są proste w obsłudze. Ich wymiary i ciężar umożliwiają ich użytkowanie na każdym w zasadzie stanowisku pracy, ale stopień zmechanizowania czynności w stosunku do pozostałych technik jest niewielki.

Wykorzystanie maszyny księgującej lub fakturującej wymaga umiejętności specjalistycznych programisty /ułożenie programu, sterowanie pracą maszyny/ i operatorskich /obsługa maszyny/. Możliwości zastosowań oraz stopień zmechanizowania są już o wiele wyższe niż wymienionych poprzednio maszyn. Maszyny licząco-analityczne to już agregaty licząco-piszące, których prawidłowe wykorzystanie wymaga utworzenia odrębnego ośrodka obliczeniowego zatrudniającego specjalistyczną kadrę operatorów, programistów i inżynierów /techników/ konserwacji maszyn oraz stosunkowo dużej powierzchni lokalowej, specjalnie w tym celu przystosowanej /co najmniej kilkaset m^2 powierzchni/. W porównaniu z maszynami księgującymi i fakturującymi, maszyny licząco-analityczne liczą i piszą o wiele szybciej, posiadają ponadto możliwości automatycznego klasyfikowania informacji itp.

Jeszcze większe wymogi organizacyjno-techniczne muszą być spełnione przy zastosowaniu elektronicznych maszyn cyfrowych.

Wynika to nie tylko z różnic konstrukcyjnych i właściwości eksploatacyjnych tych maszyn w stosunku do uprzednio wymienionych technik maszynowych ale również z możliwości zastosowań elektronicznych maszyn cyfrowych, które to możliwości są niemalże nieograniczone.

Wszystkie te rodzaje technik nie wykluczają się wzajemnie, ale często uzupełniają, dlatego mogą być i są stosowane równolegle naturalnie z zachowaniem zasady ogólnej: wybór środka technicznego powinien następować w zależności od celu, jaki ma on spełnić.

W przemyśle budowlanym stosowane są wszystkie wyżej wymienione rodzaje technik maszynowych. Mimo niewątpliwie pewnych osiągnięć w tej dziedzinie, stopień "utechnicznienia" prac w zakresie przetwarzania informacji jest daleko niedostateczny, zarówno w stosunku do obecnych, jak i w szczególności do przyszłych potrzeb. Przykładowo: ilość maszyn księgujących i fakturujących w przedsiębiorstwach przemysłu budowlanego wynosi ok. 10% w stosunku do aktualnych potrzeb. Za pomocą maszyn licząco-analitycznych obsługuje się nawet nie wszystkie przedsiębiorstwa budowlane, i to tylko prawie wyłącznie w dziedzinie ewidencji i rozliczeń gospodarki materiałowej. Przemysł budowlany nie posiada aktualnie ani jednej elektronicznej maszyny cyfrowej do przetwarzania informacji, które to maszyny w perspektywie głównie wyznaczać będą tempo rozwoju automatyzacji przetwarzania informacji.

Należy przy tym podkreślić, że potrzeby w tym zakresie będą w najbliższej już przyszłości wzrastać gwałtowniej - równolegle ze wzrostem zadań przemysłu budowlanego. Wyjściem naprzeciw tym potrzebom jest opracowany przez resort budownictwa i przemysłu materiałów budowlanych program rozwoju mechanizacji i automatyzacji przetwarzania informacji w przemyśle budowlanym do 1975 roku. Program przewiduje rozbudowę już istniejących ośrodków obliczeniowych resortu budownictwa i przemysłu materiałów budowlanych, organizowanie nowych ośrodków i wyposażenie ich w nowoczesne maszyny i urządzenia liczące /w szczególności w elektroniczne maszyny cyfrowe/, jak również korzysta-

nie w szerokim zakresie z mocy obliczeniowej ośrodków innych resortów. Przewidziane w programie tempo rozwoju, jeżeli będzie dotrzymane, powinno przynieść radykalną poprawę stopnia „utechnicznienia" przemysłu budowlanego w dziedzinie zarządzania, a w efekcie - przyczynić się do realizacji postulatu społeczeństwa: budować szybciej, lepiej, taniej.

Jednakże realizacja tego programu wymagać będzie nie tylko współpracy, lecz pełnej inicjatywy wszystkich jednostek organizacyjnych resortu. Szczególna rola przypada tu aktywowi kierowniczemu wszystkich szczebli zarządzania, gdyż jego zadaniem jest wyznaczenie kierunków rozwoju mechanizacji i automatyzacji w zarządzaniu w macierzystych i podległych jednostkach organizacyjnych, ustalanie właściwej hierarchii potrzeb, prawidłowych relacji między możliwościami uzyskania efektów techniczno-ekonomicznych z tytułu zastosowania nowoczesnych maszyn i urządzeń a kosztami ich nabycia i eksploatacji itp.

Na temat mechanizacji i automatyzacji przetwarzania informacji nie brak dzisiaj publikacji zarówno w specjalistycznej literaturze fachowej, jak również w notatkach prasowych, wypowiedziach telewizyjnych i radiowych. Można nawet śmiało stwierdzić, że jest to jeden z najbardziej modnych tematów omawianych szczególnie często przez środki masowego przekazu.

W związku z tym nasuwałoby się pytanie - czy potrzebna jest jeszcze jedna publikacja w tej dziedzinie i jaką rolę ma ona spełnić? Otóż mimo ich obfitości, nie mogą one zaspokoić potrzeb kierowniczego aktywu przemysłu budowlanego. Wynika to z następujących przyczyn:

- wydawnictwa specjalistyczne, jako przeznaczone dla wąskiego grona specjalistów tej dziedziny, są zbyt obszerne, ich studiowanie wymaga specjalnego przygotowania czytelnika, a przy tym z reguły traktują temat z wąskiego, specjalistycznego punktu widzenia /np.: opis konstrukcji oraz zasad działania maszyny, urządzenia itp./,

- publikacje prasowe, wypowiedzi radiowe lub telewizyjne są z kolei bardzo powierzchowne, mogą zaciekawić słuchacza lub

czytelnika, ale nie dostarczą mu informacji niezbędnych do podejmowania w przyszłości trafnych decyzji w tym przedmiocie,

- jedne i drugie nie uwzględniają nawet w najmniejszym stopniu problematyki przemysłu budowlanego.

Wydaje się więc, że istnieje - szczególnie obecnie, w świetle nakreślonego przez resort budownictwa i przemysłu materiałów budowlanych programu rozwoju - potrzeba dostarczenia aktywowi kierowniczemu / w szeroko rozumianym tego słowa znaczeniu/ publikacji, która by w sposób w miarę możliwości kompleksowo naświetliła całokształt problematyki związanej z mechanizacją i automatyzacją procesów przetwarzania danych, uwzględniając przy tym, że:

- czytelnik nie będzie obsługiwał lub programował pracy maszyn i urządzeń, ale będzie decydował /lub współdecydował/ o wyborze kierunków zastosowań różnego rodzaju środków technicznych, o posunięciach organizacyjnych i ekonomicznych z tym związanych itp.,

- czytelnik rekrutuje się z dziedziny przemysłu budowlanego.

Dlatego też w opracowaniu uwzględniono:

- wszystkie trzy rodzaje technik obliczeniowych, a mianowicie: maszyny do księgowania i fakturowania /tzw. średnią mechanizację/, maszyny licząco-analityczne oraz maszyny elektroniczne,

- procesy przygotowawcze, jakie konieczne są do realizowania przed zastosowaniem nowoczesnych technik obliczeniowych, zarówno w ośrodku obliczeniowym, jak i u odbiorcy usług maszyn i urządzeń,

- zależności, jakie występują między kosztem eksploatacji różnego rodzaju technik obliczeniowych i uzyskiwanymi efektami z ich zastosowania,

- przykłady zastosowań różnych technik obliczeniowych w przemyśle budowlanym z naświetleniem obecnego stanu tej dziedziny w resorcie budownictwa i przemysłu materiałów budowlanych oraz perspektyw rozwoju w najbliższych latach,

- szczególną rolę, jaka przypada elektronicznym maszynom cyfrowym ze względu na ich nieporównywalnie większe możliwości w zakresie przetwarzania informacji w stosunku do maszyn księgujących i fakturujących oraz maszyn licząco-analitycznych.

Niniejsze opracowanie zbiorowe przewidziane jest również jako materiał pomocniczy dla uczestników kursów i seminariów specjalistycznych, które będą w przyszłości organizowane dla aktywu kierowniczego resortu budownictwa i przemysłu materiałów budowlanych na temat automatyzacji przetwarzania informacji gospodarczych.

Należy mieć nadzieję, że publikacja ta będzie pomocnym instrumentem dla aktywu kierowniczego przemysłu budowlanego w podejmowaniu inicjatywy i decyzji w tej ważnej, ale i trudnej dziedzinie, jaką stanowi nowoczesna technika obliczeniowa.

Centrum Elektronicznej
Techniki Obliczeniowej
Przemysłu Budowlanego

Andrzej Dąbkowski

KIERUNKI ROZWOJU ZASTOSOWAŃ ELEKTRONICZNEJ TECHNIKI OBLICZENIOWEJ W PRZEMYŚLE BUDOWLANYM

1. Elementy zastosowań ETO w przemyśle budowlanym

Jedną z wielu cech charakteryzujących postęp techniczny w procesach inwestowania jest stały przyrost informacji o tych procesach. Informacje te oprócz przyrostu ilościowego zmieniają się jakościowo, a zmiany te niejednokrotnie mają charakter dynamiczny, co wynika z faktu narastającej złożoności i zmienności w czasie procesów inwestowania.

Jeśli jednak wzrostowi komplikacji procesu inwestowania towarzyszy stały postęp techniczny procesów realizacji inwestycji, to narastającym z tej przyczyny strumieniom informacji nie potrafimy obecnie przeciwstawić aparatu zdolnego informacje te przetworzyć w sposób umożliwiający podejmowanie racjonalnych decyzji gospodarczych w przemyśle budowlanym. Dysproporcja ta rzutuje w poważnym stopniu na czas reakcji aparatu zarządzania przemysłu budowlanego i nie pozwala na analizę i przetworzenie informacji w takim czasie, aby wyniki tej analizy mogły mieć charakter elementu decyzyjnego kierownictwa. Dotychczasowe metody generowania informacji przestarzałymi metodami, zawierające szereg błędów nieprawidłowego odwzorowania rzeczywistości i nadmiaru ilościowego tych informacji, kumulują się z błędami wynikłymi z przetwarzania informacji archaicznymi narzędziami oraz metodami analizy, co w efekcie czyni je mało przydatnymi dla procesów informacyjno-decyzyjnych kierowania przemysłem budowlanym.

Jedyną w chwili obecnej szansą eliminacji tego stanu rzeczy jest automatyzacja przetwarzania informacji. Procesy te stanowią w przemyśle budowlanym około 85% efektywnego wykorzystania możliwości elektronicznej techniki obliczeniowej. Pozostałe 15%

możliwości zastosowania ETO w budownictwie to obliczenia inżynierskie i naukowe /około 12%/ oraz zastosowania ETO do sterowania procesami produkcji w przemyśle materiałów budowlanych /3%/.

Proporcje te w miarę wzrostu zastosowań ETO w budownictwie ulegać będą oczywiście zmianom na korzyść zastosowań EMC do sterowania procesami produkcji, niemniej najliczniej reprezentowaną ilościowo i jakościowo grupą zastosowań ETO w budownictwie będzie automatyzacja przetwarzania informacji. W chwili obecnej ta dziedzina zastosowań ETO decydować będzie o tempie rozwoju wdrażania metod i maszyn matematycznych w przemyśle budowlanym.

Generalizując, stwierdzić należy, że w skład kompleksu działań doprowadzającego do automatyzacji przetwarzania informacji w przemyśle budowlanym wchodzą następujące elementy składowe:

1/ opracowanie programu rozwoju ETO w przemyśle budowlanym będącego równocześnie wieloletnim planem realizacji zadań i bazą uporządkowania zamierzeń i możliwości w przedmiotowym zakresie,

2/ stworzenie sieci ośrodków ETO umożliwiających terenową koncentrację środków ETO oraz ich maksymalne i najefektywniejsze wykorzystanie,

3/ wyposażenie wyżej wymienionej bazy organizacyjnej w środki ETO w jak najszerszym tego słowa znaczeniu,

4/ organizację sieci transmisji danych umożliwiającą stały bezpośredni przepływ danych pomiędzy ośrodkami ETO a jednostkami organizacyjnymi przemysłu budowlanego,

5/ przygotowanie kadry podstawowej oraz użytkowników ETO w przemyśle budowlanym dającej gwarancję z jednej strony wykorzystania środków ETO, z drugiej zaś będącej nosicielem nowych technik zarządzania we wszystkich jednostkach organizacyjnych budownictwa,

6/ podjęcie prac nad wypracowaniem koncepcji i metodyki budowy systemów automatycznego przetwarzania informacji, stworzenie bazy normatywnej dla potrzeb ETO oraz modeli zarządzania w budownictwie w oparciu o środki ETO i wynikające stąd systemy zintegrowanego zarządzania oraz modele informacyjno-decyzyjne,

7/ podjęcie jak też rozszerzenie prac nad zastosowaniami ETO do obliczeń inżynierskich o charakterze kompleksowym, z docelową automatyzacją procesów projektowania oraz prac związanych z zastosowaniem EMC w przemyśle materiałów budowlanych, ze szczególnym uwzględnieniem sterowania procesami produkcji.

2. Program rozwoju ETO w latach 1968-1975 w resorcie budowbictwa i pmb

Analizując kolejno powyższe elementy składowe wprowadzenia ETO w przemyśle budowlanym, stwierdzić należy, że w ramach realizacji założeń punktu 1 opracowano w 1968 roku program rozwoju zastosowań ETO w budownictwie i przemyśle materiałów budowlanych na lata 1968-1975. Program ten, zatwierdzony w dniu 9.IX.1968 przez kierownictwo resortu, zakłada szeroki rozwój zastosowań ETO, wskazując równocześnie na podstawowe kierunki i sposoby realizacji tego zadania. W 1969 roku opracowana została nowa wersja programu rozwoju ETO w przemyśle budowlanym - na lata 1970-1975 oraz 1976-1980 - zawierająca znacznie rozszerzony zakres działania, który w całości zatwierdzony został do realizacji przez kierownictwo resortu 30.X.1969 roku. Do najistotniejszych ustaleń tych programów zaliczyć należy:

a/ reorganizację dawnego Biura Rozliczeń Budownictwa z dniem 1.I.1969 r. w Centrum Elektronicznej Techniki Obliczeniowej Przemysłu Budowlanego, z powierzeniem mu równocześnie roli wiodącej we wdrażaniu ETO w resorcie budownictwa i przemysłu materiałów budowlanych,

b/ utworzenie przy Centrum ETOB do 1975 roku 17 wojewódzkich Zakładów Obliczeniowych ETOB będących podstawowymi jednostkami przemysłu budowlanego w dziedzinie zastosowań ETO,

c/ powołanie w 1970 r. przy Centrum ETOB jednostki o przeznaczeniu badawczo-doświadczalnym oraz wdrożeniowym w zakresie budowy systemów automatycznego przetwarzania informacji, obliczeń inżynierskich i sterowania procesami produkcji /jednostce tej - o nazwie Biura Studiów i Projektów Systemów ETO-BISETOB - oprócz prowadzenia prac naukowo-badawczych - powierzono rolę merytorycznej koordynacji prac nad wdrożeniem i zastosowaniem ETO w budownictwie w ujęciu międzynarodowym/,

d/ wyposażenie Centrum ETOB do 1975 roku w 48 maszyn cyfrowych II i III generacji, a w latach 1976-1980 w dalsze 20 maszyn cyfrowych produkcji krajów RWPG,

e/ organizację sieci transmisji danych, począwszy od 1973 roku, opartą na sieciach o szybkościach 50 oraz 600/1200 bodów,

f/ aktywne włączenie instytutów resortowych do realizacji rozwoju ETO poprzez ich zobowiązanie do realizacji podstaw normatywnych dla potrzeb ETO, jak również poprzez utworzenie /w Instytucie Techniki Budowlanej, Przemysłu Materiałów Wiążących oraz Przemysłu Szkła i Ceramiki/ Zakładów Elektronicznej Techniki Obliczeniowej wyposażonych w maszyny cyfrowe przystosowane do naukowych obliczeń inżynierskich oraz prac badawczych z zakresu sterowania procesami produkcji w przemyśle materiałów budowlanych /EMC Odra 1209/,

g/ upowszechnienie stosowania metod analizy sieciowej w organizacji robót budowlano-montażowych oraz w innych procesach inwestowania,

h/ budowę bądź adaptację szeregu obiektów i lokali na potrzeby zakładów obliczeniowych resortu budownictwa i przemysłu materiałów budowlanych, z umożliwieniem instalacji zakupywanych środków ETO,

i/ realizację umów o wieloletniej współpracy pomiędzy Zakładami Obliczeniowymi Biura Pełnomocnika Rządu d/s ETO - ZETO a Zakładami Obliczeniowymi Centrum ETOB,

j/ ustalenie zasad i trybu postępowania przy stosowaniu przez jednostki organizacyjne resortu budownictwa i przemysłu materiałów budowlanych systemów automatycznego przetwarzania informacji do planowania i zarządzania,

k/ koncentrację kadry ETO rozproszonej w regionie Warszawy w kilku jednostkach organizacyjnych resortu budownictwa i powołanie w 1970 roku Zarządu Centrum ETOB, wspomnianego wyżej Biura Studiów i Projektów Systemów ETO, 17 Zakładów Obliczeniowych Centrum ETOB pracujących w terenie dla wszystkich jednostek organizacyjnych w ramach koordynacji ogólnobranżowej budownictwa,

l/ ustalenie zasad i organizacji służb d/s wdrożenia ETO w jednostkach organizacyjnych resortu budownictwa i przemysłu materiałów budowlanych /poza Zakładami Obliczeniowymi Centrum ETOB/,

m/ powołanie i wykorzystywanie Centralnej Resortowej Biblioteki Programów i Systemów ETO - CRBPiS przy Centrum ETOB oraz ustalenie zasad eksploatacji, wykorzystania oprogramowania środków ETO w przemyśle budowlanym, przy uwzględnieniu możliwości wymiany zakupu i sprzedaży systemów i programów ETO w kraju oraz w ramach współpracy RWPG,

n/ opracowanie i stałą edycję Biuletynu Informacyjnego"ETO w przemyśle budowlanym", zawierającego aktualizację pozycji biblioteki programów i systemów ETO - CRBPiS, oraz popularyzację zastosowań ETO w budownictwie we wszystkich możliwych formach informacji i wydawnictw resortu budownictwa i przemysłu materiałów budowlanych,

o/ opracowanie założeń funkcjonowania modelu jednolitego systemu informacyjno-decyzyjnego, zasad wspólnej bazy informacyjnej zintegrowanego systemu automatycznego przetwarzania informacji oraz koncepcji takiego systemu dla przemysłu budowlanego,

p/ ustalenie zasad współpracy i realizacji zadań związanych z pracami Tymczasowej Grupy Roboczej d/s ETO przy Stałej Komisji Budownictwa RWPG.

2.1. Środki techniczne ETO - HARDWARE

Tak szeroki program rozwoju ETO w resorcie budownictwa i przemysłu materiałów budowlanych związany jest z poważną koncentracją środków w latach 1968-1975, w okresie tym bowiem zainwestowane zostanie w przybliżeniu 1,5 mld złotych.

W ramach tej sumy najpoważniejsze kwoty przyznaje się na zakup środków ETO, w tym między innymi EMC II generacji Mińsk 32, maszyn III generacji produkcji krajów RWPG, Odra 1204 itp., oraz na przedsięwzięcia inwestycyjne związane z budową Zakładów Obliczeniowych ETOB i sieci łączy transmisji danych. Pozostałe sumy przeznaczone są na budowę systemów automatycznego przetwarzania informacji o charakterze modułowym, zintegrowanym czy wreszcie kompleksowym. Dość wysokie kwoty przeznaczone zostaną na wyszkolenie ok. 4,5 tys. osób niezbędnych do obsługi tak poważnej bazy środków ETO, jak również kadry zatrudnionej w jednostkach organizacyjnych resortu budownictwa posługujących się kompleksem środków i metod ETO.

Powyższy kompleks środków ETO, uzupełniony o odpowiednie zestawy urządzeń przygotowania danych, których liczba w 1975 roku osiągnąć ma stan kilku tysięcy sztuk, wykorzystany będzie w sposób maksymalny pod warunkiem stopniowego wprowadzania od 1973 roku transmisji danych w układach przesyłowych sieci 50 i 600/1200 budów.

Globalna liczba jednostek, dla których świadczone będą usługi w zakresie ETO, przekracza w chwili obecnej liczbę 600. Jednostki te rozmieszczane są na terenie całego kraju, przy czym rozmieszczenie to ma charakter nierównomierny. Występuje bowiem koncentracja jednostek resortu wokół takich ośrodków, jak: Warszawa, Katowice, Gdańsk, Kraków, Łódź, Wrocław, Poznań i Bydgoszcz, i dla tych ośrodków przewidywana jest w pierwszej kolejności instalacja urządzeń transmisji danych.

Chociaż geografia zakładów obliczeniowych przemysłu budowlanego ma charakter wojewódzki, co spowodowane jest znaczną koncentracją przedsiębiorstw przemysłu budowlanego w miastach wojewódzkich, tym niemniej znaczna liczba przedsiębiorstw znajduje się poza siedzibami zakładów obliczeniowych - na terenie samych województw. Toteż sieć transmisji danych - ze względu na nierównomierność rozmieszczenia przedsiębiorstw przemysłu budowlanego w stosunku do siedzib Zakładów Obliczeniowych ETOB - posiadać będzie przede wszystkim łącza typu:

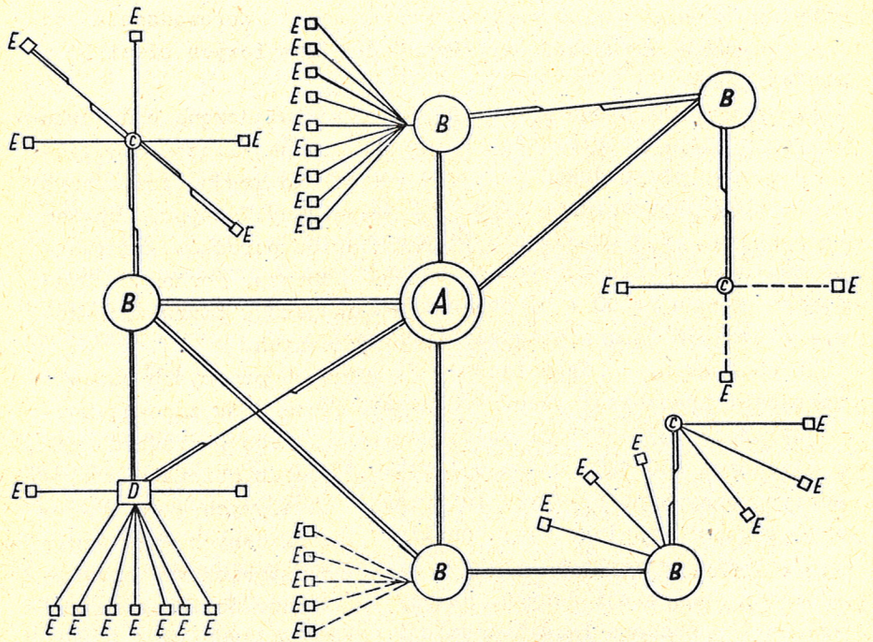
- szczebel 1: budowa - przedsiębiorstwo - zakład obliczeniowy
- szczebel 2: przedsiębiorstwo - zjednoczenie - zakład obliczeniowy
- szczebel 3: zjednoczenie - centrala ministerstwa - zakład obliczeniowy /centrum ETOB/

Również posiadać będzie łącza pośrednie, np.:

- zakład obliczeniowy - zakład obliczeniowy
- zjednoczenie - zakład obliczeniowy - zjednoczenie itp.

Szczegółowe typy połączeń podano na rys. 1.

W zakresie strumieni informacji przesyłanych w jednym lub dwu kierunkach stwierdzić należy, że będą to w większości dane wejściowo-wyjściowe z przeliczeń dotyczących przetwarzania danych z zakresu transportu, systemów automatycznego przetwarzania informacji i informacji syntetycznych i decyzyjnych o czasie pilności mniejszym niż 6 godzin.



Rys. 1. Schemat ideowy sieci transmisji danych w budownictwie

W tej sytuacji przewiduje się, że w tej dziedzinie:

- w latach 1970-71 wykorzystana zostanie abonencka sieć teleksowa poprzez podłączenie do niej Zakładów Obliczeniowych Centrum ETOB,

- w latach 1970-1973 rozwinięta zostanie eksploatacja ogólnokrajowej sieci teleksowej o szybkości modulacji 50 bodów z zainstalowanymi urządzeniami podnoszącymi wierność transmisji danych w sieci do wielkości rzędu 10^{-6} - 10^{-7}.

W obydwu przypadkach przyjęto zasadę transmisji danych dwukierunkową naprzemienną typu "off line" w stosunku do EMC. Przyjmując, że w urządzenia te wyposażone będzie 8 zakładów obliczeniowych obsługujących co najmniej po 7 przedsiębiorstw z danego terenu /z 10 ÷ 15 obsługiwanych przez 1 EMC/, otrzymuje się liczbę 56 łączy w przedsiębiorstwach i 16 łączy w zakładach obliczeniowych, co daje łącznie 72 łącza sieci 50 bodów przy szybkości transmisji rzędu 400 znaków na minutę.

W latach 1973-1975 przewidywana jest również instalacja łączy o szybkości 600/1200 bodów w liczbie około 12 - 20 połączeń, wykorzystywanych do przesyłu informacji syntetycznych i decyzyjnych w czasie realnym bądź "on line" w stosunku do EMC. Informacje takie przesyłane byłyby w większości przypadków na 3 szczeblu transmisji danych. Należy tu zaznaczyć, że stopniowa budowa i rozbudowa łączy transmisji danych w poważnym stopniu wpływa na wykorzystanie całości potencjału ETO i na możliwości rozpowszechnienia zastosowań ETO na wszystkie komórki i jednostki przemysłu budowlanego, a zwłaszcza tam, gdzie występują problemy operatywnego planowania i zarządzania procesami realizacji budowy.

Uściślając omówione wyżej środki ETO, należy stwierdzić, że jest to właściwie część środków, określana jako tzw. "hardware", tj. techniczne wyposażenie ETO. Drugą, niezwykle istotną grupą środków ETO, tzw. "software", reprezentują modele, systemy i programy przetwarzania informacji, uzależnione jednak w dość poważnym stopniu od konfiguracji dysponowanej EMC, a także od tzw. wyposażenia peryferyjnego zorientowanego na potrzeby budownictwa.

Z tego też względu środki ETO w zakresie "hardware", których przyrost określa program rozwoju zastosowań ETO w przemyśle

budowlanym, daje się ująć w grupy przedstawione na rysunku 2. Charakterystyczną cechą tego podziału jest orientacja "hardware" na potrzeby przemysłu budowlanego. Maszyny cyfrowe przewidziane dla przemysłu budowlanego oprócz rozbudowy w zakresie szybkości liczenia /II, III oraz docelowo IV generacji/ rozbudowywane są obecnie w szerokim asortymencie urządzeń peryferyjnych, pomocniczych i specjalizowanych na potrzeby budownictwa. Do najistotniejszych elementów hardware, poza oczywiście samą EMC, wymienić należy:

ETG - elektroniczną technikę graficzną,

EWB - elektroniczne wprowadzenie /wyprowadzenie bezpośrednie/,

ETD - transmisja danych,

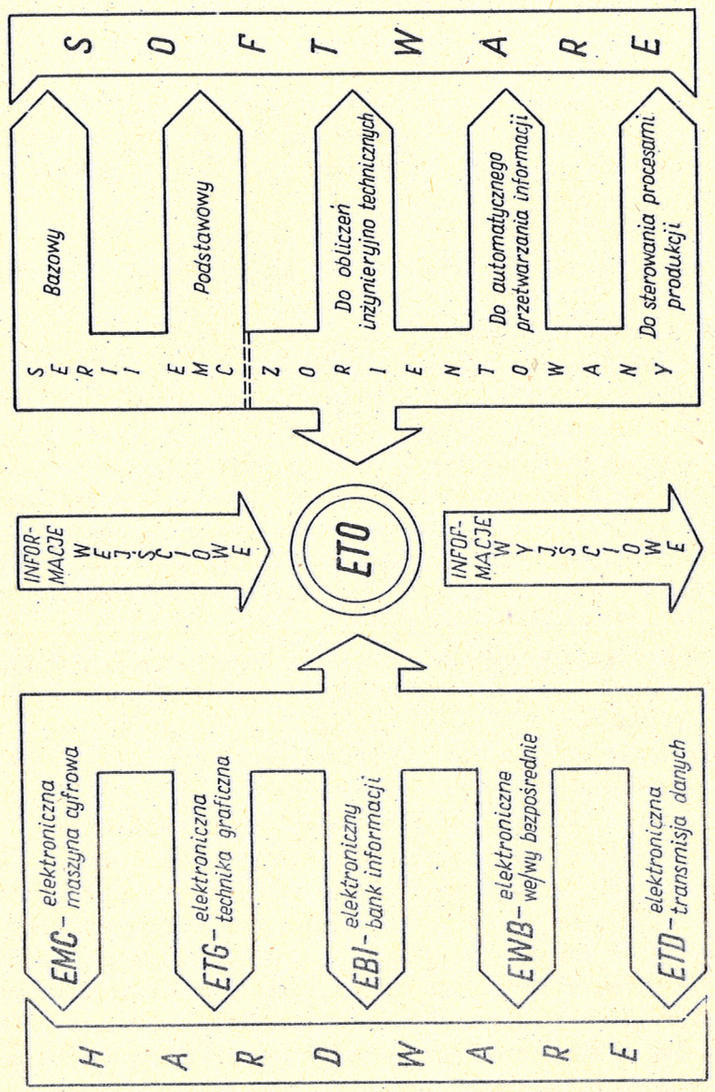
EBI - elektroniczny bank informacji.

Urządzenia Elektronicznej Techniki Graficznej to przede wszystkim urządzenia rysujące. Znajdują one szerokie zastosowanie w procedurach procesów automatyzacji projektowania. Sprzężenie bowiem z EMC urządzeń kreślących i powielających automatycznie wyniki z maszyny cyfrowej daje szansę szerokiego wkroczenia ETO do procesu realizacji inwestycji już na etapie programowania i projektowania, co pozwoliłoby projektantowi skupienie się na pracy koncepcyjnej.

Sprzężenie go w system: projektant-koncepcja-maszyna cyfrowa-projektant - dzięki technice ETG - przynieść może bardzo poważne efekty.

Urządzenia ETG znaleźć mogą również zastosowanie w procesach sterowania produkcją w przemyśle materiałów budowlanych.

Urządzenia EWB stanowią wyposażenie EMC umożliwiające bezpośrednie wprowadzenie i wyprowadzenie informacji do i z EMC. Urządzenia te pozwalają maszynie cyfrowej na odczyt pisma sformalizowanego bądź wprost ręcznego bez potrzeby użycia tradycyjnych nośników informacji, jakimi są taśma i karta perferowana. W grupie urządzeń tego typu znajduje się urządzenie służące do automatyzacji procesów przedmiarowania, tzw. kalkulatory ilościowe, jak również monitory ekranowe ze świetlnym ołówkiem, tj. ekranopisy umożliwiające sprzężenie użytkownika z maszyną cyfrową przy pracy w czasie realnym. Należy zaznaczyć, że urządzenia te stanowią integralną część środków ETO używanych do procesów automatycznego projektowania.



Rys. 2.

Kolejnym elementem poza omawianą wyżej transmisją danych są urządzenia służące do zapamiętywania bardzo dużych zbiorów informacji występujących, jak wiadomo, w przemyśle budowlanym w poważnych ilościach. Grupa tych urządzeń spełnia rolę nowoczesnego banku informacji, służy bowiem do szybkiego zapamiętania, zapisania, odszukania i odczytania danych. Fizycznie dla wyżej wymienionych potrzeb używane będą urządzenia pamięci dyskowych taśmowych,.... jak również pamięci na bębnach i kartach magnetycznych, przy czym preferowana z uwagi na potrzeby budownictwa jest orientacja pamięci dyskowo-taśmowych.

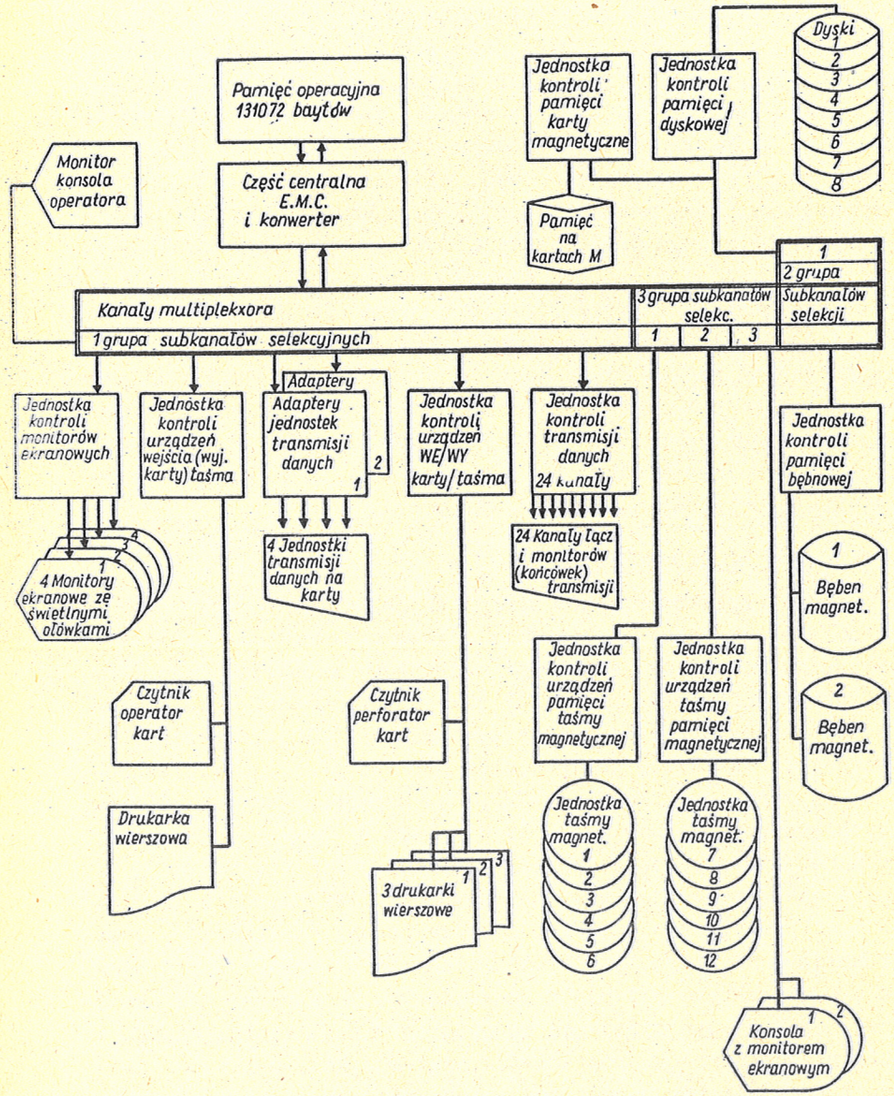
Całość omawianych wyżej urządzeń specjalizowanych /oprócz EBI stanowiącej integralną część maszyn cyfrowych oraz transmisji danych/ przewidywana jest do instalacji po 1975 roku, przy czym wcześniejsze instalacje pojedynczych egzemplarzy urządzeń rozważane będą do zakupu po 1973 roku. Na rysunku 3 przedstawiono pełny kompleks środków technicznych ETO, stanowiący egzemplifikację uniwersalną EMC III generacji.

2.2. Środki ETO-SOFTWARE

Oprócz kompleksu środków technicznych ETO, których rozwój dokonuje się w zakresie liczenia, niezawodności pracy i miniaturyzacji, rozwijany jest drugi podstawowy kompleks środków ETO, tzw. "software", rozumiany jako oprogramowanie podstawowe i zorientowane EMC oraz budowa systemów API dla przemysłu budowlanego. W zasadzie pod pojęciem "software" kryje się szeroki asortyment oprogramowania EMC, tj. umiejętności umożliwiających komputerom rozwiązywanie w sposób z góry zaprogramowany problemów sformułowanych przez człowieka.

Nie wchodząc w szczegóły zasad budowy, definiowania elementów "software", należy stwierdzić, że bogaty "software" jest warunkiem koniecznym, aczkolwiek niewystarczającym do wdrożenia ETO w praktykę przemysłu budowlanego. "Software" dla określonej serii maszyn cyfrowych powstaje w wyniku wielu setek i tysięcy godzin pracy programistów, matematyków, analityków systemu i specjalistów z poszczególnych dziedzin zastosowań EMC.

W zakresie tego pojęcia w sposób umowny mieści się "software" podstawowy /bazowy/ serii EMC, umożliwiający opracowanie oprogramowania zorientowanego np. na potrzeby przemysłu



Rys. 3. EMC zestaw zorientowany
na systemy API w budownictwie - zestaw uniwersalny

budowlanego. Przykładowo, jeśli za "software" podstawowy przyjmuje się zespół programów umożliwiających zapis i sortowanie informacji na różnych typach pamięci EMC, to wykorzystanie tego "software" w systemie automatyzacji kosztorysowania, w zakresie wyszukania dla odpowiednich pozycji kosztorysowych normatywów kosztorysowych z banku informacji typu "normatywy kosztorysowe II stopnia", będzie egzemplifikacją pojęcia "software" zorientowanego. "Software" zorientowany obok bazowego nabytego w ramach ceny zakupu EMC jest najistotniejszym elementem oprogramowania EMC.

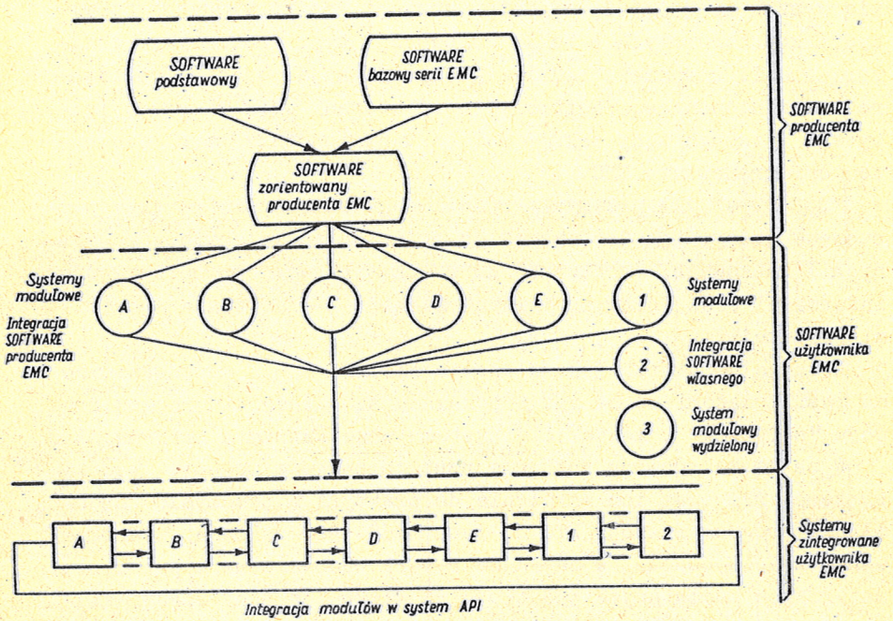
"Software" dla przemysłu budowlanego dzieli się na trzy podstawowe grupy, tj. "software" do obliczeń inżynieryjno-technicznych i naukowych, "software" do automatycznego przetwarzania informacji oraz "software" identyfikacji i sterowania procesami produkcji.

Relację "software", jako elementu środków ETO, przedstawiono na rys.2, natomiast na rys.4 pokazane są składniki procesu rozwoju "software" w kontekście systemu przetwarzania informacji.

W zakresie rozwoju software uzupełnionego o etapy budowy systemów API oraz ich wdrożenie do praktyki w przemyśle budowlanym program rozwoju ETO na lata 1968-1980 zakłada wydatkowanie znacznych sum. W zasadzie resort budownictwa i przemysłu materiałów budowlanych wydatkuje od kilku lat sumy rzędu kilkunastu a obecnie kilkudziesięciu milionów rocznie na rozwój software, przede wszystkim w zakresie budowy systemów automatycznego przetwarzania informacji.

W tej dziedzinie działania obok ośrodków obliczeniowych resortu, tj. zakładów dawnego Biura Rozliczeń Budownictwa i ośrodka Etoprojekt, pojawiła się trzecia dynamicznie rozwijająca się grupa zespołów ETO - w zjednoczeniach budownictwa i przemysłu materiałów budowlanych.

Nie kontrolowany rozwój tej grupy entuzjastów ETO spowodował oprócz szeregu korzystnych aspektów postępu w tej dziedzinie zastosowań ETO nieprawidłowości rozproszenia środków i celów w zakresie wdrażania ETO do praktyki budownictwa. Szereg bowiem zespołów ETO stawiało sobie za cel opracowanie tych samych lub bardzo zbliżonych problemowo systemów przetwarzania informacji bądź też realizowano szereg tematów przerastających łącz-



Rys.4. Procesy rozwoju software

nie możliwości kadrowe i przerobowe takiego zespołu. W efekcie tych wielomilionowych wysiłków rozproszonych dodatkowo przez opracowania systemów API na różne typy maszyn cyfrowych, znajdujących się poza gestią resortu budownictwa, zdecydowano drogą omówionej poprzednio koordynacji całości zamierzeń przez Centrum ETOB problem rozwoju software rozwiązać we właściwy i jedyny możliwy do przyjęcia sposób. Zarówno bowiem Centralna Resortowa Biblioteka Programów i Systemów, Biuletyn Informacyjny jak i szereg decyzji organizacyjnych kierownictwa resortu umożliwiają obecnie właściwie ukierunkowany rozwój software dla przemysłu budowlanego. W zakresie budowy systemów automatycznego przetwarzania informacji współpracują z Centrum ETOB

Instytuty resortowe, których podstawowym zadaniem jest wypracowanie jednolitej bazy normatywnej dla systemów API umożliwiającej wdrożenie do praktyki koncepcji i projektu zintegrowanego systemu API, który z kolei wypracowany być musi przez wspomniane wyżej Biuro Studiów i Projektów Systemów ETO Centrum ETOB.

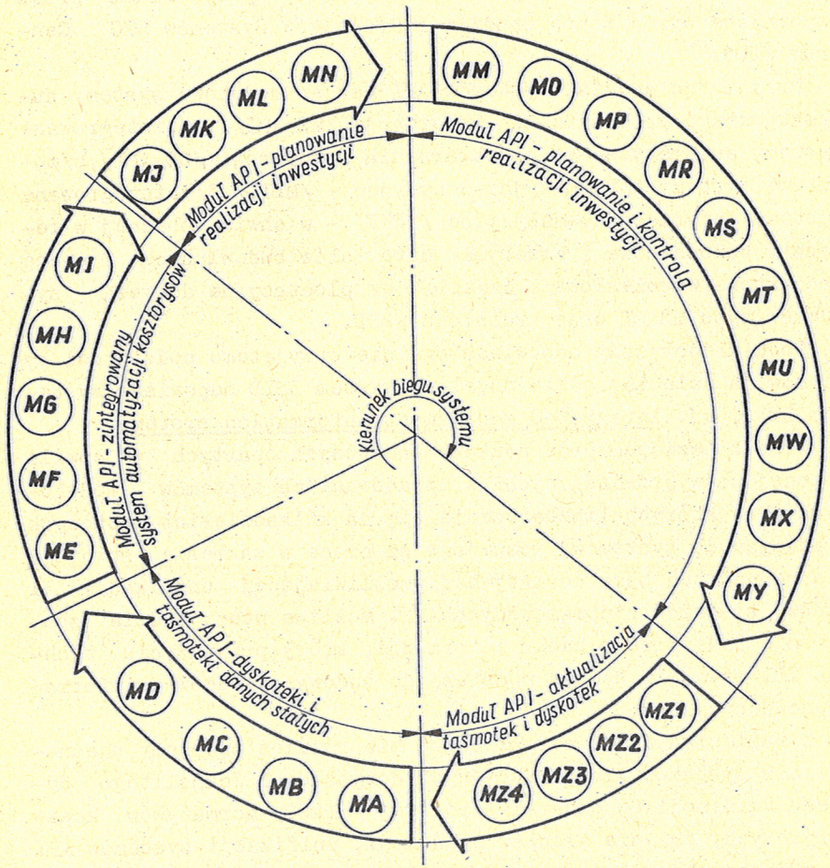
Przyjmując podział systemów API na: a/ modułowe systemy automatycznego przetwarzania informacji /MS-API/, b/zintegrowane systemy automatycznego przetwarzania informacji /ZS-API/,c/modułowe systemy informacyjno-decyzyjne - /MSID/,d/ zintegrowane systemy informacyjno-decyzyjne /ZSID/ - w chwili obecnej w resorcie budownictwa i przemysłu materiałów budowlanych prace projektowe, wdrożeniowe i częściowo eksploatacyjne dotyczą systemów typu MSAPI oraz częściowo MSID.

Podział powyższy odpowiada ogólnie przyjętemu podziałowi systemów na świecie, gdzie docelowy system ZSID odpowiada systemom IMIS, tj. integrated managament information system.

Wraz z rozwojem prac naukowo-badawczych opartych w chwili obecnej na wyprzedzających je opracowaniach systemów modułowych API, których liczbę ocenia się na kilkadziesiąt gotowych i wdrażanych systemów, rozwijane są prace w zakresie stworzenia jednolitej bazy normatywnej umożliwiającej unifikację i budowę systemów zintegrowanych API. Możliwe wtedy będzie zbudowanie jednolitego banku informacji, który przy użyciu technik EBI stanowić będzie podstawę do budowy systemów informacyjno-decyzyjnych.

Z wymienionymi procesami łączą się również problemy ujednolicenia systemów klasyfikacyjnych dotyczących Jednolitego Systemu Ewidencji Gospodarki Narodowej - ISEG, normatywów kosztorysowych, zużycia środków produkcji, unifikacji systemów API oraz przejścia przez szereg rozwiązań modelowych wyprzedzających budowę ZSID. Przykładowo w skali przedsiębiorstwa do etapów pośrednich tych prac zaliczyć można: modele przedsiębiorstwa: ekonomiczny, technologiczny, zarządzania, informacyjny i wreszcie samą koncepcję systemów modułowych i zintegrowanych API oraz wytyczanie wstępnych koncepcji modeli informacyjno-decyzyjnych /MSID i ZSID/. Dotychczasowa baza doświadczalna oparta o szereg środków ETO i rodzajów budownictwa, a więc i

jednostek organizacyjnych, da się przedstawić po pewnych próbach stworzenia z niej logicznego ciągu opracowań wdrożeniowych typu MSAPI w postaci schematu przedstawionego na rys. 5.



Rys.5. Schemat ideowy kompleksowego systemu automatycznego przetwarzania informacji w procesie realizacji inwestycji

Znaczenie kolejnych symboli schematu jest następujące:

MA - system tworzenia banku informacji normatywów stałych i kart norm jednostkowych oraz wykazów czynności do sieci technologicznych /procesów realizacji budowy/,

MB - system tworzenia banku informacji normatywów powykonawczych inwestycji,

MC - system tworzenia banku informacji normatywnych /II stopnia scalania/,

MD - system tworzenia banku informacji opisów, nazewnictwa, klasyfikacja i symbolizacja,

ME - system półautomatycznego przedmiarowania,

MF - system API wycen kosztorysowych,

MG - system API zestawień zużycia robocizny materiałów i sprzętu,

MH - system API - zestawienia wskaźnikowe,

MI - system API - rodzaje robót na jednostki planowe realizacji inwestycji z wykorzystaniem banku informacji czynności sieci technologicznych /np. procesów realizacji budowy/,

MJ - system API wykazu robót z wykorzystaniem EBI /np.taśmoteki/ sieci technologicznych /np. procesów realizacji budowy/,

MK - system API - analiza sieci realizacji inwestycji w funkcji czasu i środków - sumowanie i bilansowanie,

ML - system API - analiza sieci realizacji i inwestycji w funkcji kosztów z optymalizacją rozmieszczeń środków,

MM - system API - stała aktualizacja bilansowania i limitowania środków realizacji inwestycji z analizą sieciową rozmieszczeń środków,

MN - system API - graficzne edycje harmonogramów sieciowych z użytkiem ETG,

MO - system API - wariantowanie i optymalizacja planu realizacji inwestycji w funkcji programu wykonawcy,

MP - system API ewidencji i rozliczeń gospodarki materiałowej,

MR - system API ewidencji i rozliczeń pracy sprzętu,

MS - system API ewidencji i rozliczeń robocizny,

MT - system API - normatywne rozliczanie kosztów realizacji inwestycji,

MU - system API planowania i rozliczania kosztów własnych bezpośrednich i pośrednich,

MW - system API ujednoliconego systemu sprawozdawczości i statystyki procesu realizacji inwestycji,

MX - system API - operatywne planowanie transportu dostaw materiałów, sprzętu i urządzeń przy wykorzystaniu modeli optymalizacji wielokryteriowej,

MY - system API kontroli dostaw środków realizacji inwestycji i rozliczeń rejestrów zakupu i sprzedaży oraz obrotu towarowego,

MZ1 - system aktualizacji banku informacji normatywów podstawowych, nazewnictwo, indeksów materiałów, robocizny i sprzętu,

MZ2 - system aktualizacji banku informacji wskaźników powykonawczych realizacji inwestycji,

MZ3 - system aktualizacji banku informacji technologicznych /np. procesów realizacji budowy/,

MZ4 - system aktualizacji banku informacji kart norm jednostkowych.

Oczywiste jest, że w chwili obecnej szereg wdrażanych systemów API w przemyśle budowlanym pozwala, przy odpowiedniej reorganizacji i uporządkowaniu formalnym jednostki wprowadzającej system API, zastąpić pracą ludzi pracą EMC i uzyskać uporządkowanie i sformalizowanie przepływu i przetwarzania strumieni informacji, stabilizację form normatywów, dokumentów pierwotnych i wtórnych systemu oraz szereg mniej lub bardziej bezpośrednich efektów ekonomicznych, do których zaliczyć można przede wszystkim skrócenie czasu przetwarzania informacji do rzędu kilku godzin miesięcznie w skali przedsiębiorstwa, zmniejszenie zapasów ponadnormatywnych na magazynach, uzyskanie niemożliwej w tradycyjnych rutynach przetwarzania gamy informacji, zestawień dodatkowych i specjalnych, a nawet oszczędności etatowych.

Jednak, jak już obecnie wiadomo, nie do tej tylko roli sprowadza się możliwość wykorzystania systemów API w przemyśle budowlanym. Jeśli bowiem system i jego realizację bieżącą oprze się o koncepcję cybernetycznego przepływu i przetwarzania informacji, traktując przedsiębiorstwo i budowę jako układy względnie odosobnione, na które oddziałuje otoczenie i szereg sprzężeń wewnętrznych, to tak skonstruowany system gwarantuje optymalną ilość i jakość przepływów i przetworzeń informacji, zapewniając jednocześnie tym informacjom wartość czynnika

decyzyjnego na każdym szczeblu zarządzania w przedsiębiorstwie. W tak pomyślany system możliwe będzie włączenie dynamicznego planowania i limitowania środków realizacji budowy jak również i tych elementów badań operacyjnych, za pomocą których optymalizować można działanie w zakresie realizacji inwestycji. System taki umożliwia również integrację systemów API na różnych szczeblach procesu inwestowania, tj. tam, gdzie zastosowano modele optymalizacyjne celu inwestowania oraz modele i systemy zarządzania w skali zjednoczenia czy branży. Integracja taka umożliwia przykładowo taką formę "wejścia" systemu API na szczeblu programowania inwestycji, dzięki której wyniki stają się danymi do modelu i systemu na etapie projektowania inwestycji, a z kolei wyniki tego modelu stanowią dane do modeli i systemów planowania oraz kontroli realizacji inwestycji. Dalszą konsekwencją byłby system umożliwiający zbieranie informacji powykonawczych z rozliczanej inwestycji, z których utworzony zestaw wskaźników stanowiłby element aktualizacji taśmoteki normatywów wyjściowych, to jest Banku Informacji Systemów API służącego z kolei następnym systemom API dla danego lub podobnego rodzaju budownictwa czy przemysłu materiałów budowlanych.

Analogiczne problemy rozwojowe dotyczą zastosowań ETO w zakresie obliczeń naukowych i inżynieryjno-technicznych. Począwszy bowiem od 1964 roku tworzona jest w resorcie budownictwa baza software oparta do chwili obecnej na niewłaściwej bądź znajdującej się poza resortem bazie hardware. W tej sytuacji oprogramowanie zamyka się liczbą kilkudziesięciu modułowych i nie w pełni efektywnych programów obliczeniowych dotyczących trzech podstawowych dziedzin, a w szczególności:

- obliczeń z zakresu analizy, konstrukcji budowlanych,
- obliczeń instalacji budowlanych i przemysłowych,
- obliczeń cząstkowych z zakresu automatyzacji procesów projektowania oraz analiz ekonomicznych i organizacyjnych.

Obliczenia inżynierskie w zakresie analizy konstrukcji budowlanych dotyczą w chwili obecnej rozwiązań konstrukcji belek ciągłych, rusztowań, ram płaskich o różnych kształtach, rodzajach zamocowań i schemacie statycznym, płyt, słupów oraz dźwigarów strunobetonowych, fundamentów i zbiorników. Oprogramowanie to ma jednak w olbrzymiej większości charakter rozwiązań

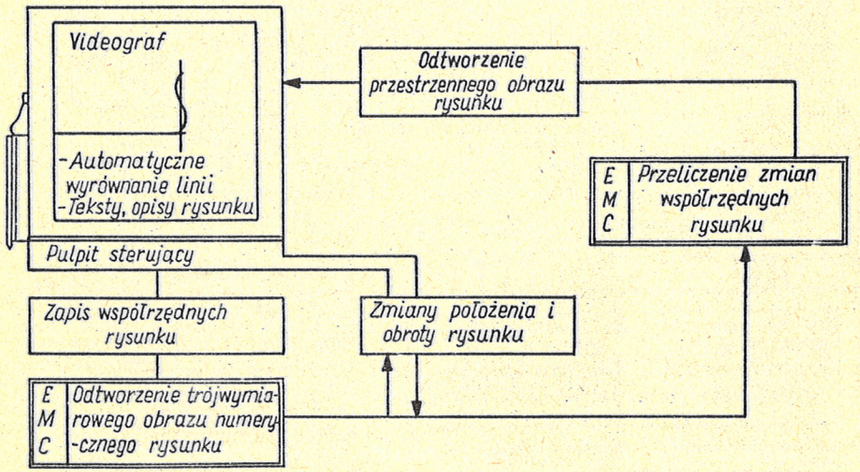
statycznych tych konstrukcji, a więc jest to typowe efektywne zastąpienie pracy człowieka przez EMC. Oczywiście, efektywność polega tu nie tylko na znacznym przyśpieszeniu obliczeń, ale także na rozwiązaniu zwiększonej liczby wariantów umożliwiających uwzględnienie wielu rodzajów obciążeń i warunków pracy konstrukcji. Na ogół jednak oprogramowanie to nie zawiera wymiarowania konstrukcji i, co istotniejsze, nie wykorzystuje możliwości ETO w zakresie optymalizacji rozwiązania konstrukcyjnego, np. na minimum zużycia stali zbrojeniowej, cementu itp. Prace w tej dziedzinie wymagałyby bowiem permanentnego dostępu do maszyn cyfrowych odpowiednio wysokiej klasy, co w tej dziedzinie zastosowań ETO rozumiane jest przede wszystkim jako spełnienie przez EMC warunku odpowiedniej szybkości liczenia i pojemności pamięci operacyjnej. Parametry te mogą w poważnym stopniu ograniczać efektywność, a tym samym celowość zastosowania EMC do rozwiązań statystycznych, co stwierdzono obecnie na podstawie dostatecznej liczby doświadczeń w tej dziedzinie.

W zakresie instalacji budowlanych i przemysłowych zanotować można osiągnięcia dotyczące rozwiązań sieci wodociągowych pierścieniowych, kanałów wentylacyjnych, zespołów wentylatorowych, przepływów wymienników ciepła, strat ciepła budynków, kosztów inwestycyjnych sieci wodociągowych itp. Pewną niewielką grupę w dziedzinie oprogramowania instalacji stanowią programy instalacji elektrycznych. Są to np. obliczenia rozdziału obciążeń mocy na zakłady przemysłowe, obliczenia elementów silników asynchronicznych, mocy elektrycznych zakładów przemysłowych itp.

Kolejnym konsekwentnym etapem w zakresie rozwoju zastosowań ETO do obliczeń inżynierskich jest kierunek uogólniony pojęciem "automatyzacji procesów projektowania".

Pojęcie to jest wynikiem trendu rozwojowego zastosowań ETO w dziedzinie projektowania polegającego na stopniowym łączeniu cząstkowych programów obliczeniowych elementów konstrukcji budowlanych w segmenty. To z kolei umożliwi przejście do tzw. syntezy konstrukcji uwzględniającej analizę statyczną konstrukcji, jej wymiarowanie oraz wielowariantowy wybór rozwiązania optymalnego i uwzględnienia w tych rutynach elementów automatyzacji projektowania ekonomicznego, np. automatyzacji kosztorysowania. Ponadto opracowanie software dla elementów projektowania technologicznego i urbanistycznego daje realizację bazy wyjściowej do systemu automatyzacji projektowania z użyciem technik ETD - transmisji danych, ETG - elektronicznej techniki graficznej oraz EBW - wprowadzania i wyprowadzania bezpośredniego informacji z i do EMC.

Szczególnie cenną w problematyce automatyzacji projektowania okazała się technika EWB i ETG, użycie bowiem w tym procesie videografu pozwala, jak już uprzednio wspomniano, dokonać sprzężenia projektowania z maszyną cyfrową /rys.6/.

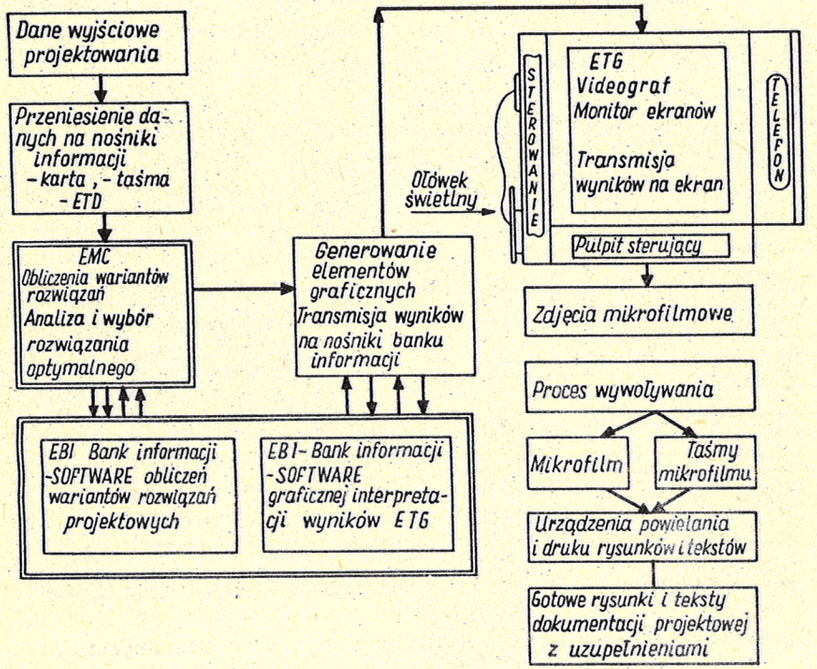


Rys.6. Stosowanie videografu z EMC do systemów automatycznego projektowania

Urządzenie to pozwala na projektowanie w czasie realnym konstrukcji budowlanych, pod warunkiem umieszczenia w odpowiednim banku informacji /EBI software podstawowego/ obliczeń inżynierskich.

W chwili obecnej tak pomyślaną automatyzację projektowania reprezentuje szereg systemów stale doskonalonych i uzupełnianych o poszczególne modułowe rozwiązania elementów konstrukcji, technikę powielania rysunku z ekranu videografu oraz rozwiązania dla różnych rodzajów budownictwa. Na rys.7 przedstawiono

koncepcję jednego z systemów automatyzacji projektowania wypracowaną w kilku krajach gospodarczo rozwiniętych, w rocznych formach i zakresie wdrożenia.



Rys.7. Koncepcja pracy systemu "meising"

W aspekcie przedstawionego wyżej rozwoju software i systemów obliczeń inżynierskich istotna jest orientacja miajsca dla tej dziedziny zastosowań ETO w programie rozwoju ETO na lata 1968-1980 w przemyśle budowlanym.

Uznając w tym zakresie celowość działania, program zakłada rozwijanie inicjatywy zespołów ETO w biurach projektów, szczególnie w zakresie sformułowań problemów i modeli matematycznych dla bazowego software obliczeń inżynierskich. Program zakłada także oparcie się biur projektów na środkach ETO Zakładów Obliczeniowych Centrum ETOB, wyposażonych w EMC o charakterze uniwersalnym i tym samym zapewniającym możliwości docelowej budowy systemów automatyzacji projektowania.

Oprócz zastosowań ETO do obliczeń inżynierskich występuje w przemyśle budowlanym potrzeba zastosowania ETO do obliczeń naukowych i doświadczalnych. Zastosowania te koncentrują się głównie w instytutach resortowych, stąd też program rozwoju ETO w przemyśle budowlanym zakłada instalację maszyn typu Odra 1204 w Instytucie Techniki Budowlanej, Instytucie Przemysłu Szkła i Ceramiki oraz Instytucie Przemysłu Materiałów Wiążących.

EMC w Instytucie Techniki Budowlanej oprócz zastosowań do obliczeń naukowych i doświadczalnych w dziedzinie analizy konstrukcji budowlanych stosowana będzie w niewielkim zakresie do zagadnień optymalizacyjnych z dziedziny urbanistyki przez Instytut Urbanistyki i Architektury oraz do rozwiązywania mniejszych problemów zagadnień z grupy badań operacyjnych i przetwarzania informacji przez Instytut Organizacji i Mechanizacji Budownictwa.

Natomiast EMC w Instytucie Przemysłu Szkła i Ceramiki oraz Instytucie Przemysłu Materiałów Wiążących daje szansę na wypracowanie software dla przemysłu materiałów budowlanych, w którym notuje się znaczne opóźnienia w dziedzinie zastosowań ETO.

ETO w przemyśle materiałów budowlanych to przede wszystkim zastosowania systemów Automatycznego Przetwarzania Informacji w Zjednoczeniach i Przedsiębiorstwach przemysłu materiałów budowlanych oraz elementy sterowania procesami produkcji. Jeśli zastosowania systemów API traktować można jako przeniesienie i adaptację systemów API z jednostek organizacyjnych budownictwa, to problem sterowania procesami produkcji stanowi samodzielne trudne zagadnienie o wysokim stopniu efektywności w przypadku dojścia do sterowania procesem w układzie zamkniętym z udziałem EMC. Stwierdzono bowiem, że poniesione koszty zwracały się w czasie nie przekraczającym średnio 10 miesięcy od daty uruchomienia kompleksowego systemu sterowania procesu produkcyjnego, przy czym najdłuższy czas zwrotu nakładów wynosił ok. 26 miesięcy, a najkrótszy 2,5 miesiąca. Dane te pozwalają uznać

tę dziedzinę zastosowań ETO za niezwykle efektywną, zwłaszcza w odniesieniu do sterowania ciągłymi procesami produkcji w przemyśle cementowym, szklarskim oraz betonów itp.

Etapowanie wdrażania ETO w tej dziedzinie zastosowań polega na użyciu EMC do:

- centralnej rejestracji danych na wybranym odcinku ciągu technologicznego, tzw. system CR,
- centralnej rejestracji danych całego procesu technologicznego z algorytmem selektywnej kontroli całego procesu produkcji, tzw. system CRPD I-go rzędu,
- sterowania procesem produkcji wybranego odcinka procesu technologicznego /np. procesu wypału pieców w cementowni/,
- sterowania całym ciągiem technologicznym, np. przy użyciu regulacji liniowej.

Każdy z etapów wymaga, oprócz wypracowania właściwego software opartego na właściwej algorytmizacji symulowania procesu produkcji i jego regulacji, postawienia do dyspozycji odpowiednich środków ETO składającego się nie tylko z maszyny hybrydowej /cyfrowo-analogowej/, ale i aparatury kontrolno-pomiarowej do odczytu szeregu parametrów procesu produkcji, które poprzez konwertery analogowo-cyfrowe trafią do maszyny hybrydowej i po procesie przeliczeniowym powrócą jako sygnały regulujące do elementów regulacji procesu produkcji. W chwili obecnej rozwój ETO w przemyśle materiałów budowlanych znajduje się na początku rozwoju, bowiem nieliczne systemy API w zakładach prefabrykacji wyrobów żelbetowych oraz próby algorytmicjacji procesu produkcji cementu z wykorzystaniem centralnego rejestratora danych jak również użycie EMC do optymalizacji cięcia szkła w hutach traktować należy jako bazę wyjściową do znacznego rozszerzenia zakresu zastosowań ETO w tej dziedzinie przemysłu budowlanego. W tej sytuacji już w 1973 roku baza środków ETO przyznana dla potrzeb przemysłu materiałów budowlanych może okazać się niewystarczająca, zwłaszcza w zakresie sterowania procesami produkcji, i dlatego też przewiduje się możliwość zakupu maszyn hybrydowych, specjalizowanych dla przemysłu cementowego, ceramicznego, szklarskiego i betonów.

Generalnie ujmując problemy zastosowań ETO w przemyśle budowlanym, należy stwierdzić, że możliwie szybkie osiągnięcia

efektów z tytułu zainwestowania w rozwój ETO znacznych środków zależy w poważnym stopniu od harmonijnego rozwoju wszystkich elementów składowych programu wdrażania ETO w resorcie budownictwa i przemysłu materiałów budowlanych. Opóźnienie bowiem rozwoju jakiegokolwiek elementu programu powoduje reakcję łańcuchową opóźnień, dając w efekcie wieloletnie zamrożenie środków włożonych w tak istotny element postępu w budownictwie, jakim jest nowoczesna technika obliczeniowa.

Inwestycje lokalowe podjęte zgodnie z harmonogramem rozwoju ETO w latach 1967-1970, umożliwiające instalację parku maszyn przewidywanych do zakupu do 1972 roku, pozwolą na niemal natychmiastową adaptację i rozpowszechnienie wypracowanych poprzednio systemów automatycznego przetwarzania informacji, gwarantując tym samym właściwą efektywność inwestycji. Równocześnie zakupione w tym czasie maszyny z importu, posiadające w wyposażeniu szeroki software bazowy i zorientowany, umożliwią prawidłowe i szybkie oprogramowanie dalszych maszyn cyfrowych, nie posiadających właściwego oprogramowania fabrycznego, to zaś z kolei zapewni dalsze szybkie i efektywne wykorzystanie parku maszynowego liczonego już w tym okresie w dziesiątki sztuk. Równoległym działaniem w latach 1969-1970 jest omówione już poprzednio wypracowanie koncepcji zintegrowanego systemu informacyjno-decyzyjnego przedsiębiorstwa budowlano-montażowego, zjednoczenia i przedsiębiorstwa materiałów budowlanych, umożliwiającego powielenie systemem API kilkaset razy bez większych zmian adaptacyjnych, a więc w efekcie włączenia ETO do nowoczesnego systemu planowania i zarządzania w przemyśle budowlanym.

Reasumując, stwierdzić należy ponownie, że jedynie harmonijny rozwój środków ETO /hardware i software/, kadry specjalistów, inwestycji lokalowych i przedsięwzięć organizacyjnych oraz sieci resortowych ośrodków przetwarzania i transmisji informacji opartych w głównej mierze na Zakładach Obliczeniowych Centrum E T O B gwarantuje powodzenie i wysoką efektywność inwestycji postępu technicznego, jaką jest rozwój ETO w przemyśle budowlanym.

Zdzisław Puzdrakiewicz

PODSTAWOWE POJĘCIA INFORMATYKI

1. Informatyka

Informatyka jest dziedziną nauki /ang. computer science/, która zajmuje się problemami przedstawiania i przekształcania struktur informacyjnych, systemami do przetwarzania informacji - w szczególności elektronicznymi maszynami matematycznymi i ich oprogramowaniem - oraz sposobami ich wykorzystania.

2. Informacje, dane

Nazwy "informacja" i "dane" używane są bądź jako synonimy, bądź też przypisuje się im odmienne znaczenie:

- "dana" - pozycja lub "element informacji" /ang. data item/, pojedyncza cecha /właściwość, stan/ przedmiotu, osoby, zjawiska itp., zakodowana za pomocą odpowiednich symboli /znaków/, z reguły utrwalona na nośniku informacji.
- "dane" - zbiór wiadomości o faktach, zdarzeniach itp., stanowiący podstawę obliczeń lub manipulacji symbolami.
- "informacja" - zbiór wiadomości o faktach, zdarzeniach itp., ujęty i podany w takiej formie, że pozwala odbiorcy ustosunkować się do zaistniałej sytuacji i ukierunkować swoje działanie.

Najmniejszy zespół danych, mających samodzielne znaczenie dla użytkownika i odgrywający samodzielną rolę w procesie przetwarzania, przyjęto nazywać "zapisem" /ang. record/. Tematycznie związane ze sobą "zapisy", grupowane w określonym celu, przyjęto nazywać "zbiorem zapisów" /ang. file/. Rozróżniamy: zbiory główne /ewidencyjne, normatywne/, zbiory zapisów zmiennych /transakcyjnych i modyfikujących/. Szczegóły - patrz Z.

Puzdrakiewicz: "Co to znaczy: informacja" /"Przegląd Budowlany" 1969, nr 2/ oraz: "Co to znaczy: dane" /"Przegląd Budowlany" 1969, nr 3/.

3. Przetwarzanie danych

Usystematyzowany ciąg kolejnych działań wykonywanych na "danych", np. sortowanie /porządkowanie i grupowanie/, scalenie, operacje arytmetyczne i wszelkiego rodzaju inne manipulacje i przekształcenia, przeprowadzane są w określonym celu: uzyskania niezbędnych informacji lub modyfikacji formy ich przedstawienia.

Na proces przetwarzania danych składają się następujące czynności, jak np.:

- ustalenie faktów wyjściowych,
- rejestracja faktów wyjściowych /kodowanie pierwotne, wystawienie dokumentu źródłowego itp./,
- kodowanie wtórne zapisów na "maszynowych nośnikach", np. za pomocą dziurkarki taśmy lub kart,
- porządkowanie, grupowanie itp. zapisów,
- operacje arytmetyczne i logiczne /obliczenia, porównania, selekcje itp./,
- redagowanie i prezentacja wyników,
- powielenie, przesłanie, przechowanie.

Elementarne działanie na poszczególnych "danych" grupuje się w "zabiegi" /działania na zapisach/, "przebiegi" /ang. run - - działania na zbiorach zapisów/, "operacje", "jednostki systemu przetwarzania", "agendy tematyczne systemu przetwarzania", "systemy przetwarzania".

4. Sygnały - nośniki informacji

Informacje mogą być wytwarzane, przenoszone, magazynowane i odbierane wyłącznie przez systemy materialno-energetyczne.

Stan lub proces fizyczny /zachodzący w systemie materialno--energetycznym/ wykorzystywany do realizacji sprzężeń informacyjnych nazywamy sygnałem. Oddzielenie informacji od sygnału,

czyli nośnika informacji możliwe jest tylko w sferze abstrakcji, nie istnieją bowiem informacje, które nie są realizowane za pomocą sygnałów.

W sygnale rozróżniamy: fizyczną postać i formę sygnału /np. U_w = napięcie na wyjściu maszyny analogowej/ oraz informacyjną treść sygnału /wartość U_w = wynik rozwiązanego równania algebraicznego/.

Istotny jest podział sygnałów na: sygnały dyskretne "ziarniste" /w tym cyfrowe/, to jest takie, których parametry informacyjne mogą przyjmować tylko skończoną ilość stanów znamiennych /natomiast stany pośrednie między stanami znamiennymi są stanami nieokreślonymi/ i sygnały analogowe, których parametry informacyjne mogą przyjmować /w pewnych technicznie uwarunkowanych granicach/ dowolne stany pośrednie.

Sygnały dyskretne /np. impulsy elektryczne/ są nośnikami informacji w elektronicznych maszynach cyfrowych /w szczególności sygnały binarne, których parametry informacyjne mogą przyjmować tylko 2 stany: 0-L lub 0-1/. Sygnały analogowe /np. mierzalna, zmienna w czasie, ciągła wielkość fizyczna: amplituda napięcia/ są nośnikami informacji w elektronicznych maszynach analogowych.

Rozróżniamy: statyczną formę sygnału /np. dodatnia lub ujemna polaryzacja nośnika magnetycznego, perforacja taśmy, karty itp./ - przekształcaną przez proces wyboru w formę dynamiczną /np. przebiegi elektryczne/ obserwowaną lub odbieraną przez odbiorcę.

5. Klasyfikacja, kod

Przetwarzanie informacji wymaga ich identyfikacji, co wiąże się z klasyfikacją i kodowaniem /oznaczaniem/.

Klasyfikacja to podział jakiejś zbiorowości /klasy macierzystej/ wg określonego kryterium klasyfikacyjnego /cecha lub zespół cech wyróżniających, stanowiących kryterium podziału/ na coraz mniejsze pochodne podklasy /klasy węzłowe/ - przy spełnionym warunku, że pochodne podklasy nie zawierają żadnych elementów wspólnych, a w swej całości w pełni wyczerpują

zbiorowość wyjściową, tj. zakres przedmiotowy klasy macierzystej. Jednostka klasyfikacyjna to jednostka będąca przedmiotem klasyfikacji, element klasy węzłowej nie podlegający dalszemu podziałowi, zwany również klasą końcową.

Ważniejsze systemy klasyfikacji i oznaczeń: dziesiętny, seryjny, porządkowy, mieszany.

Kod to system oznaczania przedmiotów, zjawisk itp. za pomocą umownych znaków. Inaczej mówiąc, jest to system przyporządkowania poszczególnych znaków z_i jednego zbioru znaków Z_1 /służącego do przedstawiania określonych informacji/ znakom z_j drugiego zbioru znaków Z_2 /za pomocą którego można przedstawić te same informacje/, np.:

Zbiór Z_1 - zawierający znaki: A,B,C,D	A	B	C	D
Zbiór Z_2 - zawierający znaki: 0,1	00	01	10	11

Podstawowym kodem techniki cyfrowej jest kod binarny /dwuwartościowy, dwójkowy/ operujący 2 znakami reprezentującymi 2 stany wyróżnione /np. tak - nie, włączony - wyłączony/, które mogą być wyrażone /jak w przykładzie/ w postaci "cyfr" 0-1 lub "liter" O-L, bądź w postaci dziurki /1/ lub braku dziurki /0/ na karcie kartonowej lub taśmie papierowej.

6. Bit oraz byte

Bit jest skrótem angielskiej nazwy "binary digit" /cyfra dwójkowa/ wprowadzonym przez C. Shannona i J. Tackeya. Bit jest jednostką miary ilości informacji; stanowi wyróżnienie jednego z dwóch możliwych, jednakowo prawdopodobnych stanów zbioru stanów, np. "0" - "1" /lub "0" - "L"/ systemu dualnego.

Bit oznacza również pojedyńczą p o z y c j ę /miejsce/ słowa w kodzie binarnym, np. "słowo" 101011 jest słowem 6-bitowym.

Byte /wym. bajt/ oznacza 8-bitowe "słowo" binarne /dualne/ używane do kodowania znaków /cyfr, liter, znaków specjalnych/.

7. Elektroniczny system do automatycznego przetwarzania informacji. Elektroniczny system liczący

Elektroniczna maszyna matematyczna /komputer/: cyfrowa, analogowa, hybrydowa - wraz z oprogramowaniem. Szczegóły na ten temat zamieszczone są w rozdz.7. "Ogólna charakterystyka elektronicznych systemów do automatycznego przetwarzania informacji".

8. Program

Program to ustalony sposób kolejnych działań na danych /informacjach/, prowadzący do rozwiązania jakiegoś problemu lub zadania.

Program dla EMC to wyrażona w dowolnym języku /programowania/, jednoznaczna i uporządkowana sekwencja rozkazów /i przyporządkowanych tym rozkazom danych/, określająca wszystkie operacje EMC, które prowadzą do rozwiązania określonego programu lub zadania.

Rozkaz to podstawowy element strukturalny programu, układ znaków sterujących EMC przy wykonaniu określonego działania.

Naturalnym językiem programowania - jedynym, który posiada tę szczególną właściwość, że jest bezpośrednio zrozumiały dla EMC - jest jej język maszynowy o alfabecie binarnym, składający się z rozkazów maszynowych będących odpowiednikami elementarnych operacji EMC.

Programy sformułowane w innym języku programowania muszą być - w celu ich realizacji - przetłumaczone /automatycznie, za pomocą odpowiednich programów tłumaczących/ na język maszynowy.

Program przechowywany jest w komórkach pamięci EMC, podobnie jak dane będące przedmiotem przetwarzania. Stąd jest stopniowo /poszczególne rozkazy/ pobierany, analizowany i realizowany przez urządzenie sterujące części centralnej maszyny.

Strukturę programową EMC określa się w szeregu publikacji jako "software" - w celu odróżnienia od "hardware", tj. struktury konstrukcyjnej systemu do przetwarzania informacji.

9. Algorytm

Algorytm jest to jednoznacznie określony ciąg operacji podstawowych /dokładny przepis/ do schematycznego, prawidłowego rozwiązywania wszelkich określonej klasy zadań - przy skończonej ilości kolejnych operacji /przykładowo algorytm obliczania pierwiastka kwadratowego z liczb naturalnych z precyzją 3 miejsc dziesiętnych po przecinku/. Często kolejność następujących po sobie operacji zależy od wyników operacji poprzedzających - muszą być wówczas każdorazowo określone i zbadane warunki /logiczne/ wyboru.

W cybernetyce interesują nas przede wszystkim algorytmy sterowania umożliwiające symulację procesów na maszynach matematycznych. Stąd jedna z definicji cybernetyki: algorytmiczny opis systemów sterowania i regulacji, synteza takich algorytmów i ocena ich praktycznej wartości.

Publikacyjne języki algorytmiczne, np. Algol-60, umożliwiają zapis i wymianę algorytmów z trudem poddających się opisowi w "tradycyjnej" notacji matematycznej. Po niewielkiej modyfikacji i uzupełnieniu /procedury wejścia i wyjścia/, algorytmy takie można ponadto realizować na konkretnej EMC dysponującej "translatorem" Algolu /programem tłumaczącym na język wewnętrzny danej maszyny/.

10. Model

Model to pewien ograniczony zakres rzeczowy jednej dziedziny /proces, przedmiot, system materialny lub niematerialny/ przedstawiony za pomocą środków /elementów, relacji/ innej dziedziny.

Model jest uproszczonym odbiciem rzeczywistości.

Metodami modelowania i modelami /fizykalnymi, strukturalnymi, matematycznymi, cyfrowymi/ posługujemy się do badania układów, procesów itp. w technice, ekonomii i w życiu gospodarczym, a także do celów regulacji pewnych typów systemów dynamicznych.

Najbardziej interesujące z punktu widzenia zastosowań ETO są modele matematyczne i modele cyfrowe.

Podstawą modelowania jest zjawisko analogii /podobieństwa/. Konieczne i wystarczające warunki podobieństwa formułuje teoria podobieństwa: jeśli np. dwa układy fizyczne są podobne w sensie analogii matematycznej, to posiadają identyczny opis formalny, tzn. można je opisać tożsamościowymi układami równań /różniczkowych, algebraicznych/.

11. System automatycznego przetwarzania informacji /SAPI/

System ten zwany jest również /we wczesnym okresie/ systemem elektronicznego przetwarzania danych /SEPD/. Pojęcia te są używane w następujących znaczeniach:

- zorganizowany zbiór takich środków materialnych, jak: elektroniczne maszyny matematyczne, ich oprogramowanie, różnego rodzaju urządzenia pomocnicze, urządzenia do transmisji danych itp. oraz szereg innych elementów /np. osobowych/ współdziałających w dążeniu do realizacji założonego celu, czyli szybkiego, dokładnego, bezbłędnego i niezawodnego zautomatyzowanego - - a przy tym ekonomicznie efektywnego - przekształcania informacji początkowych na bardziej złożone, jakościowo wyższe, wynikowe struktury informacyjne, niezbędne do zaspokojenia określonych potrzeb /ludzi lub automatów/,
- usystematyzowany ciąg kolejnych działań na "danych", stanowiący pewną większą autonomiczną całość, dzielący się na "agendy tematyczne" /moduły/, "jednostki przetwarzania", "operacje", "przebiegi", "zabiegi" /działania na "zapisach"/,
- metoda przetwarzania informacji /danych/ za pomocą elektronicznych maszyn matematycznych. Fakt istnienia tego desygnatu nazwy prowadzi nieraz do nieporozumień, np. utożsamiania dokumentacji systemu API /tj. odwzorowania procesu przetwarzania/ z samym systemem.

12. SAPI a systemy nadrzędne

Systemy API stanowią część składową systemów informacyjnych wyróżnionych struktur organizacyjnych. Tworzy się je w celu

usprawnienia realizacji wybranych czynności /funkcji/ związanych z rodzajem i zakresem spełnianych przez tę strukturę organizacyjną zadań /np. przez przedsiębiorstwo, zjednoczenie, resort itp./, a zwłaszcza:

- usprawnienia czynności lub funkcji zarządzania /pośredni wpływ na działalność podstawową/,
- bezpośredniego usprawnienia samej działalności podstawowej jeśli polega ona na przetwarzaniu informacji /np. projektowanie, INTE, GUS itp./.

SAPI mogą mieć charakter wycinkowy, autonomiczny, kompleksowy oraz posiadać różny stopień zintegrowania /scalenia/ danych mających wpływ na potrzebną informację /np. dla zintegrowanych funkcji zarządzania/. Podstawowym warunkiem integracji jest:

- przestrzeganie zasady jednolitości: nomenklatur, normatywów, oznaczeń, zasad postępowania, nośników, formatów danych itp.,
- wspólna baza danych podstawowych,
- rozwinięta sieć łączności.

Za najbardziej rozwiniętą formę SAPI do celów zarządzania uznaje się aktualnie tzw. IMIS /Integrated Mangement Information System/, tj. "zintegrowany system informacyjny do celów zarządzania". IMIS jest to system informacyjny, który przy wykorzystaniu wszelkich możliwych środków zapewnia kierownictwu organizacji informacje stosowne do podejmowania terminowych i efektywnych decyzji w zakresie planowania, organizowania i sterowania. Celem IMIS jest przygotowanie i rozpowszechnienie informacji na bazie danych dostarczonych do systemu. Zakres tych informacji obejmuje: rozpoznanie sytuacji i przygotowanie wariantów. Wybór akcji podporządkowany jest w zasadzie człowiekowi; EMC może być powierzony tylko w tych przypadkach, gdy sposób wyboru da się określić na drodze algorytmicznej. IMIS charakteryzuje się wspólną bazą danych, bezpośrednią współpracą kierownictwo - system, siecią transmisji danych /łącznością/, adaptywnym rozpowszechnieniem informacji, symulacją /jako integralną częścią systemu/, bardzo szybkimi maszynami matematycznymi.

13. Elektroniczna technika graficzna /ETG/

ETG /Computer graphics/ jest dalszym stopniem swobody w kontaktowaniu się człowieka z systemem automatycznego przetwarzania informacji. Łączność ta była tradycyjnie limitowana ograniczonym zbiorem symboli dopuszczalnych we wzajemnej "korespondencji" /znaki alfabetyczne łącznie z pisarskimi, operacyjnymi itp./. ETG wzbogaca ten zbiór o klasę rysunków /"obrazów"/.

Rozróżniamy: czynną i bierną ETG. Szczegóły na ten temat znaleźć można w artykule Z. Puzdrakiewicza pt. "Techniki graficzne w systemach automatycznego przetwarzania informacji" /CIINTE, WIT 57 /239/ V/68, 1968/.

14. Transmisja danych

Transmisją danych jest:

- przekazywanie na odległość informacji /danych/ dla potrzeb systemów automatycznego przetwarzania informacji /danych/,
- gałąź telekomunikacji /łączności/ realizująca usługi w zakresie jw. /"teledacja"/. Szczegóły - patrz rozdział 7 "Ogólna charakterystyka środków elektronicznej techniki obliczeniowej".

Kazimierz Pakulski

ZASTOSOWANIE MASZYN ŚREDNIEJ MECHANIZACJI

Maszyny małej mechanizacji, do których zalicza się proste środki liczenia, maszyny do dodawania oraz maszyny kalkulacyjne, pozwalają zmechanizować jedynie pojedyncze i jednorodne czynności obliczeniowe i w związku z tym wymagają stałej ingerencji człowieka w czasie wykonywania pracy. Są to zatem urządzenia pomocnicze, stanowiące uzupełnienie pracy ręcznej, wykorzystywane do indywidualnych obliczeń, niezależnie od systemów i form ewidencji oraz sposobów obliczeń.

W odróżnieniu od tej grupy środków, maszyny średniej mechanizacji umożliwiają zmechanizowanie określonej grupy czynności. Jako przykład może posłużyć tu sporządzanie list płac, gdzie, niezależnie od wypisania składników płac i potrąceń oraz innych elementów niezbędnych w listach płac, uzyskuje się automatycznie obliczone w poziomie sumy do wypłaty z równoczesnym, również automatycznym, obliczeniem w pionie wszystkich składników płac i potrąceń.

Wykorzystanie maszyn średniej mechanizacji wymaga opracowania programu odpowiedniego do wykonania danego zadania obliczeniowego, w oparciu o urządzenia sterujące pracą maszyny. Odpowiednio opracowany program umożliwia uzyskanie zaprogramowanych obliczeń oraz ujęcie wyników na wielokolumnowych zestawieniach lub kartotekach z równoczesnym ich zapisem.

Do średniej mechanizacji zaliczamy maszyny wieloczynnościowe, które z punktu widzenia ich zastosowania możemy podzielić na pięć zasadniczych rodzajów:

- maszyny do księgowania,
- maszyny do fakturowania,
- maszyny fakturująco-księgujące,

- maszyny statystyczne,
- maszyny rejestrujące /kasy rejestracyjne/.

Maszyny do księgowania /księgujące/ przystosowane są do wykonywania prac o charakterze księgowym i w zasadzie modele standardowe wykonują jedynie dwa podstawowe działania arytmetyczne, tj. dodawanie i odejmowanie.

Maszyny do fakturowania /fakturujące/ - modele standardowe- wykonują trzy podstawowe działania arytmetyczne, tj. dodawanie, odejmowanie oraz mnożenie. Maszyny te nie są przystosowane do prowadzenia prac typowo księgowych. Przede wszystkim brak im urządzeń, w które są wyposażone maszyny do księgowania.

Maszyny fakturująco-księgujące, jak sama nazwa wskazuje, przystosowane są zarówno do fakturowania jak i prac o charakterze księgowym. Posiadają więc zdolność wykonywania trzech działań arytmetycznych, analogicznie jak maszyny do fakturowania, oraz wyposażone są w urządzenia umożliwiające prowadzenie prac typowo księgowych.

Maszyny statystyczne przystosowane są do sporządzania zbiorczych zestawień sprawozdawczych i charakteryzują się wyposażeniem w stosunkowo dużą ilość /nawet ponad 200/ liczników. Maszyny tego typu wykonują w zasadzie dwa podstawowe działania arytmetyczne: dodawanie i odejmowanie. Ich zasadniczą funkcją jest gromadzenie danych liczbowych z poszczególnych sprawozdań /dokumentów/ indywidualnych. Dane liczbowe z określonego zbioru sprawozdań /dokumentów/, zgromadzone na licznikach, stanowią zbiorczą informację sprawozdawczą. Maszyny tego typu nie są w Polsce używane.

Maszyny rejestrujące to przede wszystkim najczęściej spotykane w nowych sklepach kasy rejestracyjne. Są to maszyny przeznaczone do obliczania i wystawiania rachunków /odcinków taśmy papierowej/ dla klientów oraz zarejestrowania obrotów w celu ustalenia okresowego lub dziennego utargu. W oparciu o zarejestrowany przez kasę rejestracyjną utarg następuje sprawdzenie stanu gotówki w kasie.

Spośród wymienionych wyżej rodzajów maszyn średniej mechanizacji w jednostkach resortu budownictwa i przemysłu materiałów budowlanych występują maszyny do księgowania, maszyny do fakturowania oraz maszyny fakturująco-księgujące.

1. Ogólna charakterystyka maszyn do księgowania

W jednostkach resortu budownictwa i przemysłu materiałów budowlanych, podobnie jak w całym kraju, najczęściej spotyka się maszyny do księgowania ASCOTA i OPTIMATIC. W nielicznych przypadkach możemy spotkać bardzo stare, ale pracujące jeszcze maszyny marki MERCEDES.

Głównie te trzy firmy zaopatrywały w wymienione typy maszyn zarówno nasz kraj jak i inne państwa obozu socjalistycznego.

1.1. Maszyny do księgowania marki ASCOTA

W celu podania bliższej charakterystyki maszyn do księgowania, wybrano modele maszyn klasy ASCOTA 170 oraz ASCOTA 171 /95%, tj. 207 szt., maszyn do księgowania użytkowanych w przemyśle budowlanym stanowią te właśnie modele maszyn/.

Producentem maszyn ASCOTA jest VEB Buchungsmaschinenwerk ASCOTA w Karl-Marx-Stadt w Niemieckiej Republice Demokratycznej. Firma ta produkowała różne modele maszyn, należące zarówno do małej, jak i średniej mechanizacji.

Do maszyn ASCOTA 170 należą alfanumeryczne modele maszyn, wyposażone w urządzenia piszące cyfry i symbole oraz w urządzenie piszące tekst literowy. Tekst składa się wyłącznie z dużych drukowanych liter. Na życzenie fabryka produkuje urządzenia piszące wyłącznie małymi literami. W urządzeniu drukującym może być tylko jeden zestaw /komplet/ liter /czcionek/. Wynika to z konstrukcji maszyny i przyrządu piszącego.

Do maszyn ASCOTA 171 należą modele nie mające urządzeń do pisania tekstu literowego, lecz wyłącznie urządzenia piszące cyfry i symbole. Jest to zasadnicza i właściwie jedyna różnica pomiędzy tymi dwoma klasami maszyn.

W klasach maszyn ASCOTA 170/171 występują różne modele maszyn. Modele te ściśle wiążą się z wyposażeniem maszyn w odpo-

wiednią ilość liczników. Przy pełnej rozbudowie mogą one mieć maksymalnie pięć grup liczników tj.:

- licznik saldujący I,
- licznik saldujący II,
- kontrolny licznik saldujący K,
- licznik III/IV,
- liczniki registry /zbierające/ grupy V.

Liczniki saldujące I i II, oprócz możliwości saldowania, tj. liczenia i wykazywania wartości zawsze w postaci pozytywnej /wartości ujemne w kolorze czerwonym ze znakiem sumy z minusem/, posiadającą zdolność wykonywania operacji logicznych /selekcji sald/, polegających na wyborze odpowiedniej kolumny, w której powinna być zaksięgowana /wpisana/ dana zawartość licznika. Liczniki te mogą być sterowane automatycznie w programie pracy maszyny lub ręcznie przez operatora w czasie obsługi.

Licznik kontrolny K ma również możliwości saldowania, ale w zasadzie pozbawiony jest możliwości dokonywania wyboru kolumny, w której powinna być księgowana /wpisana/ określona wartość. Pracą tego licznika można sterować jedynie poprzez program pracy maszyny. Jego charakter kontrolny polega na tym, że operator nie ma wpływu na jego pracę, gdyż licznik ten nie ma klawiszy ręcznego sterowania.

Liczniki III/IV oraz liczniki grupy V nie mają możliwości saldowania. Wykonują one dodawanie lub odejmowanie, ale w przypadku gdy wynikowe sumy są ujemne, będą one wypisane w postaci liczb komplementarnych. Dlatego też liczniki te w zasadzie wykorzystywane są do sumowania /zbierania/ wartości ustalonych w programie. Pracą ich można sterować zarówno poprzez program jak i ręcznie, przez odpowiednie klawisze i dźwignie.

Wszystkie wymienione grupy liczników mają pojemność 12 miejsc dziesiętnych i mogą występować zarówno w maszynach klasy 170 jak i 171. Ilość liczników, w które może być wyposażona maszyna, uzależniona jest od modelu. Wśród maszyn ASCOTA 170/171 wyróżniamy po dziewięć modeli maszyn o wyposażeniu standardowym /zestawionych w tablicy 1/.

Tablica 1

Modele maszyn ASCOTA		Ilość liczników			Rodzaje liczników				
Klasa 170 /z klawiaturą tekstowej/	Klasa 171 /bez klawiatury tekstowej/	Ogółem	w tym saldujących	w tym niesaldujących	I licznik saldujący	II licznik saldujący	kontrolny licznik saldujący K	Licznik III/IV	Liczniki grupy V
170/2	171/2	2	2	-	x[1]	x	-	-	-
170/3	171/3	3	3	-	x	x	x	-	-
170/5	171/5	5	3	2	x	x	x	x	-
170/10	171/10	10	3	7	x	x	x	x	5
170/15	171/15	15	3	12	x	x	x	x	10
170/25	171/25	25	3	22	x	x	x	x	20
170/35	171/35	35	3	32	x	x	x	x	30
170/45	171/45	45	3	42	x	x	x	x	40
170/55	171/55	55	3	52	x	x	x	x	50

1/ x oznacza występowanie danego licznika.

Poza mechanizmami liczącymi do podstawowych urządzeń należy jeszcze m.in. ruchoma karetka wraz z odpowiednim wyposażeniem oraz klawiatura maszyny. Ruchoma karetka u maszyn ASCOTA 170/ /171 wyposażona jest w wiele urządzeń i mechanizmów. Do najistotniejszych z nich możemy zaliczyć wałek wraz z jego urządzeniami, urządzenie do frontowego zakładania kart kontowych oraz mostek sterujący. W maszynach standardowych wałek ma 6 cm długości. Jest on podzielny i składa się z dwóch części, które w przypadku rozdzielenia mogą być sterowane niezależnie. Długość pierwszej części wynosi 16 cm, pozostałej 46 cm.W przypadku połączenia obydwu części, wałek maszyny stanowi jedną całość. Teoretycznie, na pełnej długości wałka można zapisać w jednym wierszu maksymalnie 160 cyfr /jedna cyfra 3,8 mm/.

Każda maszyna do księgowania /karetka/ posiada urządzenie do frontowego zakładania kart kontowych. Umożliwia ono księgowanie /zapisy/ na dzienniku /zestawieniu tabelarycznym/ oraz na kartach kontowych /kartotekach/. Urządzenie do frontowego zakładania kart stanowi dodatkową, niezależną drogę umożliwiającą wprowadzanie kart kontowych do maszyny w celu dokonania na nich odpowiednich zapisów z równoczesnym zapisem na dzienniku /zestawieniu/.

Innym ważnym urządzeniem zamocowanym w karetce maszyny jest mostek sterujący, zwany również kasetą lub szyną sterującą. Mostek sterujący ma otwory, w którym ustawione są odpowiednie zastawki kolumnowe i funkcyjne /koniki/. W maszynach 170/171 występuje 10 rodzajów zastawek /koników/, którymi można zasterować ponad 50 funkcji /rozkazów/ wykonywanych automatycznie. W maszynach tych występuje dość duży stopień automatyzacji. Dlatego też nazywa się je również automatami do księgowania /księgującymi/. Kaseta sterująca zawiera cały program pracy maszyny. Ustawia ją programista. Kaseta jest łatwo wymienna. Wymiany dokonuje operator. Maszyny tego typu pracują wyłącznie w oparciu o program.

Ważnym elementem wyposażenia maszyny jest odpowiednio rozbudowana klawiatura oraz urządzenia do ręcznego sterowania pracą maszyny. Maszyny ASCOTA 170/171 mają następujące zespoły klawiszy i urządzeń /dźwigni/ na pulpicie sterującym:

- zespół klawiszy cyfrowych stanowiący klawiaturę nastawczą służącą do wprowadzania danych cyfrowych do maszyny; klawiatura składa się z 12 klawiszy /1 do 9 oraz 0, 00 i 000/ usytuowanych zgodnie z układem międzynarodowym, podobnie jak w maszynach do dodawania /sumatorach/,
- zespół klawiszy symbolowych służy do pisania symboli zgodnie z programem i przyjętymi zasadami symbolizacji,
- zespół klawiszy i dźwigni funkcyjnych służących do ręcznego sterowania pracą maszyny,
- zespół klawiszy do pisania tekstów literowo-cyfrowych, stanowiących klawiaturę maszyny do pisania.

Pierwsze trzy zespoły klawiszy występują zarówno w klasie 170 jak i w klasie 171. Ostatni zespół, stanowiący klawiaturę maszyny do pisania, występuje jedynie w maszynach klasy 170, gdyż ta właśnie klasa wyposażona jest w dodatkowe urządzenia piszące tekst literowy.

Podstawowym urządzeniem drukującym jest przyrząd piszący cyfry, znaki funkcyjne i symbole. Oprócz tego przyrządu występuje jeszcze urządzenie piszące daty /datownik/.

Urządzenie drukujące oraz datownik występują zarówno w klasie 170 jak i 171.

Oprócz wyżej scharakteryzowanych, zasadniczych zespołów urządzeń, maszyny ASCOTA 170/171 wyposażone są w szereg innych urządzeń mechanicznych, czyniących z tych maszyn bardzo sprawny i w pełni przydatny automat księgujący o szerokich możliwościach zastosowania w pracach ewidencyjno-obliczeniowych każdego przedsiębiorstwa.

1.2. Inne maszyny do księgowania

W kraju użytkowane są również maszyny do księgowania innych marek, a mianowicie: OPTIMATIC oraz MERCEDES.

Zasady konstrukcji i wykorzystanie tych maszyn są podobne do maszyn ASCOTA, jakkolwiek występują różnice w wyposażeniu i programowaniu ich pracy.

Ze względu na to, że maszyny te nie są już przez NRD produkowane, a ich ilość w eksploatacji w przemyśle budowlanym jest niewielka /16 maszyn OPTIMATIC, ani jeden marki MERCEDES/, nie podaje się ich szczegółowej charakterystyki.

1.3. Urządzenia dodatkowe

Oprócz wyposażenia standardowego, maszyny do księgowania mogą być wyposażone w różne urządzenia dodatkowe i specjalne. Urządzenia te rozszerzają możliwości stosowania omawianych maszyn w innych dziedzinach przetwarzania i umożliwjają współpracę z innymi technicznymi środkami liczenia.

Do podstawowych urządzeń dodatkowych należą:
- tranzystorowe urządzenie mnożące TM-20,
- tranzystorowe urządzenie przenoszenia danych TS-36,
- urządzenie do dziurkowania taśmy papierowej,
- urządzenie do dziurkowania kart preforowanych.

Wszystkie wymienione wyżej urządzenia mogą być stosowane zarówno przy maszynach marki ASCOTA jak i OPTIMATIC.

Tranzystorowe urządzenie mnożące TM-20 jest małym elektronicznym urządzeniem umieszczonym w jednej z szuflad maszyny, służącym do wykonywania operacji mnożenia. Może ono współpracować z jedną lub dwoma maszynami do księgowania. Elektroniczna szybkość liczenia pozwala na obsłużenie nawet dwóch maszyn, bez żadnego zahamowania przebiegu księgowania. TM-20 pracuje w systemie dwójkowym Ferrola. Można na nim mnożyć 10 miejsc dziesiętnych /mnożna/ x 10 miejsc dziesiętnych /mnożnik/. W iloczynie TM-20 ma pojemność 20 miejsc dziesiętnych, przy czym jednorazowo można wypisać maksymalnie 12 miejsc dziesiętnych. Praca TM-20 jest programowana w głównej kasecie sterującej maszyny do księgowania oraz w dodatkowej szynie sterującej, powodującej elektryczne sterowanie pracą TM-20. Przy mnożeniu istnieje możliwość programowania eliminacji ilości najmniej znaczących miejsc, z równoczesnym zaokrągleniem wyniku według ogólnie przyjętych zasad matematycznych.

TM-20 jest szeroko stosowanym urządzeniem mnożącym, gdyż pozwala na pełniejsze stosowanie maszyn księgujących, również do prac wymagających mnożenia. Przyspiesza to w znacznym stopniu proces przetwarzania na maszynach /np. przy ewidencji materiałowej/.

Tranzystorowe urządzenie przenoszenia danych TS-36 jest urządzeniem elektronicznym, zainstalowanym na kartce maszyny do księgowania, przy urządzeniu do frontowego zakładania kart kontowych. Urządzenie to przenosi automatycznie dane z maszyny na kartoteki i odwrotnie, przy czym kartoteka na marginesie musi mieć naklejoną taśmę magnetyczną lub nadrukowany specjalną farbą pasek magnetyczny. Zapisy przenoszonych danych dokonywane są na naklejonej taśmie magnetycznej lub na nadrukowanym pasku magnetycznym. Niezależnie od zapisu na taśmie magnetycznej czy nadrukowanym pasku magnetycznym, następuje również wydruk danych na kartach kontowych /kartotekach/. TS-36 przenosi maksymalnie 36 miejsc dziesiętnych. Przenoszenie to jest programowane. Urządzenie TS-36 znacznie przyspiesza proces pracy na maszynach. Na przykład przy ewidencji materiałowej wszystkie dane początkowe /stan początkowy ilości, wartości, symbol materiału/ będą przenoszone przez TS-36 automatycznie z kartoteki do maszyny. Po zaksięgowaniu obrotów i obliczeniu przez maszynę zaktualizowanych stanów końcowych, te zaktualizowane stany będą również automatycznie przeniesione z maszyny na kartoteki, gdzie nastąpi automatyczny zapis na taśmie magnetycznej oraz wydruk na kartotece i ewentualnie na dzienniku. Dzięki eliminacji ręcznego przenoszenia danych wyjściowych /początkowych/ TS-36 automatyzując, przyspiesza pracę na maszynach do księgowania o 40-50%, jak również eliminuje możliwość popełnienia błędów, które mogłyby powstać przy ręcznym przenoszeniu tych danych.

Urządzenia do dziurkowania taśmy papierowej i kart perforowanych stanowią dodatkowe wyposażenie. Urządzenia te mogą być sprzężone z każdą maszyną do księgowania. Dzięki nim, księgując czy prowadząc ewidencję, możemy uzyskać dodatkowy produkt w postaci dziurkowanej taśmy papierowej lub kart perforowanych. Taśma lub karta preforowana stanowi maszynowy nośnik informacji, który może być wykorzystany do wprowadzania danych wejściowych do elektronicznych maszyn cyfrowych. Stwarza to możliwości współpracy różnych środków techniki obliczeniowej, automatyzując w znacznej mierze proces przetwarzania. Obecnie produkowane dodatkowe urządzenia sprzężone z maszynami do księgowa-

nią mogą dziurkować taśmę papierową 5- do 8-kanałową według dowolnego kodu.

Dziurkarki kart sprzężone z maszynami do księgowania produkcji NRD mogą dziurkować karty 80-kolumnowe. Maszyny OPTIMATIC posiadają wbudowaną dziurkarkę kart produkcji NRD, a do maszyn ASCOTA przy specjalnym wyposażeniu mogą być podłączone odpowiednio przygotowane dziurkarki kart marki BULL-GENERAL ELECTRIC lub IBM.

Oprócz wyżej wymienionych urządzeń dodatkowych spotykamy jeszcze mechaniczne urządzenie mnożące MM oraz elektroniczne urządzenie mnożące Robotron R-12 oparte na technice lampowej.

2. Ogólna charakterystyka maszyn do fakturowania

Spośród maszyn do fakturowania w naszym kraju spotykamy prawie wyłącznie typy i modele maszyn marki SOEMTRON /dawna nazwa Rheinmetall i Supermetall/. Znane są maszyny Rheinmetall typu FMR trzy- i sześciolicznikowe, Supermetall i późniejsze SOEMTRON typu FMR oraz SOEMTRON EFA 381. Producentem tych maszyn była VEB Bûromaschinenwerk SOEMTRON w Sömmerda w Niemieckiej Republice Demokratycznej. Maszyny Rheinmetall typu FMR należą już do rzadkości. Natomiast maszyny typu FME i EFA spotykamy w wielu naszych przedsiębiorstwach.Dlatego też zajmiemy się charakterystyką tych dwóch nowszych typów maszyn. Wśród maszyn SOEMTRON - w zależności od wyposażenia - występują maszyny przeznaczone wyłącznie do fakturowania oraz maszyny fakturująco-księgujące.

2.1. Maszyny SOEMTRON typu FME

Są to maszyny składające się z elektrycznej maszyny do pisania, elektromechanicznego urządzenia liczącego oraz specjalnie przystosowanego biurka. Maszyna do pisania ma elektryczną klawiaturę, urządzenie piszące oraz ruchomą karetkę wraz z wyposażeniem. Klawiatura elektryczna jest pełnotekstowa i pozwala na pisanie zestawu dużych i małych liter oraz innych znaków pisarskich. Ponadto górny rząd cyfrowy tej klawiatury stanowi równocześnie klawiaturę nastawczą. Jest to

więc pełny zestaw klawiszy, który mają maszyny do pisania. Na pulpicie maszyny, obok wymienionej wyżej klawiatury znajdują się jeszcze klawisze tabulacyjne /tabulatory/, które są przeznaczone do właściwego ustawienia karetki maszyny w poszczególnych kolumnach formularza, oraz klawisze funkcyjne, służące do ręcznego sterowania pracą maszyny. Urządzenie piszące w maszynach typu FME jest w zasadzie podobne do urządzenia w maszynach do pisania. Natomiast karetka maszyny wyposażona jest w wałek o długości 32 lub 45 cm, kasetę sterującą oraz inne niezbędne urządzenia. W modelach przystosowanych do prowadzenia księgowości karetka wyposażona jest ponadto w urządzenie do frontowego zakładania kart kontowych. Długość wałka w maszynach typu FME uzależniona jest od modelu maszyny i oznaczona jest jako II równe 32 cm i III równe 45 cm.

Kaseta sterująca, podobnie jak w innych maszynach, służy do ustawienia programu pracy maszyny. W kasecie ustawia się odpowiednio wypiłowane koniki, które służą do sterowania pracą maszyny. Mechanik specjalista od tego typu maszyn przystosowuje koniki i ustawia kasetkę na podstawie schematu programu pracy maszyny opracowanego przez programistę. Kaseta jest łatwo wymienna. Wymiany dokonuje operator obsługujący maszynę.

W maszynach fakturującą-księgujących, jak już wspomniano wyżej, znajduje się urządzenie do frontowego zakładania kart kontowych, służące do prowadzenia za pomocą maszyny prac o charakterze księgowym. W tego typu maszynach występuje pojedyńcze lub podwójne urządzenie do frontowego zakładania kart. Pojedyńcze urządzenie służy do wprowadzania jednej karty kontowej, a podwójne pozwala na wprowadzenie dwóch kart niezależnie od dziennika. Modele wyposażone w urządzenie do frontowego zakładania kart są oznaczone literą "V" Vorsteckeinrichtung/. Oprócz wyżej wymienionych urządzeń elektryczna maszyna do pisania wyposażona jest w szereg innych urządzeń i mechanizmów niezbędnych do jej prawidłowego funkcjonowania.

Drugim istotnym zespołem maszyny do fakturowania jest elektromechaniczne urządzenie liczące. Zespół ten znajduje się w prawej części biurka maszyny i m.in. zawiera urządzenia mnożnej, mnożnika i iloczynu oraz liczniki. Urządzenia mnoż-

nej, mnożnika i iloczynu przeznaczone są do wykonywania operacji mnożenia. Posiada je każdy model maszyny typu FME. Ilości liczników w tych maszynach mogą być różne w zależności od modelu. W praktyce występują modele 3- i 6-licznikowe, przy czym w maszynach do fakturowania wszystkie liczniki są niesaldujące. W maszynach fakturująco-księgujących, w modelach 3-licznikowych z reguły występuje 1 licznik saldujący i 2 niesaldujące, a w modelach 6-licznikowych - 2 liczniki saldujące i 4 niesaldujące. Znajduje to swój wyraz w oznaczeniach modeli tych maszyn. Liczniki saldujące oznaczone są literą "S" i z z reguły występują w maszynach wyposażonych w urządzenie do frontowego zakładania kart kontowych /V/.

Oprócz wyżej wspomnianych urządzeń liczących maszyny typu FME posiadają jeszcze 3 urządzenia danych stałych, z których nastawione dane mogą być wprowadzane do maszyny w dowolnych rubrykach.

Jak już wyżej wspomniano, zasadnicze wyposażenie maszyn FME podane jest w oznaczeniu modelu. Ilustrują to dane zestawione w tablicy 2, które obejmuje najczęściej spotykane modele maszyn. Poza wymienionymi urządzeniami, każdy z modeli może być dodatkowo wyposażony w urządzenie do dziurkowania taśmy papierowej. W modelu takim będzie wówczas jeszcze dodatkowo litera "L". Urządzenie do dziurkowania taśmy papierowej jest podobne do urządzenia w maszynach do księgowania.

Dzięki możliwości dodatkowego wyposażenia maszyny typu FME znajdują szerokie zastosowanie w wielu pracach ewidencyjno-obliczeniowych.

2.2. Maszyny SOEMTRON typu EFA 381

Maszyny typu EFA składają się z szybkiej elektrycznej maszyny do pisania, urządzenia wejścia, elektronicznego urządzenia liczącego oraz specjalnie przystosowanego biurka. Elektryczna szybka maszyna do pisania jest udoskonaloną maszyną występującą przy FME. Wyposażona jest zatem w pełnotekstową klawiaturę wraz z górnym rzędem klawiszy cyfrowych, jak każda maszyna do pisania, oraz w klawisze sterujące ruchami karetki. Maszyny EFA ze względów konstrukcyjnych nie mają klawiszy tabulatorów przy maszynie do pisania. Klawisz tabulatora występuje w urządzeniu wejścia. Urządzenie wejścia stanowi dodatkowa klawiatura posiadająca cyfrową klawiaturę nastawczą o układzie międzynarodowym, klawisze funkcyjne oraz lampki sygnalizacyjne. Urządzenie wejścia służy do ręcznego wprowadzania danych do urządzeń liczących.

Tablica 2

Modele maszyn SOEMTRON FME	Ilość liczników			Objaśnienie
	Ogółem	w tym		
		niesaldujące	saldujące	
FME II/3	3	3	-	II-karetka z wałkiem o długości 32 cm
FME III/3	3	3	-	III-karetka z wałkiem o długości 45 cm
FME S II/3	3	2	1	S-licznik saldujący
FME S III/3	3	2	1	
FME V II/3	3	3	-	V-urządzenie do frontowego zakładania kart kontowych
FME V III/3	3	3	-	
FME SV II/3	3	2	1	
FME SV III/3	3	2	1	
FME II/6	6	6	-	
FME III/6	6	6	-	
FME S II/6	6	4	2	
FME S III/6	6	4	2	
FME V II/6	6	6	-	
FME V III/6	6	6	-	
FME SV II/6	6	4	2	
FME SV III/6	6	4	2	

W skład elektronicznych urządzeń liczących wchodzą m.in. : register wprowadzający, urządzenia mnożnej, mnożnika i iloczynu oraz pamięci /liczniki/. Maszyny EFA 381 mogą mieć 4 lub 8 pamięci /liczników/ w zależności od modelu. Modele te ilustrują dane zestawione w tablicy 3.

Tablica 3

Modele maszyn EFA 381	Ilość pamięci	Długość wałka w cm	U w a g i
381-03-001	4	32	
381-03-002	4	46	
381-03-003	4	46	+Urządzenie do frontowego zakładania kart
381-04-001	8	32	
381-04-002	8	46	
381-04-003	8	46	+Urządzenie do frontowego zakładania kart

Oprócz wymienionych pamięci, każda maszyna posiada jeszcze pamięć roboczą /uzupełniającą, pomocniczą/. Wszystkie pamięci w maszynach EFA 381 są ferrytowe. Pamięć w maszynach 4-pamięciowych posiada pojemność 9 miejsc dziesiętnych plus znak, a w maszynach 8-pamięciowych - 11 miejsc dziesiętnych plus znak. Pamięci są podzielne i mają zdolność saldowania. Dlatego też modele 381-03-003 i 381-04-003 mające urządzenia do frontowego zakładania kart kontowych, mogą być m.in. wykorzystane do prac o charakterze księgowym.

Maszyny EFA 381 mają ruchomą karetkę, podobnie jak maszyny typu FME. Na karetce umieszczona jest szyna kontaktowa kontaktująca z obwodami drukowanymi. Niezależnie od tej szyny maszyna wyposażona jest w wymienną kasetę programową. Kasetę programową przygotowuje mechanik specjalista na podstawie schematu programu pracy maszyny sporządzonego przez programistę. Kasetę wymienia operator, obsługujący maszynę. W kasecie maszyny standardowej są 33 kanały programowe, na których za pomocą diod programuje się odpowiednie funkcje /rozkazy/ sterujące pracą maszyny. Maszyny EFA 381 wykonują 3 działania arytmetyczne, tj. dodawanie, odejmowanie i mnożenie. Należą one do szybkich maszyn w swojej klasie. Maksymalny czas dodawania dwóch liczb o pełnej pojemności wynosi 4 ms. Maksymalny czas odejmowania dwóch składników o pełnej pojemności wynosi 7 ms, a czas mnożenia waha się od 50-550 ms.

Maszyna do pisana przy wypisie automatycznym pisze z szybkością 25 znaków na sekundę. Ręczne wprowadzanie danych przez urządzenie wejścia możliwe jest z szybkością 25 uderzeń /znaków/ na sekundę.

Maszyny EFA 381, podobnie jak inne maszyny średniej mechanizacji, mogą być również wyposażone dodatkowo w urządzenie do dziurkowania taśmy papierowej 5- lub 8-kanałowej. Przewidziana jest również możliwość podłączenia odpowiednio przystosowanych dziurkarek kart marki BULL-GENERALELECTRIC lub IBM. Tworzenie taśmy czy kart dziurkowanych w praktyce nie opóźnia pracy maszyny i stwarza możliwości wykorzystania tych maszynowych nośników informacji przy elektronicznej technice obliczeniowej.

3. Podstawowe dziedziny zastosowań maszyn średniej mechanizacji

Jednostki resortu budownictwa i przemysłu materiałów budowlanych według stanu na koniec marca 1969 r.posiadają 226 maszyn do księgowania i 176 maszyn do fakturowania.

Wymienione maszyny znajdują się w 130 przedsiębiorstwach z różnych dziedzin działalności resortu. Ilustrują to dane zestawione w tablicy 4.

Jak widzimy, najwięcej maszyn, bo 50% posiadają przedsiębiorstwa budowlane, ponad 30% przemysł materiałów budowlanych, a pozostałe około 20% - transport i obrót towarowy budownictwa.

Maszyny średniej mechanizacji znajdują szybkie zastosowanie we wszystkich dziedzinach działalności resortu. Zakres tych zastosowań jest różnorodny. Dla przykładu można wymienić: rozliczanie zleceń roboczych oraz sporządzanie list płac, księgowość materiałową i towarową, rejestry zakupu i sprzedaży, wycenę arkuszy spisu z natury oraz rozliczenie nadwyżek i niedoborów, księgowość finansową, księgowość kosztów i środków trwałych, kosztorysowanie, fakturowanie produkcji budowlano-montażowej oraz sprzedaży wyrobów, towarów i usług transportowych, statystykę i sprawozdawczość.

Tablica 4

Wyszczególnienie	Ilość maszyn ogółem	w tym: ASCOTA 170/2 - 170/25	ASCOTA 170/35 170/55	ASCOTA 170/45 z TM-20	OPTIMATIC 900/9000	OPTIMATIC 900/9000 z TM-20	SOEMTRON PME	SOEMTRON LEA 381	Inne
Budownictwo	201	35	65	14	2	6	52	19	3
Przemysł materiałów budowlanych	112	5	36	15	8	-	32	12	2
Transport	50	4	18	12	-	-	13	3	-
Obrót towarowy budownictwa	39	-	2	1	-	-	33	10	-
Razem:	402	44	121	42	10	6	130	44	5

Jakkolwiek ilość 402 maszyn stanowi już pewien potencjał obliczeniowy, to jednak obecny stopień zaspokojenia potrzeb przemysłu budowlanego w tym zakresie jest jeszcze ciągle niewystarczający. Świadczy o tym ilość przedsiębiorstw użytkujących te maszyny /130/ w porównaniu z ogólną ilością przedsiębiorstw resortu budownictwa i przemysłu materiałów budowlanych /ponad 1000/.

4. Kierunki rozwoju maszyn średniej mechanizacji

Światowe tendencje rozwojowe przemysłu maszyn biurowych zmierzają w dwóch podstawowych kierunkach: zastępowania konstrukcji mechanicznych rozwiązaniami elektronicznymi oraz przystosowania wszystkich maszyn biurowych do funkcji urządzeń peryferyjnych dla EMC. W konstrukcji coraz większa liczba maszyn jest wyposażona w dziurkarki taśm i kart dziurkowanych lub urządzenia do sporządzania taśm magnetycznych czy innych maszynowych nośników informacji. Produkuje się maszyny o mniejszej ilości liczników /pamięci/, co jest zrozumiałe, gdyż służą one do dokonywania prostych, pierwszych zapisów i tworzenia maszynowych nośników informacji, z których dane przetwarzane są na EMC. Rozwija się również produkcja "mini-computerów", przeznaczonych przede wszystkim dla mniejszych jednostek gospodarczych.W tej sytuacji firmy produkujące mechaniczne maszyny biurowe są zmuszone do gwałtownych przeobrażeń wynikających właśnie z rozwoju elektroniczej techniki obliczeniowej. Również NRD, jako nasz główny dostawca maszyn średniej mechanizacji, zmierza w kierunku zgodnym z ogólnymi tendencjami światowymi. Następuje spadek względnie całkowite zaniechanie produkcji przestarzałych już maszyn mechanicznych i przygotowywanie produkcji nowych maszyn, opartych na technice elektronicznej. Elektronika przenika do wszystkich maszyn biurowych, w tym również do maszyn małej i średniej mechanizacji, a nawet do maszyn do pisania.

NRD zaprezentowała nam już swój program produkcji nowych typów maszyn średniej mechanizacji. Fabryka ASCOTA przygotowuje serię maszyn systemu /rodziny/ 7000, w skład którego wchodzą maszyny ASCOTA 070, 700 i 750. Spośród maszyn 070 najbar-

dziej może nas zainteresować automat do księgowania 071. Jest to mała maszyna do księgowania wyposażona: w 2 do 6 liczników saldujących o pojemności 12 miejsc dziesiętnych, z ruchomą karetką o długości wałka 38 cm, bęben sterujący /zamiast kasety/ zawierający 4 programy i inne urządzenia. Ponadto maszyny te mogą współpracować z urządzeniem do dziurkowania taśmy papierowej 5- do 8-kanałowej. Maszyny ASCOTA 071 będą eksportowane przez NRD już w 1969 r.

Elektroniczna maszyna ASCOTA 700 należy do wyższego rzędu maszyn. Składa się ona z jednostki centralnej i jednostki wejścia - wyjścia. Głównym zespołem maszyny jest jednostka centralna /o wymiarach 94 x 61 x 73 cm i ciężarze 90 kg./. W skład jednostki centralnej wchodzą: arytmometr, układy sterowania, pamięć operacyjna i pamięć programowa. Arytmometr wykonuje wszystkie działania arytmetyczne oraz operacje logiczne zgodnie z programem. Układy sterowania stanowią część rozkazodawczą maszyny. Pamięć operacyjna składa się z 16, 32 lub 64 rejestrów długości słowa 14, 8 lub 6 miejsc dziesiętnych. Rejestry są podzielna. W wyniku podzielenia możemy uzyskać odpowiednio 32, 64 lub 128 rejestrów. Maksymalna pojemność pamięci operacyjnej wynosi 3 584 bity. Pamięć operacyjna wykonana jest na rdzeniach magnetycznych. Pamięć programowa jest również pamięcią magnetyczną zawierającą programy. Składa się ona z łatwo wymiennych jednostek, z których każda posiada pojemność 20 480 bitów. Maszyna wyposażona jest w bibliotekę podprogramów.

Jednostka wejścia-wyjścia /o wymiarach 80 x 61 x 79 cm i ciężarze 105 kg/ składa się z klawiatury tekstowo-cyfrowo-funkcyjnej, drukarki i urządzenia dla formularzy. Drukarka pracuje z szybkością 60 znaków na sekundę. Oprócz bezpośredniego wejścia ręcznego przewiduje się również wejście z taśmy perforowanej, z kart i taśm magnetycznych, z dodatkowej pamięci oraz z optycznego czytnika dokumentów. Na wyjściu, poza drukarką, istnieje możliwość wyprowadzenia danych na karty magnetyczne, taśmę magnetyczną, taśmę perforowaną, karty perforowane oraz na pamięć dodatkową.

Maszyna ASCOTA 750, zwana computerem kontowym, również wyposażona jest w jednostkę centralną i jednostkę wejścia-wyjścia, analogicznie jak maszyna 700, oraz dodatkowo wyposażona jest w jednostkę kart magnetycznych o wymiarach 80 x 61 x 73 cm i ciężarze 95 kg. Jednostka kart magnetycznych wyposażona jest w automatyczny podajnik kart, urządzenia odczytu i zapisu magnetycznego oraz dziurkarkę. Jednostka kart magnetycznych pracuje w oparciu o karty mające na marginesie naklejone taśmy magnetyczne lub nadrukowane farbą magnetyczną paski magnetyczne. Karty podawane są automatycznie. Również odczyt i zapis na kartach odbywa się automatycznie. ASCOTA 750 jest więc rozbudowanym modelem maszyny 700.

Maszyny ASCOTA 700 i 750 są próbą powiązania małych maszyn elektronicznych z maszynami do księgowania.

Inny producent w NRD, fabryka SOEMTRON, poszukując doskonalszych rozwiązań. Rozpoczęła ona produkcję elektronicznych maszyn EAA 382. W programie produkcyjnym tej fabryki znajdują się również elektroniczne automaty obrachunkowe EAA 382, 383, 384 i 385. Pierwsze maszyny z tej serii /rodziny/, mogą być dostarczane do Polski już w 1969 r.

Maszyna EAA 382 jest elektronicznym automatem obrachunkowym wyposażonym w 4, 8 lub 12 pamięci. Każda pamięć dysponuje pojemnością 11 miejsc dziesiętnych plus znaki. Pamięci są podzielone. Ponadto maszyna wyposażona jest w urządzenia danych stałych i w ruchomą karetką z wałkiem długości 32 lub 46 cm. Przewiduje się również możliwość podłączenia małego bębna magnetycznego o pojemności 280 słów 11-miejscowych. Maszyna spełnia wiele funkcji automatycznych, sterowanych w programie. Szybkość liczenia składników o pełnej pojemności jest następująca:

- dodawanie 4 ms,
- odejmowanie 7 ms,
- mnożenie i dzielenie ok. 500 ms.

Programowany przecinek zmienny stwarza możliwość wypisania przecinka w dowolnym miejscu.

Maszyna 383 jest wyposażona w analogiczne urządzenia jak 382 oraz dodatkowo w urządzenie do dziurkowania taśmy papierowej 5-, 8-kanałowej. Na taśmie mogą być dziurkowane wyłącznie dane cyfrowe z szybkością 50 znaków na sekundę.

Maszyna 384 jest wyposażona zamiast dodatkowego urządzenia do dziurkowania taśmy, w dziurkarkę kart perforowanych.

SOEMTRON 385 w zakresie urządzeń podstawowych ma być wyposażony analogicznie jak 382. Ponadto ma mieć urządzenie wejścia z taśmy perforowanej i urządzenie wyjścia na taśmę perforowaną. Firma SOEMTRON pracuje nad możliwością stosowania alfanumerycznej taśmy dziurkowanej.

Oprócz wymienionych dwóch głównych producentów maszyn w NRD również inne fabryki tego kraju, jak CELLATRON i OPTIMA, przygotowują nowe modele maszyn biurowych, które już są lub będą oferowane w najbliższym czasie. NRD, główny producent maszyn biurowych w krajach RWPG, zdecydowanie poszła w kierunku światowych tendencji rozwoju maszyn biurowych. W związku z tym powinniśmy przygotować się do przyjęcia nowej techniki. Niektóre z tych maszyn, np. ASCOTA 750, stanowią dość złożone i kosztowne urządzenia elektroniczne w porównaniu z dotychczas stosowanymi, tradycyjnymi maszynami średniej mechanizacji. Tradycyjna średnia mechanizacja jest zastępowana przez małe maszyny elektroniczne, tworzone na bazie maszyn księgujących i fakturujących. Zaciera się podział pomiędzy małymi maszynami elektronicznymi, a elektronicznymi maszynami tzw. średniej mechanizacji. Różnice zasadnicze uwidaczniają się w tym, że małe maszyny elektroniczne mają na ogół większą pamięć, a elektroniczne maszyny średniej mechanizacji przewyższają je wyposażeniem dodatkowym, jak karetka, urządzenie do frontowego zakładania kart kontowych i inne.

Nowe kierunki rozwojowe średniej mechanizacji charakteryzuje więc wprowadzenie elektroniki oraz możliwości powiązania tej techniki obliczeniowej z innymi systemami elektronicznej techniki obliczeniowej.

5. Prace przygotowawczo-organizacyjne

Zastosowanie nawet klasycznych maszyn średniej mechanizacji wymaga odpowiedniego przygotowania organizacyjnego. Przygotowanie to obejmuje:

- opracowanie dokumentacji organizacyjno-technicznej zastosowania maszyn,
- zapewnienie dostaw druków przystosowanych do techniki maszynowej,
- przeszkolenie personelu w zakresie obsługi operatorskiej i programowania,
- przygotowanie organizacyjne do zastosowania maszyn,
- zapewnienie obsługi technicznej maszyn.

Dokumentacja organizacyjno-techniczna zastosowania maszyn powinna być zawsze przygotowana z odpowiednim wyprzedzeniem. Jako minimum zawiera ona następujące informacje:

- założenia organizacyjne systemu,
- wzory dokumentów źródłowych i sposób ich przygotowania do maszynowej techniki przetwarzania,
- wzory zestawień /druków/ wynikowych,
- program pracy maszyny,
- instrukcje obsługi maszyny.

Dokumentacja organizacyjno-techniczna powinna być opracowana przez odpowiednich specjalistów. Jednostki resortu budownictwa i przemysłu materiałów budowlanych mogą korzystać m.in. i w tym zakresie z usług Centrum Elektronicznej Techniki Obliczeniowej Przemysłu Budowlanego "ETOB" w Warszawie. Z dokumentacji organizacyjno-technicznej wynikają już wzory dokumentów /formularzy/ przystosowane do odpowiedniej techniki maszynowej. Trzeba zatem zabezpieczyć wykonanie tych druków przed dostawą maszyn, albo korzystać z resortowych lub branżowych druków powszechnego użytku, zamawiając je odpowiednio wcześnie w Przedsiębiorstwie Wydawniczo-Handlowym Druków Akcydensowych. Również szkolenie personelu powinno być przeprowadzone przed dostawą maszyn. Szkoleniem zajmuje się Stowarzyszenie Księgowych w Polsce. Istotnym elementem jest odpowiednie przygotowa-

nie organizacyjne przedsiębiorstwa do zastosowania maszynowej techniki obliczeniowej. Trzeba tu przede wszystkim przygotować odpowiednie instrukcje dotyczące sposobu wystawiania i obiegu dokumentów, ewentualnego stosowania ustalonej symboliki, przygotowywania i przekazywania dokumentów do ich opracowania na maszynach, korzystania z opracowań maszynowych oraz inne wytyczne i ustalenia - w zależności od stanu organizacyjnego i personelu przędsiębiorstwa. W przypadku gdy przedsiębiorstwo posiada kilka maszyn, celowe jest powołanie wydzielonej komórki organizacyjnej z kierownikiem-programistą organizującym i zapewniającym prawidłowy tok przetwarzania na maszynach dla wszystkich komórek przedsiębiorstwa. Organizując stosowanie maszyn, należy pamiętać również o zapewnieniu stałej i należytej obsługi technicznej, którą w całym kraju zabezpiecza na zlecenie Centrala Maszyn Biurowych.

Od właściwego przygotowania organizacyjnego zależy przydział maszyn oraz powodzenie we wdrażaniu i efekty w ich stosowaniu. Dlatego przed podjęciem decyzji o zastosowaniu maszyn należy przekonsultować zagadnienie z resortowym zakładem obliczeniowym.

Kazimierz Pakulski

ZASTOSOWANIE MASZYN LICZĄCO - ANALITYCZNYCH

Maszyny licząco-analityczne należą do technicznych środków liczenia dużej mechanizacji. W odróżnieniu od maszyn małej czy średniej mechanizacji, do których w zasadzie wszystkie dane wprowadzane są ręcznie za pomocą klawiszy lub dźwigni, przy dużej mechanizacji dane wprowadza się do maszyn automatycznie. Do automatycznego wprowadzania danych zastosowano maszynowy nośnik informacji w postaci kart dziurkowanych. Dlatego też często używa się określenia "maszyny licząco-analityczne systemu kart dziurkowanych". Maszyny te dzielą się na dwie grupy:

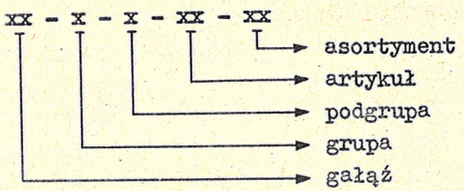
- maszyny licząco-analityczne pracujące w oparciu o karty 80-kolumnowe,
- maszyny licząco-analityczne pracujące w oparciu o karty 90-kolumnowe.

Resort budownictwa i przemysłu materiałów budowlanych dysponuje maszynami 80-kolumnowymi marki SAM produkcji ZSRR i marki BULL produkcji francuskiej oraz maszynami 90-kolumnowymi marki ARITMA produkcji czechosłowackiej.

Maszyny 80-kolumnowe należą do grupy maszyn o elektrycznym odczycie, a maszyny 90-kolumnowe - do grupy maszyn o mechanicznym odczycie kart dziurkowanych. Zastosowanie kart dziurkowanych oraz elementów sterowania elektrycznego pozwala zmechanizować za pomocą maszyn dużej mechanizacji znacznie większe zespoły czynności niż za pomocą maszyn średniej mechanizacji. Szczególnie istotna jest tu możliwość dowolnego, dość szybkiego grupowania danych zawartych na kartach dziurkowanych oraz dokonywania różnych kombinacji całych zespołów czynności i uzyskiwania wieloprzekrojowych zestawień wynikowych. Wykorzystanie możliwości maszyn dużej mechanizacji wymaga gruntownego przygotowania technologii przetwarzania w ośrodku obliczeniowym oraz odpowiedniego przygotowania organizacyjnego jednostek korzystających z obliczeń.

1. Dokumentacja pierwotna

Prace organizacyjno-przygotowawcze do stosowania dużej mechanizacji z reguły są trudne, wielokierunkowe i długotrwałe. Dlatego też powinny one być prowadzone przez specjalistów z zakresu mechanizacji przetwarzania lub też pod ich bezpośrednim kierownictwem. Prace przygotowawcze obejmują wiele czynności, m.in. przygotowanie dokumentacji pierwotnej do przetwarzania danych za pomocą odpowiednich technicznych środków liczenia. Dokumentacja pierwotna /źródłowa/, po raz pierwszy odzwierciedlająca dokonane operacje gospodarcze, powinna mieć odpowiedni układ graficzny ściśle zharmonizowany z układem karty dziurkowanej, a jej treść, będąca przedmiotem przenoszenia na karty, musi być odpowiednio zakodowana. Dlatego też istnieje konieczność symbolizowania wszystkich określeń słownych przenoszonych na karty dziurkowane. W celu jednolitego symbolizowania opracowuje się specjalne indeksy i instrukcje. Przykładem tego może być indeks materiałowy dla przedsiębiorstw budowlano-montażowych, opracowany na podstawie Jednolitego Wykazu Wyrobów /JWW/ i stosowany w jednostkach naszego resortu. Indeks ten ma ściśle określone zasady budowy symboli. Symbole w nim występujące mają następującą budowę podstawową:



Nomenklatura gałęzi i grup, odpowiadająca trzem pierwszym cyfrom symboli, jest w pełni zgodna z JWW. Natomiast nomenklatura podgrup, artykułów i asortymentów jest w zasadzie zgodna z nomenklaturą przyjętą w obowiązujących katalogach i cennikach. Indeks jest usystematyzowanym wykazem jednoznacznie określającym poszczególne materiały z zachowaniem przyjętej struktury symbolu materiałowego.

Innym przykładem stosowania symboli może być usystematyzowanie i sporządzenie instrukcji w zakresie symbolizacji m.in.

kosztów syntetycznych i analitycznych kont księgowych, budów, obiektów itp. lub w zakresie zatrudnienia i płac - jednolity indeks pracowników usystematyzowany w określonym układzie, np. wg zawodów.

Wszystkie słowa, które mają być przenoszone z dokumentów na karty dziurkowane, w praktyce zawsze wymagają odpowiedniego symbolu w postaci wyrazu cyfrowego. Dlatego też na dokumentach przystosowanych do przetwarzania za pomocą maszyn muszą być przewidziane odpowiednie miejsca przeznaczone na wpisywanie symboli. Ponadto wszystkie dane ilościowe i wartościowe również muszą mieć ściśle określone miejsce na każdym dokumencie, przy czym w celu możliwie prawidłowego przeniesienia ich na karty należy wyraźnie, w sposób graficzny oddzielić całości od ułamków. Prawidłowe wypełnienie dokumentów, właściwe wpisywanie symboli i danych liczbowych oraz całkowita zdolność kolejności cech występujących w dokumentach znacznie ułatwiają i przyspieszają proces dziurkowania kart oraz eliminują możliwość powstania wielu błędów. Ma to szczególnie istotne znaczenie, albowiem przygotowanie maszynowych nośników informacji w postaci kart dziurkowanych jest pracochłonne, wymaga dużych nakładów pracy ręcznej, a ponadto stanowi etap, w którym istnieje wiele niebezpiecznych momentów w zakresie możliwości popełnienia różnego rodzaju błędów.

2. Rola karty dziurkowanej

Wszystkie informacje wprowadzane są do maszyn licząco-analitycznych automatycznie za pomocą kart dziurkowanych. Karty dziurkowane /maszynowe/ są wykonane ze specjalnego wysokogatunkowego kartonu, pozbawionego składników mogących przewodzić prąd elektryczny. Karta ma kształt prostokąta ze ściętym górnym lewym rogiem. Jej wymiary są następujące:

grubość	$0{,}18 \begin{smallmatrix} + 0{,}020 \\ - 0{,}015 \end{smallmatrix}$ mm
szerokość	$82{,}5 \pm 0{,}1$ mm
długość	$187{,}4 \pm 0{,}1$ mm

Wymiary takie mają zarówno karty 80- jak i 90-kolumnowe. Karty należy przechowywać i opracowywać w pomieszczeniach suchych o stałej temperaturze w granicach 17 - 23°C i wilgotności 50 - 60%. Przechowywanie kart w niewłaściwych warunkach klimatycznych utrudnia lub wręcz uniemożliwia ich opracowanie na maszynach.

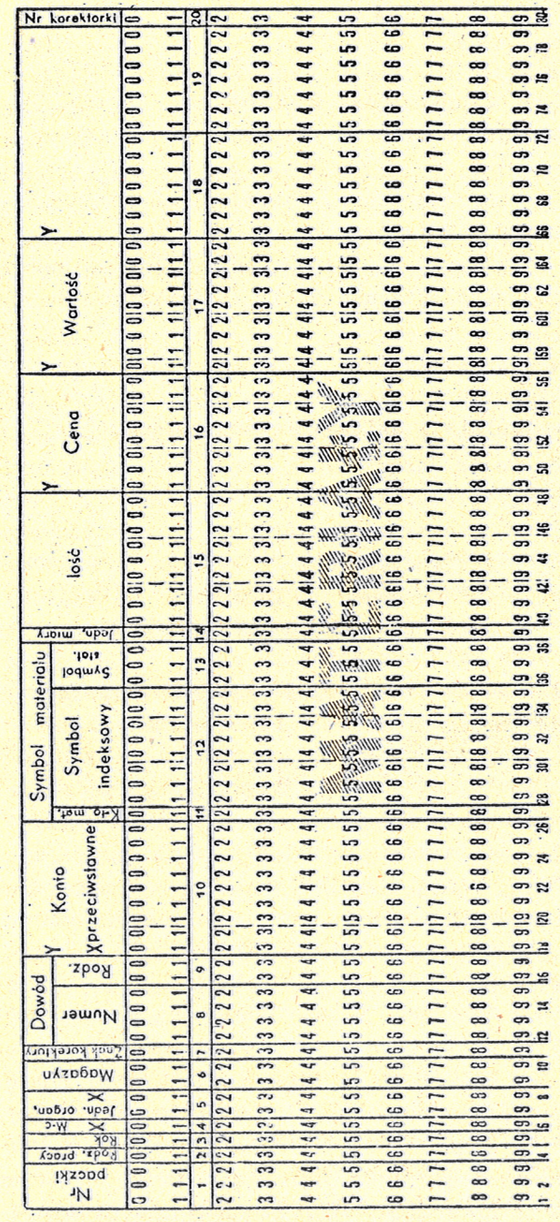
Przykładowo podajemy wzór karty 80-kolumnowej z zakresu gospodarki materiałowej /zob. następna str./.

Karta dziurkowana ma odpowiednią budowę "zrozumiałą" dla maszyny. Wyróżniamy w niej strefy, kolumny i pola. Karta 80--kolumnowa w poziomie ma strefy cyfrowe od 0-9 oraz dwie strefy dodatkowe /nie oznaczone/, w praktyce określane jako strefy 11 i 12 lub strefy X i Y. W układzie pionowym karta ma 80 kolumn, z których w zależności od potrzeb tworzone są pola. Podział karty na strefy, kolumny i pola stwarza możliwość zastosowania specjalnego systemu zapisu informacji. Informacje są "zapisywane" na karcie w postaci otworów, wykonywanych w odpowiednich strefach i kolumnach, dzięki czemu mogą być one odczytywane przez maszyny. Perforacja kart polega na przenoszeniu - za pomocą odpowiedniej maszyny - informacji z odpowiednio przygotowanych dokumentów na karty. Dzięki temu karty dziurkowane stają się wtórnikami dokumentu i maszynowymi nośnikami informacji, umożliwiającymi automatyczne sortowanie i wprowadzanie informacji do maszyn. Karty mogą być dziurkowane ręcznie lub automatycznie, o czym już wspomniano przy omawianiu urządzeń dodatkowych współpracujących z maszynami średniej mechanizacji. Karty dziurkowane odgrywają zasadniczą rolę w procesie automatyzacji przetwarzania informacji, zarówno przy zastosowaniu techniki maszyn licząco-analitycznych jak i elektronicznej techniki obliczeniowej.

3. Charakterystyka poszczególnych maszyn w zestawie

Maszyny licząco-analityczne pracują w zestawach. W skład zestawu wchodzą następujące grupy maszyn:

- maszyny służące do przygotowania kart /dziurkarki i sprawdzarki/;



- maszyny służące do uzupełniania zapisów na kartach lub dokonywania uzupełniających obliczeń /reproducery, opisywacze i kalkulatory/;
- maszyny służące do porządkowania, łączenia lub rozdzielania zbiorów kart /sortery i kolatory/;
- maszyna służąca do wykonywania zestawień wynikowych, zwana tabulatorem, który może współpracować z tzw. dziurkarką sumaryczną.

Podstawową maszyną w zestawie jest tabulator. Przez zestaw maszyn licząco-analitycznych rozumie się:
- 1 tabulator, ewentualnie z dziurkarką sumaryczną,
- 1 sorter,
- 3 - 4 dziurkarek,
- 2 - 3 sprawdzarek.

Na 5 tabulatorów /zestawów/ potrzebny jest 1 reproducer, 1 kolator, 1 kalkulator i ewentualnie 1 opisywacz. Struktura zestawu maszyn w zasadzie jest uzależniona od charakteru wykonywanych prac i dlatego może być różna.

W każdym przypadku w zestawie występuje 1 tabulator, który jest tu główną, podstawową maszyną. Jest to maszyna licząco-pisząca, za pomocą której wykonywane są zestawienia wynikowe zwane tabulogramami. Tabulator wyposażony jest w urządzenia liczące, w zasadzie wykonujące dwa podstawowe działania arytmetyczne, tj. dodawanie i odejmowanie, urządzenia piszące, tj. drukarki wierszowe, oraz urządzenia sterowania pracą maszyny. Najistotniejszym elementem sterowania jest tablica programowa, na której programuje się pracę tabulatora. Wyposażenie w liczniki i urządzenia piszące uzależnione jest od marek i typów tabulatorów. Najczęściej stosowane u nas tabulatory marki SAM typu T-5M mają 8 liczników 11-miejscowych oraz drukarkę wierszową składającą się z 7 sekcji po 11 miejsc piszących. Tabulatory marki BULL, np. typu BS, mają 10 liczników 12-miejscowych /120 miejsc liczących/ oraz drukarkę wierszową o 92 lub 102 miejscach piszących. W zasadzie wszystkie tabulatory pracują z teoretyczną szybkością 6000 lub 9000 cykli na godzinę. W praktyce szybkość ta, w zależności od zaprogramowanego zestawienia wynikowego i struktury przetwarzanych danych na

kartach, znacznie maleje i przeciętnie wynosi ok. 2000 kart na godzinę. Dane do tabulatora wprowadzane są automatycznie z kart dziurkowanych.

Do tabulatora może być podłączona dziurkarka sumaryczna, za pomocą której automatycznie mogą być dziurkowane karty sumaryczne.

W zestawie maszyn występuje również sorter. Sorter jest maszyną, która służy do sortowania kart dziurkowanych w dowolnym układzie. W praktyce układ sortowania kart uzależniony jest od układu zestawienia sporządzanego z tych kart na tabulatorze. Sorter składa się z magazynu kart, urządzenia podającego i transportującego karty, urządzenia odczytującego, urządzenia sortującego oraz kaset odbiorczych odpowiadających strefom karty. Sortowanie kart jest czynnością przygotowawczą do sporządzenia tabulogramu. Liczba sorterów w zestawie uzależniona jest od szybkości pracy i technologicznych potrzeb w zakresie sortowania. W przypadku sorterów pracujących z szybkością co najmniej 42 000 kartoprzepustów na godzinę, wystarczy 1 sorter w zestawie.

Potrzeby w zakresie dziurkarek i sprawdzarek są w zasadzie uzależnione od rodzaju opracowań i ilości przekrojów sporządzanych tabulogramów oraz ilości kolumn dziurkowanych i sprawdzanych na kartach. Istotny wpływ ma również obsługa maszyn. Diurkarki służą do wydziurkowania kart, a sprawdzarki - do sprawdzania, czy czynność ta została wykonana prawidłowo. Dziurkarka składa się z magazynu podającego karty, karetki, urządzenia dziurkującego, magazynu odbiorczego kart, łoża reprodukcji oraz klawiatury służącej do ręcznego przenoszenia danych z dokumentów źródłowych na karty dziurkowane. Sprawdzarka natomiast ma magazyn podający, karetkę, urządzenie sprawdzające, magazyn odbiorczy oraz klawiaturę. Istotna różnica użytkowa pomiędzy tymi maszynami polega na tym, że dziurkarki dziurkują karty, a sprawdzarki badają, czy otwory są wydziurkowane właściwie. Każda nieprawidłowość jest sygnalizowana. Sprawdzanie kart odbywa się więc poprzez powtórne ręczne wprowadzanie danych z dokumentów źródłowych do maszyny /pierwsze - - przy dziurkowaniu/.

Poza wyżej wymienionymi maszynami w ośrodku obliczeniowym do zapewnienia prawidłowej technologii przetwarzania niezbędne są tzw. maszyny uzupełniające. Do nich przede wszystkim należą: reproducer, kalkulator i kolator. Reproducer jest maszyną, która służy do automatycznego dziurkowania kart, a głównie do duplikacji i reprodukcji kart oraz uzupełniania ich treści pewnymi cechami powtarzalnymi. Reproducery używane są również jako wejścia i wyjścia współpracujące z kalkulatorami. Kalkulatory wykonują wszystkie cztery działania arytmetyczne i głównie służą do dokonywania operacji mnożenia i dzielenia, tj. tych operacji, których w zasadzie nie wykonuje tabulator. Wyniki dokonywanych obliczeń wyprowadzane są na karty dziurkowane. Kolator jest maszyną przeznaczoną do łączenia dwóch zbiorów kart w jeden zbiór, z równoczesnym wydzielaniem lub włączaniem określonych kart, do rozdzielania jednego zbioru kart na dwa lub trzy podzbiory wg zaprogramowanej zasady oraz wyłączania określonych kart ze zbioru. Wszystkie wymienione wyżej prace wykonywane są bez zakłócenia zasadniczego porządku zbioru kart. Poza omówionymi maszynami uzupełniającymi mogą występować jeszcze tzw. opisywacze, służące do opisywania zapisu wydziurkowanego na karcie.

Podane liczby maszyn w zestawie należą do średnich, przyjmowanych w kraju do celów planowania.

4. Zakres informacji maszynowych

Maszyny licząco-analityczne z mniejszym lub większym powodzeniem mogą znaleźć zastosowanie w wielu dziedzinach, a przede wszystkim w pracach statystycznych, w gospodarce materiałowej, w rozliczaniu płac itp. W resorcie budownictwa i przemysłu materiałów budowlanych maszyny te są głównie stosowane w gospodarce materiałowej. Ta dziedzina wyraźnie dominuje we wszystkich Zakładach Obliczeniowych Centrum Elektronicznej Techniki Obliczeniowej Przemysłu Budowlanego ETOB. W niej właśnie Centrum ETOB ma duże tradycje i doświadczenie i dopracowało się rozwiązań w pełni zaspokajających potrzeby przedsiębiorstw.

We wszystkich Zakładach Obliczeniowych ETOB sporządza się jednolite tabulogramy objęte serwisem podstawowym i dodatkowym. Tabulogramy te można sklasyfikować w sposób następujący:

4.1. Tabulogramy wewnętrzne - kontrolne

T - 101 - Wykaz Pz i storn Pz
T - 102 - Wykaz Zw i Rw księgowanych w koszty w 100%
T - 103 - Wykaz Pr+ i Pr-
T - 104 - Wykaz Mm+ i Mm-
T - 105 - Wykaz Ln i storn Ln
T - 106 - Wykaz Wz i storn Wz
T - 107 - Wykaz Zw i Rw księgowanych w koszty w 50% /PN wysokocenne/
T - 108 - Sumaryczny wykaz obrotów wg typów dowodów

Tabulogramy wewnętrzne - kontrolne sporządzane są w zasadzie dla potrzeb Zakładu Obliczeniowego ETOB i tylko na życzenie klienta mogą mu być udostępnione. Obejmują one wszystkie rodzaje dowodów występujących w gospodarce materiałowej rozliczanej za pomocą maszyn. Są one usystematyzowanymi, szczegółowymi wykazami tych dowodów, z których przede wszystkim uzyskuje się sumy kontrolne oraz karty sumaryczne. Sumy kontrolne wykorzystywane są do pełnego uzgadniania wszystkich tabulogramów dostarczonych przedsiębiorstwom, a karty sumaryczne służą do sporządzania odpowiednich tabulogramów sumarycznych. Tabulogramy te mają więc charakter wewnętrznych zestawień kontrolnych.

4.2. Tabulogramy szczegółowe z zakresu rozliczeń obrotu materiałowego

T - 111 - Zestawienie dowodów Pz
T - 112 - Zestawienie dowodów Wz
T - 113 - Zestawienie zużycia materiałów
T - 114 - Zestawienie zużycia przedmiotów nietrwałych /wydanie do użytkowania i likwidacja/
T - 115 - Zestawienie dowodów Pr
T - 116 - Zestawienie dowodów Mm

Szczegółowe tabulogramy z zakresu rozliczeń obrotu materiałowego dostarczane są przedsiębiorstwom w okresach miesięcznych. Zawierają one pełną treść każdej pozycji określonego dowodu i dostarczają informacji niezbędnych z punktu widzenia rozliczeń i analizy obrotów oraz ich weryfikacji. Do tych celów dostosowany jest również układ tabulogramów T-111 do T-116. Na przykład T-111 jest dostosowany do układu rejestru zakupu /przychodów/ w celu ułatwienia weryfikacji i analizy przychodów, T-112 - do układu rejestru sprzedaży itp. We wszystkich tabulogramach jest zaprojektowane odpowiednie sumowanie, zaspokajające potrzeby użytkowników i umożliwiające pełne uzgodnienie tych tabulogramów z sumami wynikającymi z tabulogramów kontrolnych.

4.3. Tabulogramy sumaryczne z zakresu rozliczeń obrotu materiałowego

T - 121 - Zestawienie obrotów wg magazynów
T - 122 - Zestawienie obrotów wg kont materiałowych
T - 123 - Rozdzielnik kosztów
T - 125 - Polecenie księgowania

Wymienione zestawienia sumaryczne sporządzane są w okresach miesięcznych. Obejmują one obroty danego miesiąca wyłącznie w ujęciu wartościowym. T-121 przedstawia sumaryczne obroty wg magazynów, z uwidocznieniem obrotów z tytułu poszczególnych rodzajów dowodów i księgowych kont materiałowych oraz gałęzi JWW. Natomiast T-122 zawiera te same obroty, lecz przedstawione w układzie księgowym kont materiałowych i gałęzi JWW, z uwidocznieniem obrotów wg magazynów i rodzajów dowodów. Tabulogram T-123 jest analitycznym i syntetycznym rozdzielnikiem kosztów. Zawiera on więc wyłącznie obroty wchodzące w skład kosztów. T-125 jest zestawieniem sporządzanym ręcznie na specjalnym formularzu. Stanowi on zbilansowanie całego kompletu tabulogramów dotyczących obrotów danego miesiąca i jest podstawą do dokonania wszystkich księgowań wynikających z księgowości materiałowej w tym okresie.

4.4. Tabulogramy obrazujące zapasy materiałów

T - 118 - Ewidencja ilościowo-wartościowa
T - 128 - Zestawienie obrotów i sald wg magazynów
T - 128A - Zestawienie sald wg magazynów
T - 129 - Zestawienie sald wg kont materiałowych
T - 181 - Zestawienie zapasów wg asortymentów
T - 182 - Zestawienie sald wg magazynów /z podziałem na obrotowe i bezobrotowe/
T - 183 - Zestawienie zapasów wg asortymentów /z podziałem na obrotowe i bezobrotowe/
T - 185 - Zestawienie zapasów wg asortymentów z wydzieleniem materiałów zbędnych i niepełnowartościowych
T - 188 - Zestawienie obrotów i sald wg magazynów i grup materiałowych

Tabulogramy T-118, T-128, T-128A, T-129 są objęte stałym serwisem. Pozostałe tabulogramy z tej grupy są sporządzane w zależności od potrzeb na życzenie zainteresowanego przedsiębiorstwa. T-118 jest szczegółową ewidencją ilościowo-wartościową sporządzaną dla poszczególnych magazynów. T-128 do T-129 są zestawieniami wartościowymi, sumarycznie przedstawiającymi zapasy materiałowe w określonych układach. T-181 do T-185 obrazują w sposób szczegółowy ilościowo-wartościowe zapasy poszczególnych asortymentów materiałowych w ujęciu wynikającym z nazwy tych tabulogramów, a T-188 jest zestawieniem zbiorczym, sumarycznie przedstawiającym wartość zapasów w ujęciu magazynów i grup materiałowych. Wymienione wyżej tabulogramy dostarczają pełnych danych do gruntownej analizy obrotów i zapasów materiałowych w magazynie lub w przedsiębiorstwie.

4.5. Tabulogramy obrazujące inwentaryzację okresową materiałów

T-141 - Szczegółowe zestawienie stanów inwenturowych
T-142 - Zbiorcze zestawienie stanów inwenturowych wg magazynów
T-143 - Zbiorcze zestawienie stanów inwenturowych wg kont materiałowych

Powyższe tabulogramy obrazują stany materiałów i przedmiotów nietrwałych, zestawione na podstawie spisów z natury lub

w oparciu o stany księgowe. T-141 jest szczegółowym zestawieniem ilościowo-wartościowym w pełni odzwierciedlającym dane z arkuszy spisu z natury. T-142 i T-143 obejmują zbiorcze zestawienia wartościowe stanów materiałowych w dwóch zasadniczo różnych przekrojach.

4.6. Tabulogramy statystyczne

T - 161 - Szczegółowe zestawienie materiałów do GM-11
T - 162 - Zbiorcze zestawienie materiałów do GM-11
T - 163 - Szczegółowe zestawienie materiałów do GM-1
T - 164 - Zbiorcze zestawienie materiałów do GM-1

Wymienione wyżej tabulogramy statystyczne są sporządzane na podstawie tych samych kart dziurkowanych, które wykorzystuje się do wykonywania tabulogramów z zakresu rozliczeń obrotu materiałowego. Mają one na celu zgrupowanie informacji źródłowych w ujęciu potrzebnym do wypełnienia formularzy sprawozdawczych ustalonych przez Główny Urząd Statystyczny. T-161 i T-162, wykonywane w dwóch wersjach /bez wykazania materiałów zbędnych i z ich uwidocznieniem/, służą do sporządzania sprawozdania wartościowego na formularzach GM-11. T-163 i T-164 dostarczają natomiast danych do sporządzania sprawozdania z wykonania planu zaopatrzenia materiałowo-technicznego na formularzach GM-1.

4.7. Tabulogramy służące do rozliczania zużycia materiałów

T - 171 - Asortymentowe zestawienie zużytych materiałów
T - 172 - Asortymentowe zestawienie zużytych materiałów wg stanowisk kosztów
T - 173 - Asortymentowe narastające zestawienie zużytych materiałów wg stanowisk kosztów
T - 176 - Narastające zestawienie zużycia materiałów wg symboli grupowych

Tabulogramy służące do rozliczania zużycia materiałów są sporządzane również na podstawie odpowiednich kart dotyczących obrotu materiałowego. Celem ich jest zgrupowanie szczegółowych danych, dotyczących faktycznego zużycia materiałów w odpowiednich okresach rozliczeniowych. Tabulogram T-171 przedstawia

zużycie każdego asortymentu materiałowego w skali całego przedsiębiorstwa w danym okresie. Dlatego też poza wykorzystaniem do celów rozliczeń można go również przyjąć za podstawę do planowania zaopatrzenia materiałowego w przedsiębiorstwie. T-172 również ujmuje asortymentowe zużycie ilościowo-wartościowe materiałów w danym okresie, ale w układzie wg obiektów, budów itp. Służy on więc za podstawę do rozliczenia zużycia materiałów na każdym obiekcie /budowie/. Narastające zużycie materiałów na każdym obiekcie /budowie/ przedstawia tabulogram T-173, który w części A zawiera materiały pobrane w bieżącym okresie, a w części B - materiały zużyte na każdym obiekcie /budowie/ od momentu rozpoczęcia robót. Tabulogramy T-171 do T-173 obrazują zużycie materiałów w ujęciu szczegółowym, występującym w ewidencji. W praktyce istnieje potrzeba porównania faktycznego zużycia materiałów z zużyciem wg norm występujących w Katalogu Norm Zużycia Materiałów Budowlanych. W katalogu tym materiały występują w ujęciu grupowym. Istnieje zatem potrzeba zestawienia faktycznego zużycia materiałów również w analogicznym układzie grupowym. Wówczas bardzo łatwe jest porównanie zużycia faktycznego z normatywnym. Temu celowi służy tabulogram T-176. Zawiera on ilościowo-wartościowe zestawienie faktycznego zużycia materiałów, w stosunku do których istnieje obowiązek rozliczania ilościowego, przedstawione w ujęciu grupowym zgodnym z rozliczeniem normatywnym, oraz wartościowe zestawienie materiałów, w stosunku do których nie ma obowiązku ilościowego rozliczania. Tabulogram T-176 - podobnie jak T-173 - składa się z części A i B. Zawiera on pełny materiał do analizy zużycia i rozliczania materiałów. Powyżej wymieniono wszystkie typowe tabulogramy z dziedziny gospodarki materiałowej, sporządzane przez Zakłady Obliczeniowe Centrum ETOB. Szczegółową charakterystykę tych tabulogramów, jak również zastosowanie maszyny, czytelnik znajdzie w książce B. Olechowskiego i R. Karwata pt. Zastosowanie maszyn licząco-analitycznych w gospodarce materiałowej budownictwa /Arkady. Warszawa 1965/.

Poza główną dziedziną, którą jest gospodarka materiałowa, maszyny licząco-analityczne są również stosowane do ewidencji zatrudnienia i rozliczania płac, do rozliczania pracy taboru

i fakturowania usług transportowych, rozliczania pracy sprzętu budowlanego, niektórych statystyk resortu oraz innych prac o charakterze niestałym.

W zakresie ewidencji, rozliczania i sprawozdawczości zatrudnienia i płac sporządza się następujące grupy tabulogramów:

1/ tabulogramy wewnętrzne o charakterze kontrolnym;

2/ tabulogramy podstawowe, w skład których wchodzą:

- tabulogramy płacowe obejmujące zaliczkową i rozliczeniową listę płac oraz ewidencję płac;
- tabulogramy dotyczące rozliczania płac, obejmujące zestawienia płac, potrąceń i zasiłków;
- tabulogramy dotyczące kosztów, stanowiące szczegółowe i zbiorcze zestawienia płac wg stanowisk kosztów;
- tabulogramy dotyczące planowania i sprawozdawczości, obejmujące zestawienia płac wg grup zatrudnienia i miejsc pracy;

3/ tabulogramy dodatkowe, stanowiące zestawienia dotyczące statystyki zatrudnienia i płac.

W dziedzinie transportu sporządzane są dwie grupy tabulogramów:

1/ tabulogramy dotyczące gospodarki transportowej, a w szczególności ilościowo-wartościowe zestawienia do analizy wyników eksploatacji pojazdów, zużycia paliwa i części zamiennych, oraz sprawozdawczości w zakresie pracy taboru samochodowego;

2/ tabulogramy dotyczące fakturowania usług transportowych, a w szczególności faktury za wykonane usługi oraz inne dane do analizy usług przewozowo-przeładunkowo-spedycyjnych.

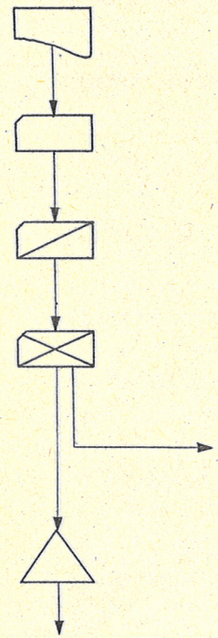
W dziedzinie sprzętu sporządzane są zestawienia dotyczące rozliczania i fakturowania pracy sprzętu, sprawozdawczości i inne, niezbędne do analizy gospodarczej sprzętu budowlanego.

Poza wyżej wymienionymi dziedzinami jako prace o charakterze stałym występują jeszcze rozliczenia zakupu, obrót towarowy, charakterystyka produkcji budowlanej, niektóre statystyki resortu itd.

5. Charakterystyka procesu przetwarzania

Przebieg procesu przetwarzania uzależniony jest od dziedziny przetwarzania, wyposażenia i organizacji ośrodka obliczeniowego oraz od zaprojektowania rozwiązania technologicznego danej dziedziny. Dlatego też w szczegółach procesy przetwarzania będą zawsze różne, mimo iż pewne zasadnicze elementy występują w każdym z nich niezmiennie. Zasadniczy proces technologiczny przetwarzania - poza pracami przygotowawczymi - właściwie rozpoczyna się już od przyjęcia dokumentów do przetwarzania, a kończy się sporządzeniem, uzgodnieniem i wysłaniem tabulogramów wraz ze zwrotem dokumentów stanowiących podstawę do ich sporządzenia.

Uogólniając, przebieg procesu przetwarzania można by scharakteryzować w następujący sposób graficzno-opisowy:



Przyjęcie dokumentów, ich kontrola i przygotowanie do dziurkowania

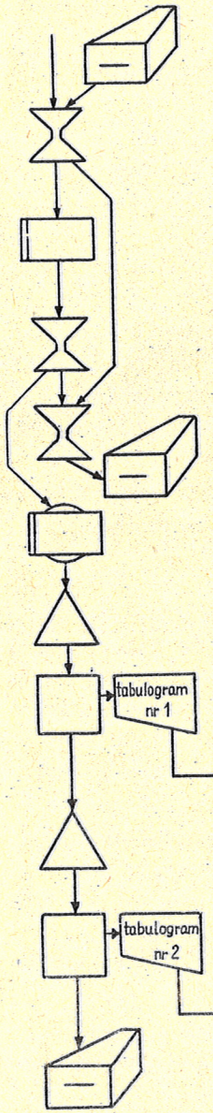
Dziurkowanie kart na podstawie dokumentów

Sprawdzanie prawidłowości dziurkowania kart

Ewentualna korekta kart błędnie wydziurkowanych

Zwrot dokumentów do komórki wysyłającej

Sortowanie kart w celu ich skompletowania i właściwego pogrupowania



Łączenie na kolatorze zbioru kart przewodnich ze zbiorem kart wydziurkowanych na podstawie dokumentów

Przeniesienie na reproducerze cech z kart przewodnich na karty wydziurkowane na podstawie dokumentów

Rozdzielenie na kolatorze kart przewodnich od kart wydziurkowanych na podstawie dokumentów

Skompletowanie na kolatorze kart przewodnich

Kalkulacje na kalkulatorze kart wydziurkowanych na podstawie dokumentów

Sortowanie kart na układ tabulogramu nr 1

Sporządzanie na tabulatorze tabulogramu nr 1

Kontrola tabulogramu nr 1

Sortowanie kart na układ tabulogramu nr 2

Sporządzanie na tabulatorze tabulogramu nr 2

Kontrola tabulogramu nr 2

Odesłanie tabulogramów nr 1 i 2 oraz dokumentów

Przekazanie kart do archiwum lub dalszy ciąg procesu technologicznego, aż do całkowitego wykonania zaprojektowanych prac i sporządzenia kompletu tabulogramów przewidzianych dokumentacją techniczną

Powyższy przykład jest uproszczony. W praktyce w technologii trzeba przewidzieć wszystkie czynności oraz tak zorganizować całość procesu przetwarzania, żeby zabezpieczyć całkowitą zgodność i liczbowe powiązanie wszystkich tabulogramów.

Proces przetwarzania na maszynach licząco-analitycznych charakteryzuje się ręcznym przygotowaniem kart dziurkowanych i automatycznym odcinkowym przetwarzaniem danych przy zastosowaniu różnych maszyn znajdujących się w zestawie.

6. Zarys prac organizacyjno-przygotowawczych

Zastosowanie maszyn licząco-analitycznych wymaga odpowiedniego przygotowania organizacyjnego. Przygotowanie to powinno mieć charakter wszechstronny, obejmujący zarówno przedsiębiorstwa mające korzystać z usług techniki maszynowej, jak i zakład /ośrodek/ obliczeniowy. Rodzaj i rozmiar prac przygotowawczych uzależniony jest m.in. od dziedziny mechanizowanej, stanu organizacyjnego przedsiębiorstwa i danej dziedziny, przygotowania kadr itp. W przedsiębiorstwie wprowadzającym mechanizację przetwarzania m.in. należy:

- dokładnie zbadać stan organizacyjny przedsiębiorstwa, ze szczególnym uwzględnieniem dziedziny przygotowywanej do przetwarzania,
- ustalić potrzebny zakres informacji,
- zbadać obieg dokumentów,
- ustalić zasady symbolizacji,
- opracować odpowiednie indeksy,
- dostosować układ, treść i obieg dokumentów do potrzeb mechanizacji i zabezpieczyć ich prawidłowe wypełnianie oraz rytmiczny spływ,
- współdziałać z projektantami zakładu obliczeniowego w celu opracowania właściwych i w pełni zaspokajających potrzeby zestawień wynikowych,
- opracować odpowiednie instrukcje, szkolenie, wdrażanie systemu itp.

Prace przygotowawcze w zakładzie obliczeniowym są również uzależnione od wielu czynników, a m.in. od tego, czy zagadnienie jest powtarzalne i już opracowywane dla innych przedsiębiorstw, czy też stanowi zupełnie nową dziedzinę. W pierwszym przypadku wystarczy zarezerwować odpowiednią moc produkcyjną w określonym czasie i poczynić pewne zabezpieczenia organizacyjne w celu zapewnienia sprawnego przebiegu opanowanego już procesu technologicznego. Natomiast w drugim przypadku istnieje potrzeba opracowania odpowiedniej dokumentacji organizacyjno-technicznej, sprawdzenia dokumentacji, wypróbowania wszystkich programów, przeszkolenia personelu zakładu, a następnie wdrożenia danego systemu.

Oczywiście jest to tylko ogólny zarys prac organizacyjno-przygotowawczych. W praktyce prace te są bardzo żmudne, pracochłonne i długotrwałe. Wymagają one odpowiednio kwalifikowanej kadry zarówno ze strony przedsiębiorstw jak i zakładu obliczeniowego.

Zakład obliczeniowy, wykonujący prace obliczeniowe za pomocą maszyn licząco-analitycznych, ma określoną strukturę organizacyjną. W jej skład wchodzą trzy podstawowe piony:

1/ pion kierowniczo-koncepcyjny, do którego można zaliczyć kierownictwo, analityków projektantów, organizatorów, programistów i instruktorów;

2/ pion produkcyjno-techniczny, do którego należą pracownicy komórek produkcyjnych oraz personel techniczny konserwujący maszyny; do komórek produkcyjnych zaliczamy:

- komórkę przyjmującą dokumenty z obsługiwanych przedsiębiorstw;
- komórkę operatorów maszyn lekkich /dziurkarek, sprawdzarek/;
- komórkę maszyn podstawowych i uzupełniających /ciężkich, licząco-analitycznych/;
- komórkę kontroli tabulogramów;

3/ pion administracyjny, do którego możemy zaliczyć pracowników ekonomiczno-administracyjno-księgowych oraz pracowników obsługi.

Organizacja zakładu obliczeniowego jest uzależniona od jego charakteru /ośrodek budżetowy, usługowy, zakładowy, resortowy, wiodący itp./, zakresu działania, wielkości, ilości dziedzin przetwarzania itd.

7. Charakterystyka stanu organizacyjnego w resorcie

W resorcie budownictwa i przemysłu materiałów budowlanych maszyny licząco-analityczne stosowane są od 1953 r.

W tablicy zilustrowano stan organizacyjny na koniec marca 1969 r. w odniesieniu do liczby zakładów obliczeniowych, liczby zestawów maszyn i liczby obsługiwanych przedsiębiorstw w poszczególnych dziedzinach.

Tablica

Zakłady Obliczeniowe Centrum Elektronicznej Techniki Obliczeniowej Przemysłu Budowlanego /ETOB/	Data utworzenia zakładu obliczeniowego	Liczba zestawów	Liczba obsługiwanych przedsiębiorstw w dziedzinie					
			gospodarki materiałowej	płac	transportu	sprzętu	innej /stałej/	razem
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Zakład Obliczeniowy w Warszawie	1.VIII. 1952 r.	14	71	2	1	-	2	76
Zakład Obliczeniowy w Krakowie	1.VIII. 1952 r.	15	65	1	2	1	1	70
Zakład Obliczeniowy w Poznaniu	1.I. 1961 r.	7	41	1	1	-	1	44
Zakład Obliczeniowy w Katowicach[x/]	1.I. 1964 r.	11	45	1	-	-	2	48
Zakład Obliczeniowy w Łodzi	1.I. 1968 r.	5	21	-	-	-	-	21
Zakład Obliczeniowy w Bydgoszczy	1.I. 1969 r.	4	7	-	-	-	-	7
Ogółem		56	250	5	4	1	6	266

x/Zakład Obliczeniowy w Katowicach organizacyjnie podporządkowany jest Zjednoczeniu Budownictwa Hutniczego /pełna nazwa zakładu: Biuro Rozliczeń Zjednoczenia Budownictwa Hutniczego/.

Jak widzimy, podstawową dziedziną przetwarzania na maszynach licząco-analitycznych jest gospodarka materiałowa. Inne dziedziny są przetwarzane użytkowo w niewielu przedsiębiorstwach i mają raczej charakter doświadczalny. Niemniej jednak w przypadku odpowiedniego wyposażenia Zakładów Obliczeniowych ETOB dziedziny te można będzie łatwo upowszechnić.

Maszynowa technika obliczeniowa przynosi istotne efekty gospodarcze. Obserwujemy to na przykładzie zastosowania maszyn licząco-analitycznych. Korzyści te - krótko mówiąc - mogą być wymierne, jak na przykład ograniczenie wzrostu zatrudnienia, przyspieszenie terminów opracowań itp., oraz niewymierne, jak na przykład pogłębienie zakresu informacji, wieloprzekrojowość, uzyskanie takich informacji, których nie można uzyskać metodami pozamaszynowymi.

Zdzisław Puzdrakiewicz

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA ŚRODKÓW ELEKTRONICZNEJ TECHNIKI OBLICZENIOWEJ

1. Elektroniczne maszyny cyfrowe

1.1. Wprowadzenie

Elektroniczna maszyna cyfrowa /EMC/ - zwana również komputerem cyfrowym - to elektroniczna maszyna matematyczna przetwarzająca informacje i wykonująca operacje arytmetyczne i logiczne na liczbach i symbolach, przedstawianych w postaci sygnałów dyskretnych cyfrowych. EMC jest automatem, sterowanym sekwencyjnie przez układy sterowania, pobierające i realizujące rozkazy. Rozkazy te /"instrukcje działania EMC"/ są elementami strukturalnymi programu wprowadzanego uprzednio do pamięci operacyjnej maszyny. Programy są wymienne. Rozkazy - podobnie jak informacje będące przedmiotem przetwarzania - są przedstawione w postaci sygnałów cyfrowych. Znamienne stany tych sygnałów to znaki kodów umożliwiających przekazanie treści informacji.

Istotną cechą EMC jest zdolność rozróżniania i wybierania alternatyw działania wg określonych w programie kryteriów, co jest punktem wyjściowym do wariantowania i optymalizacji. Obliczenia na EMC można przeprowadzać z dowolną precyzją.

Współczesne EMC są zdolne do zapamiętania bardzo dużych zbiorów informacji, co jest szczególnie ważne w przypadkach kiedy przedmiotem operacji przetwarzania są obszerne zbiory zapisów stałych i zmiennych /np. w gospodarce/. Odznaczają się one ponadto bardzo dużą szybkością operacji oraz bardzo wysokim stopniem niezawodności i bezbłędności. Jak z tego wynika, współczesne EMC charakteryzują się szeregiem istotnych za-

let, jakich nie mają lub mają, ale nie w takim stopniu, tradycyjne urządzenia liczące małej, średniej i dużej mechanizacji.

Podobnie jednak jak każde urządzenie techniczne, tak i współczesne EMC mają swój ograniczony zakres użyteczności. Ograniczoność ta /abstrahując od szczegółów natury konstrukcyjnej czy programowej/ polega głównie na tym, że:

- są one w stanie rozwiązywać tylko takie problemy, które dają się zalgorytmizować oraz wyrazić w postaci rozkazów /tj. zaprogramować/ i przyporządkowanych tym rozkazom danych, przy czym zarówno rozkazy jak i dane muszą być przedstawione w postaci sygnałów cyfrowych /dyskretnych/;

- są one w stanie realizować tylko takie operacje i uwzględniać tylko takie sytuacje, kryteria, czynniki wpływu itp., które są przewidziane w programie.

Wiadomo natomiast, że wiele dziedzin cechuje nieokreśloność algorytmów, chodzi tu zwłaszcza o wszelkie twórcze elementy działalności ludzkiej. Wiadomo również, że w praktyce występuje szereg sytuacji nietypowych, nieprzewidzianych, a opracowane programy z reguły nie uwzględniają wszystkich możliwych czynników wpływu, zakłóceń itp. Umiejętność przystosowania się i sprawnego działania w nieprzewidzianych, nietypowych warunkach - to nadal domena człowieka /homo sapiens/.

Z punktu widzenia podobieństw struktur informacyjnych oraz procesów i technologii ich przekształcania - zastosowania EMC można podzielić na 3 podstawowe grupy:

- obliczenia numeryczne /naukowe, techniczne, ekonomiczne itp./,

- przetwarzanie danych,

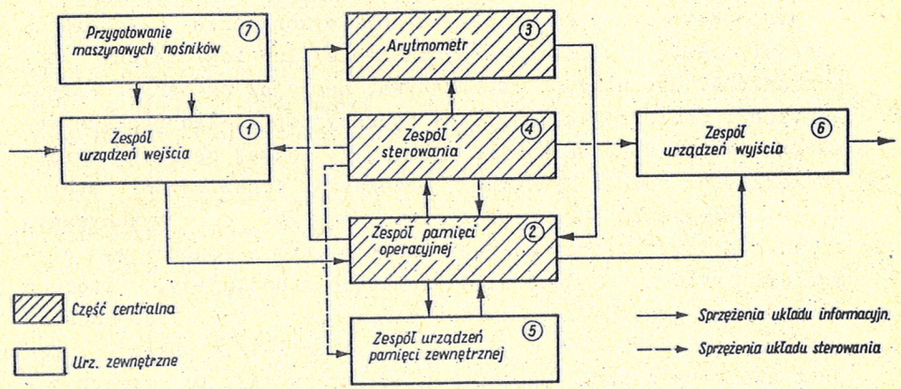
- sterowanie procesami /rejestracja parametrów, symulacja, systemy "doradcze", systemy automatycznego sterowania/.

Omawiany podział nie pozostał bez wpływu na pewne zróżnicowanie struktury konstrukcyjnej EMC w pierwszym okresie rozwoju, kiedy maszyny te miały charakter "monolityczny". Mówiło

się wówczas o maszynach do obliczeń numerycznych, przetwarzania danych, sterowania procesami. Obecnie produkowane są rodziny maszyn składające się z typoszeregów modularnych bloków funkcjonalnych, z których można tworzyć zestawy o dowolnej konfiguracji i przeznaczeniu. Zestawy takie /systemy/ mogą być rozbudowywane i modyfikowane w zależności od zróżnicowanych, zmiennych w czasie i coraz bardziej kompleksowych potrzeb użytkowników.

1.2. Schemat funkcjonalny EMC

Abstrahując od szczegółów konkretnych rozwiązań, na rys.1 podano podstawowe zespoły funkcjonalne EMC.



Rys.1. Podstawowe zespoły funkcjonalne EMC

Zespół urządzeń wejścia /1/

Zespół urządzeń wejścia służy do wprowadzania programów /informacji sterujących przetwarzaniem/ oraz danych wejściowych /informacji będących przedmiotem przetwarzania/ do EMC. Operacja ta polega na przekształceniu postaci, formy oraz kodu wprowadzanych informacji /bez zmiany ich treści/ na postać, formę i kod, w których występują one wewnątrz maszyny.

Zespół pamięci operacyjnej /2/

Zespół pamięci operacyjnej służy do przechowania informacji /program dane wejściowe, wyniki pośrednie/ potrzebnych w bieżącym procesie przetwarzania. Informacje te przedstawiane są za pomocą ciągów znaków /cyfr/binarnych, grupowanych w byte´y lub słowa binarne. Pojemność pamięci operacyjnych określona jest ilością znaków, byte´ów lub słów binarnych, które jest ona w stanie przechować. Pamięć operacyjna podzielona jest na komórki ponumerowane liczbami całkowitymi 0,1,2,3 ... n, nazwanymi adresami komórek. W EMC o stałej długości słowa 1 komórka zawiera 1 słowo binarne o długości /ilości bitów/ odpowiadającej stałemu słowu maszynowemu. W EMC o strukturze byte´owej 1 komórka zawiera 1 byte.

Arytmometr /3/

Arytmometr służy do programowanego wykonywania operacji arytmetycznych /np. dodawanie, mnożenie/ lub logicznych /np. koniunkcja, dysjunkcja, alternatywa, negacja/ na danych /argumentach/, pobieranych z pamięci operacyjnej /dokąd przekazywane są również końcowe wyniki operacji/. Rodzaj operacji określa konkretny rozkaz /program/ przekazany przez zespół sterowania. Większość EMC ma specjalne rejestry do wykonywania działań arytmetycznych wewnątrz arytmometru. Podstawowym elementem arytmometru jest układ sumująco-akumulujący, którego zasadniczym przeznaczeniem jest dodawanie lub odejmowanie liczb /przedstawionych w postaci impulsów 0-1/. Układ ten jest związany z tzw. rejestrem akumulatora /A/. Do zawartości tego rejestru można dodać pobraną z pamięci liczbę. Suma stanowi nową zawartość akumulatora, którą można bądź przechować /np. jako wynik częściowy/ lub przesłać /jako wynik końcowy/ do pamięci operacyjnej. Dalsze rejestry to: rejestr mnożnej/M/ bądź rejestr mnożnika - ilorazu /MQ/, stosowane przy mnożeniu, dzieleniu itp. Układy arytmometrów EMC przystosowane są bądź do operacji na liczbach dwójkowych, bądź na liczbach dziesiętnych kodowanych dwójkowo, bądź też do jednych i drugich.

W EMC rozróżnia się dwa podstawowe sposoby liczenia:

- liczenie ze stałym przecinkiem,
- liczenie z przecinkiem zmiennym /"pływającym"/.

Liczenie z przecinkiem zmiennym umożliwia uzyskiwanie wyników z, praktycznie rzecz biorąc, dowolną precyzją, bez obawy powstania nadmiaru, co jest szczególnie ważne w obliczeniach numerycznych.

Zespół sterowania /4/

Zespół sterowania pobiera stopniowo i we właściwej kolejności rozkazy z pamięci operacyjnej EMC, bada je i kieruje ich wykonaniem przez odpowiednie zespoły funkcjonalne maszyny. Kontroluje i synchronizuje całość pracy EMC.

Zespół urządzeń pamięci zewnętrznej /5/

Urządzenia pamięci zewnętrznej służą do zapisu, przechowywania i odczytu dużych zbiorów informacji na takich magnetycznych nośnikach jak: taśmy, dyski, karty oraz bębny magnetyczne. Mają one wielokrotnie większą pojemność od pamięci operacyjnej EMC. Przechowuje się w nich informacje /programy, zbiory zapisów/ nie biorące w danej chwili udziału w procesie przetwarzania, lecz potrzebne np. trochę później. W celu wykonania operacji na informacjach przechowywanych w pamięci zewnętrznej - konieczne jest uprzednie przekazanie tych informacji do pamięci operacyjnej. Urządzenia pamięci zewnętrznej mogą również spełniać funkcję wejścia lub wyjścia z EMC.

Zespół urządzeń wyjścia /6/

Urządzenia wyjścia służą do przekształcania "maszynowej" postaci informacji /rezultatów/, uzyskiwanych w procesie przetwarzania na EMC, w postaci, w jakiej mogą być one użytkowane na zewnątrz maszyny /druk, wykres, obraz na lampie ekranowej, taśmy lub karty dziurkowane itp./.

Zespół urządzeń do przygotowania maszynowych nośników informacji /7/

Urządzenia te, nie połączone bezpośrednio z EMC, spełniają funkcje scentralizowanych lub zdecentralizowanych "ujęć" danych wejściowych przetwarzanych na EMC. Służą do przedstawiania danych i innych informacji /np. programów/ w formie czytelnej i zrozumiałej dla urządzeń wejściowych EMC /np. w formie standardowych taśm lub kart dziurkowanych, taśm magnetycznych itp./.

Poza wyżej wymienionymi w skład systemu do przetwarzania informacji mogą wchodzić inne, pomocnicze urządzenia zewnętrzne /np. do celów dekodowania, sprawdzania itd./.

1.3. Hardware - software

Wartość użytkowa EMC dla celów automatycznego przetwarzania informacji jest określona wypadkową jej dwóch struktur, tj. struktury konstrukcyjnej i struktury programowej.

Struktura konstrukcyjna /hardware/ EMC to jej fizyczne /"namacalne"/ elementy, podzespoły i zespoły, łącznie z potencjalnymi nośnikami informacji /taśmy, dyski itp./.

Struktura programowa /software/ EMC to wprowadzane i magazynowane w niej wymienne w zależności od potrzeby, sterujące jej działaniem informacje-programy.

Jeden z producentów EMC przyrównał strukturę konstrukcyjną EMC do armii wyposażonej w fizyczne, potencjalne instrumenty walki, natomiast strukturę programową - do rozkazów dowództwa, wprawiających w ruch ten system militarny, w oparciu o analizę operacyjną sztabu.

Przydatność struktury konstrukcyjnej EMC bez oprogramowania przyrównać można do przydatności suwaka logarytmicznego bez naniesionej na nim skali logarytmicznej.

EMC przetwarza informacje wejściowe /I_{we}/ na informacje wyjściowe /I_{wy}/ w sposób programowy, za pomocą uprzednio wprowadzonych informacji sterujących elementami konstrukcyjnymi maszyny zwanych programem /PK_i/, w czasie /t/. Programy

/PK_i/, które stanowią sekwencje rozkazów /wyrażone w określonym "języku programowania"/ realizujących kolejne operacje przetwarzania, prowadzące do rozwiązania określonego problemu lub zadania, są wymienne. Wspomnianą zależność możemy wyrazić jako

$$I_{wy} = f / I_{we}, PK_i, t/$$

1.4. Języki programowania EMC

Programem nazwaliśmy wyrażoną w dowolnym języku jednoznaczną i uporządkowaną sekwencję rozkazów /z przyporządkowaniem tym rozkazom danych/ - określającą wszystkie operacje maszyny, które prowadzą do rozwiązania jakiegoś problemu czy zadania.

Rozkaz to podstawowy element strukturalny programu EMC - zespół znaków, które kierują nią przy wykonaniu określonego działania.

Rozróżniamy następujące podstawowe rodzaje rozkazów:

- rozkazy wejścia i wyjścia, które powodują przesyłanie informacji między urządzeniami wejścia i wyjścia /oraz pamięcią zewnętrzną/ a pamięcią operacyjną /PAO/ maszyny;

- rozkazy przesyłania, służące do przesyłania danych i rozkazów z PAO do rejestrów maszyny /czytanie/ i odwrotnie /zapisywanie/, oraz do przesyłania ich pod inny adres PAO;

- rozkazy arytmetyczne i logiczne - dodawania, odejmowania, mnożenia lub dzielenia, logiczne mnożenia, przesunięcia liczby w lewo lub w prawo itp.;

- rozkazy skoku, które bezwarunkowo lub po spełnieniu jakiegoś warunku /warunkowo/ zmieniają normalną kolejność wykonywania rozkazów - zastępując ją poleceniem wywołania rozkazu o wskazanym adresie /z przekazaniem temu rozkazowi sterowania maszyną/; rozkaz skoku warunkowego umożliwia realizację tzw. pętli /powtórzenie grupy rozkazów w programie/.

Język programowania jest systemem znaków, służącym do formułowania programów. Ma on strukturę analogiczną do struktury języków naturalnych; a więc stanowi on uporządkowany zbiór znaków tworzących alfabet /np. alfabet binarny, składający się wyłącznie ze znaków 0,1/; zgodnie z"gramatycznymi" regułami "składni" tworzy się ze znaków "słowa", które mogą być grupowane w zdania, rozdziały itp.

1.4.1. Programowanie naturalne

Naturalnym językiem programowania, jedynym, który charakteryzuje się tą szczególną właściwością, że jest bezpośrednio zrozumiały dla EMC, jest język maszynowy. Jest to język o alfabecie binarnym, składający się wyłącznie z takich wyrażeń /zwanych rozkazami maszynowymi/, które są odpowiednikami tzw. operacji elementarnych, tj. elementarnych, podstawowych, różnych działań, które może dana, konkretna EMC wykonać. Repertuar operacji elementarnych lub rozkazów maszynowych jest określony przez strukturę konstrukcyjną poszczególnych EMC. Przykładowo, maszyna ZAM-2 ma w swoim repertuarze 32 różne operacje elementarne, podczas gdy maszyny ICT-1900 mają ich 178. Niektóre operacje elementarne mogą się składać z wielu tzw. "mikrooperacji" wywoływanych 1 rozkazem maszynowym. Podobnie w niektórych językach maszynowych jeden tzw. "makrorozkaz" maszynowy może powodować wykonanie wielu operacji elementarnych /"makroprogramowanie"/. Adresy występujące w rozkazach maszynowych są adresami absolutnymi /bezwzględnymi/ PAO. Ponieważ rozkazy maszynowe są wyrażeniami binarnymi, jakiekolwiek ich tłumaczenie, poza kodowaniem konwencjonalnych znaków pisarskich używanych przez programistę, na znaki zrozumiałe przez urządzenie wejściowe EMC - jest zbędne.

Typowy rozkaz maszynowy składa się z 2 podstawowych części:

- części operacyjnej /F/ - określającej rodzaj elementarnej operacji EMC;

- części adresowej /N/ - zawierającej adres PAO, z którego należy pobrać dane lub do którego należy przekazać wyniki działania.

Ponadto rozkaz maszynowy może posiadać modyfikator /M/, adres /X/ akumulatora /jeśli EMC ma ich kilka/ itp.

1.4.2. Programowanie syntetyczne

Dalszym krokiem na drodze usprawnienia procesów programowania EMC są języki syntetyczne zwane również językami automatycznego programowania lub automatycznego kodowania /autokody/. Stosowanie ich dla celów programowania konkretnej EMC jest warunkowane dysponowaniem obszernymi i skomplikowanymi translatorami, tj. programami tłumaczącymi /automatycznie/, z tych języków na język wewnętrzny danej EMC. Programowanie syntetyczne jest wielokrotnie /do kilkaset razy/ szybsze od programowania w języku wewnętrznym lub symbolicznym, a ponadto umożliwia stosunkowo szybkie opanowanie programowania przez szerokie grono użytkowników EMC. Wydłuża się natomiast coraz bardziej /w miarę złożoności języka syntetycznego/ czas translacji. Programy tłumaczące wymagają coraz większych pamięci EMC, a przetłumaczony /ze "źródłowego" języka syntetycznego/ program maszynowy jest bardzo często mniej efektywny od programu sporządzonego a priori w języku maszynowym.

Ważniejsze języki syntetyczne to:

Języki algorytmiczne /procedure - oriented languages/, służące do opisu różnorodnych "zalgorytmizowanych" procesów przetwarzania informacji, w tym:

- języki algebraiczne, jak np. ALGOL, FORTRAN, SAKO, przeznaczone głównie do rozwiązywania numerycznych problemów obliczeniowych;

- języki ekonomiczne, jak np. COBOL, przeznaczone do sformalizowanego przedstawiania i przetwarzania informacji o charakterze gospodarczym;

- języki do symbolicznego przetwarzania informacji nienumerycznych, jak np. LISP.

Języki problemowe /problem - oriented languages/, ściśle dostosowane do określonej klasy zadań, posługujące się słownictwem i sposobem sformalizowanego zapisu, zbliżonymi do

stosowanych powszechnie w danej dziedzinie /np. w inżynierskiej problematyce budownictwa/. Należy do nich m.in.zespół języków systemu ICES, COGO, STRUDL, BRIDGE, SEPOL, PROJECT, ROADS, TRANSET itp.

W grupie algebraicznych języków algorytmicznych szczególną rolę odgrywa ALGOL /ALGORITHMIC Language/, będący międzynarodowym językiem przeznaczonym do przedstawienia /publikowania/ algorytmów numerycznego przetwarzania informacji. Rozróżniamy tu język wzorcowy /nie związany z konkretną EMC, wzór dla konkretnych reprezentacji maszynowych/, język publikacyjny /dopuszczający zmiany języka wzorcowego, związane z wygodą pisma lub druku/, język konkretnej reprezentacji /stanowiący syntetyczny język zewnętrzny konkretnej EMC, uwzględniający ograniczenia wynikające ze stosowania konkretnych urządzeń wejścia i wyjścia, pamięci zewnętrznej, ograniczono ilości symboli itp/. ALGOL posługuje się zbiorem słów języka angielskiego /pisanych tłustym drukiem/, mających ściśle określone znaczenie, oraz symbolami operacji arytmetycznych i logicznych, małymi i dużymi literami alfabetu łacińskiego, cyframi dziesiętnymi, symbolami relacji i znakami pomocniczymi.Uzgodniona w 1960 r. na międzynarodowej konferencji w Paryżu wersja ALGOL nosi nazwę ALGOL-60.

COBOL /Common Business Oriented Language/ jest językiem opracowanym w 1961 r. przez amerykańskich użytkowników i producentów EMC i stosowanym do zapisu i przetwarzania informacji gospodarczych. W odróżnieniu od języków algorytmicznych ma bardzo rozwinięte operacje wejścia i wyjścia oraz pewne możliwości wykonywania operacji na danych numerycznych.Posługuje się zbiorem słów angielskich /słowa "kluczowe" i "opcyjne" / oraz szeregiem symboli. Z reguły występuje w formie języka konkretnej reprezentacji /np. COBOL-ICT-1900, COBOL - IBM-360 itp./.

1.5. Oprogramowanie EMC

Oprogramowanie EMC obejmuje:

- programy testujące /dla celów diagnostyki i kontroli maszyny/,
- system operacyjny maszyny /organizujący, koordynujący i nadzorujący pracę całego systemu przetwarzającego/,
- translatory języków programowania,
- programy i podprogramy standardowe,
- programy branżowe /"użytkowe"/.

Programem bibliotecznym nazywamy program z biblioteki programów, który z uwagi na swój powtarzalny lub typowy charakter został włączony do tej biblioteki.

Podprogram to część programu, krótka sekwencja rozkazów, mająca na celu rozwiązanie powtarzalnej lub typowej części zadania lub grupy zadań. Rozróżniamy podprogramy "otwarte" i "zamknięte". Typowe podprogramy standardowe to podprogramy konwersji kodów, funkcji trygonometrycznych, pierwiastkowania, zmiennego przecinka, rachunku macierzowego itp.

Programy standardowe obejmują na ogół:

- podstawowe funkcje i metody matematyczne,
- podstawowe funkcje przetwarzania /sortowanie, konwersja nośników informacji, wydruki, modyfikacja zapisów i zbiorów zapisów itp./,
- podstawowe funkcje obsługi /operacje wejścia, wyjścia, współpracy z pamięciami zewnętrznymi, wydruki itp./.

Programy branżowe /"użytkowe"/ obejmują rozwiązania konkretnych zastosowań użytkowych w określonej dziedzinie lub wielu dziedzinach.

1.6. Parametry techniczno-eksploatacyjne

1.6.1. Parametry techniczno-eksploatacyjne części centralnej EMC

Część centralna EMC obejmuje pamięć operacyjną /PAO/, arytmometr, zespół sterowania /jak również ich zasilanie/.

Pojemność PAO

Pojemność PAO określa się w K = 1024 "jednostek informacyjnych".

Jednostkami informacyjnymi są:

- w EMC o stałej długości słowa maszynowego - słowo maszynowe o określonej długości, tj. ilości bitów; przykładowo w maszynach ICT-1900 słowo 24-bitowe uzupełnione bitem parzystości /wewnątrz takiego słowa bity mogą być grupowane w 4-bitowe tedrady, służące do kodowania cyf dziesiętnych, czy 6-bitowe heksady, służące do kodowania liter itp./;
- w EMC o zmiennej długości słowa /tzw. maszynach znakowych/ - znak o określonej długości, tj. ilości bitów; przykładowo w maszynach IBM-360 - 8-bitowy byte uzupełniony bitem parzystości.

Współczesne EMC dysponują, przykładowo, następującymi pojemnościami PAO:

IBM-360 - od 8 K do 1024 K /byte'ów/,

ICT-1900 - od 8 K do 256 K /słów 24-bitowych/.

W niektórych systemach istnieje możliwość dalszego dołączania dodatkowych bloków PAO /np. aż do łącznej pojemności 8000 K = 8 000 000 byte'ów/, a ponadto tworzenia "multisystemów" przez sprzężenie 2 części centralnych, co umożliwia tzw. wieloprzetwarzanie /ang. multiprocessing/.

Cykl pracy PAO

Jest to charakterystyczny parametr, podawany w mikrosekundach /10^{-6} sek./, określający czas potrzebny na dokonanie odczytu i regeneracji informacji w PAO /w odniesieniu np. do

1 byte'a. W nowoczesnych, seryjnie produkowanych EMC cykl pracy PAO wynosi około 0,5-2,0 mikrosekund.

Szybkość podstawowych operacji arytmetycznych:

- dodawanie /odejmowanie/ w stałym przecinku - rzędu 1-10 mikrosek.,
- mnożenie /dzielenie/ w stałym przecinku - rzędu 5-200 mikrosek.,
- dodawanie /odejmowanie/ w automatycznym zmiennym przecinku - rzędu 3-15 mikrosek.,
- mnożenie /dzielenie/ w automatycznym zmiennym przecinku - rzędu 5-70 mikrosek.,
- dodawanie /odejmowanie/ w programowym zmiennym przecinku - rzędu 20-400 mikrosek.,
- mnożenie /dzielenie/ w programowanym zmiennym przecinku - rzędu 50-700 mikrosek.

Inne istotne cechy części centralnej

- podział czasu /time sharing/, umożliwiający obsłużenie przez szybką część centralną kilku znacznie wolniejszych urządzeń zewnętrznych /np. wejścia/ jednocześnie,

- wieloprogramowanie /multiprogramming/, umożliwiające lepsze wykorzystanie szybkiej jednostki centralnej przez wykonywanie kilku różnych programów jednocześnie.

Wiąże się z tym przerywanie /interrupt/ i zawieszanie/suspending/ programów, ustalanie kolejności i szeregowanie /scheduling/ poszczególnych zadań, podział i dystrybucja PAO itp. Sprawy te nabierają szczególnej wagi przy wielodostępności /multi-access/ systemu przetwarzającego, tj. równoczesnym przetwarzaniu przez kilku niezależnych użytkowników oraz przy przetwarzaniu nadążnym, tj. w tzw. czasie rzeczywistym /ang. real time/ itd.

1.6.2. Parametry techniczno-eksploatacyjne urządzeń zewnętrznych EMC

Uwaga: 1 kz = 1000 znaków /alfanumerycznych/.

Urządzenia wejścia

Czytniki taśmy dziurkowanej na ogół 5- lub 8- kanałowej; fotoelektryczny odczyt z szybkością 500 - 2000 rządków na sek., tj. 0,5 - 2 kz/sek.

Czytniki kart dziurkowanych 80- lub 2 x 45 - kolumnowych; fotoelektryczny odczyt z szybkością ok. 300 - 2000 kart na minutę, tj. ok. 0,3 - 2 kz/sek. Pojemnik na karty mieści ok.3000 szt.

Czytniki dokumentów; odczyt fotoelektryczny lub magnetyczny sformalizowanych dokumentów z szybkością 150 - 1500 dokumentów na minutę.

Monitująca maszyna do pisania; wejście z klawiatury i z taśmy perforowanej z maksymalną szybkością wprowadzania 0,015 kz/sek.

Pióro świetlne sprzężone z lampą ekranową; patrz Z.Puzdrakiewicz: Techniki graficzne w systemach API.CIINTE, WIT 57/239 /V/68, maj 1968.

Urządzenia wyjścia

Drukarki wierszowe elektromechaniczne; zapis całymi wierszami zawierającymi 96, 120, 160 znaków alfanumerycznych, z szybkością 600-2000 wierszy na minutę, tj. ok. 1-2 kz/sek.Inne /szybsze/ drukarki: elektrostatyczne, elektrochemiczne, elektrotermiczne, magnetograficzne, fotograficzne itp.

Dziurkarki taśmy na ogół 5- lub 8-kanałowej; elektromechaniczna perforacja z szybkością 0,1 - 0,3 kz/sek.

Dziurkarki kart 80- lub 2 x 45-kolumnowych; elektromechaniczna perforacja z szybkością 100-600 kart na minutę, tj.0,1--0,6 kz/sek.

Urządzenie rysujące elektromechaniczne; istnieją 2 podstawowe typy:

a/ koordynatograf - z rysikiem poruszającym się w 2 kierunkach x-y,

b/ pisak bębnowy - z bębnowym, obrotowym mechanizmem przesuwu papieru w kierunku osi x, z szybkością ok. 10 m na min., oraz z rysikiem poruszającym się w kierunku osi y. Z uwagi na swoje powolne działanie urządzenie to rzadko jest połączone bezpośrednio z EMC.

Monitująca maszyna do pisania sterowana przez EMC; maksymalna szybkość wyprowadzania znaków do, 0 015 kz/sek.

Lampa ekranowa; patrz urządzenia wejścia.

Urządzenia pamięci zewnętrznej; niektóre z nich spełniają również funkcje urządzeń wejściowo-wyjściowych.

Przewijacze taśmy magnetycznej; szybkość zapisu i odczytu ok. 300-100 kz/sek.; na 1 szpuli przewijacza mieści się 500-750 m taśmy 1/2-calowej 9-ścieżkowej, co umożliwia przechowanie /w zależności od gęstości zapisu/ 10-25 mln znaków /byte'ów/, tj. do 200 mln bitów. Mankamentem jest sekwencyjny dostęp do informacji /bloków/.

Jednostki pamięci dyskowej /wymiennej/- zawierają wymienny zespół /np. 6 - 10 szt./ cienkich metalowych dysków pokrytych obustronnie warstwą nośnika magnetycznego. Każdy z dysków zawiera kilkaset /np. 200-500/ ścieżek, podzielonych z kolei na bloki /segmenty/. Układ głowic czytająco-zapisujących umożliwia na podstawie 3 współrzędnych /nr dysku, ścieżki, bloku/ bezpośredni dostęp do przechowywanych informacji. Szybkość zapisu i odczytu wynosi 150-300 kz/sek., średni czas dostępu - ok. 75 msek., pojemność 1 dysku - ok. 700 kz, a wymiennego zespołu dysków - ok. 4-7 mln znaków, tj. 25-56 mln bitów. Magazynowanie wymiennych zespołów dysków jest podobne jak szpul taśm magnetycznych.

Jednostki pamięci dyskowej /stałej/- zawierają stały zestaw dysków o łącznej pojemności rzędu 200 mln znaków. Szybkość zapisu i odczytu ok. 150 kz/sek.

Jednostki kart magnetycznych /wymiennych/; 250 kart stanowi magazyn o pojemności 42,5 mln znaków, 8 magazynów tworzy grupę, 2 grupy stanowią jednostkę kart magnetycznych o pojemności ok. 680 mln. znaków. Szybkość zapisu i odczytu wynosi ok.80 kz/sek. a czas dostępu - 0,3 sek.

Bębny magnetyczne /stałe/; obracający się bęben pokryty jest nośnikiem magnetycznym z podziałem na ścieżki. Każdej z kilkuset ścieżek przyporządkowana jest para głowic /czytającej i zapisującej/. Jeden rządek na ścieżce odpowiada 1 znakowi. Średnia pojemność bębna wynosi ok. 4 mln znaków, czas dostępu - 9 msek, szybkość zapisu i odczytu - ok.150-1200 kz/sek.

Bębny magnetyczne najczęściej wykorzystywane są do przechowywania translatorów, podprogramów itp.

1.6.3. Ważniejsze urządzenia pomocnicze

Klawiaturowe dziurkarki taśmy, dalekopisy /służące do dziurkowania taśmy i druku/, sprawdzarki taśmy dziurkowanej, flexowritery/elektryczne maszyny do pisania, sterowane lub wytwarzające taśmę perforowaną/, urządzenia biurowe wytwarzające taśmę dziurkowaną itp.

Klawiaturowe dziurkarki kart /numeryczne i alfanumeryczne/, sprawdzarki kart /numeryczne i alfanumeryczne/, opisywacze kart, reproducery, sortery itp.

Urządzenia do zapisu na wejściowej taśmie magnetycznej /np. skalujące, odczytujące wykresy lub fotografie, zapisujące dane itp.

Urządzenia sterowane wyjściową taśmą magnetyczną /np. urządzenia rysujące, drukujące itp./.

Konwertery taśma perforowana - karty dziurkowane /i odwrotnie/, konwertery taśma magnetyczna - karty lub taśmy dziurkowane /i odwrotnie/ itp.

Aparatura kontrolno-pomiarowa i regulująca współpracę z EMC sterującą procesami.

Urządzenia do transmisji danych.

Urządzenia do mikrofilmowania, reprodukcji itp.

1.6.4. Parametry najczęściej stosowanych nośników informacji

Taśma magnetyczna składająca się z niemagnetycznego podłoża /plastyk/ i jednostronnie naniesionego nośnika magnetycznego, na której można zapisać i z której można odczytać sygnały magnetyczne przeznaczone do wprowadzania, wyprowadzania i przechowania w EMC i urządzeniach współpracujących. Szerokość taśmy wynosi 1/2 cala, tj. 12,7 mm, zapis - 9 ścieżkowy /1 byte + 1 bit parzystości/, gęstość zapisu - na ogół 8 rządków /znaków/ na milimetr. Struktura zapisu zbliżona jest do kodu dziurkowanego /rządki, ścieżki/, z tym że poszczególnym jedynkom binarnym odpowiada najczęściej zmiana kierunku namagnesowania dyskretnego indywiduum magnetycznego nośnika. Długość 1 krążka /szpuli/ taśmy wynosi ok. 750 m. Stosowane są również 1/2-ca - lowe taśmy 7-ścieżkowe /heksada + 1 bit parzystości/.

Taśma dziurkowana /z papieru pergaminowego/. Jeden znak /cyfra, litera, znak pisarski lub znak sterujący jakąś czynnością maszyny/ odpowiada 1 poprzecznemu rządkowi kombinacji - z reguły okrągłych - dziurek na taśmie. Dziurki poszczególnych rządków tworzą - w zależności od używanego kodu - 5, 6, 7, 8 ścieżek /kanałów/ biegnących całą długością taśmy. Szerokość taśmy jest określona przez ilość ścieżek. Najczęściej stosowane są taśmy 5- i 8-kanałowe Długość taśmy wynosi ok. 300 m, co umożliwia przechowanie do 100 kz /100 tys. znaków/.

Karty perforowane /z papieru kartonowego/. Jedna kolumna karty służy do kodowania /za pomocą 1 lub więcej prostokątnych lub okrągłych dziurek/ jednego znaku /cyfry, litery, znaku pisarskiego, znaku sterującego jakąś czynnością maszyny/. W karcie znajduje się 80 lub 2 x 45 kolumn. Wymiary karty wynoszą 187 x 82 mm.

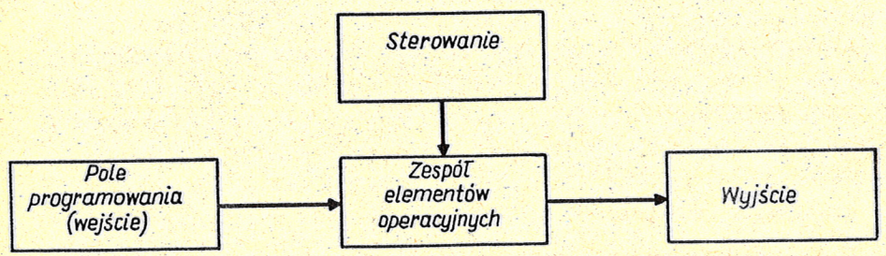
2. Elektroniczne maszyny analogowe

Elektroniczna maszyna analogowa /komputer analogowy/ - to elektroniczna maszyna matematyczna przetwarzająca informacje reprezentowane przez mierzalną, zmienną w czasie, ciągłą wielkość fizyczną - amplidutę napięcia.

2.1. Schemat funkcjonalny EMA

Elektroniczne maszyny analogowe /EMA/ są budowane i stosowane jako systemy liczące /w szczególności analizatory równań różniczkowych zwyczajnych/, modele strukturalne, modele układów regulacyjnych, symulatory itp.

Posiadają one z reguły schemat funkcjonalny przedstawiony na rys. 2.



Rys.2. Schemat funkcjonalny EMA

Poszczególne elementy operacyjne EMA realizują podstawowe operacje matematyczne, takie jak zmianą znaku /inwersja/,sumowanie i odejmowanie, mnożenie i dzielenie, całkowanie i różniczkowanie, przekształcanie funkcji, porównania itp. Wejścia i wyjścia wszystkich elementów operacyjnych są wyprowadzane w postaci zacisków, gniazd wtykowych itp. na pole programowania, które stanowić może krosownica, tj. wymienna tablica połączeń. Umożliwia to proste /przewodowe/ łączenie elementów operacyjnych w odpowiednie układy liczące lub modele.

Każdy element operacyjny przekształca jedno napięcie wejściowe U lub kilka napięć wejściowych U_1, U_2 ... U_n - stosownie do spełnianej funkcji operacyjnej - na napięcie wyjściowe U_w, które stanowi wynik operacji matematycznej, może być zmierzone bądź zarejestrowane. "Naturalną" zmienną niezależną jest czas/t/.

Do wykonania określonego zadania na EMA konieczne jest jej uprzednie zaprogramowanie. Proces programowania jest stosunkowo prosty i przebiega na ogół następująco:

- zestawienie warunków zadania,
- wyrażenie zależności matematycznych zadania w formie tożsamościowych równań maszynowych /ze zmiennymi U, t/ wraz z ustaleniem współczynników skal itp.,
- wykreślenie schematu operacyjnego /schematu programu, schematu rozwiązującego/, którego składowymi są symbole poszczególnych elementów operacyjnych, ich połączenia, napięcia itp.,
- dokonanie połączeń /zgodnie ze schematem operacyjnym/ na polu programowym EMA /np. wykorzystując wymienne tablice połączeń/, nastawienie potencjometrów /wartości początkowe,graniczne/, generatorów funkcji itp., sprawdzenie prawidłowości działania zaprogramowanej EMA.

Urządzenia sterujące EMA sterują pracą maszyny /zgodnie ze schematem operacyjnym, przyjętym systemem zabezpieczeń i sygnalizacji itp./ oraz źródłami zasilania.

Źródłem zasilania EMA jest na ogół sieć zasilająca prądu zmiennego 220 lub 120 V. Napięcie z sieci jest odpowiednio przekształcone za pomocą transformatorów i i prostowników /przeważająca większość EMA to maszyny prądu stałego/. Bardzo małe EMA są niekiedy zasilane akumulatorami. Do zasilania bardzo dużych EMA stosuje się niekiedy zespoły zasilające silnik - prądnica. Przeciętna dokładność EMA waha się w granicach 0,1 - 1%.

2.2. Zasady działania EMA

Zasady działania EMA oparte są na zjawisku analogii, tj. funkcjonalnym bądź strukturalnym podobieństwie układów, przebiegów itp. Warunki koniecznego i wystarczającego podobieństwa /analogii/ sformułowane są w teorii podobieństwa /modelowanie fizykalne, matematyczne, strukturalne/. Jeśli np. dwa układy fizyczne są podobne w sensie analogii matematycznej, to mają identyczny opis formalny, tzn. można je opisać tożsamościowymi układami równań różniczkowych, algebraicznych itp. /modele matematyczne/. Jak wynika z pkt 3 - elementy operacyjne EMA umożliwiają realizację elektryczną analogii, w szczególności odwzorowanie opisów formalnych wielu zjawisk, procesów, systemów itp, za pomocą takich samych równań, w których zmienne oryginalne przekształcone są /i przeliczone przy zastosowaniu współczynników skali/ na tzw. zmienne maszynowe: amplitudę napięcia U i czas t /naturalna zmienna niezależna/. Pomiar amplitudy napięcia stanowi równocześnie rozwiązanie zadania.

EMA stanowią analogowy system fizyczny, który zdolny jest rozwiązać każdy problem /model matematyczny/ dający wyrazić się matematycznie w postaci zależności amplitud napięcia jego składowych układów elektronicznych /mogą być stosowane do rozwiązywania różnego rodzaju zadań matematycznych, m.in. analizatory równań różniczkowych.

EMA umożliwiają techniczną realizację modeli analogowych podobnych obiektów, procesów, układów, systemów itp., tj. mających taki sam opis formalny jak zaprogramowany układ elementów operacyjnych EMA /można stosować je jako urządzenia modelujące, symulatory w skali czasowej 1:1 itp./.

Często stosowaną metodą modelowania jest tzw. modelowanie strukturalne, odwzorowanie poszczególnych kolejnych elementów badanego układu przez elementy operacyjne EMA /lub ich zespoły/ i odpowiednio dobrane obwody wejściowe i sprzężeń zwrotnych. Umożliwia to badanie przebiegów w dowolnym punkcie układu oraz badanie wpływu poszczególnych elementów na przebieg wynikowy.

Jedną z istotnych zalet EMA jest możliwość rozwiązywania tzw. zagadnień odwrotnych, tj. zadań nie opisanych matematycznie /np. zadana struktura oraz przebieg rozwiązania - nieznany algorytm/.

EMA nie są przystosowane do przetwarzania informacji posiadających strukturę "danych".

EMA są produkowane bądź to jako maszyn ogólnego przeznaczenia, bądź jako maszyny specjalistyczne. Typizacja ogranicza się na ogół do elementów, wymiennych pakietów oraz mniejszych maszyn ogólnego przeznaczenia, natomiast pozostałe rozwiązania są bardzo zróżnicowane. Oprócz EMA istnieje szereg maszyn i urządzeń analogowych o mechanicznych, elektromechanicznych, hydraulicznych, pneumatycznych itp. elementach operacyjnych.

2.3. Zastosowanie EMA

EMA znajdują zastosowanie w badaniach naukowych, dydaktyce, projektowaniu /np. studia drgań budynków/, bezpośrednim sterowaniu procesami i nastawianiu skomplikowanej aparatury/ energetyka, chemia, hutnictwo, przemysł lotniczy itp./, symulacji/np. symulacja lotów, reaktorów itp./. Jako systemy liczące są przystosowane przede wszystkim do rozwiązywania zagadnień z zakresu równań różniczkowych zwyczajnych /związanych lub nie związanych z układami fizykalnymi/. Znajdują również zastosowanie w rozwiązywaniu pewnych klas równań różniczkowych cząstkowych, równań różniczkowo-różnicowych, całkowych, algebraicznych i w pewnych typach rachunku statystycznego i zagadnień probabilistycznych. Umożliwiają praktyczne rozwiązanie wielu zadań z zakresu analizy, syntezy i symulacji liniowych i nieliniowych, jednowymiarowych układów i procesów dynamicznych /w tym modele strukturalne, rozwiązywanie tzw. zagadnień odwrotnych/.

EMA cechuje łatwe i szybkie programowanie, szybkość obliczeń /stąd możliwość pracy w rzeczywistej skali czasu/, równoległość pracy, prosty, przejrzysty sposób interpretowania wyników. Ponadto, łatwe zmiany parametrów i zmiennych problemu, dokonywane podczas rozwiązywania, umożliwiają obserwację wpływu tych zmian

na wyniki rozwiązania, co ma duże znaczenie przy poszukiwaniu rozwiązań szczególnie korzystnych /wariantowanie, optymalizacja/.

W porównaniu z EMC elektroniczne maszyny analogowe cechuje mniejsza dokładność /do 0,001 - powyżej tego koszt EMA rośnie wg krzywej wykładniczej/, ograniczona do 1 /czas/ ilość zmiennych niezależnych, mniejsza uniwersalność i elastyczność wobec ograniczonej ilości i funkcji elementów operacyjnych.

W celu wykorzystania zalet EMA i EMC budowane są elektroniczne maszyny hybrydowe /mieszane/, wykorzystujące elementy analogowe i cyfrowe.

3. Elektroniczne maszyny hybrydowe

Elektroniczna maszyna hybrydowa /komputer hybrydowy/ to elektroniczna maszyna matematyczna łącząca sposoby pracy elektronicznych maszyn cyfrowych /EMC/ i elektronicznych maszyn analogowych /EMA/ w celu wykorzystania zalet tych dwóch podstawowych typów urządzeń liczących. Nazwa pochodzi od łac. słowa hibrida-mieszaniec.

3.1. Cechy charakterystyczne elektronicznych maszyn hybrydowych /EMH/

Cechą charakterystyczną EMH jest stosowanie - w ramach jednego procesu przetwarzania informacji - mieszanej techniki obliczeniowej, a mianowicie cyfrowej i analogowej. Operacje przetwarzania wykonywane są na liczbach /i symbolach/ wyrażonych w postaci dyskretnej, jak i na liczbach /i symbolach/ reprezentowanych przez wybrane i mierzalne ciągłe wielkości fizyczne.

Struktura konstrukcyjna EMH wykazuje różny stopień zespolenia techniki cyfrowej i techniki analogowej. Istnieją EMH zawierające wyodrębnione EMC, EMA oraz układ sprzężający te 2 odrębne, uzupełniające się podsystemy. W niektórych EMH stopień zespolenia elementów techniki cyfrowej i analogowej jest tak duży, że nie można wyróżnić EMC i EMA. Istnieją ponadto

EMC uzupełnione elementami analogowymi /np. wykorzystywanymi jako gotowe podprogramy/ oraz EMA uzupełnione elementami cyfrowymi, dyskretnymi układami sterującymi/.

Rozróżnia się EMH o działaniu synchronicznym, w których każda operacja rozpoczyna się po otrzymaniu sygnałów regularnie rozmieszczonych w czasie oraz EMH o działaniu asynchronicznym, w których każda operacja zaczyna się po sygnale zakończenia poprzedniej operacji.

Przykładowy schemat EMH o działaniu synchronicznym przedstawiono na rys.3.

3.2. Zastosowanie EMH

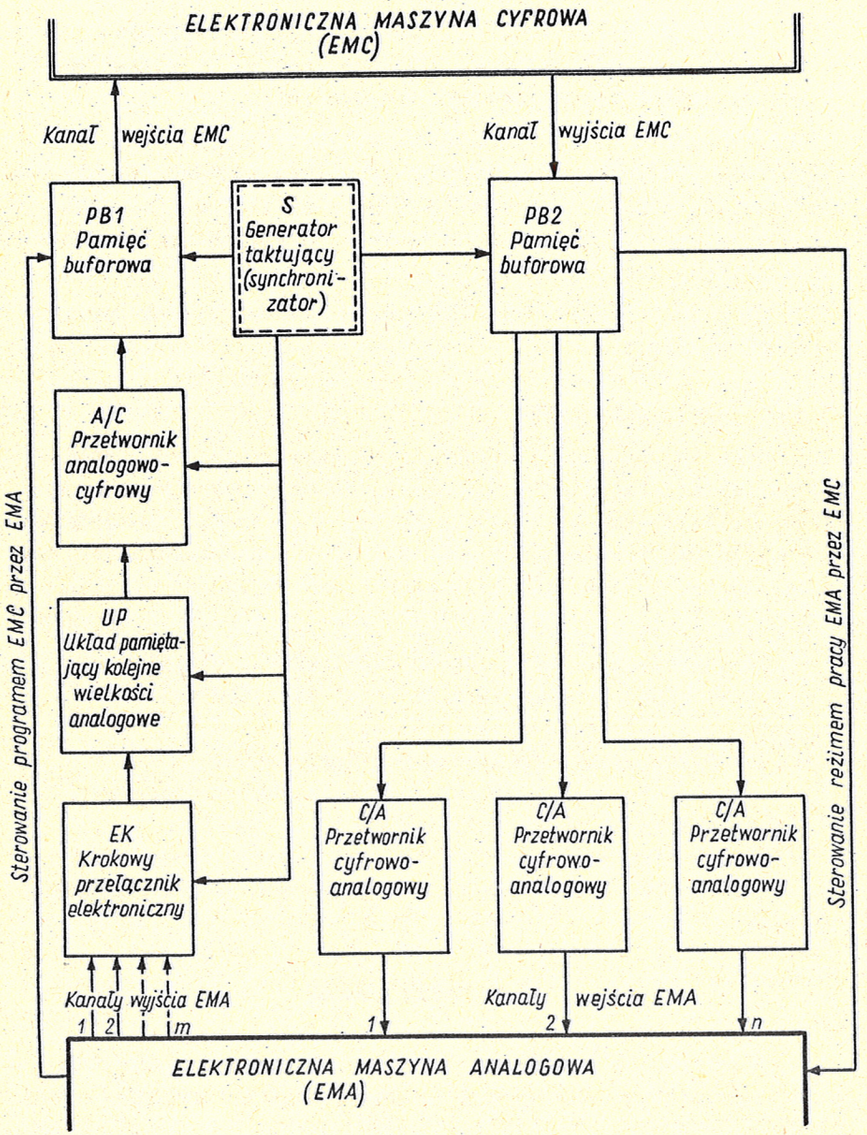
Z uwagi na stosunkowo wysoki koszt oraz złożonośc /techniczną, eksploatacyjną/ - EMH nie są jeszcze obecnie tak powszechnie stosowane jak EMC czy EMA. Stanowią jednak przyszłościowy kierunek rozwoju maszyn matematycznych w szczególności do rozwiązywania takich zadań jak:

- rozwiązywanie układów równań różniczkowych zwyczajnych,
- rozwiązywanie układów równań różniczkowo-różnicowych,
- rozwiązywanie równań różniczkowych cząstkowych,
- symulacja procesów dynamicznych,
- statystyczna analiza procesów dynamicznych,
- bezpośrednie sterowanie złożonymi, szybkimi procesami,
- modelowanie systemów adaptacyjnych,
- inne złożone zadania, których część można prościej i dokładniej analizować w sposób analogowy, a część w sposób cyfrowy.

4. Transmisja danych

Transmisja danych to:

- przekazywanie na odległość informacji /danych/ dla potrzeb systemów automatycznego przetwarzania informacji /danych/,
- gałąź telekomunikacji /łączności/, realizująca usługi w wyżej podanym zakresie /"teledacja"/.



Rys.3. Schemat blokowy RMH typu synchronicznego

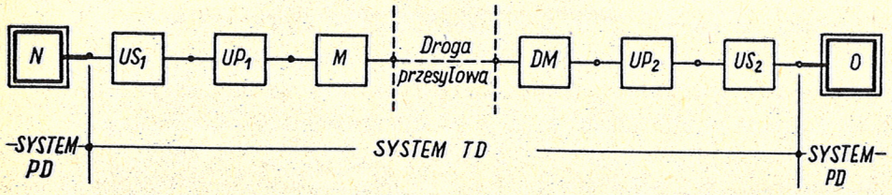
4.1. Charakterystyka transmisji danych

Transmisja danych /TD/ jest młodą, dynamicznie się rozwijającą gałęzią telekomunikacji gospodarczej, mającą za zadanie przesyłanie na większe odległości /od nadawcy do odbiorcy/ zwięzłych "dyskretnych" informacji /np. cyfrowych lub alfanumerycznych/, w określonym czasie, i o określonej /z reguły bardzo wysokiej/ wierności transmisji. Przesyłanie odbywa się w uzgodnionym między nadawcą a odbiorcą kodzie /z reguły dwuwartościowym, binarnym/, przy użyciu nośnika /z reguły sygnału elektrycznego/ dostosowanego do konkretnej /z reguły przewodowej/ drogi przesyłowej[1/], przy zastosowaniu urządzeń zapewniających pożądane parametry techniczne i ekonomiczność przesyłania.

TD jest ściśle związana z automatyzacją przetwarzania informacji, rozszerza terytorialne możliwości stosowania ETO, oraz pokonuje "bariery" odległości i czasu. Stwarza warunki do realizacji centralnych, resortowych i branżowych systemów informacyjnych, umożliwia racjonalne wykorzystanie mocy obliczeniowej wysokosprawnych EMC przez wiele rozproszonych instytucji naukowych, badawczych i technicznych. Warunkuje działanie systemów nadążnych[2/], w których jest niezbędne bieżące natychmiastowe przekazywanie informacji, a także działanie rozległych przestrzennie systemów akumulacyjnych[3/] o krótkich cyklach informacyjnych bądź o bardzo uciążliwej lub nieefektywnej tradycyjnej spedycji danych.

TD jest często /obok ujednolicenia bazy informacyjnej/ podstawowym warunkiem scalenia /zintegrowania/ i całościowej /kompleksowej/ automatyzacji procesu przekazywania i przetwarzania informacji. Umożliwia zarówno bezpośrednią współpracę przestrzennie odległych EMC /np. centralnej EMC z satelitarnymi EMC/ jak i współdziałanie rozproszonych, peryferyjnych punktów nadawania i odbioru z ośrodkiem przetwarzania itp.

Uproszczony schemat funkcjonalny systemu TD - w powiązaniu z systemem przetwarzania danych /PD/ - przedstawiono na rys.4.



Rys.4. Uproszczony schemat funkcjonalny systemu TD

Oznaczenia:

N - nadajnik systemu PD; przekazuje systemowi TD dane w określonym kodzie i na określonym nośniku /np.w postaci taśmy lub kart dziurkowanych/; w szczególnym przypadku nośnikiem jest znormalizowany sygnał elektryczny, co umożliwia bezpośrednią współpracę systemów PD i TD;

O - odbiornik systemu PD; odbiera z systemu TD dane w określonym kodzie i na określonym nośniku /np. w postaci taśmy lub kart dziurkowanych/; w szczególnym przypadku nośnikiem jest znormalizowany sygnał elektryczny, co umożliwia bieżącą współpracę systemów TD i PD;

US_1 - urządzenie stykowe /przetwórcze/ systemu TD; realizuje współpracę między systemami PD i TD poprzez przekształcenie postaci i szybkości przepływu strumienia danych, sterowanie cyklami pracy, synchronizację itp. /przykładowo czytnik taśmy dziurkowanej/; w szczególnych przypadkach rolę US_1 może przejąć N;

US_2 - jak wyżej /przykładowo dziurkarka taśmy/;

UP_1 - urządzenie protekcyjne systemu TD; realizuje zabezpieczenie transmisji przed błędami;

UP_2 - jak wyżej;

M - modulator[4/]; realizuje dopasowanie charakteru sygnałów /z US i PN/ do właściwości drogi przesyłowej, przy założeniu uzyskania najwyższej jakości i ekonomiki przesyłania;

DM - demodulator; przywraca naturalną postać sygnału;

MODEM - zespół urządzeń modulator + demodulator /M+DM/;

Droga przesyłowa - w skład drogi przesyłowej może wchodzić kanał zasadniczy i kanał powrotny /realizujący sprzężenie zwrotne dla celów protekcji.

4.2. Charakterystyczne parametry TD

Jednym z charakterystycznych parametrów w procesie TD jest szybkość modulacji V_m, tj. maksymalna ilość elementów /stanów znamiennych/ sygnału, które mogą być wytworzone lub przekazane w ciągu 1 sek. Jednostką szybkości modulacji jest 1 bod /od franc.techn. Baudot'a/. Szybkość modulacji równa się 1 bodowi, gdy element sygnału /najkrótszy impuls/ trwa 1 sek.

W przypadku szeregowej transmisji sygnałów o elementach binarnych - wyrażona w bodach szybkość modulacji V_m jest liczbowo równa potencjalnej przepływności binarnej V_b, wyrażonej w bitach/sek.

Efektywna szybkość przesyłania informacji, zwana również efektywną szybkością transmisji V_t, jest mniejsza od V_b, ponieważ w praktyce TD przesyłane sygnały binarne zawierają poza elementami informacyjnymi wiele elementów dodatkowych /system protekcji, względy techniczne/. Stosunek $E = V_b : V_t$ waha się na ogół w granicach 1,5 - 3,0.

Znając ładunek informacji /np. 150 000 znaków 5-bitowych/, przewidziany do przekazania w określonym okresie czasu /np. 1 godz./, można ustalić niezbędną efektywną szybkość transmisji V_t = /150000 · 5/ : 3600 = 203 bitów/sek. Przy założeniu, że E = 2,2, konieczna przepływność binarna wynosi V_b = 2,2 · · 203 = 447 bitów/sek, co wymaga zastosowania łącza telekomunikacyjnego średniej szybkości /600 bodów/.

4.3. Linie przesyłowe TD

Linie przesyłowe są najkosztowniejszym elementem systemu TD. Stąd też budowa odrębnych linii dla poszczególnych systemów TD należy do rzadkości /wielkie koncerny w krajach kapitalistycznych na ogół dąży się do wykorzystywania gęstych sieci telekomunikacji gospodarczej, w tym sieci użyteczności publicznej /linie międzynarodowe, sieć międzymiastowa oraz większa ilość sieci okręgowych i miejscowych/ i sieci specjalnych /np. kolejnictwa, energetyki itp./.

Podstawowe linie telekomunikacyjne /w szczególności sieci międzymiastowej/ i ich tory mają charakter "uniwersalny", tj. aczkolwiek są przystosowane przede wszystkim do dominujących potrzeb telefonii, świadczą również usługi na rzecz telegrafii i innych gałęzi łączności. Dopiero poszczególne kanały /z reguły częstotliwościowe/ mają określone przeznaczenie. Z tego względu w obrębie takich linii istnieje większa liczba różnego typu łączy /w tym łączy TD, których ilość w niektórych krajach uprzemysłowionych przekracza ilość łączy telegraficznych, a zbliża się już do ilości łączy telefonicznych/.

Z punktu widzenia metody eksploatacji wyróżnia się łącza komutowane, umożliwiające świadczenie usług na każdorazowe życzenie abonentów, np. przez wybranie tarczą odpowiedniego numeru/, lub rzadziej, z uwagi na wysoki koszt, łącza dzierżawione /stałe, do wyłącznego użytkowania instytucji lub przedsiębiorstwa/, umożliwiające natychmiastowe połączenia.

4.4. Przestrzenne kompleksy informacyjne

W skład przestrzennego kompleksu informacyjnego wchodzą ośrodki przetwarzania /wyposażone w jeden lub więcej systemów przetwarzających/, zlokalizowane poza ośrodkami stacji lub stanowiska urządzeń peryferyjnych UP /nadawczych, odbiorczych bądź nadawczo-odbiorczych/ oraz łącza teledacyjne.

Kompleksy informacyjne, w których UP są wyłącznie nadajnikami, nazywamy zbiorczymi. Kompleksy, w których UP są wyłącznie odbiornikami, nazywamy rozsiewczymi. Kompleksy, które spełniają oba warunki, nazywamy zbiorczo-rozsiewczymi.

Kompleks informacyjny może być jedno- lub wieloośrodkowy; w szczególnym przypadku 2 lub więcej /rzadko/ ośrodków może być połączonych łączami TD /połączenie EMC tej samej klasy lub urządzeń zewnętrznych EMC różnych klas/. Stanowiska UP mogą być połączone bezpośrednio /on line/ lub pośrednio /off line/ z EMC ośrodka.[5/] Przesyłanie informacji przez łącze TD może się odbywać jednokierunkowo, przemiennie /w obu kierunkach lecz niejednocześnie/, dwukierunkowo /jednocześnie/, a w aspekcie czasowym - sporadycznie, cyklicznie, w sposób ciągły. Przesyłane informacje mogą mieć różny stopień pilności /dopuszczalny okres czasu od chwili powstania informacji do momentu jej wykorzystania/, określony przez dynamikę procesów informacyjnych. Sposób pracy kompleksu /systemu/ informacyjnego może być nadążny[2/] lub akumulacyjny[3/].

4.5. Protekcja wierności TD

Najistotniejszym problemem TD jest jej zabezpieczenie przed błędami /protekcja wierności transmisji/. Miarą wierności transmisji jest stopa błędów wynikowych S_b, określona przez stosunek liczby błędnie odebranych elementów sygnału do ogólnej liczby elementów nadanych. W typowych systemach automatycznego przetwarzania informacji dopuszcza się S_b od 10^{-6} do 10^{-8} /w niektórych systemach specjalnych nawet 10^{-12}/. Tymczasem w typowych łączach sieci telekomunikacyjnych użyteczności publicznej S_b waha się w granicach od 10^{-3} /złe łącza/ do 10^{-5} /dobre łącza/. Oznacza to, że 1 błędnie odebrany element trafia się na każde 1000-100 000 odebranych elementów sygnału. Liczba błędów rośnie ze wzrostem szybkości nadawania.

W TD stosuje się z reguły wiele środków zaradczych w celu poprawienia wierności transmisji /uzyskanie całkiem bezbłędnej transmisji jest nierealne/, a mianowicie:

- metodę kilkakrotnego /3-5 razy/ przesyłania poszczególnych znaków /prymitywną, nieekonomiczną, stosowaną jedynie w łączach dalekopisowych/;

- zabezpieczenie kodowe poprzez dodawanie na końcu znaku, tzw. bitu parzystości /niezbyt skuteczne/;

- zabezpieczenie kodowe przez wprowadzenie do kodu większej ilości elementów nadmiarowych dla celów detekcji /rzadko/ lub korekcji /detekcja + automatyczne usuwanie błędów/, powoduje to jednak poważne zmniejszenie efektywnej szybkości transmisji i wzrost kosztu, a nie zabezpiecza przed błędami wielokrotnymi lub seriami błędów;

- wprowadzenie w systemie TD sprzężenia zwrotnego, co wymaga jednak dodatkowego łącza powrotnego /oprócz łącza zasadniczego/; stosuje się najczęściej tzw. sprzężenie zwrotne decyzyjne, umożliwiające wykrywanie i korektę błędów po stronie odbiorczej łącza /najskuteczniejsze, lecz skomplikowane i drogie/; rzadko natomiast jest stosowane tzw. sprzężenie zwrotne informacyjne, którego wadą jest zlokalizowanie wykrywania błędów po stronie nadawczej łącza.

Wymienione wyżej sposoby protekcji wierności TD pozwalają na redukcję stopy błędów o 10^{-3} - 10^{-8}.

4.6. Przykłady zastosowań TD

TD znajduje zastosowanie przy:

- złożonych systemach informacyjnych dużych organizacji gospodarczych /planowanie, sprawozdawczość, statystyka, kooperacja, dostawy, zbyt itp./,

- systemach informacyjnych centralnej administracji państwowej;

- systemach obronnych, meteorologicznych, kosmicznych;

- kontroli i koordynacji współzależnych przedsięwzięć, procesów itp.;

- rezerwacji miejsc /przez filie biur podróży, towarzystwa lotnicze/, a także w szpitalach, hotelach, pensjonatach itp.;

- sterowaniu procesami /telemetria i telesterowanie/, siecią energetyczną, rozdziałem mocy itp.;

- kontroli i koordynacji ruchu ulicznego, powietrznego, kolejowego /np. wagonami towarowymi/;

- dystrybucji towarów z magazynów centralnych /w oparciu o bilansowanie transakcji, zamówienia filii itp./;

- realizacji systemów pytania - odpowiedź /np. wyszukiwanie informacji/;

- współpracy: wytwórnie wyrobów gotowych - wytwórnie surowców, części i podzespołów;

- koordynacji umów eksportowo-importowych, kompletacji dostaw;

- zaspokajanie sporadycznych potrzeb obliczeniowych dużej ilości rozproszonych użytkowników /instytucje naukowe, badawcze, techniczne, biura projektów, mniejsze organizacje gospodarcze itp./;

- systemach finansowych /stany kont, kursy papierów wartościowych itp./;

- taryfikacji i pobieraniu opłat /poczta, gazownia, elektrownie itp./;

- organizacji służby bezpieczeństwa publicznego.

Przepisy

1/ Droga przesyłowa - linia telekomunikacyjna, tor, kanał, łącze przystosowane do przesyłania sygnałów /np. telefoniczne, telegraficzne, specjalne/.

Łącze - zespół środków technicznych połączonych ze sobą w sposób trwały /konstrukcyjnie, elektrycznie/, zdolnych do pełnienia funkcji drogi przesyłowej sygnału. Jedno łącze może w danej chwili zapewnić tylko 1 połączenie telekomunikacyjne.

Kanał - zespół środków technicznych umożliwiających niezależne przesyłanie sygnałów, np. w pewnym paśmie częstotliwości /kanał częstotliwościowy/ czy w pewnym okresie czasu /kanał czasowy/ itp.

Tor - /np. przewodowy/ ma z reguły wiele kanałów /krotność toru/, zazwyczaj częstotliwościowych lub fazowych, amplitudowych itp. Wiązka takich torów przewodowych we wspólnej obudowie

lecz wzajemnie odizolowanych tworzy kabel /linie przewodowe podziemne, podwodne, nadziemne/. Tory bezprzewodowe /np. radiowe/ realizowane są za pomocą anten kierunkowych.

Linia telekomunikacyjna - tor lub zestaw torów, łącznie ze stacjami telekomunikacji i wszelkimi akcesoriami technicznymi; może mieć tysiące kanałów.

2/ Systemy nadążne - systemy przetwarzania informacji w czasie rzeczywistym /real time/, systemy bieżącego informowania, tj. w takim czasie, jaki jest wymagany przez dynamikę nadzorowanego lub obserwowanego zjawiska lub procesu dla podjęcia działań korygujących go w trakcie, a nie po przebiegu; stawia się wysokie wymagania odnośnie niezawodności działania.

3/ Systemy akumulacyjne - systemy sekwencyjno-okresowe, w których magazynuje się nadchodzące informacje i przesyła z określoną z góry pilnością /opóźnieniem/.

4/ Modulacja - tu proces fizyczny polegający na przekształcaniu sygnału elektrycznego o jednej postaci w sygnał o innej postaci, dogodniejszej do przekazania przez drogę przesyłową, np. przekształcanie sygnału naturalnego w postaci impulsów prądu stałego na sygnały w postaci impulsów prądu zmiennego z przypisaniem poszczególnym stanom znamiennym sygnału naturalnego określonych wartości: częstotliwości /modulacja częstotliwości/ amplitudy napięcia bądź natężenia /modulacja amplitudy/ lub różnych faz prądu /modulacja fazy/. Ważnym aspektem technicznym jest m.in. dostosowanie parametrów składowych objętości sygnału do pojemności drogi przesyłowej.

5/ TD w układzie otwartym /pośrednim/ cechuje stosunkowo proste i tanie wyposażenie, natomiast w układzie zamkniętym /bezpośrednim/ - z reguły konieczne jest urządzenie złożone i kosztowne.

Jan Stepaniec

PROJEKTOWANIE I WDRAŻANIE SYSTEMÓW PRZETWARZANIA INFORMACJI GOSPODARCZYCH

1. Etapy prac przygotowawczo-wdrożeniowych i metody ich dokumentowania

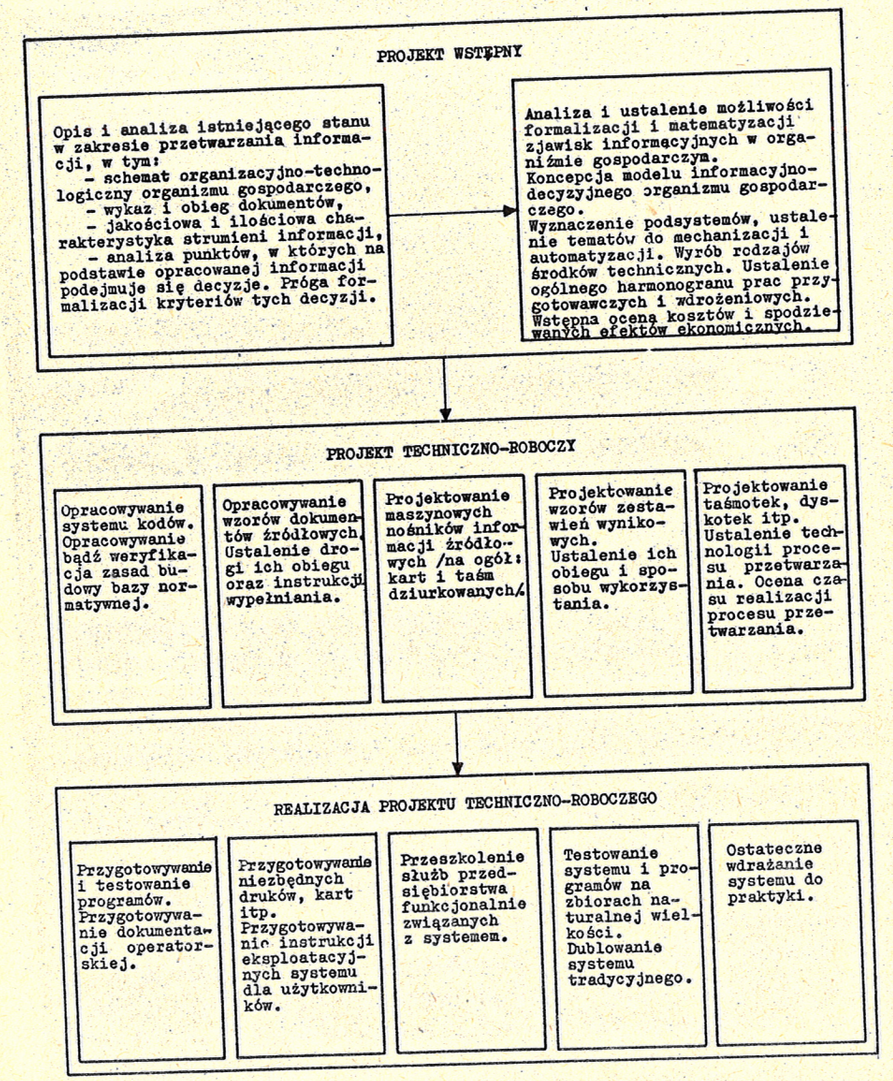
Prace projektowe i wdrożeniowe są realizowane w określonej kolejności, której ogólny zarys przedstawiono na rysunku 1.

Jak wynika z rysunku, wyróżnia się 3 fazy prac, a mianowicie: projekt wstępny, projekt techniczno-roboczy i realizację projektu techniczno-roboczego.

Projekt wstępny rozpoczyna cykl prac analityczno-projektowych od zbadania, analizy i opisu istniejącego stanu rzeczy w zakresie przetwarzania informacji. Analiza dotyczyć może wszystkich bądź tylko wybranych dziedzin problematyki gospodarczej określonej instytucji /przedsiębiorstwa/. Fakt zdecydowania się na analizę wybranych dziedzin świadczy o dokonanym pewnym wstępnym rozeznaniu i selekcji, która odbyła się poza projektem wstępnym.

W trakcie realizacji prac należy rozeznać i zarejestrować następujące istotne dla systemu informacji elementy:

a. Schemat organizacyjno-technologiczny rozpatrywanego organizmu gospodarczego. Istota schematu polega na wyłonieniu i graficzno-opisowym zarejestrowaniu podstawowych więzów i zależności organizacyjnych mających istotny wpływ na technologię produkcji /działalności/ przedsiębiorstwa /instytucji/. Organizm gospodarczy należy rozpatrywać jako układ względnie odosobniony, kierowany za pomocą odpowiednich sprzężeń zwrotnych i posiadający określone połączenia ze światem zewnętrz-



Rys.1. Tematyka i kolejność prac przygotowawczo-wdrożeniowych z zakresu mechanizacji i automatyzacji przetwarzania informacji.

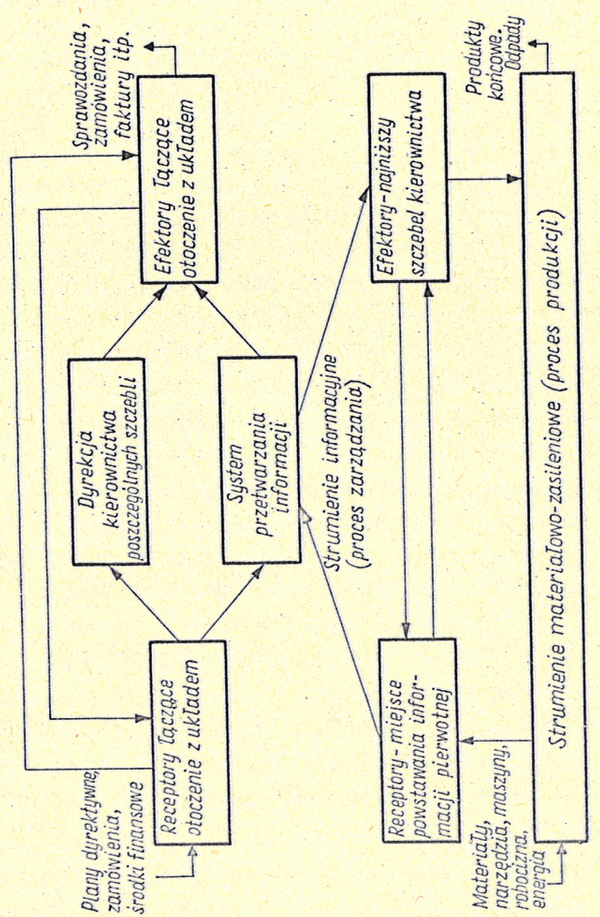
nym. W procesie kierowania układami mamy do czynienia z tzw. strumieniami czysto informacyjnymi z jednej strony oraz ze strumieniami materiałowo-zasileniowymi z drugiej. Pierwsze z nich łączą kierownictwa poszczególnych szczebli z wykonawstwem, zaopatrzeniem, transportem, zbytem itp. za pomocą poleceń wykonawczych z jednej strony, a sprawozdań, raportów itp. z drugiej strony. Drugie natomiast opisują drogę, którą przebywa produkt w procesie wytwarzania. Celem strumieni informacyjnych jest oczywiście sterowanie procesami wytwarzania. Na rysunku 2 podano skrajnie uproszczony model strumieni informacyjnych w w organiźmie gospodarczym. Powyższy schemat został zaczerpnięty z pracy dr M.Greniewskiego pt. "Robot kierownictwa - automatyczne przetwarzanie danych". Schemat organizacyjno-technologiczny powinien ujmować oba strumienie, ze szczegółowym jednak wyeksponowaniem zjawisk i przebiegów informacyjnych /zarządzeniowych/.

b. Wykaz i obieg dokumentów jest praktyczną formą rejestracji szczegółów procesu informacyjno-zarządzeniowego. Wykonanie tych prac wymaga pełnego rozeznania treści i funkcji poszczególnych dokumentów w procesie informacyjno-zarządzeniowym. Wykaz dokumentów sporządza się najczęściej w odpowiednich układach tabelarycznych grupujących dokumenty przedmiotowo i organizacyjnie. Obieg dokumentów pokazuje się zazwyczaj w formie graficznej, przyjętej przy analizie i projektowaniu systemów.

c. Jakościowa i ilościowa charakterystyka strumieni informacyjnych stanowi kontynuację i zamknięcie prac nad dwoma poprzednimi zagadnieniami. W jakościowej ocenie strumieni informacyjnych rozważa się następujące podstawowe elementy:

- czy istniejący system kodowania jest wygodny do stosowania i dostatecznie precyzyjny dla potrzeb informacyjnych,

- czy obowiązujące wzory dokumentów są wygodne do wypełniania, w ilu egzemplarzach się je wypełnia i czy wszystkie są niezbędne, czy układ rubryk i ich wielkość jest prawidłowa, czy wszystkie rubryki są wypełniane, czy nie występuje zbyt duża różnorodność dokumentów itp.,



Rys.2. Skrajnie uproszczony model strumieni informacji w organizmie gospodarczym

- w jakich warunkach i jaką techniką są wypełniane poszczególne dokumenty, jaka jest kontrola prawidłowości wypełniania dokumentów,

- czy będący w obiegu system dokumentów zapewnia otrzymanie całej informacji niezbędnej dla kierownictwa różnych szczebli /istotne jest tutaj wyłowienie zarówno braków informacyjnych, uzupełnianych np. dodatkowymi "wewnętrznymi" dokumantami, jak i nadmiaru informacji - rubryki z informacjami aktualnie nie wykorzystywanymi, identyczne informacje występujące na kilku dokumentach itp./.

W trakcie badań jakościowych dokonuje się zazwyczaj wydzielenia tzw. informacji stałej i normatywnej /kartoteki ewidencyjne pracowników, sprzętu, środków transportu, materiałów, nomenklatury i nazewnictwo, normatywy, cenniki itp./ oraz tzw. informacji bieżącej lub zmiennej, która musi być rejestrowana każdorazowo na dokumentach.

W ilościowej ocenie strumieni informacyjnych rozważa się następujące podstawowe elementy:

- częstotliwość i ilość wystawianych dokumentów poszczególnych rodzajów,

- wielkość dokumentów mierzona w zapisach wierszowych i znakach,

- czas tracony na wypełnianie i opracowywanie poszczególnych dokumentów,

- wielkość informacji stałej i normatywnej w zapisach wierszowych i znakach.

Ocena ilościowa powinna podawać zarówno wielkości maksymalne, jak i średnie dla poszczególnych strumieni informacyjnych.

Sterowanie procesem produkcji odbywa się za pomocą decyzji podejmowanych na podstawie danych przygotowywanych przez strumienie informacyjne. Formalizacja kryteriów tych decyzji, kierunków, zakresu i metod ich działania ma istotny wpływ na wnioski dotyczące racjonalnego kształtu strumieni informacyjnych.

Dalsza faza prac nad projektem wstępnym dotyczy już bezpośrednio problemów mechanizacji i automatyzacji systemu informacji. Poszczególne elementy /etapy/ działania zostały wymienione w prawym prostokącie projektu wstępnego na rys. 1. Punkt ciężkości prac położono na opracowanie koncepcji modelu informacyjno-decyzyjnego dla danego organizmu gospodarczego /przedsiębiorstwa, zjednoczenia, branży itp./. Trudność opracowania takiego modelu polega na tym, że należy umiejętnie wykorzystać wyniki analizy istniejącego stanu w zakresie przetwarzania informacji oraz analizy i ustaleń możliwości formalizacji i matematyzacji zjawisk informacyjnych /zastosowanie tzw. metod matematycznych do zarządzania/, oraz należy zapewnić możliwość maksymalnej mechanizacji i automatyzacji procesów informacyjno-decyzyjnych modelu. Jednocześnie model powinien zapewniać możliwość bezkolizyjnego podziału całości systemu informacyjno-decyzyjnego na określone podsystemy, tak aby mogły one w określonych warunkach funkcjonować samodzielnie, a następnie być agregowane w system kompleksowy ujmujący całość zjawisk modelu informacyjno-decyzyjnego. Wymaga to przede wszystkim stworzenia bazy normatywnej jednolitej dla całego modelu, w tym szczególnie dla faz programowania i planowania oraz ewidencji i rozliczeń.

Sprawą o dużym znaczeniu jest dobór właściwych środków technicznych do mechanizacji i automatyzacji poszczególnych podsystemów. Należy tu mocno podkreślić, że nie wszystkie rodzaje działalności informacyjnej nadają się do pełnej automatyzacji za pomocą elektronicznych maszyn cyfrowych. Najlepsze efekty daje zwykle harmonijne współdziałanie w procesie opracowywania informacji środków technicznych: elektronicznej techniki obliczeniowej oraz małej, średniej i dużej mechanizacji.

Podstawową przyczyną podziału modelu na podsystemy jest zazwyczaj niemożność realizacji prac projektowych i wdrożeniowych w odniesieniu do całości zagadnień objętych modelem od razu /jednocześnie/ - ze względu na brak dostatecznej ilości odpowiednio kwalifikowanej kadry i środków technicznych do realizacji tak szerokiego frontu pracy. Mogłoby być to także i niebezpieczne dla prawidłowego funkcjonowania organizmu gospodarczego w okresie wdrażania /zbyt duża ilość zmian w działaniu systemu informacyjnego jednocześnie/. Dlatego też zachodzi potrzeba ustalenia kolejności i harmonogramu realizacji poszczególnych podsystemów modelu.

Trudno sprecyzować wszystkie kryteria ustalania kolejności realizacji poszczególnych podsystemów. Zazwyczaj decydujący wpływ ma ciężar gatunkowy zagadnienia w całokształcie działalności gospodarczej przedsiębiorstwa. Dlatego też zaleca się preferowanie prac związanych z dynamicznym planowaniem produkcji i jej podstawowych środków. Podsystem taki nie może jednak prawidłowo funkcjonować bez ewidencji i rozliczeń wykonanej produkcji i zużytych podstawowych środków. Stąd potrzeba szeregowo-równoległej realizacji prac.

Niekiedy wpływ na decyzję o kolejności prac ma stopień trudności realizacji poszczególnych zagadnień lub możliwość zaczerpnięcia praktycznych doświadczeń z rozwiązań zagadnień podobnych, zrealizowanych wcześniej w innych technikach, np. na maszynach licząco-analitycznych. Wyrazem tego trendu jest realizowanie systemów ewidencyjno-rozliczeniowych w ilościach znacznie większych niż ilość systemów związanych z programowaniem i planowaniem produkcji i jej środków.

W podsumowaniu rozważań o "Projekcie Wstępnym" należy powiedzieć, że prawidłowość koncepcji modelu informacyjno-decyzyjnego oraz ustalenia tematów do mechanizacji i automatyzacji powinna zostać potwierdzona we wstępnej ocenie kosztów i spodziewanych efektów ekonomicznych. Mechanizacja i automatyzacja nie jest bowiem celem sama w sobie, lecz efektywnym narzędziem zarządzania procesami gospodarczymi.

Poszczególne zagadnienia wchodzące w fazy projektu techniczno-roboczego i jego realizacji są omówione niżej w rozdziałach 2 i 3.

2. Podstawowe elementy prac projektowych

Rozpatrywane w niniejszych rozdziałach elementy prac projektowych dotyczą fazy opracowywania, a także realizacji projektu techniczno-roboczego systemu, gdzie występują następujące grupy czynności związanych z projektowaniem.

2.1. Opracowywanie systemu kodów

Zbiory /masywy/ dokumentów tworzących strumienie informacyjne systemu zawierają całą gamę różnorodnych strukturalnie informacji /zapisów, notowań/ elementarnych, podających jakościowe lub ilościowe cechy przedmiotów i faktów.

Informacje elementarne mogą być numeryczne /liczby wyrażające np. ilość, cenę, wartość, ciężar itp./ lub alfanumeryczne /nazwy określające np. zawody, materiały, sprzęt, nazwiska pracowników, działy przedsiębiorstwa itp./. Zazwyczaj numerycznie ujmuje się cechy ilościowe, a alfanumerycznie cechy jakościowe przedmiotów czy faktów.

W tym miejscu wypada podać i uzasadnić stwierdzenie, że numeryczny zapis informacji jest znacznie wygodniejszy do jej obróbki /przetwarzania/ niż alfanumeryczny. Przykładowo: za podstawę do grupowania przedmiotów czy faktów nie mogą /lub nie powinny/ służyć cechy wyrażone ich pełną nazwą. Nazwy tych cech powinny być przedtem wyrażone za pomocą odpowiednio skróconych i sformalizowanych ciągów cyfrowych, literowych bądź cyfrowo-literowych.

Trudno np. wyobrazić sobie identyfikację i agregowanie danych z zakresu robocizny według pełnych nazw zawodów, jak np. monter zewnętrznej sieci wodociągowej lub monter maszyn i urządzeń budowlanych, jeżeli takich zawodów jest kilkadziesiąt lub kilkaset. Trzeba by tracić bardzo dużo czasu na operowanie na tak rozwlekłych opisach elementów informacji. Podobnie trudno byłoby sobie wyobrazić operowanie dla celów agregacji pełną nazwą materiału, zawierającą nazwy: gałęzi, grupy materiałowej, podgrupy i artykułu oraz asortymentu

materiałowego. Te przykłady są chyba całkowicie wystarczające do uzasadnienia konieczności zastępowania, dla celów przetwarzania informacji, pełnych nazw przedmiotów i faktów przez systemy skróconych umownych oznaczeń, zwanych kodami /symbolami/. A oto przykłady stosowania kodów /symboli/:

a. Symbole jednostek miar /stosowane jednolicie w zakresie zmechanizowanych rozliczeń materiałowych w przedsiębiorstwach resortu budownictwa i pmb/:

określenie jednostki miary	symbol
- komplet	0
- sztuka	1
- para	2
- 1000 sztuk	3
- tona	4
- kilogram	5
- metr	6
- metr kwatratowy	7
- metr sześcienny	8
- litr	9

Jest to przykład tzw. kodu porządkowego, gdzie poszczególnym pozycjom kodu nadaje się kolejne numery od 1 do 9 /w danym przypadku w ramach jednego miejsca dziesiętnego/.

b. Przykładowa symbolika pracowników przedsiębiorstwa /numery ewidencyjne pracowników/:

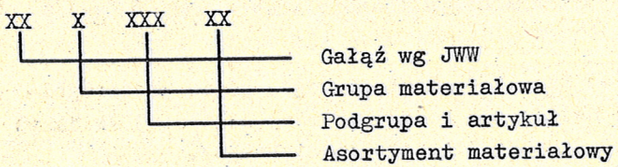
Dział X	1000 - 1999
pracownik A	1000
pracownik B	1001
pracownik C	1002
.	.
.	.
.	.

Dział Y	2000 - 2499
pracownik L	2000
pracownik M	2001
pracownik N	2002
.	
.	
.	
itd.	

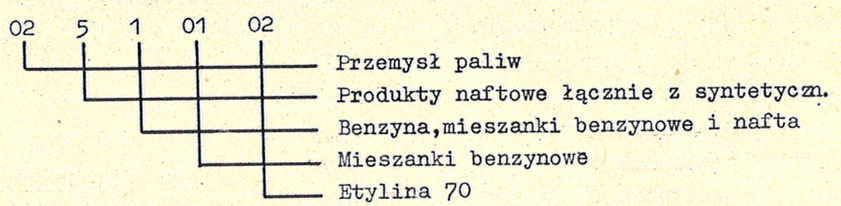
Jest to przykład tzw. kodu seryjnego, gdzie zbiorowość dzieli się na odpowiednie grupy według przyjętego kryterium klasyfikacji, a następnie dla każdej grupy przeznacza się odpowiednią serię numerów, tak aby po oznaczeniu wszystkich pozycji w ramach każdej grupy pozostała pewna liczba wolnych symboli na uzupełnianie o nowo powstające pozycje.

c. Symbolika materiałów stosowana w "Indeksie materiałowym" obowiązującym w resorcie budownictwa i pmb:

Struktura symbolu:



Przykład:



Jest to przykład tzw. kodu dziesiętnego, który dzieli dużą zbiorowość na grupy, te z kolei na mniejsze podgrupy, podgrupy na części itp. - według struktury systemu dziesiętnego. Zaletą tego kodu jest wyraźny podział zbiorowości na określone grupy i w związku z tym duża przejrzystość jego budowy. Wadą

jest występujące bardzo często nieracjonalne wykorzystanie symboli. Zachodzi bowiem niekiedy konieczność stosowania wielocyfrowych symboli w stosunku do niezbyt licznych zbiorowości.

Odrębnego omówienia wymaga sprawa stosowania znaków literowych w kodach. Stosowanie znaków literowych posiada szereg zalet, z których najbardziej istotną jest znacznie większa gęstość informacji osiągana w zapisach literowych niż cyfrowych, np. przy 3-znakowym kodzie cyfrowym mamy możliwość zanotowania maksymalnie 1000 różnych elementów:

000
001
.
.
.
999

Przy stosowaniu oznaczeń literowych maksymalna liczba osiąga wielkość: 24 x 24 x 24 = 13824, ponieważ kod literowy ma 24 możliwości w każdym rzędzie /litery od A do Z/, podczas gdy kod cyfrowy tylko 10 /cyfry od 0 do 9/. Drugą zaletą kodu literowego jest to, że jest on mniej monotonny i w związku z tym łatwiejszy do zapamiętania. Istotną natomiast przeszkodą, często eliminującą całkowicie stosowanie kodów literowych, są poważne trudności z dziurkowaniem i sprawdzaniem informacji alfabetycznych na maszynowych nośnikach informacji. Przykładowo: sprzęt do dziurkowania alfanumerycznego kart jest znacznie droższy i trudniejszy w eksploatacji oraz trudno dostępny do zakupu /brak było dotychczas produkcji takiego sprzętu w krajach socjalistycznych/. Znacznie niższa jest także osiągana szybkość perforacji w stosunku do maszyn numerycznych.

2.2. Opracowywanie wzorów dokumentów źródłowych, projektowanie maszynowych nośników informacji źródłowych

Mechanizacja i automatyzacja przetwarzania informacji nakłada określone wymogi w zakresie budowy i jakości wypełnianych dokumentów niosących pierwotną informację źródłową na potrzeby modelu informacyjno-decyzyjnego. Wymogi te zazwyczaj zaostrzają

ogólne kryteria wypływające z zasad racjonalnej budowy dokumentów oraz uzupełniają treść dokumentów o zespół kodów precyzyjnie definiujących i klasyfikujących zawarte w dokumencie dane informacyjne. Szczególną uwagę poświęca się zawsze projektowaniu budowy i zasad wypełniania tych zapisów informacyjnych na dokumentach, które są perforowane na maszynowych nośnikach informacji wejściowych /zazwyczaj karty lub taśma papierowa/ i następnie wprowadzane do maszyn liczących. Rubryki z tymi informacjami są wyodrębnione na dokumencie przez ich obwiedzenie grubymi liniami. Ponadto powinny one spełniać następujące wymogi:

- dane powinny być ujęte na dokumencie w takiej kolejności, w jakiej będą przenoszone na karty dziurkowane lub taśmę papierową; zazwyczaj jest to kolejność zgodna z biegiem strumienia telewizyjnego, tj. z lewa na prawo i z góry do dołu;

- wielkość poszczególnych rubryk przeznaczonych na zapis liczb lub kodów powinna ściśle określać miejsce na wpisanie poszczególnych cyfr liczby lub kodu,

- w przypadku dokumentu dwustronnego wszystkie zapisy przeznaczone do dziurkowania powinny być umieszczone na jednej stronie dokumentu,

- wielkości stałe, powtarzalne dla określonych partii dokumentów, powinny znajdować się na początku dokumentu, przed innymi zapisami przewidzianymi do dziurkowania, co umożliwia dziurkowanie ich w sposób automatyczny na kartach z tzw. karty przewodniej, co ma istotny wpływ na czas i bezbłędowość perforacji.

Określone kryteria istnieją także w stosunku do projektowania prawidłowego układu danych na maszynowych nośnikach informacji źródłowych. Są to:

- umieszczanie cech o charakterze stałym w sposób zgrupowany i na początku kolejnego zapisu na nośniku, co ułatwia organizację automatycznego nanoszenia cech stałych przy dziurkowaniu,

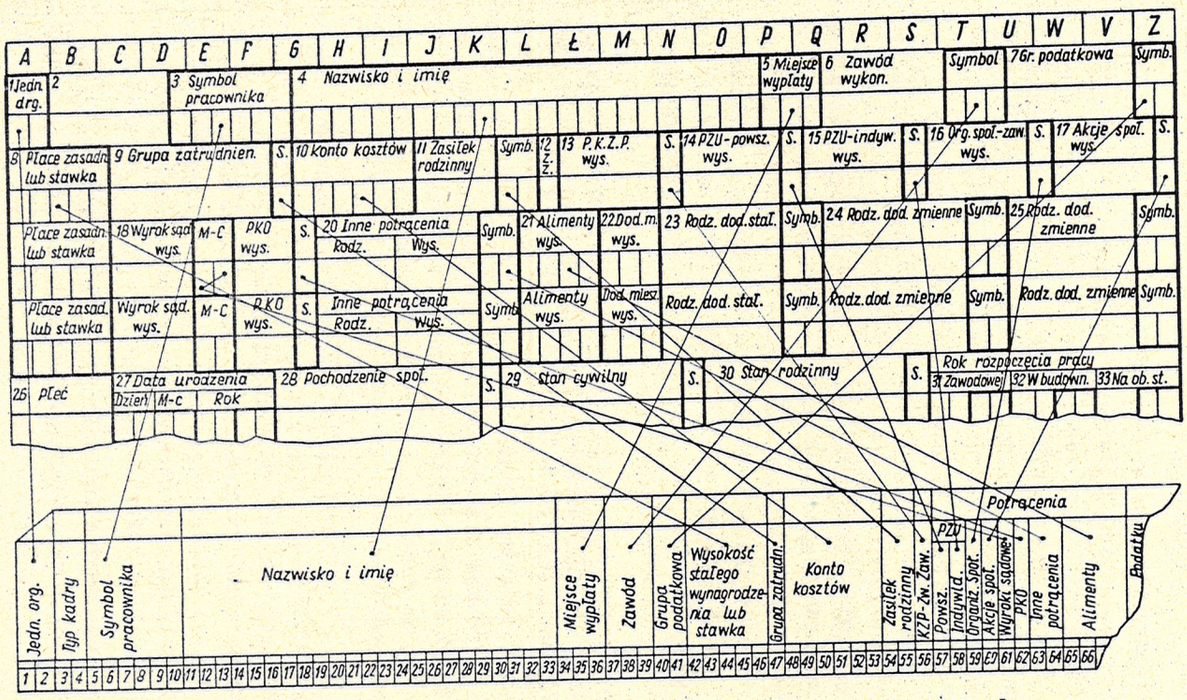
- umieszczanie poszczególnych cech po kolei, bez pozostawiania wolnych miejsc pomiędzy nimi, które zwiększają pracochłonność dziurkowania oraz mogą być dodatkową przyczyną powstawania błędów.

Przedstawione wyżej zespoły kryteriów dotyczących prawidłowego projektowania zarówno dokumentów źródłowych, jak i maszynowych nośników informacji wejściowych mają, jako główny cel, zapewnić maksymalną wydajność procesu dziurkowania przy sprowadzeniu do minimum możliwości popełniania błędów przy dziurkowaniu. Jest to rzecz niezwykle istotna, jeżeli wziąć pod uwagę fakt, że nakłady czasu na dziurkowanie i sprawdzanie maszynowych nośników stanowią około 60% czasu przetwarzania na maszynach liczącoanalitycznych, a mogą sięgać nawet powyżej 80% w przypadku EMC. Z tych też względów projektanci systemów zobowiązani są unikać, jeśli tylko jest to możliwe, projektowania maszynowych nośników informacji zawierających dane alfanumeryczne. Praca na dziurkarkach alfanumerycznych jest bowiem znacznie wolniejsza i droższa niż na sprzęcie numerycznym. Problem ten był już zresztą rozpatrywany przy okazji rozważań o projektowaniu kodów.

Przykładową konstrukcję dokumentu źródłowego i karty maszynowej /z zakresu ewidencji płac w budownictwie/ wykorzystywanych w systemie API podano na rys. 3. Dokument i makieta karty są powiązane liniami wskazującymi, w jakich kolumnach karty dziurkuje się odpowiednie pola dokumentu. Tego rodzaju układy rysunkowe, wiążące dokument z makietami karty /kart/, stosowane są dość często przy dokumentowaniu wyników projektowania systemów.

Na rys. 4 podano przykład dokumentu źródłowego o nieco odmiennym szczególe konstrukcyjnym. Chodzi o cyferki z numerami kolumn karty /kart/ umieszczane przy odpowiednich polach. Umieszczanie takich numerów zaciemnia nieco dokument i komplikuje jego konstrukcję, czyni natomiast zbędnym pamięciowe opanowywanie drogi poszczególnych zapisów dokumentu do odpowiednich kolumn karty /kart/.

Nośnikiem danych konkurencyjnym w stosunku do karty jest, jak wiadomo, taśma papierowa. Zasady rozmieszczania danych z



Rys. 3. Przykładowa konstrukcja dokumentu źródłowego i karty ewidencji płac, wykorzystanych w systemie API

era Zakłady Wytwórcze Przyrządów Pomiarowych

Rodzaj WZ

Stempel

Warszawa, dnia..... 196... r.

Egz.

Zamawiający

Adres

Odbiorca

Adres

Stacja docelowa

Płatnik

Adres

Wart. płatn.

Wz

Nr bieżący WZ | Nr faktury | Nr. zamów. | Data wyd. Dzień m-c rok | Symbol mag. | Symb. stat. odbiorcy | Nr. odbiorcy | Ilość wierszy | Magazyn wysyłkowy Data | Ilość skrzyń | Rozm. skrzyń | Zapak. Podpis | Pokwit Eksped. Podpis

1 2 | 3 4 5 6 7 8 | 9 10 11 12 13 14 | 15 16 17 18 19 20 | 21 22 23 24 25 26 | 27 28 29 | 30 31 | 32 33 34 35 | 36

Wiersz	Kod asortymentu	Nr. oper.	Indeks	Nazwa	Jedn. miary	Ilość Dysp.	Ilość Wydana	Cena detal.	Wartość detal.	Cena zbytu	Wartość zbytu
37.	38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48	49 50 51			52 53 54		55 56 57 58 59 60				

Straż przemysłowa | Kontrolę przeprowadzono Podpis | Data | Piecz. kontroli

Druk EPD 21/6/66

Zwalniam towar | S. transp. | Rodz. przes. | Data | Nr i przew. | Waga | Cena nadania przesyłki | Mag. wydał Podpis | Odb. wł. | Nazwisko odb. | Data | Nr. upow. | Nr. leg. | Towar otrzymałem

Rys.4. Przykładowa konstrukcja dokumentu źródłowego dla systemu API

dokumentów na taśmie papierowej są nieco inne niż na kartach. Podstawowe różnice w tym zakresie są następujące:

a. Na kartach informacja jest dziurkowana według sztywnego wzorca i na określone pola dokumentu należy rezerwować stałą,na ogół obliczoną według maksymalnych potrzeb, ilość kolumn.W przypadku taśmy papierowej istotna jest tylko kolejność danych. Stosuje się zapis pól o zmiennej długości oddzielanych od siebie określonymi znacznikami.

b. Taśma papierowa jest nośnikiem o charakterze ciągłym. W związku z tym nie istnieje potrzeba powtarzania cech stałych informacyjno-klasyfikacyjnych przy każdej zmiennej informacji ilościowo-wartościowej, tak jak to robi się w przypadku karty, gdzie są one elementem identyfikującym w stosunku do cech zmiennych wydziurkowanych na karcie. Na taśmie wystarczy podać cechy stałe 1 raz dla całej grupy informacji zmiennych. Daje to poważną oszczędność dziurkowania.

Poważną zaletą taśmy papierowej jest znacznie większa gęstość zapisu danych niż przy stosowaniu kart. Przykładowo: na jednym krążku taśmy papierowej długości około 200 metrów i ważącym do 30 dkg można zapisać około 80 tys. znaków. Do zapisu podobnej ilości znaków na kartach należałoby zużyć co najmniej 1000 kart, czyli ok. 3 kg. Istotną wadą ograniczającą stosowanie taśmy papierowej w masowym przetwarzaniu danych jest przede wszystkim trudność dostępu do określonych zapisów informacyjnych oraz weryfikacji błędów dziurkowania, a także znacznie mniejsza komunikatywność /czytelność/ wydziurkowanych danych dla kontroli wizualnej. W chwili obecnej brak jest w krajach RWPG sprzętu do dziurkowania i sprawdzania taśmy papierowej do prac masowego przetwarzania danych.

W ostatnim czasie lansowana jest/tylko jako wejście do EMC/ metoda tzw. dziurkowania ciągłego kart, która polega na tym, że karty dziurkuje się nie według sztywnego wzoru, lecz w sposób ciągły według kolejności danych z dokumentów, aż do całkowitego zapełnienia każdej karty. Metoda ta zakłada także rezygnację z wielokrotnego dziurkowania tych samych cech stałych i jest niejako imitacją sposobu rozmieszczania danych, stosowanego na taśmie papierowej.

2.3. Projektowanie wzorów zestawień wynikowych

Zęstawienia wynikowe są produktem końcowym procesu przetwarzania informacji i w związku z tym powinny dostarczać całość potrzebnej do zarządzania informacji w odpowiednio zagregowanej formie i postaci wygodnej do bezpośredniego wykorzystania.

Prawidłowo zaprojektowane zestawienia wynikowe powinny spełniać następujące postulaty:

a. Stopień agregacji danych na zestawieniach powinien być dostosowany do odbiorców, tj.zależny od tego, dla jakich służb i szczebli zarządzania jest przeznaczony. Zbyt szczegółowe w stosunku do realnych potrzeb zestawienia są trudne i uciążliwe do czytania, powstaje bowiem konieczność wyszukiwania potrzebnych danych. Zestawienia o zbyt dużym stopniu agregacji danych mogą nie dawać niezbędnych szczegółów.

b. Zestawienia powinny zawierać kompletny zestaw informacji o określonym zagadnieniu, tak aby nie było potrzeby zbierania dodatkowych informacji uzupełniających.

c. Dane zawarte w zestawieniach powinny być gotowe do bezpośredniego wykorzystania bez potrzeby przeprowadzania dodatkowych operacji /obliczeń/ ręcznych.

d. W celu zapewnienia odpowiedniej przejrzystości stosuje się określoną logiczną kolejność rozmieszczania rubryk. Podobnie, jak przy projektowaniu kart maszynowych, umieszcza się najpierw /od lewej/ cechy adresowe i informacyjne, następnie cechy klasyfikacyjne, wreszcie dane ilościowo-wartościowe.

Przykład projektu wzoru zestawienia wynikowego podano na str. 146.Należy podkreślić, że w projekcie wzoru podaje się nie tylko rozmieszczenie kolumn /układ poziomy/, lecz także dokładną topologię układu pionowego. Dane rozmieszcza się szczegółowo za pomocą makiet krzyżykowych /xxxx.../ symboli,liczb, nazw i innych danych występujących na zestawieniach.Niektórzy projektanci zamiast makiet krzyżykowych podają przykładowe realne dane. Stosuje się także układy mieszane /jak w podanym wzorze/, gdzie liczby są makietowane, nazwy natomiast nie.

Przykładowy projekt wzoru zestawienia wynikowego

SZCZEGÓŁOWY KOMPLETNY WYKAZ ROBOT I ZAPOTRZEBOWANIA SRODKOW PRODUKCJI — TABULOGRAM T - 310 — XX XX 19XX

SPORZADZONY PRZEZ BIURO ROZLICZEN BUDOWNICTWA WARSZAWA — PRZEDSIEBIORSTWO NR XX

OPIS	SYMBOL	JEDN. MIARY	ILOSCI	WARTOSCI ROBOCIZNA	MATERIAŁY	SPRZET	RAZEM
KIEROWNICTWO ROBOT... XX							
BUDOWA XX							
OBIEKT XXX							
STROP NAD 3 P	XXXXXX	SZT.	XXXXX XXX	XXXXXXXXX	XXXXXXXXX	XXXXXXXXX	XXXXXXXXX
ASORTYMENTY ROBOT	XXXXXXX	M3	X XXX				
	XXXXXXX	M3	X XXX				
	XXXXXXX	M3	X XXX				
	XXXXXXX	SZT.	XX XXX				
ZBROJARZE	XX	GODZ.	X X	XXX			
CIESLE	XX	GODZ.	XX X	XXX			
BETONIARZE	XX	GODZ.	X X	XX			
MONTERZY	XX	GODZ.	XX X	XXX			
SPAWACZE	XX	GODZ.	XX X	XXX			
NITOWACZE	XX	GODZ.	XX X	XX			
BRUKARZE	XX	GODZ.	XX X	XX			
TOKARZE	XX	GODZ.	XX X	XXX			
			XXXXX X*	XXXX*			
					XXXXXXXX		
STAL ZBROJENIOWA Ø 4.5 DO 12	XX XXXXX X	KG	XXX XXX		XXXXX		
ELEKTRODY	XX XXXXX X	KG	XX XXX		XXXXX		
ELEMENTY PREFABRYKOWANE	XX XXXXX X	SZT.	XX XXX		XXXX		
TARCICA	XX XXXXX X	M3	X XXX		XXXX		
					XXXXXXXX X*		
ŻURAW 45 TM	XXX	GODZ.	XX X			XXXXXXXX	
NOŻYCE MECHANICZNE	XXX	GODZ.	XX X			XXXXXXXX	
GIETARKA MECHANICZNA	XXX	GODZ.	X X			XXXXX	
			XX X*			XXXXXXXX *	
WARTOSC KOSZTORYSOWA OBIEKTU		ZŁ		XXXXXXXXX*	XXXXXXXX X*	XXXXXXXX*	XXXXXXXX *
WARTOSC NAKŁADOW OBIEKTU		ZŁ		XXXXXXXX*	XXXXXXXX X*	XXXXXXXX*	XXXXXXXX *
WARTOSC KOSZTORYSOWA OGOŁEM		ZŁ		XXXXXXXX*	XXXXXXXX X*	XXXXXXXX*	XXXXXXXX *
WARTOSC NAKŁADOW OGOŁEM		ZŁ		XXXXXXXX*	XXXXXXXX X*	XXXXXXXX*	XXXXXXXX *

W trakcie projektowania ustala się także niezbędną ilość egzemplarzy zestawień. Możliwości drukarek maszyn cyfrowych sięgają 5-6 kopii, przy czym cena papieru rośnie w sposób istotny ze wzrostem ilości kopii. Jako niedopuszczalne należy uznać praktyki, kiedy drukuje się to samo zestawienie na EMC wielokrotnie, tłumacząc to brakiem papieru wielowarstwowego. Jeżeli do realizacji systemu dostępny jest odpowiedni hardware, musi być także dostępny odpowiedni papier do drukarek, karty i taśmy papierowe, taśmy magnetyczne itp. W razie potrzeby uzyskiwania większej ilości egzemplarzy, niż daje to drukarka EMC, należy produkować raczej zestawienia na papierze, pojedynczym i powielać je metodami fotooffsetowymi.

Innym problemem jest możliwość drukowania danych wynikowych w postaci określonych formularzy. Możliwości takie EMC posiada. Prawidłowa technologia wymaga stosowania odpowiednio nadrukowanego papieru. EMC wpisuje tylko określone dane zmienne. Jako nieprawidłowe należy uznać rozwiązania systemowo-programowe, w których na EMC pisane są także teksty formalne tworzące formularz druku.

2.4. Elementy projektowania taśmotek, dyskotek itp. Projekt technologii procesu przetwarzania

Informacje biorące udział w procesie przetwarzania na EMC występują najczęściej w postaci określonych strumieni przepływających przez poszczególne urządzenia zewnętrzne maszyny. Strumienie te, zawierające z reguły jednorodne tematycznie masy informacji, nazywane są zbiorami danych. Zbiory dzielą się na pewne fragmenty stanowiące logiczną całość, zwane zapisami /rekordami/. Te zaś dzielą się na podstawowe elementy zwane polami elementarnymi. Pole elementarne jest najmniejszym logicznym elementem informacyjnym i nie jest już dalej podzielne, aczkolwiek w sensie formalnym składa się z szeregu znaków numerycznych lub alfanumerycznych. Niekiedy w obrębie zapisu grupy pól elementarnych łączone są w pola /kompleksowe/.

Przykłady różnego typu zbiorów i ich niektóre właściwości:

a. Zbiory kartowe. Przykładowo można wymienić masywy kart: obrotów materiałowych, danych ewidencyjnych o pracownikach, danych o bieżących zarobkach pracowników itp. Dowolny, jednorodny tematycznie masyw kart, rozpatrywany jako całość i podany do czytnika kart EMC, jest zbiorem. Zapisem w zbiorach kartowych jest zazwyczaj jedna karta. Polami elementarnymi będą grupy kolumn podające określone informacje, np.: symbol pracownika, symbol przedsiębiorstwa, data, cena, ilość, wartość itp. Jako pole /kompleksowe/ może być rozpatrywana np. grupa pól elementarnych zawierająca stałe cechy informacyjno-klasyfikacyjne. Zbiory mogą być poprzedzane tzw. kartą czołową, która nie zawiera typowej informacji niesionej przez zapisy zbioru, lecz służy do jego identyfikacji /według wydziurkowanej na niej nazwy zbioru i ewentualnych innych cech/. Zbiory mogą być kończone tzw. kartą końca zbioru. Według często używanych konwencji zawiera ona w pierwszych 4 kolumnach perforację.

b. Zbiory wyjściowe na drukarce. Każde określone zestawienie /tabulogram/ jest zbiorem. Zapisem jest zazwyczaj jedna linia zestawienia. Jednorodne treściowo kolumny /szpalty/ w linii mogą być rozpatrywane jako pola elementarne.

c. Zbiory taśmowe /na taśmie magnetycznej/. Definicje pól elementarnych i zapisów, jako pewnych logicznych jednostek /całości/ informacyjnych, są słuszne i w tym przypadku. W zbiorach kartowych lub wyjściowych na drukarce rozmiary zapisów były ograniczone do pojemności 1 karty bądź 1 linii i można je było traktować jako zapisy stałej długości określone fizycznymi rozmiarami nośnika. Taśma magnetyczna jest nośnikiem o charakterze ciągłym, w związku z czym zapisy mogą mieć zmienną długość. Jest ogólnie przyjęta konwencja, że pierwsze pole elementarne zapisu podaje jego długość /w słowach, znakach, bajtach itp./. Maksymalne rozmiary zapisów nie przekraczają na ogół/ze względów programowych/ 2048 znaków alfanumerycznych.

Fizyczne właściwości taśmy magnetycznej powodują konieczność zapisu informacji blokami. Wielkość takich bloków może

wahać się od kilkunastu znaków do kilkudziesięciu tysięcy znaków alfanumerycznych. Ze wzrostem długości bloku wzrasta stopień wykorzystania taśmy, tj. ilość informacji, którą można umieścić na 1 szpuli taśmy. Zjawisko to oraz inne właściwości zapisu blokowego zostały wyjaśnione w rozdziale 7. W tym miejscu wypada tylko powiedzieć, że taśma magnetyczna jest bardzo efektywnym, w sensie pojemności, magazynem danych. Przykładowo: jedna szpula taśmy długości 730 metrów może pomieścić około 10 mln znaków, tj. ilość równoważną pojemności zbioru o ponad 120 tys. kart 80-kolumnowych /ok. 360 kg/. Szpulę taką można "przejrzeć" /przeczytać/ w ciągu paru minut i otrzymać potrzebne informacje. Zbiory taśmowe mogą składać się z wielu szpul /na ogół do 512/, co pozwala zawrzeć w nich praktycznie nieograniczoną ilość informacji. Blok jest elementem narzuconym przez hardware maszyny i poza określeniem jego długości może w pracach projektowych nie być brany pod uwagę. Logika procesu przetwarzania opiera się na zapisach, których co najmniej jeden lub wiele mieści się w bloku fizycznym. W zapisie oprócz pola elementarnego określającego jego długość można wyróżnić tzw. klucz, tj. pole lub grupę pól elementarnych, które identyfikują zapis w zbiorze dla określonych celów. Klucz może np. zawierać cechy, według których zapisy są uporządkowane w zbiorze.

Inną cechą zbiorów taśmowych jest ich obowiązkowe etykietowanie. Zapisy zbioru są poprzedzone specjalnym zapisem informacyjnym służącym do identyfikacji zbioru i zwanym etykietą początku zbioru. Etykieta zbioru taśmowego zawiera: nazwę zbioru /długość na ogół do 12 znaków alfanumerycznych/, datę zapisania taśmy, numer generacji /wersji zbioru/, ilość dni przechowywania zbioru, numer kolejny szpuli zbioru. Na końcu zbioru znajduje się też specjalny zapis dotyczący całego zbioru. tzw. etykieta końca zbioru. Zawiera ona między innymi ilość bloków zapisanych w zbiorze.

Zbiory taśmowe są w swoim założeniu zbiorami typowo sekwencyjnymi, tj. aby dotrzeć do określonego zapisu, należy przej-

rzeć wszystkie zapisy leżące pomiędzy etykietą początku zbioru i poszukiwanym zapisem. Średnie prawdopodobieństwo znalezienia określonego zapisu wymaga przejrzenia połowy zbioru, co angażuje bardzo dużo czasu oczywiście, według kryteriów hardwaru EMC. W związku z tym należy tak organizować proces przetwarzania, aby wszystkie potrzebne informacje zdobyć w trakcie jednokrotnego przejrzenia taśmy. Podobnie dokonywanie korekt w zapisach zbioru oraz dopisywanie lub wykreślanie pewnych zapisów wymaga przepisania całego zbioru z jednej szpuli /szpul/ na inną /inne/. Dlatego też główną troską projektanta jest realizacja procesu przetwarzania przy minimalnej ilości tzw. taśmoprzebiegów, tj. odczytów lub zapisów /generowania/ zbiorów taśmowych.

d. Zbiory dyskowe. Są one przykładem zbiorów o tzw.dostępie bezpośrednim, tj. takim, gdzie średni /przeciętny/ czas dostępu do dowolnego zapisu zbioru jest jednakowy i niezależny od położenia zapisu w zbiorze. Czas taki wynosi 50 do 150 milisekund. W zbiorach na dyskach magnetycznych, w odróżnieniu od zbiorów taśmowych, można korygować, skreślać lub dopisywać nowe zapisy bez konieczności przepisywania całego zbioru. Wynika to z konstrukcji pamięci dyskowej, gdzie cały dysk jest podzielony na stałej długości bloki fizyczne /długość bywa rzędu kilkuset znaków, np. 512/, do których istnieje dostęp bezpośredni, niezależny od lokalizacji bloku na dysku. Zapisy w tych zbiorach rozciągają się na ogół na 1 lub więcej bloków. Aby dotrzeć do poszukiwanego zapisu, należy znać numer /adres/ bloku fizycznego, w którym dany zapis się rozpoczyna. W tym celu istnieją specjalne podprogramy, zwane generatorami adresów, które na podstawie zawartości klucza zapisu wyznaczają jego adres hardwarowy /numer bloku/. Ta zależność funkcyjna /numer bloku jest funkcją wartości klucza zapisu/ jest oczywiście wyliczana jednakowo przy zapisie zbiorów, jak i przy ich odczycie.

W celu przetwarzania danych szczególnie przydatne są tzw. dyski wymienne. Pojemność takiego zespołu /pakietu/ dysków bywa rzędu pojemności 1 szpuli taśmy magnetycznej. Należy jednak podkreślić, że ze względu na wielkość, ciężar i cenę dyski wymienne nie stanowią obecnie konkurencji dla taśmy magnetycznej w zakresie masowego archiwowania danych. Przechowuje się na nich, poza softwarem, tylko specyficzne, ogólnie wykorzystywane zbiory danych, jak np.: katalogi normatywów, nazewnictwo itp., do których jest wymagany dostęp bezpośredni. Zbiory dyskowe o charakterze roboczym są natomiast powszechnie wykorzystywane w procesach przetwarzania. Na koniec: zbiory dyskowe są etykietowane podobnie jak zbiory taśmowe.

W celu zobrazowania jednolitej budowy formalnej zbiorów na różnych nośnikach podano przykłady struktury 3 różnych zbiorów na rys. 5.

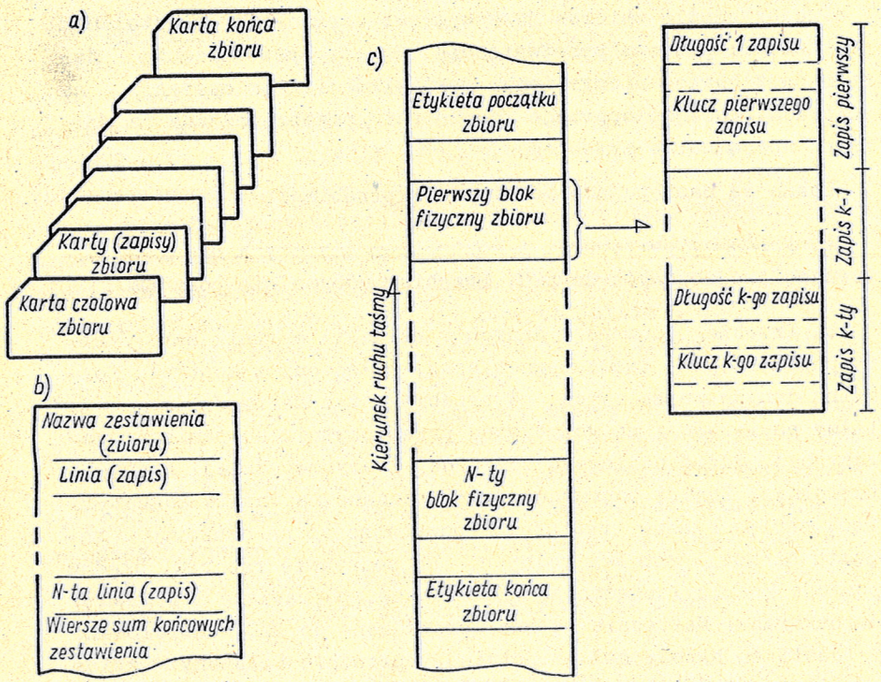
Projektowanie zbiorów jest węzłową czynnością w ustaleniu technologii procesu przetwarzania. Proces przetwarzania danych jest bowiem niczym innym jak tylko ciągiem operacji na zbiorach. Kolejne operacje /czynności/ przeprowadzane na zbiorach noszą nazwę przebiegów.

Znane są następujące podstawowe przebiegi:

a. Przebieg perforacji i kontroli maszynowych nośników informacji wejściowych do EMC. Przebieg odbywa się poza EMC.

b. Przebieg konwersji danych w relacji: czytnik kart /taśmy papierowej/ - taśma magnetyczna, połączony z kontrolą formalną danych wejściowych. W przebiegu tym karty /zapisy z taśmy papierowej/ są wczytywane przez czytnik do pamięci operacyjnej, gdzie podlegają logicznej i arytmetycznej kontroli formalnej. Zapisy poprawne są umieszczane na taśmie magnetycznej, zapisy błędne trafiają do powstającego na drukarce raportu błędów i sum kontrolnych. Na podstawie raportu błędów pozycje /zapisy/ błędne są analizowane, poprawiane i ponownie dziurkowane. Następnie są one wprowadzane do EMC,kontrolowane i jeżeli są bezbłędne, uzupełniają uprzednio założony zbiór na taśmie magnetycznej. Proces jest niekiedy powtarzany wielokrotnie, aż do całkowitego usunięcia błędów.

Czasami przebieg jest rozwiązywany odmiennie, a mianowicie: całość zapisów źródłowych jest wczytywana na taśmę, a proces kontroli i wyłączania zapisów błędnych do raportów błędów odbywa się w trakcie przepisywania zbioru z jednej szpuli taśmy na drugą. Taka organizacja jest związana na ogół z potrzebą eksploatacji 2 programów zamiast jednego, może natomiast w niektórych przypadkach zapewnić lepsze wykorzystanie urządzeń zewnętrznych maszyny.



Rys.5. Schemat ogólny /uproszczony/ procesu przetwarzania z zakresu płac

c. Przebieg sortowania służy do uporządkowania zapisów w zbiorze według wartości ich kluczy /na ogół w kierunku rosnących wartości kluczy/. Najczęściej sortowaniu podlegają zbiory przechowywane na taśmach magnetycznych. Sortuje się także zbiory dyskowe, bębnowe i inne.

d. Przebieg scalania /łączenia/ służy do połączenia dwu lub więcej zbiorów zgodnie uporządkowanych w jeden zbiór uporządkowany. W tym miejscu wypada wspomnieć, że nowoczesne programy sortowania akceptują na wejściu kilka różnych zbiorów. W związku z tym potrzeba samodzielnych przebiegów scalania zachodzi stosunkowo rzadko.

e. Przebieg dobierania służy do wybierania z dwu lub więcej zbiorów zgodnie uporządkowanych zapisów o identycznych kluczach, z których tworzy się nowy zbiór uporządkowany.

f. Przebieg uaktualniania. W przebiegu biorą udział dwa zbiory wejściowe zgodnie uporządkowane, a mianowicie: uaktualniany zbiór główny i aktualizujący go zbiór zmian bieżących. W wyniku przebiegu powstaje zaktualizowany zbiór główny oraz ewentualny raport błędów wskazujący na niedobrania i inne nieprawidłowości stwierdzone w procesie aktualizacji. Przykładem przebiegu może być proces aktualizacji stanów magazynowych przez obroty bieżącego okresu.

g. Przebieg konwersji: taśma magnetyczna - drukarka wierszowa. Jest to najbardziej powszechna forma wyprowadzania wyników przetwarzania. Dane na drukarce pojawiają się w takiej kolejności, w jakiej są czytane z taśmy magnetycznej.

Projekt technologii procesu przetwarzania zawiera następujące zasadnicze elementy:

- schemat ogólny procesu przetwarzania,
- schematy szczegółowe poszczególnych przebiegów procesu,
- komentarz do schematów i omówienie technologicznej kolejności realizacji przebiegów, sposobu operowania i archiwowania zbiorów itp.,

- ocenę czasu realizacji poszczególnych przebiegów i całości procesu.

Przykład schematu ogólnego procesu przetwarzania podano na rys.6.

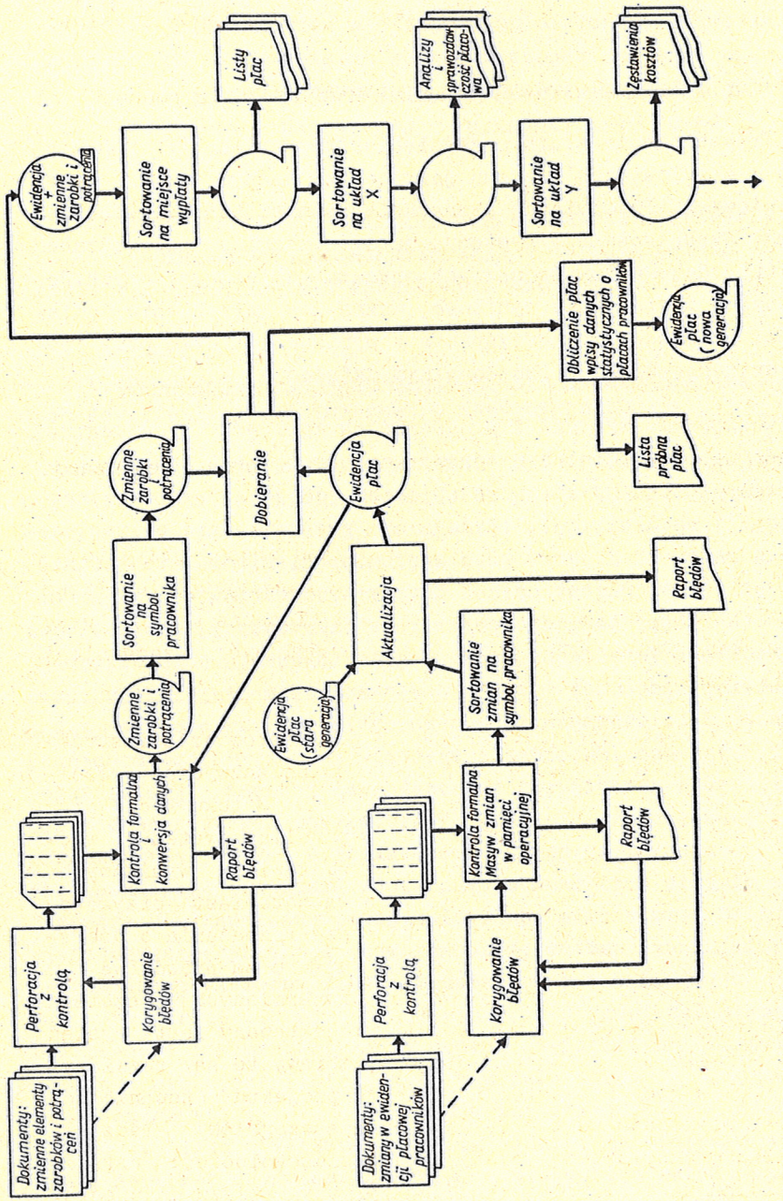
3. Prace przygotowawcze do wdrożenia systemu API

Zakres prac przygotowawczych do wdrożenia systemu API, oznaczonych jako faza realizacji projektu techniczno-roboczego, przedstawiono w dolnej części rys. 1. Poszczególne grupy prac są realizowane przez projektantów systemu, niektóre przez przyszłych użytkowników, inne zaś wspólnie przez projektantów i użytkowników.

Poniżej podaje się krótki komentarz co do trybu realizacji poszczególnych prac:

a. Przygotowywanie i testowanie programów oraz przygotowanie instrukcji operatorskich jest realizowane najczęściej przez zespół projektantów systemu. Możliwe jest zlecenie tych prac poza zespół projektantów systemu, jednak musi być zapewniony ich udział konsultacyjny.

b. Przygotowanie niezbędnych druków dokumentów oraz instrukcji eksploatacyjnych systemu jest realizowane zazwyczaj wspólnie przez użytkownika i projektantów systemu. W toku tych prac następuje uściślenie /"uterenowienie"/ symboliki systemu, wzorów i obiegu dokumentów źródłowych oraz zestawień wynikowych. Maszynowe nośniki informacji źródłowych są natomiast przygotowywane przez ośrodek obliczeniowy. Powyższe rozważania o uściśleniu symboliki oraz wzorów i obiegu dokumentu są prawdziwe w przypadku projektów systemów typowych, uruchamianych w szeregu organizacji /przedsiębiorstw/. Jeżeli projektowany jest system unikalny - tylko dla danej organizacji, sprawy te są rozwiązywane na ogół w sposób ostateczny w fazie projektu techniczno-roboczego. Następuje tu także uściślenie szczegółów udziału użytkownika w eksploatacji systemu, a w szczególności: ustalenie cykliczności i ilościowych charakterystyk spływu dokumentów



Rys.6. Schemat ogólny /uproszczony/ procesu przetwarzania z zakresu płac

do dziurkowania, udziału użytkownika w weryfikacji błędów źródłowych /analiza raportów błędów uzyskanych na EMC/ oraz w odbiorze i kontroli zestawień wynikowych itp.

c. Przeszkolenie służb przedsiębiorstwa związanych funkcjonalnie z eksploatacją systemu jest bardzo ważnym etapem prac wdrożeniowych. Przedmiotem przeszkolenia musi być zarówno cel i zasady funkcjonowania systemu, jak i szczegóły wprowadzanej symboliki, dokumentów źródłowych oraz zestawień wynikowych. Jeśli chodzi o zestawienie wynikowe, ważne jest wyrobienie umiejętności prawidłowego korzystania z wyników obliczeń przy podejmowaniu decyzji i w racjonalnym działaniu.

d. Testowanie systemu i programów na zbiorach naturalnej wielkości jest ostatecznym sprawdzianem gotowości technicznej programów systemu przed przystąpieniem do jego ostatecznego wdrożenia i eksploatacji. Wymaga ono przygotowania pełnej partii dokumentów za 1 okres przetwarzania. Niekiedy testowanie takie zostaje wydłużone na 2-3 okresy przetwarzania i nosi wówczas charakter tzw. dublowania systemu tradycyjnego. W ciągu takiego okresu funkcjonują równolegle 2 systemy przetwarzania informacji: tradycyjny i zautomatyzowany. Ten drugi ulega ostatecznemu doszlifowaniu i wówczas następuje zaniechanie systemu tradycyjnego. Dublowanie systemów jest bardzo pracochłonne, ponieważ w okresie tym personel musi panować praktycznie nad dwoma systemami informacyjnymi. Dlatego też stosuje się je stosunkowo rzadko, tylko do nowatorskich, nie sprawdzonych jeszcze nigdzie rozwiązań systemowych. Zazwyczaj wystarczającą próbą przed ostatecznym wdrożeniem jest wytestowanie systemu na danych jednego okresu obliczeniowego i wdrażanie stopniowe obejmujące po kolei poszczególne tematy i komórki organizacyjne przedsiębiorstwa.

Bolesław Olechowski

AUTOMATYZACJA PRZETWARZANIA INFORMACJI GOSPODARCZYCH W PRZEMYŚLE BUDOWLANYM /KIERUNKI ZASTOSOWAŃ/

1. Ogólny przegląd aktualnych i docelowych kierunków zastosowań elektronicznych maszyn cyfrowych w przedsiębiorstwach budowlano-montażowych

1.1. Przesłanki zastosowania elektronicznych maszyn cyfrowych do przetwarzania informacji gospodarczych

Analizując aktualny stan wykorzystania elektronicznych maszyn cyfrowych na świecie, stwierdza się ich dominującą rolę w dziedzinie przetwarzania informacji gospodarczych. Na ogólną liczbę zainstalowanych w 1965 r. w Europie Zachodniej ok. 9300 maszyn blisko 7000, tj. 75%, wykorzystywano przede wszystkim do przetwarzania informacji gospodarczych. Podobne zjawisko obserwuje się również w Polsce. Istotnym bodźcem zastosowania elektronicznych maszyn cyfrowych w tej dziedzinie jest postępująca złożoność oraz wzrost rozmiarów procesów gospodarczych, a także coraz większa zmienność warunków działania każdej jednostki gospodarczej. Czynniki te wpływają na konieczność wzbogacania /pogłębiania/ zakresu informacji, jak również przyspieszenia wyników ich przetwarzania jako niezbędnych elementów umożliwiających podejmowanie trafniejszych decyzji. Uwzględniając ponadto z jednej strony masowość zjawisk gospodarczych, wymagających zarejestrowania, uporządkowania według zbiorów, poddania zabiegom rachunkowym i zestawienia w wieloprzekrojowych ujęciach, z drugiej zaś strony - cykliczność ich przetwarzania według jednolitych algorytmów, uzyskuje się wyjaśnienie przyczyn popularności stosowania elektronicznych maszyn cyfrowych w tej dziedzinie. Elektroniczna technika obliczeniowa pozwala ponadto na stosowanie bardziej doskonałych metod liczenia, a mianowicie metod matematycznych.

Do najbardziej popularnych metod matematycznych w dziedzinie zarządzania należą:

- metoda programowania liniowego, stosowana szczególnie do celów optymalizacji układu planów produkcji, przewozów surowców i towarów,
- metoda analizy sieci powiązań.

1.2. Zakres kompleksowego systemu automatycznego przetwarzania informacji gospodarczych w przedsiębiorstwie budowlano-montażowym

Ogólną tendencją, podyktowaną zresztą postulatem uzyskiwania najwyższego stopnia efektywności stosowania elektronicznej techniki obliczeniowej, jest dążenie do tworzenia maksymalnie zintegrowanych i kompleksowych systemów przetwarzania informacji. Integracja przetwarzania polega przede wszystkim na tym, aby za pomocą jednorazowo wprowadzonych danych źródłowych można było otrzymywać różny /maksymalnie pełny/ zakres informacji wynikowych, uzyskiwanych kolejno w różnych stopniach agregacji i w różnym powiązaniu zagadnieniowym. Kompleksowość natomiast wyraża się, w jak najszerszym /z tendencją do kompletnego/ ujęciu, automatyzacją wszystkich dziedzin gospodarki i wzajemnym ich powiązaniem.

Na obecnym etapie rozwoju systemów przetwarzania informacji połączenie kompleksowości i integralności systemów raczej nie występuje. Wynika to z faktu, że integracja jest problemem o dużym stopniu skomplikowania. Prowadzi się natomiast prace zmierzające do objęcia obsługą przez elektroniczną technikę obliczeniową maksymalnie kompleksowej tematyki. W całokształcie zagadnień można wyróżnić 3 podstawowe kierunki docelowe zastosowania elektronicznych maszyn cyfrowych w ramach jednostek wykonawstwa budowlanego:

- bilansowanie zadań i środków, optymalizacja planów oraz programowanie procesów wykonawstwa budowlanego w ramach regionu lub branży /zjednoczenie, zespół jednostek objętych koordynacją branżową, resort/,

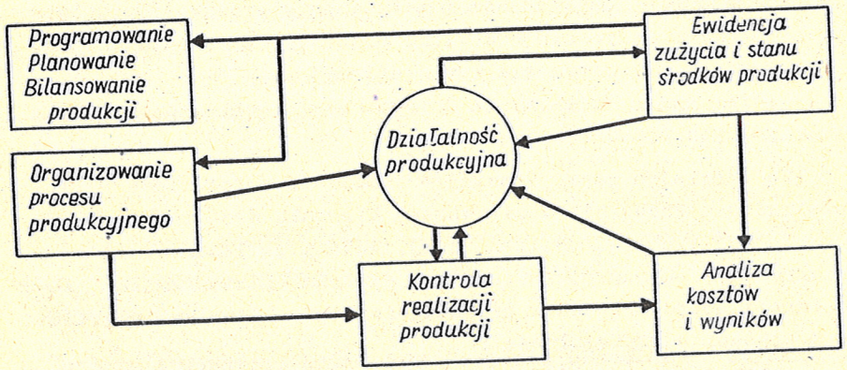
- planowanie, organizacja i zarządzanie produkcją poszczególnych przedsiębiorstw budowlano-montażowych resortu /przy stosowaniu m.in. metod analizy sieciowej/,
- ewidencja i rozliczanie działalności gospodarczej w poszczególnych przedsiębiorstwach.

Nie omawiając szczegółowiej - zgodnie z założeniami niniejszego opracowania - pierwszego kierunku zastosowania elektronicznej techniki obliczeniowej, należy powiedzieć, że w zakres kompleksowo potraktowanego systemu przetwarzania informacji gospodarczych w przedsiębiorstwie budowlano-montażowym wchodzi w szczególności:

- programowanie zadań oraz planowanie i bilansowanie produkcji /wraz z ewentualną weryfikacją dokumentacji projektowo-kosztorysowej/,
- organizacja procesu produkcyjnego i zabezpieczenia środków produkcji,
- kontrola realizacji produkcji,
- ewidencja oraz rozliczanie zużycia i stanu poszczególnych środków produkcji oraz składników majątkowych przedsiębiorstwa,
- analiza kosztów i wyników działalności produkcyjnej i ogólnej przedsiębiorstwa oraz poszczególnych wydzielonych jednostek organizacyjnych.

Powyższy zakres uwzględnia wszystkie podstawowe funkcje występujące w przedsiębiorstwie jako układzie zorganizowanym /programowanie, organizowanie, inicjowanie i motywacja, koordynacja, kontrola/. Na rysunku przedstawiono, w schematycznym ujęciu ogólnym, zakres kompleksowego systemu przetwarzania informacji gospodarczych i powiązanie jego poszczególnych elementów.

Miarą kompleksowości systemów przetwarzania informacji jest zarówno stopień uwzględniania wszystkich wyżej wymienionych faz realizacji funkcji przedsiębiorstwa jak i uwzględniania wszystkich dziedzin działania. W szczególności chodzi tu o uwzględnienie, w zakresie np. organizacji zabezpieczenia środków produkcji czy ewidencjonowania zużycia, wszystkich rodzajowych elementów, tj. materiałów, robocizny, sprzętu budowlanego itd.



System przetwarzania informacji gospodarczych

1.3. Metody projektowania i wdrażania kompleksowego systemu przetwarzania informacji gospodarczych

Istnieją dwie podstawowe metody projektowania i wdrażania kompleksowego systemu przetwarzania informacji:

- metoda pierwsza, polegająca na objęciu w etapie projektowania systemu wszystkich jego funkcji oraz wszystkich dziedzin,
- metoda druga, polegająca na stopniowym projektowaniu systemów cząstkowych, w oparciu o ogólną koncepcję systemu kompleksowego, i stopniowym ich łączeniu w jeden system, przez uzupełnienie niezbędnych zagadnień.

Niewątpliwie bardziej atrakcyjną metodą jest metoda pierwsza. Pozwala ona na równoczesne uzyskanie pełnych efektów wdrożenia elektronicznej techniki obliczeniowej. Niemniej jednak, jak to zostało wykazane w innych częściach niniejszego opracowania, zaprojektowanie systemu i jego wdrożenie jest zabiegiem skomplikowanym i najczęściej wymaga wielu lat pracy przygotowawczej. Opóźnia to uzyskiwanie efektów stosowania elektronicznej techniki obliczeniowej. Istnieje ponadto duże niebezpieczeństwo wywołania poważnych zakłóceń i utrudnień organizacyjnych przy równoczesnym wdrożeniu całego systemu. Wiele elementów systemu nie można w pełni wypróbować w etapie prac

modelowych i stąd konieczność wprowadzania zmian w trakcie wdrażania systemu. W związku z tym w budownictwie przyjęta została druga metoda działania. Nie oznacza to jednak, że równocześnie nie powstają systemy cząstkowe, realizowane równocześnie przez tę samą jednostkę bądź wiele jednostek.

1.4. Ogólna charakterystyka dziedzin, w których prowadzone są prace w zakresie automatyzacji przetwarzania informacji

Pełne zestawienie dziedzin, w których ma miejsce aktualnie największe natężenie prac przygotowawczych, bądź też wykorzystuje się już elektroniczne maszyny cyfrowe, obejmuje:

- planowanie i bilansowanie produkcji wraz z organizacją i kontrolą procesu technologicznego wykonawstwa budowlanego,
- planowanie i limitowanie zużycia środków produkcji budowlanej,
- ewidencję i rozliczanie gospodarki materiałowej,
- ewidencję i rozliczanie gospodarki zatrudnieniowo-płacowej,
- ewidencję i rozliczanie gospodarki środkami trwałymi,
- ewidencję i rozliczanie gospodarki sprzętowej,
- rozliczanie zużycia środków produkcji,
- ewidencję i rozliczanie kosztów własnych produkcji,
- ewidencję i rozliczanie finansowe.

W zakresie planowania i bilansowania produkcji wraz z organizacją i kontrolą procesu technologicznego wykonawstwa budowlanego realizowane są aktualnie dwa kierunki prac:

- zastosowanie metod wskaźnikowego lecz sprowadzonego do wyrazu techniczno-rzeczowego planowania i bilansowania produkcji budowlano-montażowej;
- zastosowanie metod analizy sieciowej jako elementu organizacji i kontroli realizacji robót; w szczególności chodzi tutaj o zastąpienie tradycyjnych harmonogramów robót sieciami powiązań i dokonywanie odpowiednich przeliczeń sieci w układzie czasowym; dotychczasowe doświadczenia wskazują jednakże na istotne wady rozwiązań ograniczających się do analizy czasowej, czynione są więc próby wzbogacenia metody analizy sieci powiązań w funkcji czasu o zagadnienia sumowania środków, bi-

lansowania potrzeb z mocą produkcyjną jednostek, wyrównywania zużycia środków; istotnym zagadnieniem jest sprawa kontroli realizacji robót i odpowiednich metod aktualizacji sieci powiązań.

Prace w zakresie planowania i limitowania zużycia środków produkcji budowlanej są aktualnie prowadzone również w dwóch kierunkach:

- łączenia obliczeń dotyczących zapotrzebowania środków z obliczeniami dotyczącymi planowania i bilansowania produkcji oraz organizowania procesu produkcyjnego,
- odrębnego planowania potrzeb w zakresie środków, jako kryterium oceny realności przyjmowania portfelu zleceń, a także jako elementu dyspozycyjnego do zapotrzebowania i limitowania środków na jednostki produkcyjne.

Istotą systemu jest dokonywanie uszczegółowionych obliczeń potrzebnych środków w układzie rodzajowym i według elementów i asortymentów robót, w oparciu o specjalnie przystosowane zestawy normatywów jednostkowych.

W zakresie ewidencji i rozliczania gospodarki materiałowej istnieją już od wielu lat wypracowane systemy automatycznego przetwarzania, ujmujące rozliczenie obrotu oraz ewidencję asortymentową materiałów i przedmiotów nietrwałych w układzie rodzajów obrotu, miejsc składowania, stanowisk kosztów i pozycji sprawozdawczych. Na zasadzie uzupełnień do powyższego systemu opracowywane są projekty automatyzacji takich zagadnień jak:

- rozliczania zakupu materiałów,
- kontrola dostaw i normatywów zapasów materiałowych.

W zakresie ewidencji i rozliczania gospodarki zatrudnieniowo-płacowej opracowywano dwa podstawowe elementy systemu:

- ewidencję i rozliczanie płac, obejmujące rozliczenie źródłowej dokumentacji zarobkowej oraz sporządzanie odpowiednich zestawień o charakterze list płac, kartotek zarobkowych, bilansów godzin pracy i zarobków według różnych kryteriów rodzajowych, rozliczeń kosztowych itp.,
- ewidencję pracowników z uwzględnieniem układów dla potrzeb kadrowych oraz sprawozdawczych.

Wyżej wymienione dziedziny zastosowania elektronicznej techniki obliczeniowej mają największy zasób doświadczeń praktycznych.

W znacznie mniejszym zakresie rozwijane były dotychczas prace nad zautomatyzowaniem pozostałych dziedzin.

Prace prowadzone obecnie zmierzają:

- w zakresie ewidencji i rozliczeń gospodarki środkami trwałymi - do ujęcia szczególnie eksploatacji, amortyzacji i umarzania środków trwałych w układzie rodzajowym i miejsc wykorzystywania;
- w zakresie gospodarki sprzętowej - do ujęcia automatyzacji zagadnień ewidencji i analizy czasu pracy maszyn i sprzętu budowlanego, fakturowania usług sprzętowych oraz rozliczania paliwa;
- w zakresie rozliczania zużycia środków produkcji - do ustalenia odchyleń w zużyciu, zwłaszcza materiałów i robocizny, drogą konfrontacji zużycia faktycznego ze zużyciem dopuszczalnym /wynikającym z norm/, odniesionych do poszczególnych obiektów i elementów technologicznych lub asortymentów robót;
- w zakresie ewidencji i rozliczania kosztów własnych produkcji - do dokonywania w sposób automatyczny normatywnego rachunku kosztów /kosztów bezpośrednich oraz kosztów ogólnych/ wg poszczególnych jednostek kalkulacyjnych produkcji budowlano-montażowej;
- w zakresie ewidencji i rozliczeń finansowych - do uwzględnienia w systemie automatyzacji przetwarzania informacji zagadnień fakturowania robót, rozliczeń z kontrahentami oraz wprowadzania wyników działalności przedsiębiorstwa.

1.5. Tryb realizacji prac nad kompleksowym systemem przetwarzania informacji w przedsiębiorstwach budowlano-montażowych

Rozwój prac nad zastosowaniem elektronicznej techniki obliczeniowej w resorcie zaznacza się szczególnie od 1967 roku.

W opracowywaniu projektów poszczególnych systemów przetwarzania informacji gospodarczych biorą udział zarówno ośrodki obliczeniowe Centrum Elektronicznej Techniki Obliczeniowej Prze-

mysłu Budowlanego /ETOB/ jak również poszczególne zjednoczenia /głównie poprzez swoje Zakłady Badań i Doświadczeń/, a także niektóre przedsiębiorstwa. Aktywny udział w tych pracach wielu jednostek podyktowany jest celowością intensyfikacji prac, a także warunkami, w jakich aktualnie korzysta z elektronicznych maszyn cyfrowych resort budownictwa i przemysłu materiałów budowlanych. W szczególności chodzi o fakt posiadania własnych maszyn cyfrowych /będą one instalowane w poszczególnych ośrodkach resortu, głównie w ramach ETOB, dopiero w 1970 roku/ i konieczność wykorzystywania maszyn instalowanych w obcych jednostkach, a zlokalizowanych na terenie danego zjednoczenia czy przedsiębiorstwa.

Jednostką nadzorującą całokształt zagadnień związanych z zastosowaniem elektronicznej techniki obliczeniowej do zarządzania jest Centrum ETOB.

2. Przykłady zastosowań elektronicznej techniki obliczeniowej do celów planowania w przedsiębiorstwach budowlano-montażowych

2.1. Metody analizy sieci powiązań i alokacji jako metody rozłożenia w czasie przedsięwzięć produkcyjnych

W praktyce jednostek budowlano-montażowych metody sieciowe występują pod różnymi formami. Zwłaszcza można m.in.wymienić:

- stosowanie metod analizy sieci powiązań wyłącznie w funkcji czasu, której najpopularniejszą odmianą jest metoda PERT - - czas; istotą tej metody jest ustalenie najwcześniejszych i najpóźniejszych terminów rozpoczęcia i zakończenia czynności oraz ustalenie zapasów czasowych i wyznaczenie drogi krytycznej /ciągu czynności, których realizacja w ustalonych terminach warunkuje terminowe zakończenie całości zadania/; aktualnie w praktyce opracowuje się bądź układy sieciowe dla poszczególnych budów i obiektów, wykorzystując je w oderwaniu od pozostałych równolegle realizowanych jednostek, bądź też próbuje się ustalać sieci w odniesieniu do ogółu obiektów, przy czym obejmują one albo tylko niektóre roboty /np. roboty tynkarskie/ albo pełny zakres robót;

- podejmowanie prób z zastosowaniem metod sieciowych wzbogaconych o sumowanie środków produkcji /materiałów, siły roboczej, sprzętu budowlanego/; rozwiązania te uwzględniają dodatkowo ujęcie potrzeb w zakresie zużycia poszczególnych środków w oparciu o to, że dla każdej czynności /w odpowiednim przedziale czasowym/ jest określona albo ilość potrzebnych środków, albo zakres ilościowy robót oraz normatyw zużycia jednostkowego środków; w wyniku otrzymuje się dane o niezbędnych zasobach środków do realizacji założonych zadań;

- podejmowanie prób w zakresie bilansowania środków w sieciach powiązań; rozwiązanie to, będące rozszerzeniem metody sumowania środków, wprowadza jako dodatkowy element porównywanie ustalonych w sieci potrzeb w zakresie środków z limitami /zasobami/ tych środków, jakimi dana jednostka organizacyjna może dysponować /np. ilością zatrudnionych pracowników/.

Powyższa, ogólna zresztą charakterystyka aktualnych kierunków rozwoju praktycznego stosowania metod sieciowych do procesu organizacji i planowania wykonawstwa budowlanego wskazuje na istotną rolę, jaką te metody mogą spełniać w ustaleniu podziału robót w czasie.

Przedstawiony w niniejszym opracowaniu zarys zastosowania elektronicznych maszyn cyfrowych do planowania produkcji budowlano-montażowej opiera się na zasadzie zautomatyzowanego ustalenia kolejnych wariantów bilansu środków produkcji.Oznacza to, że stosując odpowiednie programy przetwarzania możliwe jest uzyskiwanie różnych wariantów rozłożenia robót w czasie, z wykazaniem stopnia zgodności poszczególnych układów ze zdolnością produkcyjną jednostki. W tym celu należy brać za podstawę:

- przygotowaną dokumentację sieciową, określającą układ czynności /wraz z powiązaniami technologicznymi i organizacyjnymi/ i zakres rzeczowy robót;

- bazę normatywną, określającą normatywy jednostkowe zużycia podstawowych rodzajów środków produkcji;

- limity podstawowych środków produkcji dostępnych w odpowiednich przedziałach czasowych;

- inne dane, charakteryzujące np. stopień priorytetywności poszczególnych robót, zależności zewnętrzne itd.

Z dotychczasowych wstępnych doświadczeń rozwoju metod sieciowych powiązanych z alokacją środków wynika, że do podstawowych środków limitujących /często nazywanych środkami strategicznymi/ należy zaliczyć pozostającą do dyspozycji siłę roboczą, a ściślej mówiąc robotników o określonych zawodach. W odniesieniu np. do robót stanu surowego budownictwa mieszkaniowego mogą to być takie zawody jak montażysta, betoniarz, murarz, cieśla, robotnik niewykwalifikowany. Oznacza to, że możliwe jest ograniczenie rachunku dotyczącego bilansowania środków tylko do niektórych zawodów, bez praktycznego wpływu na istotną zmianę wyników zastosowanej metody. Ma to istotne znaczenie praktyczne, szczególnie ze względu na uproszczenie w określaniu danych źródłowych niezbędnych do zastosowania metody; nie musi to jednak wpływać, przy odpowiednio ustalonej bazie normatywów jednostkowych, na zawężenie zestawu środków wykazywanych w rachunku sumującym potrzebne środki na dany okres planowy, a to zwłaszcza dzięki wykorzystaniu jako dopełnienia do systemu planowania produkcji - systemu automatyzacji planowania i limitowania środków produkcji. Ponieważ oba systemy są ze sobą ściśle powiązane, układ sieciowy planu robót wyrażający się układem zagregowanych czynności może w systemie być każdorazowo identyfikowany ze szczegółowym zbiorem danych o zakresie robót wg asortymentów elementarnych oraz o potrzebnych środkach /wszystkich/ dla poszczególnych obiektów budowlanych. Pozwala to na ustalanie limitów wszystkich rodzajów środków /środków podlegających kontroli i rozliczeniu/.

W powyższych uwagach nie omówiono bliżej zasad konstrukcji sieci powiązań oraz algorytmów ustalenia układu czasowego i drogi krytycznej. Na ten temat istnieje już stosunkowo bogata literatura fachowa. Niezbędne jest jednak wspomnienie o podejmowanych próbach budowy sieci w sposób zautomatyzowany. Założenia przyjmowane w tym zakresie są następujące:

- istnieje możliwość ustalenia poszczególnych modułów pełnej sieci w postaci tzw. sieci elementarnych, obejmujących określony zestaw czynności i dających się wprowadzić, w całości lub w postaci tylko częściowo zmodyfikowanej, do sieci ogólnej,

- ogólną sieć powiązań tworzy się na podstawie odpowiedniego zautomatyzowanego systemu kompilacyjnego.

2.2. Baza normatywna systemów planowania

Pojęciem bazy normatywnej systemów elektronicznego przetwarzania informacji dla celów planistycznych określa się przede wszystkim ujęte w odpowiednio sformalizowanym układzie normy jednostkowe zużycia środków produkcji. Z ustaleniem norm zużycia wiąże się opracowanie:

- katalogów robót z klasyfikacją, symboliką i nomenklaturą dostosowaną do wymogów zautomatyzowanego przetwarzania; dotyczy to zarówno szczegółowego ujęcia robót, dla którego ustala się podstawowe normy jednostkowe, jak i zagregowanego ujęcia robót, pozwalającego na niezbędne grupowanie zakresu robót oraz przyporządkowanych im limitów środków produkcji;
- jednolitej klasyfikacji oraz nomenklatury poszczególnych środków produkcji /np. nomenklatury i samboliki materiałowej, nomenklatury i symboliki zawodów pracowniczych itd./.

Ze względu na to, że baza normatywna powinna uwzględniać nie tylko stopień dokładności, jaki jest wymagany na etpie planowania robót i zapotrzebowania środków produkcji, lecz również stopień dokładności niezbędny do limitowania i rozliczania zużycia, przy ustalaniu norm jednostkowych istotną rolę odgrywa wybór jednostek odniesienia i źródeł normatywów. Temu celowi mogą służyć tylko normatywy:

- odniesione do najbardziej szczegółowego określenia robót czyli tzw. elementarnego asortymentu robót,
- wynikające z katalogów służących celom rozliczeń, a w szczególności: w odniesieniu do robocizny - KNiCA, w odniesieniu do materiałów - KNZM.

Służąca aktualnie poszczególnym eksperymentalnym systemom, opracowywana baza normatywna określa na ogół normy dotyczące 3 podstawowych rodzajów środków, a mianowicie robocizny, materiałów i sprzętu budowlanego. Elementarny asortyment robót określa się na podstawie klasyfikacji i nomenklatury Zestawienia Cen Jednostkowych do celów kosztorysowania, rozbudowanej o występujące w praktyce warianty dodatkowe. Warianty te wynika-

ją ze zmiennych warunków wykonawstwa, zwłaszcza w zakresie rodzajów zużywanych materiałów.

Normatywy jednostkowe opracowywane są w postaci kart norm jednostkowych ujmujących:

a/ symbol i opis elementarnego asortymentu robót,

b/ normy ilościowe zużycia środków produkcji na jednostkę asortymentu robót, tj.:

- w zakresie robocizny - liczba roboczogodzin w podziale na specjalności zawodowe robotników,
- w zakresie materiałów - ilość zużytych materiałów w podziale na ich rodzaje,
- w zakresie sprzętu - liczba roboczogodzin efektywnej pracy sprzętu w podziale na jego rodzaje.

W wielu przypadkach opracowywania norm jednostkowych uwzględnia się również:

- normatywy wartościowe kosztu zużycia środków produkcji na jednostkę asortymentu robót /w analogicznym podziale jak normy ilościowe/,
- ceny jednostkowe poszczególnych elementów składowych wg wartości kosztorysowej jednostki asortymentu robót.

Uwzględnienie powyższych danych, poza ujęciem planowania rzeczowego, pozwala na kompleksowe wykorzystanie bazy normatywnej w kilku kierunkach, tzn. m.in. przy

- konstrukcji planów rocznych i operatywnych w ujęciu wartościowym /w wartości przerobu/,
- wartościowym ujęciu kosztów produkcji,
- kosztorysowaniu robót,
- rozliczaniu limitów zużycia środków w ujęciu wartościowym.

Przykładowy układ Karty Norm Jednostkowych podano we wzorze 1.

Istotną cechą bazy normatywnej powinno być również pełne ujednolicenie symboliki środków. Dotyczy to w szczególności:

- nomenklatury i symboliki zawodów pracowniczych /przyjmuje się na ogół symbolikę zgodną ze stosowaną w zakresie ewidencji i rozliczeń płac oraz zatrudnienia/,

Wzór 1

KARTA NORM JEDNOSTKOWYCH

Element.asortyment robót			Nazwa asortymentu robót:	J.obm.
Cz.ZCJ	Poz.ZCJ	Wariant		

Koszt bezpośredni:		
Robocizna	Materiały	Sprzęt

Robocizna				Materiały					Sprzęt			
Nazwa zawodu	Symbol	Ilość rg	Wartość	Nazwa materiału	Symbol	J. m.	Ilość	Wartość	Nazwa sprzętu	Symbol	Ilość rg	Wartość

- nomenklatury i symboliki materiałów /przyjmuje się symbolikę indeksu materiałowego/,
- nomenklatury i symboliki sprzętu /wg Cennika Pracy Sprzętu/.

Scharakteryzowana powyżej baza normatywna jest wejściowym elementem zarówno systemu automatyzacji planowania produkcji jak i systemu automatyzacji planowania zużycia podstawowych środków produkcji. W sposób bezpośredni wykorzystywana jest jednak przede wszystkim do systemu planowania zużycia środków produkcji. W systemie planowania produkcji wykorzystuje się obliczenia potrzebnych środków, wyprowadzone na podstawie szczegółowego /asortymentowego/ zestawienia robót, ale sprowadzone do zagregowanego ujęcia robót. Wiąże się to z przyjęciem w układzie metod sieciowych jako pojęcia czynności nie elementarnego asortymentu robót, lecz jednostek bardziej zagregowanych. W większości przypadków przyjmuje się tutaj tzw. elementy technologiczne robót. Są to wyodrębniające się zakresy robót, stanowiące powiązany pod względem technologicznym zestaw asortymentów robót występujących w danym obiekcie. Przykładem tak rozumianych elementów technologicznych mogą być np.:

- przygotowanie terenu,
- wykopy mechaniczne,
- wykopy ręczne,
- fundamenty,
- ściany betonowe piwnic.

W układach sieciowych niektóre elementy technologiczne dla zdefiniowania czynności są jeszcze podzielone na działki robocze /stosowany podział danego obiektu/. Operując w sieciach powiązań pojęciem elementu technologicznego - jako pojęciem czynności - uwzględnia się również odpowiednio zagregowany do tego pojęcia zakres robót i zestaw potrzebnych środków produkcji /ilości normatywne środków zebrane dla jednostki elementu technologicznego/.

2.3. Charakterystyka przykładowego systemu automatyzacji planowania produkcji budowlano-montażowej

Jak już wspomniano, aktualnie brak jest jeszcze działającego systemu planowania produkcji budowlanej połączonego z alokacją środków. Z tego też względu podajemy tylko ogólne zarysy jednej z prac prowadzonych w resorcie /przez Centrum ETOB/, która jest próbą rozwiązania tego problemu.

System uwzględnia dwa podstawowe rodzaje przeliczeń:

- przeliczenia roczne /planowanie roczne z podziałem na kwartały/,
- przeliczenia operatywne /comiesięczne przeliczenia dla okresu najbliższych 4 miesięcy/.

Podstawowymi dokumentami źródłowymi systemu /poza elementami bazy normatywnej/ są: "Wykaz podstawowy" oraz "Wykaz robót". "Wykaz robót" jest w zasadzie dokumentem pomocniczym, wykorzystywanym tylko dla stworzenia odpowiedniego zestawu normatywów dla elementu technologicznego. "Wykaz podstawowy" jest dokumentem przejmującym dane z sieci powiązań oraz inne informacje istotne dla dokonywanych przeliczeń. W szczególności podaje on:

a/ charakterystykę obiektu, którego dotyczy /lub obiektu zbliżonego - w przypadku nieposiadania jeszcze przez przedsiębiorstwo dokumentacji projektowo-kosztorysowej dla obiektu włączonego do portfelu zleceń/, w tym również określenie rodzaju budownictwa, rodzaju technologii, numeru budowy, do której przynależy dany obiekt;

b/ wykaz zdarzeń i czynności z podaniem również dla poszczególnej czynności /elementu technologicznego/:

- ilości jednostek robót wg przedmiaru /przy aktualizacji sieci wg obmiaru/,
- określenia środków strategicznych,
- liczby robotników, wynikającej z wymogów technologicznych i organizacyjnych wykonawstwa,
- maksymalnej dopuszczalnej liczby robotników, jaka może wykonywać odnośną czynność bez spowodowania zakłóceń technologicznych i organizacyjnych,
- ilości zmian pracy,
- czasu trwania czynności zerowych i przerw technologicznych,
- przy aktualizacji sieci - daty rozpoczęcia i zakończenia czynności już zrealizowanych.

Do istotnych dokumentów wejściowych systemu należą również:

- "Wykaz okresów realizacji", mający na celu charakteryzowanie poszczególnych obiektów pod względem ich ważności w ogóle obiektów oraz określenie dyrektywnych terminów dotyczących obiektów szczególnie priorytetowych,
- "Wykaz limitów zatrudnienia" /system uwzględnia jako środek strategiczny tylko zatrudnienie określonych robotników/,
- "Kalendarz", służący do odpowiedniego określenia dat rozpoczęcia i zakończenia czynności w ramach poszczególnych obiektów.

Proces przetwarzania w swej podstawowej części /po powiązaniu danych z sieci z danymi o normatywach jednostkowych/ uwzględnia:

- automatyczne obliczanie czasu trwania każdej czynności,
- automatyczne obliczanie cyklu realizacji każdego obiektu,
- porównanie obliczonego cyklu realizacji obiektu, w przypadku obiektów nowo rozpoczynanych, z cyklem normatywnym i dokonanie odpowiedniej korekty poziomu zatrudnienia,
- porównanie zapotrzebowania w zakresie robotników z grupy zawodów strategicznych z poziomem zasobów i odpowiednie zmodyfikowanie rozkładu robót w czasie,
- redakcję odpowiednich wydawnictw wynikowych.

Ponieważ niemożliwe jest wprowadzenie jako danych źródłowych wszystkich czynników, które warunkują pełne zbilansowanie zakresu robót z zasobem pracy w zawodach strategicznych /jak np. niepełne określenie hierarchii ważności obiektów/, przewiduje się, że przeliczenia będą powtarzane po zmianie niektórych danych źródłowych /np. określenia priorytetowości, zmiany terminów itd./. Dotyczy to zwłaszcza przeliczeń do planu rocznego. Przeliczenia te mają zresztą występować w systemie również w fazie realizacji planu, w okresach miesięcznych, dla celów operatywnego zarządzania. Przeliczeniu podlega zawsze pełny portfel produkcji /tj. z uwzględnieniem realizacji poszczególnych obiektów do ich zakończenia lub do końca roku i z uwzględnieniem obiektów, które powinny być rozpoczęte w ramach danego roku kalendarzowego/. Mimo takiego systemu przeliczeń, w zestawieniach wynikowych w zakresie planu operatywnego ujmuje się tylko okres najbliższych 4 miesięcy /z wydzieleniem każdego miesiąca/. Pozwala to na objęcie zestawieniem również kwartałów kalendarzowych, które w niektórych przypadkach stanowią istotną planistyczną jednostkę czasową.

Należy również podkreślić, że dane dotyczące faktycznego stanu zaawansowania robót na poszczególnych obiektach, przyjmowane do "Wykazu podstawowego" w okresach comiesięcznych jako podstawa do aktualizacji przeliczeń, mają wynikać z dokumentu "Protokół robót w toku" sporządzanego również w sposób zautomatyzowany /w ramach systemu rozliczeń zużycia środków produkcji/. W odniesieniu do przeliczeń operatywnych system uwzględnia tylko te obiekty, które mają już dokumentację projektowo-kosztorysową.

Przewiduje się następujący zakres zestawień wynikowych systemu:

Zestawienia do planu rocznego

a. Roczne wykazy terminów realizacji robót. Są to zestawienia przedstawiające w ujęciu szczegółowym /według elementów technologicznych w ramach poszczególnych obiektów/ lub zbiorczym /według obiektów/ charakterystykę czasową przebiegu planowanej realizacji robót /z oznaczeniem czynności leżących na drodze krytycznej/.

b. Roczne plany robót budowlano-montażowych. Są to zestawienia przedstawiające w ujęciu rzeczowym i wartościowym plan roczny robót z podziałem na kwartały. Występują tu tabulogramy o różnym stopniu szczegółowości, tj. w układzie obiektowym z podziałem na elementy technologiczne /czynności/ oraz w ujęciu zagregowanym /według elementów technologicznych z wyszczególnieniem budów/.

Zestawienia do planu kwartalno-miesięcznego

a. Kwartalno-miesięczny plan robót budowlano-montażowych według obiektów /szczegółowy, tj. z określeniem w ramach każdego obiektu zakresu robót według elementów technologicznych i asortymentów elementarnych, oraz ogólny - z pominięciem danych o asortymentach robót/. Zakres informacji /rzeczowych i wartościowych/ dotyczy poszczególnych 4 miesięcy planu.

b. Szczegółowy kwartalno-miesięczny wykaz terminów realizacji robót według obiektów /z oznaczeniem czynności leżących na drodze krytycznej/.

c. Plany zatrudnienia /w układzie elementów technologicznych, obiektów i budów/, będące zestawieniem potrzeb w zakresie robotników w zawodach strategicznych.

2.4. Charakterystyka przykładowego systemu automatyzacji planowania zużycia podstawowych środków produkcji

System automatyzacji planowania zużycia podstawowych środków produkcji przeszedł już częściową weryfikację praktyczną. Podstawowym dokumentem źródłowym /poza elementami bazy normatywnej/ jest tu "Wykaz robót". Przyjmuje się 3 zasadnicze formy "Wykazu robót":

- kompletną, tj. obejmującą wykazy, które określają zakres rzeczowy robót danego obiektu bez podania okresu jego realizacji,
- roczną, tj. określającą zakres rzeczowy robót dla okresu rocznego z podziałem na 4 odcinki kwartalne,
- kwartalną, tj. określającą zakres robót dla okresu kwartalnego w podziale na miesiące.

Istotną cechą różniącą poszczególne formy "Wykazu robót" jest założenie, że tylko "Wykaz robót" w formie kompletnej może definiować zakres robót w pełnym ujęciu szczegółowym, tj. z określeniem elementarnych asortymentów robót. Ponieważ wykaz ten ujmuje również zaliczenie poszczególnych asortymentów elementarnych do poszczególnych elementów technologicznych /ujęć agregujących/, "Wykazy robót" w ujęciu czasowym /kwartalne i roczne/ mogą ograniczać się do podania zakresu robót w ujęciu elementów technologicznych /dane szczegółowe wykorzystywane są na podstawie uprzedniej ich rejestracji na maszynie/.

Jak z powyższego wynika, system planowania zużycia podstawowych środków produkcji może również działać niezależnie od systemu planowania produkcji, tzn. na podstawie harmonogramowego ustalenia rozłożenia robót w czasie. Jego istota polega na automatycznym obliczaniu i wykazywaniu w zestawieniach wynikowych danych o potrzebach w zakresie wszystkich środków produkcji ujętych w kartach norm jednostkowych. Dane powyższe dotyczą ujęcia zarówno ilościowego /liczby roboczogodzin robotników, ilości materiałów, liczby maszynogodzin pracy sprzętu/ jak i wartościowego. Wartość jest przedstawiana w wyrazie kosztowym /nakładów, jakie pociąga za sobą zużycie danych środków/ oraz w wyrazie wartości przerobowej /fakturowanej według wartości kosztorysowej poszczególnych elementów składowych, tj. robocizny, materiałów i sprzętu/.

Jednostkami odniesienia, dla których ustala się wyżej wymienione informacje, są:

- element technologiczny robót,
- obiekt budowlany,
- dowolnie ustalony zespół obiektów budowlanych.

Są to zarazem 3 podstawowe stopnie ujmowania danych wynikowych. Stopień pierwszy określany jest jako tzw. ujęcie szczegółowe, stopień drugi - jako ujęcie według obiektów, stopień trzeci - jako ujęcie zbiorcze.

Uzyskiwane w systemie zestawienia wynikowe można podzielić na 3 grupy:

a. Kompletne wykazy robót i zapotrzebowania środków produkcji. Jest to grupa zestawień, która nie określa informacji w podziale czasowym. W zależności od stopnia szczegółowości zawartych w nich informacji o zapotrzebowaniu środków /odniesionych bądź do elementów technologicznych, bądź do obiektów, bądź też łącznie do zespołu obiektów/ wyróżnia się następujące zestawienia:

- szczegółowy kompletny wykaz robót i zapotrzebowania środków produkcji;
- wykaz kompletny robót i zapotrzebowania środków produkcji według obiektów /patrz wzór 2/;
- zbiorczy, kompletny wykaz robót i zapotrzebowania środków produkcji.

b. Roczne plany robót i zapotrzebowania środków produkcji. Sporządza się je według analogicznych zasad jak dla zestawień kompletnych grupy tabulogramów dotyczących różnych stopni odniesienia danych o potrzebach w zakresie środków produkcji

Wzór 2

TABULOGRAM T-311

WYKAZ KOMPLETNY ROBÓT
I ZAPOTRZEBOWANIA ŚRODKÓW PRODUKCJI WG OBIEKTÓW 29 11 1968

PRZEDSIĘBIORSTWO NR 00

OPIS	SYMBOLE	JEDN. MIARY	ILOŚCI	WARTOŚCI ROBOCIZNA	MATERIAŁY	SPRZĘT	RAZEM
KIEROWNICTWO ROBÓT 01							
BUDOWA 138							
OBIEKT 12							
KONSTR.NADZIEMIA III P	07	SZT.	50 000	7385	54723	5621	67729
KONSTR.NADZIEMIA IV P	08	SZT	50 000	7385	54723	5621	67729
				14770*	109446*	11242*	135458*
MURARZE	01	GODZ	50 8	460			
CIEŚLE	02	GODZ	213 0	1638			
BETONIARZE	04	GODZ	188 4	1288			
ZBROJARZE	05	GODZ	75 6	564			
SPAWACZE	04	GODZ	60 0	606			
MONTERZY ELEKTRYCY	10	GODZ	55 0	434			
ROBOTNICY	27	GODZ	206 4	834			
			849 2*	5824*			
STAL ZBROJENIOWA	03 360001 A	KG	1264 000		4804		
DRUTY	08 100001 A	KG	8 240		42		
GWOŹDZIE BUDOWLANE	08 150401 A	KG	56 424		338		
ELEKTRODY	09 221501 A	KG	22 000		234		
STYROPIAN 20 KG/M3	09 350401	M3	420		650		
CEMENT PORTL. 250	11 000001 A	KG	7942 680		3336		
PŁYTY GAZOBET.GRUB.6	11 141132	M3	6 960		2088		
PŁYTY STROP.OTWOR. 506:149:24	11 151021	SZT	100 000		80000		
WAPNO GASZONE	11 170901 A	M3	598		116		
ŻWIR	11 190001 A	M3	13 180		1120		
PIASEK	14 190201 A	M3	15 548		498		
DESKI	14 000001 A	M3	152		174		
DESKI IGL.OBRZYN.KL.V, GR.29	14 010211	M3	200		250		
DESKI IGL.OBRZYN.KL.V, GR. 38	14 010214	M3	400		500		
DREWNO OKRĄGŁE	25 100501 A	M3	410		298		
					94448*		
NOŻYCE MECHANICZNE	126	GODZ	26 6			146	
GIĘTARKA MECHANICZNA	127	GODZ	16 6			62	
WIBRATOR POGRĄŻALNY	131	GODZ	25 8			50	
WYCIĄG PRZYŚCIENNY JEDNOMASZ.	306	GODZ	8 6			126	
WYCIĄG SZYBOWY	308	GODZ	19 8			418	
ŻURAW WIEŻOWY 45TM	336	GODZ	29 0			3016	
SPAWARKA TRANSFORMAT.350A	555	GODZ	54 0			254	
PIŁA TARCZOWA STOŁOWA	582	GODZ	9 0			40	
			189 4*			4112*	
WARTOŚĆ NAKŁADÓW OBIEKTU							104384*

/robocizny, materiałów i sprzętu/, tj. w odniesieniu do elementów technologicznych, obiektów oraz zespołu obiektów. Układ szczegółowego rocznego planu robót i zapotrzebowania robocizny podano we wzorze 3.

c. Operatywne /kwartalne/ plany robót i zapotrzebowania środków produkcji. Są to zestawy tabulogramów, które ujmują informacje w układzie analogicznym do zestawień rocznych, lecz zawężają je do okresu kwartalnego /z podziałem na poszczególne miesiące/.

3. Przykłady zastosowań elektronicznych maszyn cyfrowych w systemach ewidencyjnych przedsiębiorstw budowlano-montażowych

3.1. Charakterystyka przykładowego systemu automatyzacji ewidencji i rozliczeń materiałów

System zautomatyzowanej ewidencji i rozliczeń materiałów w przedsiębiorstwie budowlano-montażowym jest już realizowany od kilku lat. Obejmuje on swym zakresem wszystkie podstawowe elementy gospodarki materiałowej, a w szczególności:

- analityczną ewidencję materiałów i przedmiotów nietrwałych,
- syntetyczną ewidencję materiałów i przedmiotów nietrwałych,
- ewidencję i rozliczanie kosztów materiałowych,
- rozliczanie pozostałych obrotów materiałowych,
- sprawozdawczość statystyczną.

System stanowi udoskonaloną formę objęcia techniką maszynową tej dziedziny przetwarzania, w której budownictwo już od wielu lat stosuje formę zmechanizowanego obrachunku w oparciu o maszyny licząco-analityczne. Wprowadza się tu jednak wiele zmian wynikających z dodatkowych możliwości, jakie stwarza technika elektroniczna. W zakresie formy dokumentowania danych źródłowych system bazuje na ujednoliconej dokumentacji wprowadzonej w budownictwie w związku z mechanizacją ewidencji materiałów za pomocą maszyn licząco-analitycznych. Stosowane są więc dokumenty Pz /Przyjęcie materiałów/, Zw /Zwrot materiałów, Mm /Przesunięcia międzymagazynowe/, Rw /Pobra-

Wzór 3

TABULOGRAM T - 320

SZCZEGÓŁOWY ROCZNY PLAN ROBÓT
I ZAPOTRZEBOWANIA ROBOCIZNY

ROK 1968
PRZEDSIĘBIORSTWO NR 00

OPIS	SYMBOLE	JEDN. MIARY	OKRES I	II	III	IV	RAZEM
KIEROWNICTWO ROBÓT 01		SZT	7376	1489	30176	28687	67728
BUDOWA 138		ZŁ	500				500
OBIEKT 01		M	5 000				5 000
		M	3 000				3 000
		SZT			25 000	25 000	50 000
		M3			25 000		50 000
KONSTR.NADZIEMIA III P	070805	M		30 000	30 000		60 000
				10 000	10 000		20 000
		SZT	7376	1489	30176	28687	67728
		ZŁ	500		12 7		25 4
		M	5 000		42 0	42 0	500
		M	3 000		34 5	34 5	106 5
		SZT			9 8	9 8	94 2
		M3		30 000	25 000	25 000	37 9
		M		10 000	15 0	15 0	80 0
					13 8	13 8	27 6
					46 6	31 3	103 2
ASORTYMENT ROBÓT	02 1080 02	GODZ	17 9	11 4	170 4	146 4	424 8
	02 1161 02	GODZ	83 9	24 1	170 4	146 4	424 8
	02 1162 02	GODZ	605	192	1154	962	2913
	03 1717 00	ZŁ	8 2	12 9	3 8	3 4	4 3
	02 2546 03	GODZ					
	02 2612 00	GODZ					
MURARZE	01	GODZ	22 5				
CIEŚLE	02	GODZ	25 2				
BETONIARZE	04	GODZ	18 3				
ZBROJARZE	05	GODZ					
SPAWACZE	06	GODZ					
MONTERZY ELEKTRYCY	10	GODZ	17 9	11 4	170 4	146 4	424 8
ROBOTNICY	27	GODZ	83 9	24 1	170 4	146 4	424 8
RAZEM ROBOCIZNA WG ELEMENTU TECHN.		GODZ	605	192	1154	962	2913
		ZŁ	8 2	12 9	3 8	3 4	4 3
		%					
UDZIAŁ ROBOCIZNY W WARTOŚCI KOSZT.PLAN.ROBÓT		%	8 2	12 9	3 8	3 4	4 3
		ZŁ	7376	1489	30176	28687	67728
WARTOŚĆ KOSZTORYSOWA PLANOWANYCH ROBÓT NA OBIEKCIE		GODZ	83 9	24 1	170 4	146 4	424 8
OGÓŁEM ROBOCIZNA DLA OBIEKTU		GODZ	605	192	1154	962	2913
		ZŁ	8 2	12 9	3 8	3 4	4 3
UDZIAŁ ROBOCIZNY W WARTOŚCI KOSZT.PLAN.ROBÓT		%					

nie materiałów/, Wz /Wydanie materiałów/, Pr /Protokół różnic/, Ln /Likwidacja przedmiotów nietrwałych/ oraz arkusz spisu z natury, a także specjalny formularz pomocniczy do korekty błędnych zapisów księgowych /tzw. Raport zmian/.

W zakresie symboliki mamy ujednolicone zasady szyfrowania wszystkich informacji cyfrowych. Stosuje się w szczególności system kodów do określenia magazynów, rodzajów dokumentów źródłowych, rodzaju materiałów, ujęcia księgowego i innych ujęć klasyfikacyjnych nośników kosztów oraz kierunków przychodów i rozchodów.

W odniesieniu do materiałów stosowana jest symbolika jednolitego resortowego indeksu materiałowego. Struktura symbolu indeksowego oparta jest na zasadzie członowej. Znaczenie poszczególnych członów symbolu indeksu jest następujące:

Powyższe ujęcie materiałów jest ujęciem podstawowym, uwzględnianym również w innych systemach przetwarzania informacji /np. w zakresie planowania i limitowania środków produkcji/ w sposób w miarę możliwości pełny lub ograniczony /w zakresie rozbudowy/. Taki system klasyfikacji i symbolizacji jest podstawą odniesienia wszystkich innych systemów klasyfikacyjnych, np. wg układu sprawozdawczości statystycznej GUS. Wiąże się to ze stosowaniem w systemie automatyzacji ewidencji i rozliczeń materiałów tzw. taśmotek symbolowych, pozwalających na transformację układu podstawowego /indeksowego/ na układ sprawozdawczy /wg poszczególnych pozycji sprawozdawczych GUS/.

W zakresie zestawień wynikowych system obejmuje trzy podstawowe grupy tabulogramów:

1. Tabulogramy obrotów, podające szczegółowe lub sumaryczne rozliczenie obrotów materiałowych /w zależności od charakteru operacji oraz szczebla odniesienia/. Całość stanowi zarówno materiał do wielokierunkowej analizy obrotów z danego miesiąca jak i materiał do dokonania zapisów związanych z ewidencją i rozliczeniem sprawozdawczym w ujęciu księgowym. Do tej grupy tabulogramów należą:

a/ tabulogramy szczegółowe, zawierające informacje źródłowe uporządkowane wg układu niezbędnego dla potrzeb analizy poszczególnych operacji:

- zestawienie dowodów Pz,
- zestawienie dowodów Wz,
- zestawienie dowodów Pr,
- zestawienie sald z dowodów Mm;

b/ tabulogramy sumaryczne /w ujęciu wyłącznie wartościowym/:

- sumaryczny rozdzielnik kosztów,
- polecenie księgowania.

2. Tabulogramy zapasów, zawierające informacje do celów kontroli i analizy obrotów i zapasów materiałów. Podobnie jak i w grupie pierwszej występują tutaj:

a/ tabulogramy szczegółowe /w ujęciu asortymentów materiałowych/:

- ewidencja ilościowo-wartościowa,
- zestawienie zapasów według asortymentów;

b/ tabulogramy sumaryczne /w ujęciu wyłącznie wartościowym/:

- sumaryczne zestawienie zapasów i obrotów według magazynów,
- sumaryczne zestawienie zapasów i obrotów według kont materiałowych.

Istotną cechą tabulogramów zapasów jest wydzielanie w nich tzw. zapasów bezobrotowych, tj. dotyczących asortymentów, które nie były przedmiotem obrotów przez okres dłuższy niż 3 miesiące.

3. Tabulogramy do celów rozliczeń i sprawozdawczości. Do tej grupy należą przede wszystkim tabulogramy zawierające informacje niezbędne do rozliczania poszczególnych jednostek produkcyjnych z ilościowego zużycia materiałów, a mianowicie:

a/ asortymentowe narastające zestawienie zużytych materiałów,

b/ narastające zestawienie zbiorcze zużytych materiałów.

Wycinek tabulogramu przedstawiającego narastające zestawienie zbiorcze zużytych materiałów podano we wzorze 4.

Ponadto w grupie tej występują tabulogramy, które stanowią źródło danych do sporządzania obowiązującej sprawozdawczości statystycznej z zakresu obrotów i stanu zapasów materiałowych.

3.2. Charakterystyka systemu automatyzacji ewidencji i rozliczeń płac

W zakres systemu automatyzacji ewidencji i rozliczeń płac w przedsiębiorstwie budowlano-montażowym wchodzi całokształt prac obliczeniowych związanych z:

- obliczaniem zarobków i ustaleniem potrąceń w odniesieniu do poszczególnych pracowników, w oparciu o bieżącą dokumentację źródłową oraz zbiór danych stałych,
- sporządzaniem zestawu tabulogramów o charakterze dokumentacji wypłat oraz wieloprzekrojowych zestawień danych do analizy i kontroli, dotyczących wypłaconych zarobków i dokonanych potrąceń.

Jako dane źródłowe systemu występują:

a/ dokumenty stałe /tj. aktualizowane tylko okresowo/ w postaci tzw. kartoteki ewidencyjnej; karta ewidencyjna zawiera wszystkie istotne dla procesu przetwarzania dane /nazwisko i imię, symbol, określenie stanu rodzinnego, niezbędne do obliczenia podatku od wynagrodzenia, stawkę zaszeregowania itd./ oraz składniki /wysokość/ wynagrodzeń i ewentualnych potrąceń o charakterze stałym /np. wysokość zasiłku rodzinnego, składki ubezpieczeniowej PZU itd./;

b/ dokumenty zmienne, odzwierciedlające przebieg pracy oraz poszczególne elementy składowe płac lub potrąceń; do nich należą:

- karty pracy, ujmujące zakres robót zleconych oraz wykonanych, ich wycenę, a także wszystkie inne elementy niezbędne do rozliczenia ogólnego zarobku brygady na poszczególnych jej członków oraz do obliczenia zarobków indywidualnych poszcze-

Wzór 4

PRZEDSIĘBIORSTWO NR 00

TABULOGRAM T - 176

ZA M-C 07 1968 R

NARASTAJĄCE ZESTAWIENIE ZBIORCZE ZUŻYTYCH MATERIAŁÓW

Miesiąc	Rok	Konto kosztów	Symbol gałęzi JWW	Symbol grupowy	J.m.	Ilość	Wartość	Wartość materiałów rozliczanych ilościowo, wg obiektu	Suma wartości wg konta kosztów /obiektu/	Suma wartości wg budowy
07	8	50 001 04	02	002	5	9 000	31 50			
07	8	50 001 04	03	019	5	176 000	1337 60			
07	8	50 001 04	04	002	5	3 000	164 10			
04	8	50 001 04	05	002	5	2470 000	29185 00			
07	8	50 001 04	08	014	1	26 000	210 60			
07	8	50 001 04	08	023	5	150 600	942 19			
07	8	50 001 04	09	087	5	24 000	333 00			
07	8	50 001 04	09	093	5	2 500	48 75			
07	8	50 001 04	09	104	5	70 000	525 00			
05	8	50 001 04	11	020	1	30000 000	16200 00			
05	8	50 001 04	11	317	1	50 000	13387 50			
07	8	50 001 04	11	342	8	88 750	28087 87			
07	8	50 001 04	11	347	7	624 000	4056 00			
07	8	50 001 04	11	363	5	658 000	1645 00			
05	8	50 001 04	11	376	4	60 000	1140 00			
								97294 11*		
07	8	50 001 04	08	999			807 60			
06	8	50 001 04	11	999			13166 00			
07	8	50 001 04	17	999			40 76			
07	8	50 001 04	22	999			36 80			
								14051 16*		
									111345 27*	
05	8	50 001 05	05	002	5	1926 000	23112 00			
07	8	50 001 05	11	165	1	1140 000	9098 00			
07	8	50 001 05	11	317	1	50 000	13375 00			
06	8	50 001 05	11	342	8	10 500	3091 20			
								48676 20*		
06	8	50 001 05	11	999			7560 00			
								7560 00*		
									56236 20*	
05	8	50 001 07	09	087	5	90 000	1080 00			
05	8	50 001 07	11	011	5	200 000	426 00			
05	8	50 001 07	11	179	1	45 000	5085 00			
								6591 00*		
									6591 00	
										174172 47*

gólnych pracowników objętych daną kartą pracy /przepracowane godziny, procenty dodatków itp./,

- zestawienia dopłat i płac uzupełniających, ujmujące informacje odnośnie składników zarobków, których wysokość nie może być ustalona na podstawie danych z karty ewidencyjnej i kart pracy /np. płace za urlopy/,
- zestawienia potrąceń, których wysokość nie wynika z karty ewidencyjnej, jak również nie może być obliczona wg zaprogramowanego algorytmu /np. spłata pożyczki udzielonej przez PKZP/.

Symbolika danych nienumerycznych, przyjęta w systemie, dotyczy:

- określenia jednostek organizacyjnych przedsiębiorstwa /budowy, obiekty, zakłady produkcyjne/ oraz technologicznych elementów robót,
- określenia pracowników /indeks pracowników/,
- rozróżnienia rodzajów zawodów,
- określenia grup zatrudnienia /np. pracownicy produkcji podstawowej, pomocniczej itd./,
- określenia grup podatkowych /kategorii płatników podatków/,
- rozróżnienia rodzajów płac i potrąceń /akord zwykły, akord zryczałtowany, premie itd./,
- kont kosztów.

Zasady symbolizacji dokumentów źródłowych oraz danych stałych, zawartych w kartotece ewidencyjnej, są programowo powiązane z wyborem odpowiednich algorytmów obliczeń, szczególnie w zakresie potrąceń /jak np. obliczenie podatku od wynagrodzeń, potrąceń składek na rzecz związków zawodowych itd./.

Tabulogramy uzyskiwane jako wynik zautomatyzowanego procesu przetwarzania danych można podzielić na następujące grupy tematyczne:

1. Zestawienia dotyczące ewidencji pracowników. Są to tabulogramy ujmujące przejęte z kart ewidencyjnych dane dotyczące poszczególnych pracowników znajdujących się w ewidencji danego przedsiębiorstwa. Do zestawień z tej grupy należą:
   - list taśmoteki ewidencyjnej,
   - list kart ewidencyjnych aktualizujących.

2. Zestawienia dotyczące dokumentacji wypłat. Występują tutaj następujące tabulogramy:

- lista płacy zaliczkowa,
- lista płacy netto,
- zestawienie płac i potrąceń dla celów ewidencji wynagrodzeń.

Dodatnią cechą sporządzanych w sposób zautomatyzowany list płac jest duże uszczegółowienie zawartych w nich danych. Wyraża się to w specyfikowaniu wszystkich elementów składowych zarobków lub potrąceń i ścisłym powiązaniu ich z dokumentami źródłowymi. Ma to istotne znaczenie dla weryfikacji przez zainteresowanych pracowników wysokości wynagrodzeń i potrąceń.

Układ tabulogramu o charakterze listy płacy podano we wzorze 5.

Zestawienie płac i potrąceń dla celów ewidencji wynagrodzeń zastępuje prowadzoną w systemie ręcznym tzw. kartotekę wynagrodzeń.

3. Zestawienia dotyczące rozliczeń płac i potrąceń. Występują tutaj tabulogramy ujmujące w sposób zbiorczy dane zawarte w listach płac, a dotyczące poszczególnych rodzajów płac lub potrąceń /np. w celu dokonania przelewów bankowych/. Ponadto w grupie tej znajdują się tabulogramy dostarczające danych do ewidencji kosztów robocizny wg księgowego układu kalkulacyjnego. Poszczególne tabulogramy mają następujące nazwy, obrazujące ich zasadniczy układ:

- zestawienie płac /według rodzajów/ i wysokości zaliczek na płace,
- zestawienie płac i potrąceń według miejsc wypłaty,
- zestawienie płac według stanowisk kosztów,
- zbiorcze zestawienie płac według stanowisk kosztów.

4. Zestawienia dla celów sprawozdawczości i analiz. Do tej grupy tabulogramów należą:

- zestawienie płac według grup zatrudnienia,
- zestawienie płac i potrąceń według rodzajów,
- zestawienie płac według miejsc pracy,
- zestawienie płac według zawodów,
- zbiorcze zestawienie płac według zawodów.

Wzór 5

PRZEDSIĘBIORSTWO NR 00

MIEJSCE WYPŁATY 000

TABULOGRAM T-212

ZA M-C 04 1968 R

LISTA PŁACY NETTO

DOK.	GODZ.	50%	100% DOD.	PŁACE		POTRĄCENIA		ZAS/INNE	DO WYPŁATY		STAWKA LP
										010038 ROBOTNIK	04 60 1
22	86 0			AKORD	1174 89	PODATEK	295 40	212 50	01	AUGUSTYNOWICZ JAN	
20	98 0			AKORD	1459 07	ZALICZKA	1210 00				
8	0 0			SZKODL.	50 00	ZW.ZAW.	25 50				
7	0 0			SZKODL.	103 20	BUD.SZK.	12 50				
2	0 0			CW.WOJ.	0 00	P.K.Z.P.	470 00				
						PZU-POW.	24 00				
	184 0*	0 0*	0 0*		2837 16*		2024 90*	212 50*	1024 76*	.....	/POKWITOW./

DOK.	GODZ.	50%	100% DOD.	PŁACE		POTRĄCENIA		ZAS./INNE	DO WYPŁATY		STAWKA LP
									10	010695 ROBOTNIK	04 60 2
194	92 0			AKORD	736 01	PODATEK	86 00			BOGUCKI STANISŁAW	
245	98 0			AKORD	833 00	ZALICZKA	700 00				
238	8 0			DNIÓWKA	36 80	ZW.ZAW.	15 00				
				BUD.SZK.	7 50						
				PZU-POW.	12 00						
	198 0*	0 0*	0 0*		1605 81*		800 50*	0 00*	805 31*	.....	/POKWITOW./

DOK.	GODZ.	50%	100% DOD.	PŁACE		POTRĄCENIA		ZAS/INNE	DO WYPŁATY		STAWKA LP
	382 0*	0 0*	0 0*		4542 97*		2825 40*	212 50*	1830 07*	OGÓŁEM I ILOŚĆ PRACOW.	2

DO WYPŁATY SŁOWNIE ZŁ .....

ILOŚĆ BANKNOTÓW ZŁ		SZT.	WARTOŚĆ W ZŁ
1000 00		1	1000 00
500 00		1	500 00
100 00		3	300 00
50 00		0	00
20 00		2	40
10 00		1	10
5 00		2	10
2 00		1	2
1 00		1	1
50	20	1	1
10	05	0	0
02		0	0
01		2	02

Wszystkie wyżej wymienione tabulogramy zawierają informacje dotyczące ilości przepracowanych godzin i wysokości płac. Informacje te, usystematyzowane według różnych układów, są również uzupełnione takimi obliczeniami jak średnia wysokość płac za godzinę pracy, procentowy udział płac bezpośrednich w wielkości płac ogółem itd.

Zgodnie z przyjętą w budownictwie zasadą wypłat, system uwzględnia sporządzanie zestawień wynikowych dwa razy w miesiącu, tj. do wypłaty zaliczkowej /za pierwszą połowę miesiąca/ oraz do wypłaty rozliczeniowej /za okres całego miesiąca/. W odniesieniu do wypłaty zaliczkowej sporządza się tylko niektóre tabulogramy. Możliwe jest również pominięcie pierwszego cyklu rozliczeń, w przypadku gdy zaliczka wypłacana jest na zasadzie szacunkowego określania kwot niezależnych poszczególnym pracownikom przez kierownictwo poszczególnych jednostek organizacyjnych.

Do istotnych cech omawianego systemu należy szeroko stosowana metoda weryfikacji danych źródłowych. W szczególności, na zasadzie porównań z danymi taśmoteki ewidencyjnej oraz według założonego systemu ustalenia przypadków niedopuszczalnych, wprowadza się na specjalnym zestawieniu kontrolnym zapis wszystkich pozycji źródłowych wątpliwych. Wykonuje się również zestawienie o charakterze tzw. próbnej listy płac, zawierające braki i błędy, stwierdzone w komplecie danych źródłowych, składających się na daną wypłatę. Z listy tej drukuje się również pewne dane ostrzegawcze, ustalające konieczność dokonania odpowiedniej weryfikacji dodatkowej. W efekcie, całość procesu podzielona jest na dwa etapy, przedzielone okresem czasu niezbędnym na pełną weryfikację danych źródłowych. Uzyskuje się w ten sposób maksymalną bezbłędność zestawień wynikowych.

4. Ogólne uwagi o kierunkach stosowania elektronicznej techniki obliczeniowej w jednostkach usługowych przemysłu budowlanego

Z dotychczasowych doświadczeń resortu wynika, że zapotrzebowanie na elektroniczną technikę obliczeniową wykazują również jednostki usługowe, a szczególnie przedsiębiorstwa transportowe oraz jednostki skupiające na danym terenie podstawowy sprzęt budowlano-montażowy. W odniesieniu do przedsiębiorstw transportowych podyktowane to jest stale rosnącą koncentracją parku samochodowego w poszczególnych przedsiębiorstwach, masowością jednorodnych operacji przewozowych /przy stosunkowo wysokim stopniu skomplikowania czynności rozliczeniowo-sprawozdawczych/ oraz dogodnymi warunkami stosowania metod matematycznych w zakresie optymalizowania działalności przewozowej. Szczególnie rozpowszechnione są już następujące kierunki optymalizacji:

- optymalizacja przewozów wg kryterium najkrótszej trasy przejazdu,
- optymalizacja przewozów ładunków masowych wg kryterium najdogodniejszego doboru miejsc pobrania materiałów dla poszczególnych odbiorców materiałów.

Podstawowy wykaz kierunków zastosowań elektronicznej techniki obliczeniowej w problematyce przedsiębiorstw transportowych resortu obejmuje:

- planowanie i bilansowanie przewozów i zdolności przerobowej przedsiębiorstw,
- operatywne programowanie pracy taboru samochodowego,
- programowanie przeglądów i remontów taboru samochodowego /wraz z sumowaniem środków/,
- ewidencję, rozliczanie, sprawozdawczość i analizę eksploatacji pojazdów /czas, przebiegi, przewozy, czynności ładunkowe/,
- rozliczanie zużycia paliwa i części zamiennych,
- fakturowanie usług transportowych,
- ewidencję, rozliczanie i sprawozdawczość z zakresu gospodarki materiałowej,
- ewidencję i sprawozdawczość gospodarki zatrudnieniowo-płacowej,
- ewidencję, rozliczanie i analizę kosztów eksploatacji transportu.

Powyższy wykaz w wielu swych pozycjach wskazuje na dużą zbieżność z kierunkami prac prowadzonych w zakresie automatyzacji przetwarzania informacji w jednostkach budownictwa. Po-

winno to pozwolić, w wielu przypadkach, na stosowanie jednolitych zasad i podstawowych rozwiązań z koniecznością tylko częściowej modyfikacji podyktowanej względami branżowymi.

Zbliżony układ kierunków zastosowań ETO zarysowuje się w jednostkach sprzętowych resortu.

Hanna Krzyszczuk

ROLA ETO W DZIAŁALNOŚCI INŻYNIERYJNO-TECHNICZNEJ PRZEMYSŁU BUDOWLANEGO

1. Cele i efekty zastosowań ETO w pracach inżynieryjno-technicznych przemysłu budowlanego

Odpowiedzialność za właściwe, efektywne wykorzystanie obiektów inwestycyjnych, w wyniku zapewnienia im należytych walorów eksploatacyjnych już w fazie projektowania inwestycji, spoczywa na kadrze inżynieryjno-technicznej przemysłu budowlanego.

Proces projektowania charakteryzuje się pewnym ciągiem koncepcyjno-twórczych i mechanicznych procesów, których celem jest analiza, przedstawienie i uzasadnienie wyboru rozwiązania określonego obiektu projektowania, tak aby spełniał on wymagania funkcjonalne przy równoczesnej minimalizacji nakładów. Wobec złożności procesu projektowania decyzje twórcze podejmowane przez projektanta muszą być podbudowane uciążliwymi i pracochłonnymi działaniami, związanymi z obliczeniami i sporządzaniem dokumentacji. Środkami, jakich możemy użyć do umocnienia zdolności umysłowej oraz wykonawczej projektanta, są:

1/ modelowanie matematyczne i matematyczno-logiczne,

2/ środki techniczne do rozwiązywania skonstruowanych modeli, a mianowicie: elektroniczna technika obliczeniowa.

Przez zastosowanie wyżej wymienionych metod i środków, uzyskuje się dzięki automatyzacji procesów projektowania i optymalizacji rozwiązań takie efekty, jak:

- możliwość obniżenia nakładów inwestycyjnych i kosztów eksploatacyjnych w budowanych obiektach poprzez optymalizację rozwiązań,

- podwyższenie stopnia bezpieczeństwa i niezawodności projektowanych obiektów i urządzeń poprzez uwzględnienie rzeczywistej pracy konstrukcji, zmiany własności materiałów budowlanych w czasie itp.,

- podwyższenie stopnia wykorzystania projektowanych obiektów i urządzeń w wyniku uwzględnienia w projektowaniu hipotez dotyczących ich przyszłego rozwoju /rozbudowy/,
- skrócenie czasu projektowania,
- uwolnienie projektanta od wykonywania prac zrutynizowanych, na rzecz pracy twórczej.

Stosowanie elektronicznej techniki obliczeniowej w działalności biur projektowych staje się w świecie coraz bardziej powszechne. Największe zastosowanie w pracach projektowych ma ETO w Stanach Zjednoczonych, gdzie w 456 ankietowanych[1/] biurach projektowych stosunek projektantów wykorzystujących ETO, do nie stosujących tej techniki kształtował się jak 3 : 2.

2. Modelowanie zjawisk i procesów z zastosowaniem EMC

Wobec złożoności struktury wielu zjawisk i procesów, z którymi spotykamy się w działalności inżynierskiej, ich prawidłowa ocena nie jest możliwa bez szczegółowego poznania tej struktury. Narzędziem, które do poznania służy, jest modelowanie. Modele stanowią ogniwo pośrednie pomiędzy procesem myślenia i rzeczywistością, odzwierciedlając przy użyciu analogii fizycznej lub abstrakcyjnych pojęć matematyki /takich, jak np. liczby, zbiory liczb, wektory/ i relacji między nimi istotne /z punktu widzenia przyjętych kryteriów/, rzeczywiste elementy działalności inżynierskiej oraz ich hipotetyczne wzajemne związki i zależności. Umożliwia to w szeregu przypadków, przy założeniu dostatecznej adekwatności modelu, analizę i ocenę ilościową racjonalności takiego czy innego rozwiązania, wysuwanie pewnych uogólnień i przewidywań, tj. stwarza obiektywne możliwości podejmowania racjonalnych, optymalnych w danych warunkach decyzji.

1/ Dane z ankiety przeprowadzonej w 1966 roku przez The Committeon Elektronic Computation American Society of Civil Engineers /ASCE/ podano za opracowaniem Stałej Komisji Budownictwa RWPG "Awtomatizacja prociesa projektirowanija w aspektie optimizacji projektnych rieszenij i powyszenja proizwoditielnosti truda pri razrabotkie projektnoj dokumentacji", Praga 1968.

U podstaw tego działania leży założenie, że poszczególne składniki działalności inżynierskiej nie są chaotyczne i rozdrobnione, lecz mogą być korelowane ze sobą i uznane za system powiązanych ze sobą elementów, o strukturze dostępnej ogólnemu poznaniu /tj. identycznych dla wszystkich postrzegających/.

Konstruowanie modeli matematycznych musi poprzedzać ogólna umiejętność abstrakcyjnego, matematycznego modelowania zjawisk i procesów.

Analiza każdego procesu inżynieryjnego lub projektowego może być ujęta w cztery kolejne stadia:

1/ rozpatrzenie charakteru i cech problemu fizycznego,

2/ matematyczny opis stanu lub zjawiska fizycznego,

3/ rozwiązanie otrzymanego modelu matematycznego, np. w celu uzyskania ostatecznej zależności opisującej stan lub zjawisko fizyczne,

4/ sprawdzenie uzyskanych zależności matematycznych za pomocą danych eksperymantalnych.

Dwa pierwsze stadia to budowa modelu, stadium następne to rozwiązanie modelu. Skonstruowane modele matematyczne wymagają stałej kontroli i weryfikacji.

Pojęcie modelowania jest bliskie inżynierowi. W swojej codziennej działalności w celu sprawdzenia przyjętych założeń, podjętych decyzji ucieka się on do pomocy różnych modeli - od szkiców do modeli fizycznych /makiety instalacji/.

Pod pojęciem "modelowanie matematyczne" będziemy rozumieli zbudowanie modelu matematycznego i wykorzystanie go w dowolny, znany sposób umożliwiający otrzymanie konkretnych wartości poszukiwanych wielkości.

Zbudowanie modelu matematycznego sprowadza się do wykrycia i przedstawienia w postaci formuł /wzorów/, równań, nierówności, warunków logicznych itd. zbioru zależności między elementami obiektu /przedmiotu/ projektowania.

Modelowanie przejścia przedmiotu /obiektu/, np. projektowania z jednego stadium /fazy/ w drugie /drugą/, nazywać będziemy modelowaniem procesu /projektowania/.

Do ostatnich czasów najbardziej rozpowszechnioną metodą wykorzystania modelu matematycznego było jego badanie analityczne. W tym przypadku, jak zresztą i w innych, określa się

przede wszystkim zbiór wielkości poszukiwanych. Następnie model matematyczny, który w pierwotnym zapisie może nawet nie zawierać poszukiwanych wielkości w postaci jawnej, przekształca się w układ zależności /na przykład równań/ pozwalający określić poszukiwane wielkości jedną ze znanych metod analitycznych /lub numerycznych, w tym z wykorzystaniem EMC/.

Otrzymanie wzorów analitycznych dla poszukiwanych wielkości lub doprowadzenie równań do formy, dla której znane są rozwiązania, jest kuszące. Tym też tłumaczy się rozpowszechnienie takiego podejścia do zagadnienia w praktyce. Jednakże przekształcenie podstawowego modelu matematycznego jest trudne, przy tym w przypadku obiektów złożonych, trudności stają się niemożliwe do pokonania. Podstawową trudność sprawia fakt, że w procesie projektowania występuje szereg elementów, których zmienność ma charakter dyskretny /skokowy/ i w których występuje szereg prawidłowości o charakterze logicznym. Przedstawienie zależności wielkości poszukiwanych od takich elementów w postaci równań, które umożliwiłoby rozwiązanie analityczne, jest nieomal niemożliwe.

Szczególnym przypadkiem "modelowania matematycznego" jest tak zwane modelowanie matematyczno-logiczne i symulacja przy pomocy EMC.

W związku z zastosowaniem EMC do rozwiązywania zadań związanych z automatyzacją projektowania powstało pojęcie "model informacyjny obiektu", tj. opis najważniejszych właściwości obiektu w języku cyfr-kodzie. Opis ten powinien zawierać taką ilość informacji, żeby na ich podstawie badacz analizujący model mógł otrzymać możliwie pełny /o wymaganym stopniu dokładności/ obraz przedmiotu modelowania.

Wybór metody modelowania informacyjnego zależy od złożoności modelowanego obiektu i charakteru rozwiązywanych zadań. Wyrażenie analityczne stanowiące opis obiektu językiem wzorów, można także uważać za jego model informacyjny. W szeregu przypadków opis ten jest wystarczająco prosty a równocześnie pełny. Jednakże niektóre obiekty złożone nie mogą być opisane w ten sposób.

Rozważmy to na przykładzie modelu informacyjnego obiektu projektowania, np. budynku lub terenu. W pamięci EMC za pomocą

kodu cyfrowego możemy zapisać dowolne informacje o modelowanym obiekcie, np. ilość i konkretne wartości modułów konstrukcyjnych, głębokość traktów, wysokość pięter, ilość, typ i powierzchnię pomieszczeń, związki między pomieszczeniami, założenia funkcjonalne, charakterystykę elementów konstrukcyjnych, charakterystykę cieplną, wielkość infiltracji powietrza itd. Przedstawienie tych informacji w formie analitycznej nie wydaje się możliwe.

Zalety maszynowych modeli informacyjnych polegają nie tylko na możliwości odwzorowania obiektu, co jest środkiem modelowania statycznego. Są one również narzędziem modelowania dynamicznego, np. modelowania procesu projektowania, tzn. procesu przejścia obiektu projektowania z jednego stanu w drugi. W tym celu model informacyjny musi zawierać prawidła przejścia z jednego stanu w drugi. Prawidła te mogą nosić charakter deterministyczny lub niedeterministyczny /określać przejście do drugiego stanu ściśle i jednoznacznie lub dopuszczać przypadkowy wybór między różnymi możliwymi stanami/. Prawidła przejścia obiektu z jednego stanu w inny wprowadza się do maszyny w postaci algorytmu modelującego. Zgodnie z tym algorytmem EMC opracowuje parametry będące niezbędnymi informacjami jednoznacznie opisującymi dany stan obiektu projektowania. Dowolna część tych informacji może być wyprowadzona z EMC na drukarkę wierszową lub na urządzenia kontroli wizualnej i wykorzystana do podjęcia decyzji.

Określenie "logiczne" w nazwie modelowania logiczno-informacyjne odnosi się do istnienia algorytmu modelującego, określającego strukturę logiczną procesu. Struktura logiczna modelowanego procesu w tym przypadku nie ma nic wspólnego z logiką procesu - oryginału i określana jest całkowicie typem równań, do których udało się doprowadzić pierwotny model matematyczny i wybranym algorytmem numerycznym.

Pod pojęciem modelowania matematyczno-logicznego rozumieć można taką realizację algorytmu modelującego, która jest swoistą symulacją badanego procesu z właściwą mu strukturą logiczną, charakterem i sposobem przetwarzania informacji. Przy zastosowaniu symulacji na EMC pojawia się możliwość zastosowania programowania heurystycznego /programowanie logiki działania

projektanta, który szuka optymalnego rozwiązania, nie znając algorytmu rozwiązania/.

Izomorfizm[1/] struktury zjawisk i procesów /transport materiałów budowlanych, transport cieczy/, przyczynił się do opracowania pewnych typowych modeli rachunku optymalizacyjnego. Przy ich stosowaniu należy pamiętać, że uproszczone, z konieczności abstrakcyjne modele matematyczne są jedynie lepszym lub gorszym odzwierciedleniem rzeczywistości i wymagają weryfikacji oraz kontroli. Przy konstruowaniu modeli matematycznych bardziej złożonych zjawisk i procesów występuje stały konflikt między wiernością modelu i jego prostotą.

Świadome i umiejętne posługiwanie się modelowaniem matematycznym do opisywania stanów, zjawisk i procesów pozwala/nawet mimo częściowych, niepełnych efektów eksperymentowania/ wniknąć głębiej w rozpatrywane zagadnienia, ujawnić drogą dedukcji niedostrzegalne lub nie doceniane poprzednio związki przyczynowo-skutkowe, mające niekiedy decydujący wpływ na kształtowanie się działalności inżynierskiej.

Uznając jako kryterium klasyfikacji charakter parametrów typowych modeli matematycznych, przyjmuje się na ogół klasyfikację jak w tablicy.

Modelowanie, jak wspomniano, jest środkiem służącym do wszech stronnej analizy oraz dokładnego opisu zjawisk i procesów.

Dowolny obiekt /przedmiot/, np. projektowania M, można określić jednoznacznie za pomocą pewnej ilości zmiennych zależnych i niezależnych, które przybierają szereg konkretnych wartości liczbowych. Oznaczmy przez x_i $(i = 1, 2, \ldots n)$ zmienne niezależne, a przez $y_j = f(x)$ $(j = 1, 2, \ldots m)$ zmienne zależne, będące funkcją tych pierwszych. Każdej konkretnej wartości x_i, a więc i $y = f(x_i)$, odpowiada określony stan obiektu.

Każdy z "k" stanów obiektu może być ściśle scharakteryzowany za pomocą parametru stanu p_s - ciągu liczb, z których każda jest jedną z konkretnych wartości zmiennych x_i i y_j, to jest

---

[1/] Izomorfizm /równokształtność/ - jest to właściwość zbiorów polegająca na tym, że wyniki odpowiednich działań na przyporządkowanych sobie elementach tych zbiorów są również sobie podporządkowane.

Tablica

Klasyfikacja modeli i metod ich rozwiązania.
Charakterystyka cyklu wyznaczania optymalnych decyzji

		Model	Deterministyczny	Probabilistyczny	Statystyczny	Strategiczny
Etap I	Budowa modelu /określenie zmiennych decyzyjnych i parametrów/	Parametry	Wielkości stałe pewne i znane	Niepewne, co najmniej 1 parametr jest zmienną losową o znanym rozkładzie	Niepewne, co najmniej 1 parametr jest zmienną losową z nieznanym rozkładem określonym na podstawie danych statystycznych	Niepewne, co najmniej 1 parametr może przyjąć dowolną wartość z wielu wartości znanego zbioru
Etap II	Rozwiązanie modelu czyli wyznaczenie decyzji optymalnej	Metody rozwiązania	Analiza matematyczna, programowanie liniowe, programowanie nieliniowe	Rachunek prawdopodobieństwa, teoria kolejek	Statystyka matematyczna	Teoria gier
			Programowanie dynamiczne			
Etap III	Weryfikacja modelu	Sprawdzenie kompletności i prawidłowości parametrów				
Etap IV	Opracowanie systemu kontroli	Informacja o zmianie warunków, opracowanie systemu poprawek bez konieczności ponownego rozwiązywania całego modelu				

$$p_s = \left\{ x_1, x_2, \ldots, x_i, \ldots, x_n; y_1, y_2, \ldots, y_j, \ldots, y_n \right\}$$

gdzie: s = 1,2, ..., k

Zbiór takich wartości parametru p_s, który nie jest sprzeczny z podstawowymi prawami /fizyki, mechaniki itp./ działającymi w danej dziedzinie projektowania, będziemy nazywać zbiorem możliwych stanów obiektu projektowania. Częścią tego zbioru, oznaczmy go przez V, jest zbiór dopuszczalnych stanów obiektu. Granice tego ostatniego zbioru określone są poprzez wymagania norm i wytycznych.

Do tego zbioru należy skończona ilość wartości $p \in V$ /symbol $\in$ oznacza "przynależny do"/, z których każdej odpowiada określona wartość F /p/, zwana funkcją celu /lub kryterium optymalności/.

Przez znalezienie optymalnego rozwiązania należy rozumieć znalezienie takiej wielkości $p \in \bar{V}$, której odpowiada minimalna /lub maksymalna/ wartość fukcji celu

$$\min /\max/ \quad F \ (p)$$
$$p \in \bar{V}$$

Umówmy się więc, że wybór parametru stanu obiektu będziemy nazywać rozwiązaniem, a odpowiednio wybór optymalnego parametru p_{opt} - rozwiązaniem optymalnym. Koniecznym warunkiem prawidłowego działania jest poszukiwanie p_{opt} w obrębie całego zbioru stanów dopuszczalnych. Jeżeli wymaganie to nie jest możliwe do spełnienia, możemy mówić tylko o przybliżonym rozwiązaniu zadania optymalnego projektowania. Zadanie może być sformułowane w następujący sposób: znana jest wielkość pewnego stanu dopuszczalnego /Psd/, który nazwiemy wzorcem, i znana jest odpowiadająca temu wielkość funkcji celu F /P_{sd}/.

W tym przypadku zadanie sprowadza się do: znalezienia takiego stanu dopuszczalnego obiektu $p \in V$, któremu odpowiada wielkość funkcji celu nie większa niż odpowiadająca wzorcowi:

$$F_{/p/} \leqslant F \ /Ps/$$

Podstawowe założenia optymalizacji, wynikające z powyższych określeń, można sformułować następująco:

a/ niezbędne jest przeprowadzenie pełnego dowodu, że rozwiązanie optymalne wybrano z całego zbioru dopuszczalnych rozwiązań;

b/ jeżeli z jakiegoś powodu konieczna jest rezygnacja z otrzymanego rozwiązania optymalnego, należy obliczyć o ile pogorszy się przez to wartość funkcji celu,

c/ nie należy zapominać, że otrzymany wariant jest optymalny tylko z punktu widzenia wybranego kryterium optymalności F /p/,

d/ rozpoczynając rozwiązywanie, należy określić i przeanalizować x, y, p, V, $\bar{V}$, F.

Nieodpowiedni wybór zmiennych "x" i "y", określających parametry stanu obiektu, utrudnia rozwiązanie zadania, komplikuje procedurę obliczeniową i zwiększa czas obliczeń.

Niedostatecznie dokładne lub błędne określenie ograniczeń, które tworzą granice podzbioru V, doprowadza do nieuzasadnionego zwiększenia zbioru i skomplikowania rozwiązania zadania lub do takiego ograniczenia rozpatrywanych wariantów, że gubi się również poszukiwany optymalny wariant.

Od wyboru funkcji celu zależy jakość rozwiązania.

Sformułowanie kryterium optymalności jest samodzielną pracą badawczą. Pożądane jest rozwiązanie i przeanalizowanie otrzymanego rozwiązania zadania w oparciu o różne kryteria optymalności. Analiza porównawcza daje możliwość ścisłego uzasadnienia wyboru kryterium lub wskazuje na konieczność rozwiązania zadania z punktu widzenia różnych kryteriów.

Do najbardziej rozpowszechnionych metod matematycznych rozwiązywania modeli należą:

- metody analizy matematycznej /operacje na funkcjach jednej lub wielu zmiennych, rachunek różniczkowy i całkowy/,
- metody programowania matematycznego, w tym zadania programowania liniowego /zastosowanie metody simplex, algorytmu transportowego/,
- metody losowe /Monte Carlo/,
- metody gradientowe,
- programowanie dynamiczne.

W celu rozwiązania problemu przy użyciu elektronicznej maszyny cyfrowej należy:

- zbudować model informacyjny systemu, tzn. określić zbiory informacji podlegających przetwarzaniu bądź tylko transmitowaniu,

- skonstruować model matematyczno-logiczny problemu, tzn. wszystkie wspomniane poprzednio elementy modelu informacyjnego przekształcić na wzory analityczno-logiczne,

- opracować algorytm rozwiązania danego modelu matematyczno-logicznego, tzn. ustalić sposób przekształcenia danych początkowych /będących przedmiotem przetwarzania/ na wyniki stanowiące rozwiązanie problemu,

- dobrać metody numeryczne rozwiązania, tj. przedstawić algorytm w postaci elementarnych działań arytmetycznych i logicznych,

- opracować program na określony typ maszyny cyfrowej, tzn. przedstawić działania arytmetyczno-logiczne w formie skończonego ciągu elementarnych instrukcji /rozkazów/ zrozumiałych przez daną EMC i powodujących wykonywanie przez maszynę określonych operacji,

- nanieść program na maszynowy nośnik informacji, tzn. na taśmę lub kartę perforowaną,

- przed przystąpieniem do przetwarzania konkretnych danych liczbowych program /mający z reguły charakter typowy/ musi być umieszczony w pamięci EMC,

- po wprowadzeniu do pamięci EMC konkretnych danych liczbowych, następuje proces przetwarzania zgodnie z programem,

- po zakończeniu procesu przetwarzania na urządzeniach wyjścia EMC /perforatory, drukarki/ uzyskujemy wyniki przetwarzania.

3. Aktualny stan zastosowań ETO w działalności inżynieryjno-technicznej przemysłu budowlanego

Stosowanie elektronicznej techniki obliczeniowej możliwe jest tylko w tych zagadnieniach, w odniesieniu do których opracowano już uniwersalne programy obliczeniowe dla maszyn cyfrowych. Z tego względu poniżej przedstawiono w ogólnym zarysie przegląd takich zagadnień.

Zagospodarowanie przestrzenne i architektura. Ze względu na mały stopień sformalizowania zagadnień projektowych w tych dziedzinach istnieją duże trudności w stosowaniu ETO.

Metody matematyczne i elektroniczną technikę obliczeniową stosuje się jako narzędzie analizy projektowej do:

- oceny wpływu rozmieszczenia obiektów na terenie osiedla lub zakładu przemysłowego na koszty transportu,

- określenia optymalnego rozmieszczenia obiektów na terenie osiedla lub zakładu przemysłowego, a także maszyn w hali przemysłowej ze względu na minimum kosztów transportu,

- optymalizacji sieci uzbrojenia,

- wyznaczania przestrzennego rozkładu ruchu, co stanowi podstawę do projektowania sieci komunikacyjnych.

Programy dla maszyn Elliott 803, ZAM-2, GIER dotyczące wyznaczania stężenia zanieczyszczeń atmosfery gazami i pyłami, pozwalają na analizę lokalizacji zakładów przemysłowych i central cieplno-energetycznych z punktu widzenia ochrony powietrza atmosferycznego.

Spośród programów stanowiących narzędzie pracy architekta wymienić można ponadto program określający współczynniki oświetlenia dziennego pomieszczeń /ETOPROJEKT - na maszynę ZAM 2/.

Projektowanie technologiczne. W zakresie działalności Ministerstwa Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych leży programowanie i projektowanie technologiczne zakładów przemysłu materiałów budowlanych oraz zakładów prefabrykacji i placówek zaplecza technicznego budowy.

Z zakresu programowania inwestycji, rekonstrukcji branż wymienić tu należy badania nad optymalizacją rozmieszczenia i wielkości zakładów produkcyjnych prowadzone przez Instytut Organizacji i Mechanizacji Budownictwa, BIPRODEX, Zakład Badań i Doświadczeń Zjednoczenia Przemysłu Betonów, Biuro Studiów i Projektów Przemysłu Szklarskiego. Jako narzędzie wykorzystuje się bądź standardowe programy optymalizacyjne, takie jak algorytm rozwiązywania zagadnienia transportowego, algorytm simplex programowania liniowego, bądź opracowuje nowe programy, jak np. opracowany przez ETOPROJEKT, wg modelu IOMB, program optymalizacji rozmieszczenia i wielkości zakładów produkcyjnych przemysłu cementowego w oparciu o kryterium minimum kosztów społecznych /maszyna GIER/.

Aktualnie prowadzone są prace /IOMB, BISTYP, Biuro Studiów i Projektów Typowych Budownictwa Miejskiego Etoprojekt/ nad optymalizacją rozmieszczenia zakładów produkcji elementów budowlanych /fabryki fabryk, fabryki domów/.

Projekty technologiczne są opracowaniami bardzo pracochłonnymi, a krótkie terminy ich opracowania powodują, że z reguły unika się rozwiązań wariantowych. W celu odciążenia projektantów od najbardziej pracochłonnych i zrutynizowanych prac obliczeniowych, opracowano w Biurze Projektowo-Technologicznym Przemysłu Motoryzacyjnych MOTOPROJEKT, program o nazwie "Program JWJN - Metoda obliczeń projektowych arkuszy obciążeń stanowisk roboczych przy pomocy EMC" /na maszynę GIER/. Uzupełnieniem jest program ATJW bilansujący obciążenia stanowiska roboczego. Stosowanie programu pozwala na uniknięcie dużych nakładów pracy, umożliwia przeprowadzenie szybkich przeliczeń wariantowych. Program jest użytkowany od października 1965 roku.[1/]

Oszczędność czasu uzyskana przy opracowaniu projektu dwóch zakładów produkujących aparaturę paliwową dla silników wysokoprężnych /łącznie 8 wydziałów obróbki mechanicznej/, kształtowała się następująco:

- czas pracy elektronicznej maszyny cyfrowej GIER 9,75 godz.
- czas pracy urządzeń przygotowania danych - 100 godzin.

Ponadto przy obliczeniach /wariantowych/ zaangażowanych było 2 projektantów i 1 asystent w łącznym wymiarze 500 godzin.

Do wykonania obliczeń metodą tradycyjną, zgodnie z doświadczeniem MOTOPROJEKTU, należałoby zatrudnić 30 projektantów w ciągu miesiąca.

Oprócz efektów wymiernych stosowania ETO należy podać także niektóre efekty trudno wymierne, takie jak:

- możliwość szybkich powtórnych przeliczeń, po dokonaniu korekt w technologii,
- uniknięcie błędów,
- skrócenie czasu obliczeń projektowych dla jednego wydziału produkcyjnego z 1 miesiąca /przy obliczeniach tradycyjnych/ do 2 - 3 dni, wliczając w to czas oczekiwania na dostęp do maszyny.

1/ J. Wróblewski: Metoda obliczeń projektowych technologicznych przy pomocy elektronicznych maszyn cyfrowych. Problemy Projektowe Biur Projektujących Zakłady Produkcyjne nr 2/7//1967

Roboty inżynierskie. W celu rozwiązywania zagadnień występujących przy projektowaniu robót inżynierskich opracowano szereg programów obliczeniowych.

Wymienić tu należy program obliczania położenia zwierciadła depresji w warunkach dopływu nieustalonego dla wód swobodnych i naporowych. Program ten, opracowany przez Dolnośląskie Biuro Projektów Górniczych we Wrocławiu na maszynę ODRA 1013, może być też zastosowany również w innych biurach projektów.

Przy projektowaniu budowli hydrotechnicznych, można zastosować program obliczania stateczności skarp budowli ziemnych na EMC MIŃSK 22. Program ten, uzyskany przez ETOPROJEKT ze Związku Radzieckiego, niezależnie od obliczeń budowli hydrotechnicznych, może być zastosowany w biurach projektowych przemysłowych i miejskich przy obliczaniu składowisk żużlu mokrego.

Ważnym zagadnieniem z zakresu robót inżynierskich jest projektowanie robót ziemnych.

Dolnośląskie Biuro Projektów Górniczych opracowało program "Bilansu mas ziemnych przy niwelacji terenu" na maszynę ODRA 1003.

Wymieniony program pozwala na obliczanie objętości robót ziemnych jakie należy wykonać, by przeprowadzić niwelację terenu wymaganą, np. do budowy zakładu przemysłowego.

Jako dane do tego programu podaje się istniejące rzędne terenu w węzłach siatki geodezyjnej oraz projektowane rzędne terenu w węzłach siatki. Na tej podstawie oblicza się objętość mas ziemnych, które należy przemieścić w celu usunięcia nadmiaru ziemi z projektowanego terenu oraz objętość mas ziemnych niezbędnych do zasypania terenu, tam gdzie rzędne rzeczywiste są niższe od projektowanych. Program podaje również sumę algebraiczną tych wielkości, tzn. objętość ziemi, która musi być wywieziona poza teren projektowanego zakładu lub dostarczona spoza tego terenu. Program pozwala na przeprowadzenie obliczeń dla dowolnego fragmentu terenu. Program można wykorzystywać również w ETOPROJEKCIE.

Dalszym rozwinięciem prac w tym kierunku jest opracowywany w ETOPROJEKCIE na maszynę ZAM 2 programu "Obliczanie projektowanej płaszczyzny niwelety dla prostokątnego fragmentu terenu".

Omawiając zastosowanie ETO przy projektowaniu budowli liniowych, należy wymienić program "Obliczania robót ziemnych linii kolejowych w stadium projektu wstępnego" opracowany przez Biura Projektów Przemysłu Węglowego na maszynę ODRA 1013. Program ten pozwala na mechanizację pracochłonnych obliczeń i szybkie uzyskiwanie wyników obliczeń wariantowych /dla różnych wariantów prowadzenia trasy bocznicy/, co ma duże znaczenie przy opracowaniu projektu wstępnego.

Optymalizację rozwiązania można osiągnąć metodami programowania matematycznego, proponowanymi przez dr inż. Janusza Cieślińskiego /Drogownictwo Nr 4/68/ do projektowania dróg na optimum robót ziemnych.

Konstrukcje budowlane. Prace nad zastosowaniem ETO do obliczania konstrukcji budowlanych podjęte zostały z pewnym wyprzedzeniem w stosunku do zastosowania ETO w innych dziedzinach projektowania.

Pierwsze prace programowe dotyczyły obliczania momentów bezwładności i przekrojów nowych typów kształtowników. Następnie opracowano szereg programów do analizy sił wewnętrznych w elementach i układach konstrukcyjnych. Do programów takich należą programy analizy sił wewnętrznych ustrojów prętowych, a więc belek ciągłych, słupów, ram płaskich o węzłach przesuwnych i nieprzesuwnych, ram przestrzennych, rusztów, krat, układów słupowo-ryglowych. Programy tego typu, pozwalające na obliczanie praktycznie dowolnych układów prętowych, posiadają wszystkie ośrodki obliczeniowe zainteresowane projektowaniem.

Dalszym krokiem zmierzającym do kompleksowej mechanizacji obliczeń są programy automatycznego wymiarowania konstrukcji prętowych, w tym np. opracowany w ETOPROJEKCIE program: "Wymiarowanie żelbetowych belek ciągłych", pozwalający na wybór z kilku podanych do decyzji projektanta wariantów, wariantu o minimalnym koszcie.

Podobnie opracowany jest program projektowania dźwigarów strunobetonowych typowych i sprawdzania wytrzymałościowego konstrukcji typowych, przy zmianie obciążeń lub materiału konstrukcji, opracowany przez BISTYP na maszynę ICT 1300.

Zasadniczą trudnością występującą przy wykorzystywaniu przedstawionych programów jest brak programu określania najniekorzystniejszego układu obciążeń stałych, zmiennych i użytkowych, co jest podstawą wymiarowania konstrukcji. Prace w tym kierunku prowadzone są w ETOPROJEKCIE.

Należy zwrócić uwagę na prowadzone przez Instytut Techniki Budowlanej prace nad optymalizacją rozwiązań układów kratowych, przy zastosowaniu metod programowania matematycznego. Zostały one zakończone określeniem optymalnej konstrukcji nośnej przenośników taśmowych. Warianty wybrane przez maszynę /program opracowany na maszynę GIER/ okazały się /w zależności od szerokości taśmy przenośnika/ od 3 do 8% mniej materiałochłonne od konstrukcji dotychczasowych.

Wariantowano rozpiętość kratownicy dla poszczególnych szerokości taśmy. Okazało się, że mniej materiałochłonne są rozwiązania o większej rozpiętości /odległość między słupami L = 18 m zamiast L = 12 m/.

Podobnego typu pracę przeprowadzono dla optymalizacji konstrukcji nośnej /stalowej/ przekrycia hali przemysłowej.

W ETOPROJEKCIE istnieje program obliczania fundamentów pod słupy trakcji elektrycznej, z doborem fundamentu spełniającego warunki techniczne i ograniczenia wymiarowe, przy spełnianiu warunku minimum objętości wykopu.

Przy zastosowaniu ETO można dokonywać również obliczeń dynamicznych, takich jak np. obliczanie drgań belki mostowej/ETOPROJEKT/ obliczenia drgań masztu telewizyjnego, wreszcie obliczenia dynamiczne fundamentów blokowych pod maszyny o działaniu udarowym i nieudarowym /Biura Projektów Budownictwa Węglowego - maszyny ELLIOTT i ODRA/.

Program "Obliczenia statyczne - Schody spiralne", opracowany przez ETOPROJEKT na maszynę ZAM 2, pozwala na obliczenie płyty schodowej zamocowanej na końcach spirali /o przekroju poprzecznym prostokątnym/, obciążonej pionowo, równomiernie wzdłuż osi spirali. Obliczenia przeprowadza się w oparciu o zadane wymiary płyty i obciążenia wg metody podanej w pracy W.Zalewskiego: "Bezsłupowe spiralne schody żelbetowe" PWT. Warszawa.

Osobne zagadnienie stanowi obliczanie powłok. Wymienić tu należy program pt. "Obliczanie powłok hiperbolicznych chłodni kominowych", opracowany przez Biura Projektów Przemysłu Węglowego na maszynę ODRA 1013 oraz prace ETOPROJEKTU nad

opracowaniem programów i wykonaniem tablic współczynników do obliczania sił wewnętrznych w zbiornikach składających się z powłok obrotowych.

W konstrukcjach tak jak i w innych dziedzinach obserwuje się obecnie przejście od obliczeń cząstkowych do kompleksowych. Do tego typu zadań należy obliczanie sprawdzające konstrukcji budynków wielkopłytowych ze ścianami nośnymi. W opracowaniu systemu pod nazwą PANEL, opracowywanego wspólnie przez CSRS, Węgry, Bułgarię, bierze udział ETOPROJEKT, który opracował procedury obliczania płyt /stropowych/ i bieżni klatek schodowych. Procedury opracowane są na maszynę GIER. System programowania PANEL będzie uruchamiany w Polsce.

Instalacje sanitarne i przemysłowe. Z zastosowań ETO w projektowaniu instalacji sanitarnych i przemysłowych wymienić należy przede wszystkim zastosowanie do analizy hydraulicznej zamkniętych sieci wodociągowych, gazowych i cieplnych.

Istnieje szereg programów /ETOPROJEKT - ZAM 2, SPEC - GIER, ZETO Łódź - ODRA 1003, ZETO Gdynia - ICT 1904, ETOPROJEKT - - MIŃSK 22/ pozwalających na obliczanie przy danym schemacie sieci, średnicach i długościach odcinków sieci oraz zapotrzebowaniu odbiorców i wydajności źródeł zasilania, rzeczywistych przepływów i strat ciśnienia na odcinkach sieci. Inne programy pozwalają na automatyczny dobór średnic sieci dla kryterium granicznych przepływów.

W opracowaniu jest program analizy sieci hydraulicznych wielostronnie zasilanych, uwzględniający współpracę hydrauliczną źródeł zasilania. Wrocławskie Biuro Projektów Budownictwa Przemysłowego opracowuje algorytm i program na maszynę ELLIOTT 803 B. Po sprawdzeniu program zostanie opracowany dla innych typów EMC.

Wszystkie wymienione tu programy pozwalają na dokładniejszą analizę warunków pracy sieci dla różnych warunków eksploatacji oraz różnych wariantów parametrów sieci.

Zastosowanie ETO przy projektowaniu zamkniętego obiegu wody w Zakładach Azotowych Puławy /Gliwickie Biuro Projektów Budownictwa Przemysłowego/ wpłynęło na uzyskanie obniżki kosztów inwestycji o około 4 370 tys. zł i obniżenie kosztu produkcji wody do 0,13 zł/m^3.

Z analizy przeprowadzonej w ETOPROJEKCIE wynika, że najbardziej efektywna jest automatyzacja kompleksowa projektowania złożonych sieci hydraulicznych: wodociągowych, cieplnych i gazowych i w tym kierunku poważnie zaawansowane są prace.

Dla sieci rozgałęźnych opracowano pierwsze, studialne programy do określenia optymalnego schematu sieci /ETOPROJEKT - - ZAM 2/. Istnieje program obliczania zwężek niezbędnych do regulacji sieci cieplnych, /Politechnika Łódzka - ZAM 2, Stołeczne Przedsiębiorstwo Energetyki Cieplnej - GIER. W Poznańskim Biurze Projektów Budownictwa Przemysłowego przeprowadzono prace nad adaptacją, otrzymanego w wyniku nawiązania współpracy ETOPROJEKT - GIPROTIS, programu obliczania sieci wentylacyjnych z doborem optymalnych średnic /MIŃSK 22/.

Opracowano również system programów służących do obliczania optymalnego rozdziału czynnika energetycznego /gazu, ciepła/ lub wody w sieciach hydraulicznych pierścieniowych, pierścieniowo-rozgałęzieniowych oraz rozgałęzieniowych wielostronnie zasilanych. Jako funkcję celu przyjęto minimum kosztów transportu. Zagadnienie to jest skomplikowane, gdyż rozdział przepływów wody lub gazu i ciepła w sieciach pierścieniowych zależy od średnic poszczególnych odcinków sieci. Te ostatnie zaś, określa się dla założonych przepływów wody lub gazu i ciepła. System programów pozwala na określenie optymalnych przepływów czynnika energetycznego lub wody w poszczególnych odcinkach sieci o nieznanych średnicach i na tej podstawie na dobór optymalnych średnic sieci. System programów pozwala także na wybór optymalnej, ze względu na koszty transportu, konfiguracji sieci rozgałęzionych, na podstawie znajomości wszystkich możliwych sposobów prowadzenia sieci.

Przy zadanej topologii sieci, lokalizacji źródeł zasilania i odbiorców oraz zapotrzebowania odbiorców, określa się:

- najkrótsze połączenie między źródłami zasilania i odbiorcami,
- optymalną wydajność poszczególnych źródeł,
- przeprowadza się /poza systemem/ korektę obliczonej wydajności za pomocą algorytmu transportowego, optymalny rozdział wody, gazu i ciepła na ciągach łączących źródła zasilania z odbiorcami,

- optymalny rodział wody lub gazu i ciepła na odcinki sieci hydraulicznej pierścieniowej,
- średnice odcinków sieci.

Dzięki zastosowaniu systemu programów, możemy uzyskać odpowiedź na pytania:

- w jakiej kolejności należy wykonywać sieć ?
- gdzie należy umieścić źródła zasilania ?
- które /w przypadku kilku istniejących/ ze źródeł zasilania ma być podstawowe, a które szczytowe ?
- ile źródeł zasilania należy zainstalować i jak powinny one być obciążone ?
- czy istnieje uzasadnienie wprowadzenia nowych połączeń w sieci i jak to wpływa na koszty transportu w sieci ?

Istnieje również szereg programów do obliczania i regulacji sieci wentylacyjnych i sieci odpylających /PROZAMET - BEPES - na maszynę ZAM 21, Centralny Ośrodek Konstrukcyjno - Badawczy Przemysłu Okrętowego Gdańsk - na maszynę ELLIOTT 803,BiuroProjektowania Zakładów Włókienniczych BIPROWŁOK - na maszynę ZAM 2, ETOPROJEKT - na maszynę ZAM 2, Poznańskie Biuro Projektów Budownictwa Przemysłowego - na maszynę MIŃSK 22/. Program na maszynę MIŃSK 22 pozwala na optymalizację doboru średnic sieci,z punktu widzenia sumy kosztów inwestycyjnych i eksploatacyjnych.

Osobną grupę stanowią obliczenia cieplne i hydrauliczne wymienników ciepła. W PROSYNCHEM /ZAM 2/ i BIPROHUT /ELLIOTT 803/ opracowano programy obliczeń wymienników: ciecz - ciecz,para - - ciecz, warnika, nagrzewnicy dmuchu. Opracowano też /PROSYNCHEM/ program doboru z typoszeregu optymalnego wymiennika ciepła.

W Centralnym Ośrodku Konstrukcyjno-Badawczym Przemysłu Okrętowego /COKB/ istnieje opracowany dla EMC ELLIOTT 803, program projektowania kotła regeneracyjnego La Monta w celu wyzyskania ciepła spalin. Program pozwala na dobór kotła o minimalnym ciężarze, co ma duże znaczenie w budowie statku.

Opracowany w BIPROWŁOK program obliczania własności fizykotechnicznych przegród budowlanych /opracowany dla maszyny ZAM 2/ ma znaczenie szczególnie w odniesieniu do obliczania budynków przemysłowych o podwyższonych parametrach powietrza wewnętrznego /temperatura, wilgotność/,które wpływać powinny

w sposób zasadniczy na wybór materiału do budowy przegród budowlanych.

Marginesowe znaczenie ma opracowany w ETOPROJEKCIE program obliczania powierzchni izolacji rurociągów i armatury, pozwala jednak na zaoszczędzenie pracy ręcznej przy sporządzaniu zestawień materiałów.

Przyszłościowym kierunkiem prac w tej dziedzinie,oprócz projektowania złożonych sieci hydraulicznych, jest opracowanie kompleksowego systemu obliczeń i projektowania instalacji ogrzewczych, wentylacyjnych i klimatyzacyjnych. Opracowanie takiego systemu programów wymaga dysponowania maszyną cyfrową o pojemności co najmniej 32 000 słów i szybkości operacji rzędu 100 000 ÷ 500 000 na sekundę.

Aktualnie opracowano /Bydgoskie Biuro Projektów Budownictwa Przemysłowego/ program na maszynę ODRA 1013, pozwalający na obliczenia hydrauliczne instalacji centralnego ogrzewania.

Instalacje elektryczne. Stosunkowo najmniejsze zastosowanie znalazły maszyny cyfrowe w projektowaniu instalacji sieci elektrycznych zakładów przemysłowych i sieci elektrycznych miejskich. Wymienić tu należy kilka programów obliczania mocy zapotrzebowanej zakładów przemysłowych /PROZAMET - BEPES - na maszynę UMC 1, ETOPROJEKT - na maszynę ZAM 2, Bydgoskie Biuro Projektów Budownictwa Przemysłowego - na maszynę ODRA 1013/ oraz będący w opracowaniu program obliczania oświetlenia elektrycznego hal przemysłowych /BIPROWŁOK - na maszynę ZAM 41/.

Wydaje się, że rozpoczęta w kilku ośrodkach /ETOPROJEKT, SOETO, Biuro Studiów i Projektów Inżynierii Miejskiej/ praca nad opracowaniem kompleksowego systemu optymalizacji miejskich sieci elektroenergetycznych pozwoli na włączenie elektronicznych maszyn cyfrowych do prac projektowych w szerszym zakresie.

Ekonomika i organizacja budowy. Część ekonomiczna projektu stanowi obecnie stadium końcowe procesu projektowania i składa się z części kosztowej projektu oraz szeregu analiz ekonomicznych, wykonywanych na podstawie danych dostarczonych przez projektantów.

Opracowano kilka fragmentarycznych systemów kosztorysowania z wykorzystaniem EMC, jako kalkulatora. Najbardziej rozwinięty, dzięki zastosowaniu współczesnych środków API/maszyna ICT 1904/

jest system automatyzacji kosztorysowania, opracowany w latach 1967 - 1969 przez Zakład Badań i Doświadczeń Gdańskiego Zjednoczenia Budownictwa.

Na podstawie przedmiaru dostarczonego przez projektanta i zapisanych na taśmie magnetycznej normatywów kosztorysowych następuje obliczanie i wydruk kosztorysu.

Ponadto opracowano szereg programów /ETOPROJEKT - na maszynę ZAM 2, PROMASZ - na maszynę ZAM 21/ do obliczania wskaźnika efektywności inwestycji, zgodnie z instrukcją Komisji Planowania.

Oprócz wymienionych programów, sporadycznie przy projektowaniu organizacji budowy stosuje się przedstawienie dyrektywnego harmonogramu organizacji budowy w postaci sieci technologicznej czynności /sieć powiązań/. Określa się najkrótszy czas realizacji przedsięwzięcia i zapas czasu za pomocą programów typu PERT-CZAS, w które wyposażone są prawie wszystkie maszyny cyfrowe.

Miastoprojekt Częstochowa opracował "Eksperymentalny system opracowania kosztorysów budowlanych" przy pomocy EMC MIŃSK 22, z wtórnym wykorzystaniem danych liczbowych do operatywnego zarządzania w przedsiębiorstwach podległych Śląskiemu Zarządowi Budownictwa Miejskiego w Katowicach, na lata 1969 - 1970". System ten pozwala na określenie normatywnych nakładów finansowych oraz normatywnego zużycia podstawowych środków.

Dane liczbowe - wyniki programu, mogą być wtórnie wykorzystane w systemie planowania i rozliczania produkcji w przedsiębiorstwach podległych Śląskiemu Zjednoczeniu Budownictwa Mieszkaniowego w Katowicach. Wymaga to zastosowania w obu tych systemach jednolitej bazy normatywnej.

Przewiduje się prowadzenie dalszych prac w kierunku automatyzacji kosztorysowania, w powiązaniu z systemami zarządzania w oparciu o nową bazę normatywów kosztorysowych na lata 1971 + + 1975.

Zakłada się również opracowanie zasad powiązania informacji uzyskiwanych w procesie projektowania technicznego /przedmiar/ z opracowywaniem kosztorysów i technologicznych siatek czynności. Opracowanie szerszego systemu będzie jednak możliwe dopiero przy zastosowaniu średniej EMC.

Pewne informacje kosztorysowe są wyprowadzane także przy obliczeniach technicznych niektórych konstrukcji, jak np. wskaźniki techniczno-ekonomiczne hal przemysłowych typowych /Bistyp/, wskaźniki techniczno-ekonomiczne dla kominów przemysłowych /Krakowskie Biuro Projektów Budownictwa Przemysłowego/.

Istnieje możliwość wykorzystania przy opracowywaniu zagadnień organizacji budowy systemu programów PERT 1900, w które wyposażona jest maszyna cyfrowa ICT 1904. Pozwoli to na przeprowadzenie analizy sieci organizacji budowy nie tylko w funkcji czasu, lecz również w funkcji dysponowanych środków. Aktualnie, ze względu na brak dostępu do tego typu EMC i bardzo pracochłonne przygotowanie danych, program wykorzystywany jest akcydentalnie.

W wielu dziedzinach działalności inżynieryjno-technicznej przemysłu budowlanego można odnotować pewne osiągnięcia. Osiągnięcia te są jednak ciągle jeszcze niewspółmierne w stosunku do możliwości, jakie stwarza kadrze inżynieryjno-technicznej przemysłu budowlanego elektroniczna technika obliczeniowa. Składa się na to szereg przyczyn, a mianowicie:

- brak stałego dostępu do nielicznych maszyn cyfrowych pozwalających na rozwiązywanie problemów większych od fragmentarycznych obliczeń projektowych,
- słabe wyposażenie dostępnych dla przemysłu budowlanego maszyn cyfrowych w urządzenia wprowadzania i wyprowadzania informacji, co nie pozwala na racjonalne wykorzystanie możliwości tych maszyn,
- brak wyposażenia pozwalającego na wprowadzanie i wyprowadzanie z EMC informacji graficznych,
- brak bodźców ekonomicznych sprzyjających stosowaniu ETO,
- brak bazy informacyjnej o charakterze stałym, przystosowanej do potrzeb ETO /zakodowane katalogi, wskaźniki itp./,
- niedostateczne jeszcze przygotowanie projektantów do wykorzystywania ETO.

Sytuacja ta powinna ulec zdecydowanej poprawie w wyniku realizacji programu rozwoju elektronicznej techniki obliczeniowej w resorcie budownictwa i przemysłu materiałów budowlanych, który przewiduje m.in. uzyskanie dla przemysłu budowlanego 48

elektronicznych maszyn cyfrowych średniej wielkości, wyposażonych odpowiednio /lub przystosowanych do wyposażenia/ w urządzenia konieczne do rozwoju ETO w technicznej problematyce przemysłu budowlanego.

