

1 9 6 9
Nr 2 (89)

INSTYTUT ŁĄCZNOŚCI
WARSZAWA — MIEDZESZYN

PRZEGLĄD
ZAGADNIENI
ŁĄCZNOŚCI



MINISTERSTWO ŁĄCZNOŚCI

BIURO
Instytut Łączności
Nr _____

PRZEGLĄD ZAGADNIENI ŁĄCZNOŚCI

ROK 9

WARSZAWA 1969

NR 2(89)

INSTYTUT ŁĄCZNOŚCI

Branżowy Ośrodek

Informacji Naukowo-Technicznej i Ekonomicznej

Redakcja
Problemów Łączności i Przeglądu Zagadnień Łączności

Redaktor Naczelny - prof. Zenon Szpigler

Redaktorzy działów:

**mgr inż. Władysław Cetner, mgr inż. Adam Moniuszko,
mgr inż. Józef Możejko, dr Stanisław Włoszczowski**

Adres Redakcji:

Instytut Łączności

Branżowy Ośrodek

Informacji Naukowo-Technicznej i Ekonomicznej

Warszawa-Miedzeszyn, ul. Szachowa 1

NA PRAWACH REKOPISU - DO UŻYTKU SŁUŻBOWEGO

Redaktor: J. Borkowska Montaż tekstu: B. Drabik

Dział Wydawniczy Instytutu Łączności
Format B5. Nakład 740. Druk ukończono
w listopadzie 1969 r.

PRZEGLĄD
ZAGADNIENÍ ŁĄCZNOŚCI

Zastosowanie elektronicznego przetwarzania
danych w łączności

SPIS TREŚCI

	Str.
1. Amman A.H.: Automatyczne przetwarzanie danych w administracji łączności NRF - Opracował J. Karpeta	1
2. Stadler A.: Elektroniczne centrum obli- czeniowe poczty szwajcarskiej - Opraco- wał J. Karpeta	65

AUTOMATYCZNE PRZETWARZANIE DANYCH W ADMINISTRACJI ŁĄCZNOŚCI NRF

Opracował J. Karpeta na podstawie artykułów:
1. Amman A.H.: Was versteht man unter automatisierter Datenverarbeitung, Die Postpraxis 1966 t. 17, s. 101-107. 2. Amman A.H.: Elektronische Datenverarbeitungsanlagen bei der Deutschen Bundespost heute, Die Postpraxis 1967 t. 18 nr 1, s. 1-4. 3. Amman A.H.: Elektronische Datenverarbeitungsanlagen bei der Deutschen Bundespost - morgen, Die Postpraxis 1967 t. 18 nr 2, s. 17-21.

1. WSTĘP

Elektroniczne maszyny cyfrowe są nowym narzędziem, którym może obecnie posługiwać się człowiek przy rozwiązywaniu trudnych i pracochłonnych zagadnień. Stopień wykorzystania tych skomplikowanych urządzeń zależy od tego, jak użytkownik potrafi nimi posługiwać się przy określonych możliwościach technicznych, a jednym z podstawowych warunków właściwego wykorzystania maszyn jest między innymi możliwie dokładne ich poznanie.

Mimo ważności zagadnienia mało jest w literaturze krajowej publikacji na poziomie popularnym, zaznajamiających zainteresowanych przynajmniej ogólnie z możliwościami wykorzystania tego rodzaju automatów do przetwarzania danych w przedsiębiorstwach.

Dlatego też w niniejszym opracowaniu przedstawiono niektóre informacje dotyczące urządzeń przetwarzania da-

nych aktualnie stosowanych w administracji łączności NRF, a także perspektywy wykorzystania nowych osiągnięć z tej dziedziny.

Do opracowania wykorzystano artykuły z końca 1966 i początku 1967 roku, podane w wykazie literatury, wobec czego nie obejmuje ono najnowszych osiągnięć, ułatwiających komunikację człowieka z maszyną, tak na przykład zastosowania lampy obrazowej jako monitora i tzw. "ołówka świetlnego". Brak ten nie zmienia jednak w istotny sposób aktualności opracowania.

2. ZASADY PRACY ELEKTRONICZNYCH URZĄDZEŃ DO PRZETWARZANIA DANYCH

2.1. Wprowadzenie

Niemiecka Poczta Federalna jest jedną z głównych gałęzi gospodarki narodowej NRF, ponieważ zatrudnia ona około 450000 pracowników, a jej roczne obroty wynoszą do 25 miliardów marek.

Wobec usługowej działalności Niemieckiej Poczty Federalnej i charakteru świadczonych usług udział kosztów zatrudnienia jest w niej stosunkowo duży w porównaniu z innymi przedsiębiorstwami i wynosi ponad 60%. Dlatego, w celu zmniejszenia wpływu zatrudnienia na koszty dąży się zwłaszcza, aby czynności fizyczne wykonywane przez ludzi zastąpiły w miarę możliwości zautomatyzowane maszyny.

Niezależnie od maszyn uwalniających człowieka od prac

fizycznych dąży się ponadto w jeszcze większej mierze do stosowania automatów odciążających go od uciążliwych i monotonicznych prac umysłowych. Automaty te są dostępne na rynku i znane ogólnie pod nazwą urządzeń do przetwarzania danych, które można w NRF zarówno zakupić, jak i wdzierżawić.

W dalszym ciągu artykułu będą omawiane właśnie zasady pracy urządzeń do przetwarzania danych oraz wykorzystanie ich w wielu dziedzinach pracy w Niemieckiej Poczcie Federalnej. Szczególna uwaga będzie poświęcona przy tym elektronicznym urządzeniom do przetwarzania danych (EPD).

2.2. Co to jest automatyczne przetwarzanie danych?

Przed rozpatrzeniem tego zagadnienia trzeba najpierw określić, co to są dane. Dane są to mianowicie wszystkie znaki przedstawione w sposób mechaniczny, optyczny, akustyczny lub elektryczny (włącznie z elektronicznym), które można przetworzyć za pomocą maszyn albo automatów na informacje wynikowe.

W tym znaczeniu danymi są, na przykład, drukowane cyfry arabskie od 0 do 9, znaki alfabetu telegraficznego wytworzone na taśmie dziurkowanej oraz kombinacje otworów na karcie dziurkowanej, odpowiadające takim znakom specjalnym, jak +, =, % i td., czyli więc wszystkie znaki wchodzące w skład poszczególnych zbiorów znaków. Danymi są ponadto także takie wyrażenia jak "saldo początkowe", "saldo końcowe", "obrót" i tp.

Przy tych założeniach pod nazwą automatycznego przetwarzania danych należy rozumieć metodę rejestrowania, opracowywania (przetwarzania) i samoczynnego przekształcania danych na informacje wynikowe przez maszynę zamiast przez człowieka. I tak na przykład z danych "saldo początkowe" i "saldo końcowe" można otrzymać informację o obrocie.

Maszyny księgujące

Automatyczne przetwarzanie danych spotyka się już w zwykłych maszynach sumujących (sumatorach), które przetwarzają otrzymane za pomocą klawiatury liczby na sumy pośrednie i łączne. Znacznie bardziej zautomatyzowany i złożony jest bieg roboczy maszyny księgującej, która na przykład wciąga automatycznie na następną pozycję księgową dane z karty należącej do kartoteki, będącej podkładką księgowania. Kiedy księgowy, posługując się klawiaturą, wybierze z karty wszystkie dane (na przykład kwotę przelewu), wtedy maszyna drukuje samoczynnie nie tylko datę księgowania i powyższą kwotę, lecz także rejestruje (zapamiętuje) wyniki w licznikach pośrednich i końcowych, drukuje kwoty wynikowo na przekazie oraz przekazuje zgodnie z ustalonym programem te kwoty na karty dziurkowane za pomocą dziurkarki współpracującej z maszyną księgującą, wykonując przy tym automatycznie wszystkie ruchy wózka. Tego rodzaju automatyczne przetwarzanie danych jest stosowane m.in. w biurze opłat dykcji poczty okręgowej.

Wyższy stopień zautomatyzowania uzyskały maszyny dzięki specjalnemu urządzeniu, nazywanemu "szyną sterującą" lub "listwą programową". Urządzenie to umożliwia zaprogramowanie niektórych czynności maszyny przez odpowiednie ustawienie zespołów krzywek i wtyczek i analizowanie ustawienia sposobem elektrycznym lub mechanicznym, zależnie od typu maszyny. Znacznie większą wydajnością, lecz także odpowiednio wyższą ceną odznaczają się automaty księgujące, które na przykład przenoszą i przetwarzają samoczynnie saldo z taśmy magnetycznej na dokument księgowy, lub też nawet - przy zastosowaniu odpowiedniego urządzenia dodatkowego - przenoszą na ten dokument dane stałe (na przykład konto księgowania) i znaki wyróżniające oraz drukują na nim obszernie teksty o charakterze informacyjnym (na przykład nazwy i adresy odbiorców przekazów). Tak wyposażony automat księgujący łącznie z maszyną fakturującą i urządzeniem mnożącym (ilość x cena) stanowią w dużej mierze samodzielny zestaw.

Maszyny liczące systemu kart dziurkowanych

Następnym osiągnięciem bardzo istotnym z punktu widzenia rozwoju automatyzacji, było wprowadzenie maszyn licząco-analitycznych systemu kart dziurkowanych. Dlatego też Niemiecka Poczta Federalna stosowała te maszyny z dużą korzyścią już od 1931 roku, aż do czasu ich wymiany na elektroniczne maszyny do przetwarzania danych.

Najważniejszym urządzeniem systemu kart dziurkowanych jest tabulator, podczas gdy maszyna sortująca (sorter), mieszacz (kolator), reproducer i dziurkarka sumaryczna są maszynami uzupełniającymi i dodatkowymi. Tabulator wykonuje operacje czytania, obliczania i drukowania, przy czym właściwym i wynikającym z potrzeb wykonywaniem powyższych czynności steruje program realizowany za pomocą połączeń elektrycznych na specjalnej tablicy wyposażonej w gniazda łączeniowe. Program realizowany na tablicy połączeń musi być oczywiście uprzednio przemyślany i dostosowany do maszyny, zanim zostanie on zrealizowany za pomocą odpowiednich połączeń.

Maszyny systemu kart dziurkowanych pracują znacznie szybciej i bardziej niezawodnie niż maszyny do księgowania lub do fakturowania. Jednak najistotniejszą cechą, świadczącą o większej automatyzacji maszyn systemu kart dziurkowanych, jest ich zdolność do wykonywania bez pomocy człowieka większej liczby funkcji i znacznie większej liczby kolejnych operacji w procesie przetwarzania. Oprócz wyżej wymienionych zalet maszyny te mają jednak zasadnicze wady, ograniczające wydatnie ich zdolność automatyzacji, ponieważ program musi być układany i realizowany na tablicy połączeń stopniowo według wzrastającej kolejności, na przykład w kolejności 1, 2, 3 ... 45, 46, 47, przy czym skoki w programie (kolejne przejście od jednego do drugiego punktu programu) nie są dopuszczalne. Wada ta uniemożliwia podejmowanie decyzji przez tego typu maszyny.

Na przykładzie pracy systemu kart dziurkowanych po-

znano dopiero zasady, sposób pracy i możliwości realizacji bardziej wysokowartościowych automatów. I tak należy m.in. zwrócić uwagę, że maszyny tego systemu mogą przetwarzać tylko dane zarejestrowane na karcie dziurkowanej według ustalonego kodu. Komunikowanie się człowieka z maszyną jest zatem możliwe jedynie za pośrednictwem karty dziurkowanej, co wymaga dość dużo czasu i jest kosztowne. Poza tym sam proces programowania jest czasochłonny i kosztowny, wobec czego stosowanie maszyn systemu kart dziurkowanych jest opłacalne tylko w następujących warunkach:

- a) przebieg pracy powinien nadawać się do schematyzacji;
- b) liczba dokumentów (zwykle równa liczbie kart dziurkowanych) powinna być możliwie duża;
- c) znaczna większość danych powinna dotyczyć takich zadań, które są odpowiednio często i regularnie powtarzalne;
- d) powinno być dozwolone odkładanie na pewien czas dokumentów do księgowania w celu późniejszego opracowania ich partiami.

Podane wyżej warunki obowiązują w różnym stopniu także przetwarzanie danych za pomocą automatów bardziej wysokowartościowych, jakimi są elektroniczne urządzenia do przetwarzania danych.

Elektroniczne urządzenia do przetwarzania danych (EPD)

Zautomatyzowane przetwarzanie danych we właściwym znaczeniu zostało osiągnięte dopiero z chwilą zastosowania elektronicznych urządzeń do przetwarzania danych. Wprawdzie nie są to jeszcze automaty idealne, lecz w porównaniu z maszynami systemu kart dziurkowanych są bardziej zautomatyzowane niż te ostatnie w porównaniu z maszynami księgującymi.

Urządzenia EPD również wymagają programu opracowanego przez człowieka, urządzenia powyższe mogą jednak ten program bardziej dowolnie i elastycznie interpretować, dzięki czemu zyskały one w pewnym stopniu zdolność rozróżniania i podejmowania określonych decyzji. Program nie jest realizowany za pomocą połączeń na tablicy, lecz zarejestrowany wewnątrz urządzenia w tzw. pamięci, wobec czego tego rodzaju maszyny nazywa się niekiedy maszynami programowanymi wewnętrznie. Urządzenie pamięciowe nazywa się często zupełnie błędnie "mózgiem", a całość urządzeń do przetwarzania danych - "mózgiem elektronicznym".

Zwiększenie szybkości przetwarzania

Cechą znaną urządzeń EPD jest wykorzystanie zupełnie nowej koncepcji logicznej, zrealizowanej technicznie w urządzeniu za pomocą elementów elektronicznych, od których pochodzi nazwa elektronicznych urządzeń do przetwarzania danych. I tak w starszych typach urządzeń stosowano lampy elektronowe, podczas gdy w nowocześniejszych

szych maszynach najważniejszymi elementami konstrukcyjnymi są tranzystory i zminiaturyzowane obwody scalone.

Dzięki elementom elektronicznym można nie tylko zrealizować najbardziej skomplikowane funkcje logiczne, lecz także wykonywać różne operacje obliczeniowe z szybkościami nieporównywalnymi z szybkościami operacji osiągalnymi w automatach księgujących lub też w maszynach systemu kart dziurkowanych. Jeżeli krok roboczy tych ostatnich trwa sekundy, dziesiąte części sekundy albo w najlepszym przypadku setne części sekundy, podobny krok w urządzeniach EPD jest wykonywany od 100 razy do 100 milionów razy szybciej. Tak więc urządzenia EPD wykonują swoje funkcje w milisekundach, w mikrosekundach i od niedawna nawet w nanosekundach.

2.3. Logika i technika urządzeń EPD

Rozróżnia się dwa rodzaje elektronicznych maszyn liczących, a mianowicie maszyny analogowe i maszyny cyfrowe. Działanie maszyny analogowej polega na przedstawianiu wielkości liczbowych za pomocą wielkości fizycznych, na przykład napięcia lub długości odcinka. Ze względu na małą dokładność tego rodzaju maszyny są stosowane tylko do rozwiązywania niektórych problemów naukowo-technicznych i inżynierskich, na przykład w technice sterowania i regulacji.

W związku z powyższym dalej będą omawiane wyłącznie maszyny cyfrowe, w których każdy znak jest przedstawiony wewnątrz maszyny przez odpowiedni ciąg sygnałów elek-

trycznych. Koncepcja i konstrukcja tych maszyn umożliwia osiągnięcie dowolnej dokładności, niezbędnej do rozwiązywania zagadnień o charakterze handlowym, a także znacznej części zagadnień naukowo-technicznych. Dlatego też tylko tego rodzaju urządzenia są użytkowane w Niemieckiej Poczcie Federalnej.

Automat elektryczno-elektroniczny najłatwiej rozróżnia tylko dwa stany: obecność prądu - brak prądu, dodatni kierunek prądu - ujemny kierunek prądu, dodatni potencjał - ujemny potencjał i t.p., co w logice odpowiada dwu wartościom orzeczenia: prawda - fałsz ewentualnie tak - nie. Dlatego właśnie działanie urządzeń EPD różniących tylko dwie uprzednio podane wartości, wymaga pewnej metody logicznej.

Niektóre zasady logiki matematycznej

Podstawy tzw. "logiki dwuwartościowej", w której wartości orzeczenia "prawda" jest przyporządkowany symbol 1, a wartości orzeczenia "fałsz" - symbol 0, stworzył angielski matematyk George Boole (1815-1864). Zastosowanie tych znaków algebraicznych umożliwiło zmatematyzować "logikę dwuwartościową", w związku z czym według algebry Boole'a operacje algebraiczne o symbolach 0 i 1 polegają między innymi na niżej podanych zależnościach

$1 + 1 = 1$	$1 \times 1 = 1$
$1 + 0 = 1$	$1 \times 0 = 0$
$0 + 1 = 1$	$0 \times 1 = 0$
$0 + 0 = 0$	$0 \times 0 = 0$

Układ równości po lewej stronie nazywa się dodawaniem logicznym lub dyzjunkcją, a układ równości po prawej stronie - mnożeniem logicznym lub konjunkcją. Dodawanie logiczne daje w wyniku 1 = "prawda" tylko wtedy, gdy co najmniej jeden z sumowanych składników odpowiada 1. Natomiast w wyniku mnożenia logicznego otrzymuje się 1 = "prawda" tylko wtedy, gdy wszystkie mnożone czynniki odpowiadają 1.

Znaki binarne a system dziesiętny

Przy przedstawianiu danych zazwyczaj nie obchodzi nas, że urządzenia EPD mogą rozróżniać tylko dwa stany, wobec czego posługujemy się zapisem liczb w systemie dziesiętnym (za pomocą cyfr 0, 1, 2...9), do którego jesteśmy przyzwyczajeni. Wewnątrz urządzenia, gdzie dwóm rozróżnialnym stanom można przyporządkować tylko cyfry 0 i 1, każda liczba systemu dziesiętnego lub znak muszą być jednak przedstawione w tzw. postaci binarnej, czyli za pomocą cyfr 0 i 1. Dowolną liczbę zapisaną w systemie dziesiętnym można przy tym zapisać w systemie dwójkowym (binarnym), wykorzystując niżej podane zależności:

$2^0 = 1$	$2^5 = 32$
$2^1 = 2$	$2^6 = 64$
$2^2 = 4$	$2^7 = 128$
$2^3 = 8$.
	.
$2^4 = 16$	$2^{10} = 1024$
	itd.

I tak na przykład liczbę 13 można przedstawić następująco:

$$\begin{array}{cccc}
 1 \times 2^3 & + & 1 \times 2^2 & + & 0 \times 2^1 & + & 1 \times 2^0 \\
 1 & & 1 & & 0 & & 1
 \end{array}$$

wobec czego odpowiednia liczba dwójkowa będzie więc 1101. Inna liczba, na przykład 150, odpowiada postaci binarnej 10010110.

Jest oczywiste, że stosując te znaki binarne można wykonywać różne operacje arytmetyczne jak dodawanie, odejmowanie, mnożenie i dzielenie. I tak na przykład dodawanie liczb dziesiętnych $10 + 12 = 22$ w zapisie binarnym przedstawia się jak niżej:

$$\begin{array}{r}
 0 \ 1 \ 0 \ 1 \ 0 \\
 + \ 0 \ 1 \ 1 \ 0 \ 0 \\
 \hline
 1 \ 0 \ 1 \ 1 \ 0
 \end{array}$$

Jak widać więc, przy dodawaniu dwóch pozycji zawierających jedynki występuje przeniesienie 1 do następnej pozycji. Algorytm dodawania jest w tym przypadku taki sam jak przy dodawaniu liczb w systemie dziesiętnym.

Często liczby dziesiętne przedstawia się w postaci ciągów cyfr binarnych, zwanych kodami, w których liczba dziesiętna niekoniecznie musi odpowiadać wartości w zapisie binarnym. Przykłady niektórych stosowanych kodów przedstawia tabl. 1.

Kody stosowane do przedstawiania cyfr dziesiętnych

Cyfra dziesiętna	Kod binarny	Kod "z nadmiarem 3"	Kod Aikena	Kod 2 z 5
	W a g i			
0	8421	8421	2421	74210
0	0000	0011	0000	11000
1	0001	0100	0001	00011
2	0010	0101	0010	00101
3	0011	0110	0011	00110
4	0100	0111	0100	01001
5	0101	1000	1011	01010
6	0110	1001	1100	01100
7	0111	1010	1101	10001
8	1000	1011	1110	10010
9	1001	1100	1111	10100

2.4. Budowa i sposób pracy urządzeń EPD

Każde urządzenie EPD składa się z jednostki centralnej oraz z urządzeń wejścia i wyjścia (rys. 1)^{x)}. Najważniejszym i jednocześnie najbardziej skomplikowanym urządzeniem jest jednostka centralna, której zadaniem jest sterowanie wykonywaniem programu i strumieniem danych oraz koordynacja pracy własnych bloków funkcjonal-

^{x)} Wszystkie rysunki są zamieszczone na końcu artykułu.

nych. W skład jednostki centralnej wchodzi poniższe bloki:

- pamięć,
- arytmometr,
- urządzenie sterujące (sterowanie).

Pamięć

Pamięć składa się na ogół z dużej liczby elementów, z których każdy może magazynować jeden bit informacji. Kilka lub nawet w niektórych maszynach kilkadziesiąt elementów pamiętających tworzy komórkę pamięciową, z których każdej przyporządkowuje się określony numer, nazywany adresem.

Do elementów pamięci stosuje się najczęściej materiały ferromagnetyczne lub ferroelektryczne. I tak na przykład tzw. pamięć bębnową stanowi materiał magnetyczny naniesiony na powierzchnię zewnętrzną bębna obrotowego w kształcie walca, który służy do magazynowania danych. Jako pamięć szybką stosuje się obecnie przeważnie pamięć z rdzeni magnetycznych, nazywaną również pamięcią ferrytową. Pamięć ta ma postać przestrzennej siatki z przewodów, w której węzłowych punktach umieszczone są rdzenie ferrytowe w kształcie pierścieni o średnicy około 2 mm lub mniejszej. Przyjmuje się umownie, że jeden kierunek magnetyzacji rdzenia przedstawia cyfrę 1, a drugi, przeciwny kierunek magnetyzacji - cyfrę 0. W ten sposób pamięć ferrytowa może magazynować różne dane, które wewnątrz maszyny są wyrażone w tzw. języku binarnym.

Pojemność pamięci

Pojemność pamięci określa się liczbą bitów, jaką można w niej magazynować, przy czym pojemność pamięci ferrytowej w urządzeniu EPD średniej wielkości wynosi od 4000 do 20000 bitów. Drugą wielkością charakteryzującą pamięć jest czas dostępu, czyli czas między podaniem adresu do pamięci i ukazaniem się odczytanej informacji na wyjściu pamięci. W przypadku pamięci ferrytowej czas dostępu jest rzędu mikrosekund.

W technice przetwarzania danych grupuje się zwykle pewną liczbę bitów w celu utworzenia tzw. "słowa", kilka słów w "zdania" i kilka zdań w "blok". Grupowanie danych w bloki odgrywa ważną rolę przy przesyłaniu danych między pamięciami, w ten sposób przesyła się bowiem, na przykład, dane z pamięci wewnętrznej ferrytowej do zewnętrznego urządzenia pamięci taśmowej. Szybkość przesyłania jest tym większa, im mniejszy jest czas dostępu i im więcej bitów można każdego razu pobrać z pamięci. Jeżeli zastosuje się przy tym jednoczesne pobieranie wielu słów, można wówczas uzyskać bardzo dużą szybkość pracy pamięci, której tego rodzaju sposób pracy nazywa się zwykle równoległym. Jeżeli natomiast informacje są odczytywane bit po bicie, mówi się wówczas o szeregowym sposobie pracy urządzenia, który, oczywiście, wymaga znacznie więcej czasu.

Operacje arytmetyczne i logiczne

Zarówno operacje arytmetyczne jak i logiczne są wykonywane w arytmometrze, który w zasadzie jest przystoso-

wany do wykonywania czterech działań podstawowych, to jest dodawania, odejmowania, mnożenia i dzielenia. Przy odpowiednim wyposażeniu technicznym arytmetr może jednak wykonywać także inne operacje, na przykład wyciąganie pierwiastków, obliczanie funkcji kątowych (sin, cos, tg, ctg i inne). Operacjami logicznymi natomiast są na przykład takie operacje jak porównywanie dwóch liczb oraz wybranie większej z nich i t.p.

W przypadku działań arytmetycznych współczesne urządzenia mogą wykonywać operacje przy stałej lub zmiennej długości słowa. W pierwszym przypadku liczba bitów tworzących słowo jest stała i może wynosić na przykład 12 bitów. W przypadku zmiennej długości słowa dane poddawane przetwarzaniu mogą składać się w pewnych granicach z dowolnej liczby bitów, co ma duże znaczenie przy rozwiązywaniu zadań naukowo-technicznych, na przykład przy obliczaniu logarytmów.

Zmatematyzowane operacje arytmetyczne i logiczne są wykonywane w elektronicznym urządzeniu pamięciowym, nazywanym rejestrem akumulatora lub po prostu akumulatorem, z którym bezpośrednio współpracują inne rejestry wchodzące ewentualnie w skład arytmetru, jak rejestr mnożnika - ilorazu i rejestr mnożnej. Szybkość operacji arytmetycznych jest zależna od rodzaju elektronicznych elementów składowych (lampy elektronowe, tranzystory) i od zastosowania szeregowego lub równoległego sposobu wykonywania operacji. Dla zobrazowania szybkości wykonywania operacji można podać, że niektóre duże urządzenia mogą wykonywać, na przykład, dodawanie dwóch słów, każ-

dego o długości 32 bity, w czasie 0,18 mikrosekundy (IBM 360/92).

Sterowanie programu

Jednym z najważniejszych bloków funkcjonalnych jednostki centralnej jest urządzenie sterujące, nazywane także sterowaniem, które przeprowadza interpretację programu i realizuje zgodnie z programem odpowiednie czynności przełączające.

Sam program jest podzielony na odpowiednie elementy nazywane krokami, z których każdy jest sprecyzowany pewną instrukcją zrozumiałą dla urządzenia sterującego, nazywaną rozkazem maszynowym. Wewnątrz urządzenia rozkaz jest zawarty w słowie rozkazowym, które składa się przede wszystkim z części operacyjnej i części adresowej. Część operacyjna określa czynność (operację), jaką ma wykonać urządzenie (na przykład "dodaj"), a część adresowa wskazuje, pod jakim adresem w pamięci jest zapamiętana ta liczba (słowo), której dotyczy rozkaz (w danym przykładzie liczba ta powinna być dodana). Upraszczając funkcję, jaką spełnia urządzenie sterujące, można powiedzieć ogólnie, że kieruje ono realizacją programu, wykonując jednocześnie niezbędne do tego przełączenia.

Język urządzeń EPD

Każde urządzenie EPD charakteryzuje się jednoznacznie systemem zastosowanych w nim rozkazów, które umożliwiają realizację programu. Zestaw rozkazów dotyczących danego urządzenia nazywa się listą rozkazów.

Jeżeli programista, układając program, używa wyłącznie rozkazów należących do listy rozkazów danej maszyny, takie postępowanie nazywa się programowaniem w języku wewnętrznym maszyny. Można jednak do zapisania programu używać, na przykład, dowolnych kombinacji znaków, przyporządkowując je poszczególnym rozkazom, lecz program zapisany w taki sposób musi być wtedy przetłumaczony przez urządzenie w oddzielnej operacji na język wewnętrzny za pomocą tzw. programu tłumaczącego. Tak właśnie postępuje się przeważnie obecnie w celu ułatwienia komunikacji człowieka z maszyną.

Urządzenie EPD wykonuje zazwyczaj zawarte w programie rozkazy w takiej kolejności, w jakiej zostały one wpisane do pamięci. Kolejność wykonywania rozkazów zostaje jednak naruszona, gdy w trakcie wykonywania programu, w określonym jego kroku, samo urządzenie podejmuje decyzję z wyniku otrzymanego z poprzedniego kroku. Mówi się wówczas, że maszyna wykonuje rozkaz skoku (należący do grupy rozkazów sterujących) do innego punktu programu.

I tak, na przykład, może być, iż w 290 kroku należy wybrać liczbę większą spośród dwóch liczb A i B, a wtedy w przypadku $B > A$ ma wrócić do kroku oznaczonego numerem 177, w przypadku zaś $A > B$ następny krok ma być kolejnym numerem 291. W pierwszym przypadku będzie realizowany właśnie rozkaz skoku, a ponieważ krok 177 był już wykonany, powrót programu do tego kroku rozpocznie drugi cykl wykonania grupy rozkazów, uprzednio już wykonanych.

Możliwość skoku i cyklicznego wykonywania rozkazów są

cechami charakterystycznymi urządzeń EPD, czyniącymi je korzystniejszymi niż inne automaty do przetwarzania danych.

Urządzenie wejścia i wyjścia (urządzenia peryferyjne)

Jak wynika z nazwy, zadaniem tych urządzeń jest wprowadzenie informacji do jednostki centralnej i wyprowadzenie z niej informacji wynikowej. Urządzenie wejścia musi więc przetwarzać postać otrzymywanej informacji na ciągi impulsów elektrycznych odpowiadających postaci informacji wewnątrz urządzenia, a urządzenie wyjścia wykonywać transformację odwrotną.

Stosowane obecnie urządzenia peryferyjne różnią się znacznie zarówno wydajnością, jak i stosowanymi nośnikami danych. Spośród nich najczęściej są obecnie stosowane:

- czytnik kart dziurkowanych i dziurkarka kart, wykorzystujące jako nośniki danych karty dziurkowane;
- czytnik taśmy dziurkowanej i dziurkarka taśmy, w których nośnikiem jest taśma papierowa;
- urządzenia do zapisu i odczytu taśm magnetycznych;
- urządzenie zapisu - odczytu kart magnetycznych.

Urządzenia peryferyjne mogą być połączone bezpośrednio z jednostką centralną i pracują wtedy w tzw. układzie "on line". Z zasady są to urządzenia odpowiednio szybkie, na przykład jednostki taśmy magnetycznej. Często jednak stosuje się tzw. układ satelitarny urządzeń EPD, w któ-

rym kilka mniejszych urządzeń łączy się z dużą, szybką jednostką centralną, współpracującą z urządzeniami do taśm magnetycznych.

W tym układzie wolniejsze urządzenia peryferyjne, na przykład do kart lub do taśm dziurkowanych pracują w tzw. układzie "on line" tylko z mniejszymi urządzeniami EPD - satelitami. W podobnym układzie mogą pracować także szybkie drukarki wierszowe.

Na rysunku 2 przedstawiono wydajności omówionych wyżej urządzeń wejściowych i wyjściowych.

2.5. Programowanie

Programowanie polega na ustaleniu zasad opisujących sposób wykonania przez urządzenie do przetwarzania danych powierzonego mu zadania. Zasady te są oczywiście określone przez człowieka, który musi prześledzić cały ciąg czynności jakie ma wykonać urządzenie, i przewidzieć wszystkie przypadki występujące w trakcie rozwiązywania zadania. Możliwe jest przy tym rozwiązanie tylko takich zadań, które nadają się do ujęcia w ramach ogólnego przepisu (nazywanego algorytmem), dotyczącego wszystkich rozwiązań tego zadania.

Zanim jednak zostanie ostatecznie ustalony program, trzeba wykonać wiele ważnych prac przygotowawczych. I tak należy przeprowadzić niekiedy wiele zmian organizacyjnych w poszczególnych działach przedsiębiorstwa oraz analizę procesu pracy i obiegu dokumentów, a poza tym należy ustalić formę tych dokumentów. Wszystko to w per-

spektywie zadań co najmniej w najbliższych dwóch latach. Czynności te wymagają dużego nakładu pracy ludzkiej i czasu.

Analiza procesu pracy

Pierwszym zagadnieniem, jakie trzeba rozwiązać w etapie prac wstępnych, jest ustalenie zadań, których rozwiązywanie po wprowadzeniu do przedsiębiorstwa urządzeń EPD jest celowe, efektywne i ekonomiczne. Należy również określić wzajemne powiązania różnych dziedzin zastosowania urządzeń EPD, zbadać, jakie są wymagania eksploatacyjne w tych dziedzinach, oraz ustalić sposoby dopływu danych wyjściowych. Te wszystkie prace są niezbędne z uwagi na konieczność integracji zadań w skali całego przedsiębiorstwa, dzięki której unika się wielokrotnego powtarzania niektórych procesów przetwarzania, jakie mogą występować w pewnych dziedzinach. Wiąże się to ściśle ze zmniejszeniem kosztów eksploatacji urządzeń, a w wielu przypadkach również z zagadnieniem opłacalności wykorzystywania urządzeń EPD.

Dużym błędem byłoby trzymanie się schematu starych, konwencjonalnych form organizacji pracy w zmienionych warunkach, jakie stwarza urządzenie EPD. Nie zapewniałoby to bowiem wykorzystania możliwości urządzeń EPD, a nawet mogłoby spowodować zwiększenie kosztów przetwarzania w porównaniu z kosztami przetwarzania metodami konwencjonalnymi.

Dlatego też urządzenia EPD wymagają w niektórych przypadkach zupełnie nowych form dokumentów i odmiennych spo-

sobów ich wykorzystania. I tak na przykład zwyczajna kartoteka może być zastąpiona przez taśmę magnetyczną, choć jej zawartość nie jest bezpośrednio czytelna. Poza tym w dziedzinie zaopatrzenia i magazynowania niekoniecznie człowiek musi określać potrzeby uzupełniania zapasu magazynowego, gdyż może to wykonać także urządzenie EPD, sporządzając w razie potrzeby wykaz brakującego sprzętu.

Plan generalny

W wyniku wszystkich badań wstępnych powstaje tzw. plan generalny, który ustala, jakie zadania oraz w jakiej formie i do jakiego czasu mają być objęte one elektronicznym przetwarzaniem danych.

Jedną z ważniejszych części planu generalnego są opisy czynności za pomocą wykresów, nazywanych schematami przetwarzania (flowchart lub flowdiagram). Ważniejsze znaki wykorzystywane do sporządzania takich schematów przetwarzania przedstawia rys. 3, przy czym między poszczególnymi znakami umieszcza się strzałki wskazujące kolejność czynności. Na schemacie przetwarzania oznacza się wszystkie czynności obejmujące proces z zaznaczeniem, które operacje muszą być wykonane przez człowieka i które mogą być wykonane za pomocą urządzenia, aby rozwiązać prawidłowo wymagane zadanie. Ze schematów tych można również analizować zależności istniejące między poszczególnymi czynnościami, aby zoptymalizować proces przetwarzania.

Schematy przetwarzania uwzględniające różne zadania przedsiębiorstwa pozwalają przy tym oszacować, które z

dostępnych na rynku urządzeń EPD nadają się do rozwiązania tych zadań. Wybór urządzeń nie może jednak opierać się tylko na tym oszacowaniu, gdyż na decyzję wyboru urządzeń oferowanych przez firmy produkcyjne, wpływają również inne, m.in. następujące czynniki:

- wyposażenie techniczne,
- cena kupna ewentualnie dzierżawy,
- pomoc w konserwacji, dostawa części zamiennych,
- pomoc rzeczowa i osobowa w okresie prac przygotowawczych i przy programowaniu,
- przyszłościowy program dostawy urządzeń w związku z gwarancją kontynuowania produkcji urządzeń i ich rozwoju technicznego.

Schemat blokowy programu

Następne postępowanie związane z wprowadzeniem przetwarzania danych rozpoczyna się z chwilą wyboru urządzeń systemu. Polega ono na graficznym przedstawieniu procesu przetwarzania, już z uwzględnieniem specyfiki wybranego systemu, czyli na sporządzeniu schematu blokowego programu. Schemat blokowy programu przedstawia strukturę budowy programu, z którego wyłączone są czynności wykonywane ręcznie.

Symbole graficzne zawierają wskazówki, jakie czynności ma wykonać urządzenie EPD w każdym kroku. Wskazówki te są tak zredagowane w języku potocznym, aby były zrozumiałe przez ludzi nie znających zasad działania i programowania urządzeń EPD.

Wykres operacyjny i program

Trzeci etap przygotowania programu obejmuje szczegółowe czynności maszynowe wykonywane przez urządzenia i jest realizowany przez osoby wykwalifikowane, to jest przez programistów. W tym etapie program przedstawia się za pomocą symboli graficznych (wykres operacyjny), a następnie w postaci sformułowań słownych, stanowiących ciągi rozkazów w jednym ze znanych języków programowania. Wykres operacyjny pozwala prześledzić program jako całość, a także rozpatrzyć jego fragmenty i wykryć ewentualne jego błędy logiczne. Należy jednak stwierdzić, że prześledzenie programu zapisanego w postaci ciągu rozkazów jest w przypadku długich programów prawie niemożliwe.

Ta ostatnia postać programu jest już podstawą do kodowania. Po zakodowaniu program jest wprowadzany za pośrednictwem odpowiedniego nośnika (karty dziurkowanej, taśmy dziurkowanej, taśmy magnetycznej i tp.) do pamięci elektronicznego urządzenia do przetwarzania danych i następnie testowany. Testowanie programu polega na praktycznej kontroli jego prawidłowości i poprawianiu ukrytych błędów.

W końcowej fazie testowania wykorzystuje się dane rzeczywiste uzyskane z eksploatacji. W ten sposób po testowaniu uzyskuje się program bezbłędny i w pełni użyteczny, odpowiadający wymaganiom kasowym i buchalteryjnym.

Podręczna książka programu

Sprawdzony i bezbłędny program zostaje na stałe umieszczony w wykazie programów. Ponadto uzupełnia się go zestawieniem wszelkich informacji dotyczących podziału pamięci, sposobu adresowania oraz danych stałych i zmiennych.

Wszystkie te dane dotyczące pamięci i wszystkie opracowane dla programu załączniki, jak schematy przetwarzania, schematy blokowe programu, wykresy operacyjne, wykaz programów i td., łącznie z wzorcami kart dziurkowanych i tp. oraz wskazówkami obsługi urządzeń, wchodzi w skład tzw. książki programu. Poza tym zawiera ona na wstępie krótki, zrozumiały dla ogółu opis zadań, jakie będą wykonywane za pomocą tego programu.

Jedną z ważniejszych części książki stanowi instrukcja obsługi urządzeń i spis błędów zatrzymujących realizację programu. Znajdują się w niej również wskazówki o niezbędnych manipulacjach wykonywanych manualnie za pośrednictwem konsolki sterującej lub pulpitu sterującego w przewidzianych przypadkach zatrzymania programu. Jeżeli zatrzymanie nie jest spowodowane błędami ujętymi w spisie, wówczas najprawdopodobniej powstało ono wskutek uszkodzenia technicznego lub błędu w obsłudze manipulacji.

Ułatwienia w programowaniu

Do programowania w języku maszyny programista musi najpierw dokładnie poznać organizację (system) maszyny, dla

której układał on programy. Wymaga to zarówno dużo czasu jak i wysokich kwalifikacji programistów.

Coraz powszechniejsze stosowanie urządzeń EPD spowodowało w związku z powyższym potrzebę wprowadzenia łatwiejszych metod programowania, nie wymagających od programisty szczególnie wysokich kwalifikacji. Dlatego też właśnie języki symboliczne, przystosowane do specyfiki urządzeń i ściśle związane z danym systemem, które ułatwiają lepsze wykorzystanie możliwości urządzenia, lecz jednocześnie mają zasadniczą wadę, polegającą na niemożności wymiany programów między użytkownikami różnych systemów.

Tej wady nie mają natomiast języki programowania, uwzględniające nie specyfikę maszyn, lecz specyfikę zagadnień, dla których realizacji zostały opracowane. Są to tak zwane języki zorientowane problemowo - ALGOL (ALGOritmic Language), FORTRAN (FORmular TRANslator) - dla obliczeń problemów naukowych, względnie COBOL (COmmon Busines Oriented Language) - dla problemów ekonomicznych i handlowych. Jakkolwiek wadą tych ostatnich języków jest potrzeba zajmowania stosunkowo dużo miejsca w pamięci, nie ulega jednak wątpliwości, że zarówno te języki jak i języki symboliczne wprowadzają znaczne ułatwienia programowania w porównaniu z programowaniem w języku maszyny.

Trzeba zaznaczyć przy tym, że badania w kierunku opracowania możliwie najlepszych i najłatwiejszych metod programowania są na świecie nadal bardzo intensywnie prowadzone, co pozwala w najbliższej przyszłości oczekiwać w tej dziedzinie dalszych sukcesów.

3. OBECNE URZĄDZENIA ELEKTRONICZNE DO PRZETWARZANIA DANYCH W POCZCIE NRF

3.1. Od techniki kart dziurkowanych do elektronicznego przetwarzania danych (EPD)

Zautomatyzowane przetwarzanie danych za pomocą kart dziurkowanych wprowadzono w Niemieckiej Poczcie Federalnej (NPF) w 1931 r., początkowo dla użytku służby rozliczeń zaopatrzenia emerytalnego. Dwadzieścia lat później dysponowano już tabulatorami, które umożliwiały przetwarzanie nie tylko znaków numerycznych, lecz także znaków alfabetycznych oraz ich drukowanie. Przetwarzaniem danych metodą kart dziurkowanych objęto przy tym dalsze powtarzające się prace o charakterze masowym, jak służbę opłat telekomunikacyjnych, służbę zaopatrzenia telekomunikacyjnego, kartotekę rozdzielnika personelu i inne. W tym czasie było w użyciu 30 tabulatorów wyposażonych w maszyny dodatkowe i uzupełniające, znajdujących się w 10 ośrodkach przetwarzania danych, wykorzystujących urządzenie systemu kart dziurkowanych. Natomiast na początku lat sześćdziesiątych liczba tabulatorów dochodziła do stu.

Dopiero mniej więcej w połowie lat pięćdziesiątych pojawiły się na rynku pierwsze urządzenia EPD. Urządzenia te były jednak wyposażone w lampy elektronowe, nie miały jeszcze szybkiej pamięci z rdzeniami magnetycznymi, lecz pamięć bębnową (wprawdzie o dość dużej pojemności, ale stosunkowo powolną, o czasie dostępu rzędu milise-

kund) i posiadały urządzenia peryferyjne o szybkościach pracy niewiele większych niż podobne urządzenia w maszynach systemu kart dziurkowanych, zwłaszcza szybkobieżne drukarki. Ponieważ prace o charakterze masowym wymagają w NRF przeważnie drukowania dokumentów wynikowych za pomocą drukarek, ówczesne urządzenia EPD nie wzbudzały wobec tego większego zainteresowania.

Zmieniło się to stosunkowo szybko, gdy w końcu lat pięćdziesiątych pojawiły się na rynku diody półprzewodnikowe i tranzystory. Rozwinęła się wtedy także technika produkcji taśmy magnetycznej i urządzeń wykorzystujących taśmę magnetyczną jako nośnik danych, w związku z czym ukazały się na rynku urządzenia EPD o szybkościach roboczych w zakresie mikrosekund, z szybkimi urządzeniami peryferyjnymi.

3.2. Dlaczego zastosowano elektroniczne urządzenia do przetwarzania danych w niemieckiej poczcie federalnej?

Ponieważ drogą prób i badań opłacalności stwierdzono, że nowe urządzenia EPD mogą być z dużą korzyścią zastosowane do zadań wynikających z działalności NPF, już w 1960 r. Ministerstwo Poczty NRF zarządziło zmianę maszyn systemu kart dziurkowanych na urządzenia EPD, przeważnie średniej wielkości. Przy przeprowadzaniu tej zmiany przyjęto następujące zasady:

a. Ponieważ 10 ośrodków przetwarzania danych systemu kart dziurkowanych na 22 dyrekcje poczty tworzyło zdecen-

tralizowaną formę organizacyjną, to było celowe i korzystne, gdyż zapewniało bliskość użytkownika, krótką drogę transportu i szybkie wyjaśnienie ewentualnych omyłek. Zalety te postanowiono również wykorzystać przy urządzeniach EPD.

b. Ponieważ służba rozliczeń rent, służba zaopatrzenia telekomunikacyjnego, służba wypłat uposażeń, kasa dyrekeyjna i td. mają swe szczyty pracy w trzeciej dekadzie miesiąca, dla lepszego opanowania tych szczytów zastosowano większą liczbę urządzeń o średnich szybkościach i odpowiedniej zdolności drukowania, a nie małą liczbę urządzeń dużych z bardzo szybkimi drukarkami. Najbardziej uciążliwe prace w NPF, które wykonuje się za pomocą urządzeń EPD, polegają bowiem przeważnie na drukowaniu wyników przetwarzania za pomocą szybkiej drukarki i wymagają m.in. obecnie miesięcznie drukowania około 4,5 miliona rachunków telefonicznych.

c. Do właściwego wykorzystania urządzeń EPD niezbędna jest znajomość metody przetwarzania za pomocą kart dziurkowanych, zwłaszcza przy zamianie jej innymi, nowszymi metodami. Tę znajomość i odpowiednie długoletnie doświadczenie miał personel zatrudniony w ośrodkach przetwarzania danych stosujących technikę i maszyny systemu kart dziurkowanych, wobec czego wygodniejsze było zatrudnienie tych ludzi także w ośrodkach elektronicznego przetwarzania danych.

d. Warunki lokalizacji miały również zasadnicze znaczenie, gdyż stanowiska kart dziurkowanych i współpracu-

jące z nimi stanowiska służbowe, jak służba rozliczeń rent i stanowisko księgujące opłaty telekomunikacyjne, znajdowały się ze względów organizacyjnych i technicznych zazwyczaj w jednym budynku, co okazało się niezbędne również przy zastosowaniu urządzeń EPD. Poza tym wymiana maszyn systemu kart dziurkowanych na urządzenia EPD spowodowała wydatne zmniejszenie powierzchni zajmowanych pomieszczeń, gdyż jedno urządzenie EPD zastępuje trzy do czterech tabulatorów łącznie z maszynami uzupełniającymi i dodatkowymi, w wyniku czego okazało się celowe zlokalizowanie elektronicznych urządzeń do przetwarzania danych w pomieszczeniach, które dotychczas były zajmowane przez maszyny systemu kart dziurkowanych.

Zdecentralizowana forma organizacyjna

Doświadczenia własne wykazały ponownie zalety zdecentralizowanej organizacji EPD, oraz potwierdziły doświadczenie w tej dziedzinie innych instytucji użyteczności publicznej, na przykład Niemieckiej Kolei Federalnej. W instytucji tej wprowadzono bowiem najpierw centralizację przez zainstalowanie urządzenia EPD dużej wielkości w centrum administracyjnym we Frankfurcie nad Menem, pozostawiając w dyrekcjach nadal w użytku maszyny systemu kart dziurkowanych. Wkrótce jednak poza dużym urządzeniem zainstalowano także urządzenia średniej wielkości przy zastosowaniu organizacji zdecentralizowanej.

W 1966 r., pięć lat po zastąpieniu metod przetwarzania za pomocą maszyn systemu kart dziurkowanych przez elektroniczne przetwarzanie danych, użytkowano w NPF 32

urządzenia EPD, w tym 27 urzędzeń średniej wielkości i 5 urzędzeń dużych. Za pomocą ich przetwarza się dane w ponad 80 dziedzinach z których ważniejsze wyszczególniono poniżej.

Zadania z dziedziny poczty

służba transportu samochodowego
służba pocztowych kont czekowych i służba pocztowej kasy oszczędności
służba rozrachunkowa poczty lotniczej

Zadania z dziedziny telekomunikacji

służba opłat telekomunikacyjnych
służba zaopatrzenia telekomunikacyjnego
sprawozdawczość tygodniowa w budownictwie telekomunikacyjnym
rozliczenia z dzierżaw łączy telekomunikacyjnych
kontrola częstotliwości radiowych
kartoteka radioamatorów
radiowa służba meteorologiczna
obserwacje ruchu w automatycznej telefonii międzymiastowej
ostrzegawcza służba obrony przeciwlotniczej

Zadania z dziedziny kasowości i rachunkowości

obliczanie rent
służba rozliczeń z tytułu rent
rachunkowość wewnątrzzakładowa
służba wypłat uposażeń

okręgowa służba kasowa
 kasa wypłat ekwiwalentów mundurowych
 rozchody rzeczowe bieżące i trwałe
 gospodarowanie środkami
 centralna księgowość zleceń
 rozliczenia w ruchu telegraficznym międzynarodowym
 zlecenia do gospodarki Berlina
 pocztowa kasa chorych
 rozliczenia filatelistów

Obliczenia statystyczne dotyczące

chorób
 zgonów
 nieszczęśliwych wypadków
 wieku pracowników
 przeciętnych dochodów
 stanu rodzinnego
 dodatków miejscowych
 dodatków na dzieci
 grup wynagrodzeń i płac
 uszkodzeń kabli
 zakłóceń w łączach radiofonicznych
 wybrakowanych opon samochodowych
 przeterminowanych słupów linii napowietrznych

Zadania techniczno-naukowe

badania operacyjne
 obliczenia projektowe.

Przy tak dużej liczbie urządzeń NPF jest największym użytkownikiem urządzeń EPD w Europie i zatrudnia przy nich 1100 pracowników.

3.3. Jak jest zorganizowane elektroniczne przetwarzanie danych w NPF?

Elektroniczne przetwarzanie danych jest zorganizowane w trzech szczeblach w NPF. Zagadnienia podstawowe, a mianowicie zagospodarowanie i wyposażenie elektronicznych urządzeń do przetwarzania danych, zagadnienia organizacji przetwarzania danych, przepisy ramowe, instrukcje służbowe i instrukcje pracy, kontrola wydajności, zakłóceń i kosztów, sprawy personalne oraz przejmowanie nowych dziedzin pracy są opracowywane w ministerstwie poczty.

Zadania ogólne, jak wytyczne pracy i eksploatacji, sprawy zagospodarowania pomieszczeń i umeblowania, zapotrzebowanie na maszyny, badania i rozwiązania metod programowania oraz wykorzystanie literatury zostały objęte opieką centralnego ośrodka techniki pocztowej, prowadzącego prace naukowo-badawcze z dziedziny poczty, i centralnego ośrodka techniki telekomunikacji, prowadzącego prace naukowo-badawcze z dziedziny telekomunikacji. Centralny ośrodek techniki pocztowej zajmuje się przede wszystkim zagadnieniami o charakterze handlowym, a centralny ośrodek telekomunikacji - zagadnieniami naukowo-technicznymi.

Centrum obliczeniowe

Urządzenia EPD są eksploatowane w centrach obliczeniowych oraz w ośrodkach przetwarzania danych urzędów pocztowych w Hamburgu i Monachium. Centra obliczeniowe są zorganizowane przy dyrekcjach poczt w Düsseldorfie, Frankfurcie nad Menem, Hamburgu, Hannoverze, Kolonii, Monachium, Stuttgarcie i Berlinie. Centra obliczeniowe przy centralnych ośrodkach techniki pocztowej i centralnych ośrodkach techniki telekomunikacji zajmują się poza bieżącymi zadaniami eksploatacyjnymi także zagadnieniami rozwojowymi i planowaniem.

W urzędach pocztowych dokonywujących operacji czekowych w Hamburgu, Norymberdze i Ludwigshafen przeprowadzono za pomocą urządzeń EPD rozległe prace o charakterze eksperymentalnym.

Stanowisko EPD

Rysunek 4 przedstawia schemat organizacyjny centrum obliczeniowego, którego główną komórką jest stanowisko EPD. W stanowisku tym są zgrupowane, zależnie od intensywności prac centrum obliczeniowego, dwa do czterech średniej wielkości urządzeń EPD typu IBM 1401.

Jednostka centralna tego całkowicie stranzystorowanego urządzenia ma pamięć z rdzeniami magnetycznymi o 8000 lub 16000 miejscach, której czas dostępu znajduje się w zakresie mikrosekund. Do każdej jednostki centralnej przyłączone są cztery jednostki taśmy magnetycznej, których szybkość czytania i zapisu wynosi 43000 znaków

na sekundę. Poza tym współpracują z każdą jednostką centralną jedna szybka drukarka o szybkości drukowania 36000 wierszy na godzinę oraz jedna jednostka czytająca i dziurkująca karty o szybkości dziurkowania 12000 kart na godzinę. Wszystkie jednostki znajdują się w pomieszczeniach klimatyzowanych, gdyż bez tego nie jest możliwa bezawaryjna praca, zwłaszcza w technice taśmy magnetycznej.

Przy każdym urządzeniu pracują dwaj wykwalifikowani pracownicy obsługi - kierownik grupy i jego współpracownik. Kierownik grupy jest odpowiedzialny za prawidłową obsługę urządzeń, łącznie z peryferyjnymi, i tylko on, za pomocą manipulacji ręcznych na konsolce sterującej urządzenia, to jest tablicy z przyciskami i przełącznikami, znajdującej się przy jednostce centralnej, może wpływać na przebieg programu. Niezbędnych wskazówek dostarczają jemu wskaźniki optyczne na konsolce sterującej i instrukcja obsługi, a zwłaszcza spis uszkodzeń powodujących zatrzymanie realizacji programu.

Niemiecka Poczta Federalna wdzierżawiła urządzenia IBM 1401, przy czym koszt dzierżawy każdego urządzenia wynosi 35000 DM miesięcznie przy pracy personelu na jedną zmianę. Za każdą godzinę rzeczywistej pracy urządzenia poza pierwszą zmianą płaci się tylko 50% opłaty przypadającej za godzinę dzierżawy w czasie pierwszej zmiany.

W takiej sytuacji jest zrozumiałe, że eksploatacja urządzeń w centrum obliczeniowym odbywa się na ogół na dwie zmiany, na przykład od 6.00 do 14.00 i od 14.00 do

22.00 godziny. Eksploatacja w czasie zmiany nocnej nie została dotychczas wprowadzona ze względu na obsługujący personel, a potrzeba taka istnieje tylko w szczególnych okresach szczytowych obciążeń, na przykład przy wprowadzaniu ustawowych zmian rent.

Wstępna obróbka danych

Z kierunku przepływu strumienia danych wynika, że stanowisko wstępnej obróbki danych musi poprzedzać stanowisko EPD. Praca stanowiska polega m.in. na przygotowaniu dla służby opłat telekomunikacyjnych kart dziurkowanych na podstawie filmów ze stanami liczników abonenckich, w związku z czym karty są dziurkowane i sprawdzane po wydziurkowaniu. Na tym stanowisku przenosi się na karty dziurkowane za pośrednictwem maszyn dziurkujących i sprawdzających również dane z dokumentów innych dziedzin pracy, na przykład przekazów pocztowych, zaopatrzenia emerytalnego, przekazów kasowych wypłat uposażeń i t.d.

Pozostała część prac stanowiska obróbki wstępnej obejmuje czynności obsługi maszyn do kart dziurkowanych, z których najważniejsze są maszyny sortujące, mieszacze kart, reproducery i urządzenia tłumaczące zapis dziurkowany. Natomiast dziurkarka sumaryczna i tabulator są na tym stanowisku w zasadzie zbędne.

Stanowisko wstępnej obróbki danych jest komórką wymagającą największego nakładu pracy ludzkiej w centrum obliczeniowym, wobec czego pracuje w nim od 65 do 70% personelu zatrudnionego w centrum. Dlatego też istnieje szczególne zainteresowanie wszystkimi nowościami technicz-

nymi, które umożliwiłyby odciążenie człowieka od uciążliwych prac przygotowawczych i zautomatyzowanie tych prac.

Prace uzupełniające

Prace uzupełniające są to prace pomocnicze oraz czynności pośredniczące między wstępną obróbką danych i ich przetwarzaniem. Obejmują one wpływ i odprowadzanie dokumentów, gospodarkę formularzami, archiwizację taśm magnetycznych i najważniejszą część - stanowiska kontroli. Zadania tych ostatnich stanowisk polegają na zagwarantowaniu zgodnie z możliwościami kontroli i prób EPD, aby dostarczone do centrum obliczeniowego dane zostały przetworzone bezbłędnie i w przewidzianym terminie. Ze wszystkich metod sprawdzania najczęściej są stosowane i największe znaczenia mają metody liczb kontrolnych i sum kontrolnych, w których człowiek jest w dużej mierze wspomagany przez urządzenie EPD.

Niezawodna praca jednostki centralnej jest zagwarantowana dzięki różnego rodzaju kontrolom wewnętrznym, przy czym nakład środków technicznych na tego rodzaju kontrolę wynosi od 25% do 40%, zależnie od typu urządzenia. Oprócz tego urządzenia EPD mogą być poddawane licznym próbom, które umożliwia odpowiednio przygotowany program.

Ta właśnie możliwość kontroli jest szczególnie wykorzystywana w NPF. I tak na przykład dzięki programowi urządzenie drukuje odpowiednią informację na zestawieniu, jeżeli licznik opłat abonenta telefonicznego przekroczy

swoją maksymalną wartość lub jeżeli zazwyczaj mało rozwijającemu abonentowi zostanie wystawiona na rachunku za wysoka opłata.

Stanowisko programowania

Stanowisko programowania związane jest tylko pośrednio z eksploatacją centrum obliczeniowego, gdyż zadaniem stanowiska programowania jest nadzorowanie nad realizacją i usprawnianie istniejącego już programu, jak również współdziałanie w programowaniu nowych zadań z zakresu działalności NPF, które mogą być w przyszłości objęte przetwarzaniem. Przy programowaniu zatrudnieni są wyłącznie fachowcy na wyższych stanowiskach służbowych, którzy muszą dobrze znać dziedziny pracy swojej specjalności. Są oni przeszkoleni na kursach podstawowych i specjalistycznych w zakresie metod programowania oraz stale uzupełniają swoją wiedzę drogą wymiany doświadczeń, a także w miarę rozwoju techniki przetwarzania i programowania. O trudności problemów programowania świadczy fakt, że od pracowników wymaga się co najmniej dwuletniego intensywnego szkolenia i doskonalenia oraz stałych zajęć praktycznych w dziedzinie programowania, zanim wykwalifikowany pracownik na wyższym stanowisku będzie mógł objąć samodzielnie określony odcinek pracy na przykład opłaty telekomunikacyjne, począwszy od analizy pracy aż do samego programowania.

Pracownicy wyższych szczebli służbowych mają do pomocy przeszkolonych w programowaniu pracowników średnich stopni służbowych. Pomoc pracowników średnich stopni po-

lega na sporządzaniu według wskazówek programów częściowych, kodowaniu danych, ustalaniu formularzy i t.p. Jako urzędnicy są oni również na tyle dobrze zorientowani w zadaniach swojej specjalności, że ich wiedza jest wystarczająca do tego rodzaju współpracy w dziedzinie programowania.

Organizacja pracy stanowiska programowania

W początkowym etapie EPD przypuszczano optymistycznie, że prace programowe w zakresie jednej dziedziny pracy będą mogły być uznane wtedy za rzeczywiście zakończone, gdy będzie opracowana jedna z możliwych do realizacji metoda programowania. Aby zatem uniknąć wydatków związanych z zatrudnieniem oddzielnego personelu przy układaniu programów i tym samym uczynić EPD jeszcze bardziej opłacalnym, obciążano początkowo kierownictwo centrum obliczeniowego nie tylko zadaniami eksploatacyjnymi, lecz także programowaniem. Wkrótce jednak przekonano się, że wymagania te były zbyt wygórowane, ponieważ zwiększył się przede wszystkim ponad oczekiwania zakres pracy w centrum obliczeniowym. Ponadto przekonano się wkrótce, jak dynamicznym instrumentem jest urządzenie EPD, jak szybko zmienia się jego technika i jak każda objęta przetwarzaniem dziedzina pracy jest od tych zmian zależna. Jeżeli więc zależy na wykorzystaniu możliwie największym urządzeń, należy przede wszystkim nadążać za dość szybkim postępem technicznym w tej dziedzinie, co wymaga z kolei dużego nakładu pracy personelu przy sporządzaniu nowych programów, a także zmian programów oraz

ich nadzorze i usprawnianiu. W praktyce eksploatacyjnej każda zmiana programu w centrum obliczeniowym oznacza jednak zmianę obowiązujących dotychczas wytycznych w zakresie zastosowania i obsługi urządzeń EPD, co szczególnie silnie uwidacznia się, gdy zmiany są redagowane w nowym języku programowania.

W celu efektywnego wykorzystania urządzeń EPD i prawidłowej interpretacji zadań programowania personel pomocniczy centrum obliczeniowego musi więc stale uzupełniać swą wiedzę w dziedzinie programowania. Dlatego też postanowiono przede wszystkim odciążyć siły kierownicze w centrach obliczeniowych od niektórych zadań programowania i jednocześnie umożliwić im uzupełnianie swojej wiedzy w tym zakresie, w miarę wprowadzania usprawnień technicznych. Doświadczenie wykazało również, że optymalizacja programów może być tylko wtedy właściwie zrealizowana, gdy będzie ona uwzględniać praktykę i doświadczenie eksploatacyjne. Niezależnie od tego stwierdzono, że ulepszenia programu często oddziałują na wyzwolenie inicjatywy racjonalizatorskiej bezpośrednich konsumentów wyników EPD, a więc pracowników ze stanowiska rozliczeń rent, stanowiska księgowania opłat telekomunikacyjnych i td., dzięki czemu uniknięto konieczności zorganizowania w centrum obliczeniowym takiego stanowiska programowania, którego personel mógłby spełniać wszystkie niezbędne funkcje w zakresie kompleksowym prac związanych z programowaniem. Należało jednak nadal dbać o to, żeby zadania programowania w NPF rozwijały się w jednolity sposób, spełniały wymagania opłacalności oraz prze-

biegały zgodnie z ustaloną przez ministerstwo poczty hierarchią pilności. Było to możliwe do osiągnięcia dzięki temu, iż centralny ośrodek techniki pocztowej lub ewentualnie ośrodek techniki telekomunikacji uwalniał kierownictwo programowania od programowania nieprzewidzianych zadań i rozszerzał własne kompetencje w zakresie programowania zadań nietypowych.

Obecnie do celów programowania każdej większej dziedziny pracy i dalszego rozwoju prac w dziedzinie techniki programowania istnieje grupa programowa, podlegająca kierownictwu centralnych ośrodków techniki pocztowej i techniki telekomunikacyjnej, w której skład wchodzi po dwie lub trzy osoby z tych ośrodków. W taki sposób doprowadzono do ujednoczenia zasad organizacji programowania, które dotyczą wszystkich dziedzin zastosowania EPD w Niemieckiej Poczcie Federalnej.

3.4. Krótki przegląd niektórych ważniejszych dziedzin zastosowania EPD

Poniżej będą omówione pobieżnie ważniejsze prace w NPF, które są objęte przetwarzaniem danych. Celem tego omówienia jest zwrócenie uwagi na innowacje w metodach pracy, istotne z punktu widzenia technicznego i organizacyjnego, oraz wyjaśnienie współzależności występujących zagadnień.

Służba rozliczeń z tytułu rent

Na polecenie Zakładu Świadczeń Społecznych NPF wypłaca miesięcznie ponad 11 milionów rent na ogólną sumę

dwóch miliardów DM. Poza tym na polecenie tego Zakładu wykonuje się prace specjalne w przypadku wprowadzenia ustawowych zmian wysokości świadczeń emerytalnych.

Przygotowanie i obliczanie wypłat przeprowadza się za pomocą urządzeń EPD. Służby wypłat poszczególnych urzędów mogą dzięki temu wydatnie uprościć swoją pracę oraz rozliczenia ze stanowiskami obliczania rent i Zakładem Świadczeń Społecznych, poza tym zaś wzrosła również wydajność pracy przy zmniejszonym stanie zatrudnienia personelu. Coraz większe znaczenie uzyskuje przy tym bezgotówkowa wypłata rent, która powoduje wydatne odciążenie urzędów pocztowych i przy której stosowanie urządzeń EPD jest szczególnie korzystne.

Dzięki zastosowaniu urządzeń EPD stanie się po raz pierwszy w przyszłości możliwa wymiana z przedstawicielami ubezpieczeń i innymi zleceniodawcami świadczeń społecznych nośników danych w postaci kart dziurkowanych i taśm magnetycznych zamiast przekazywania poleceń wypłat i innych dokumentów rozrachunkowych. W ten sposób osiągnięta byłaby automatyczna wymiana informacji, a uciążliwe dziurkowanie i sprawdzanie kart okazałoby się zbędne.

Służba zaopatrzenia telekomunikacyjnego

Do celów konserwacji, wymiany i uzupełnienia części zamiennych oraz dalszej rozbudowy urządzeń telefonicznych i radiofonicznych w NPF trzeba dysponować odpowiednim zapasem sprzętu telekomunikacyjnego, który powinien być gromadzony i odnawiany we właściwym czasie i w ekonomicznie optymalnej ilości.

W tej dziedzinie urządzenia EPD znalazły prawie idealne zastosowanie, gdyż nowoczesnymi środkami naukowo-badawczymi, to jest za pomocą metod matematyczno-statystycznych udało się w NPF znaleźć wszystkie dane dotyczące utrzymania magazynów, zamówień, zaopatrzenia i jego kosztów oraz tak ustalić ich wzajemne zależności, iż samo urządzenie oblicza i sygnalizuje, kiedy i w jakiej ilości dany sprzęt musi być dostarczony do magazynu. Urządzenie nie podaje pełnego stanu sprzętu, lecz sygnalizuje tylko wtedy, gdy potrzebne jest przekazanie informacji przeznaczonej dla pracownika, podejmującego według niej odpowiednią decyzję. Nazywa się to "management by exception".

Dzięki zastosowaniu urządzeń EPD w służbie zaopatrzenia telekomunikacyjnego duże korzyści osiąga centralna księgowość zamówień, która jest prowadzona za pomocą urządzeń EPD w centralnym ośrodku telekomunikacji. Umożliwia ono bowiem szczegółowe śledzenie stanu i załatwiania zamówień z dziedziny telekomunikacji wydawanych centralnie, poza tym zaś dostarcza ono potrzebnych wskazówek dotyczących dyspozycji w zakresie finansowania i techniki kasowej. Celem przyszłych wysiłków będzie zastosowanie skutecznych metod prowadzenia gospodarki materiałowej w całej Niemieckiej Poczcie Federalnej.

Służba opłat telekomunikacyjnych

Za pomocą urządzeń EPD oblicza się opłaty każdego z 4,6 miliona abonentów telefonicznych. Wynik obliczeń jest podawany w rachunku, do którego dołącza się blan-

kiet nadawczy lub przelew, wydrukowany za pomocą szybkiej drukarki. Blankiety i przelewy są także wypełniane maszynowo i wymagają tylko podpisania przez abonenta. Podobne ułatwienia istnieją w tym zakresie również przy inkasie.

Wpłaty są od razu przeliczane i automatycznie kontrolowane za pomocą kart dziurkowanych. Dla opieszalych płatników urządzenie EPD przygotowuje automatycznie upomnienie, a jeżeli należność nie wpłynie w określonym terminie mimo upomnienia, wówczas urządzenie przygotowuje polecenie zablokowania numeru opieszałego abonenta.

Przy obliczaniu opłat przeprowadza się za pomocą urządzenia EPD wielokrotną kontrolę wiarygodności obliczeń i prawidłowości wysokości opłat. Kontroluje się, na przykład, przekroczenie maksymalnego wskazania licznika, za duże kwoty w rachunkach, błędy opłat podstawowych oraz nagłówków i tp., a wynik tej kontroli z odpowiednią wskazówką zostaje wydrukowany na końcu zestawienia rachunków. W ten sposób zespół opracowujący te zestawienia jest wydatnie odciążony od uciążliwych prac wymagających dużej wprawy. Schemat programu przedstawiony jest na rys. 5.

Dla ustalenia wysokości opłat abonamentowych stosowana jest metoda fotograficznego utrwalania odczytu licznika. Licznik jest fotografowany, a film po wywołaniu rzutowany na ekranie projekcyjnym, po czym, jego wskazanie przenoszone jest ręcznie na kartę dziurkowaną. Pewną wybitną niemiecka firma telekomunikacyjna opracowała przyrząd elektroniczny, znajdujący się jeszcze w bada-

niach, za pomocą którego film stanu licznika może być automatycznie przenoszony na kartę dziurkowaną. Wykorzystanie tego przyrządu umożliwi znaczne zmniejszenie personelu w centrum obliczeniowym, a także zagwarantuje jeszcze większą pewność i wiarygodność odczytu.

Niedawno pojawiły się na rynku elektroniczne urządzenia, które mogą automatycznie odczytywać treść drukowanych dokumentów. Skoro tylko zostaną spełnione wymagane założenia techniczne i eksploatacyjne, urządzenia te również będą zastosowane w służbie opłat telekomunikacyjnych NPF, gdyż za pomocą ich mogą być odczytywane i automatycznie przetwarzane wszelkie blankiety rachunkowe i przekazy drukowane szybkimi drukarkami, po czym dokumenty te mogą być przesłane do abonentów, którzy je wykorzystują do realizacji opłat. Obliczona kwota i numer konta opłat telekomunikacyjnych będą rejestrowane przy tym na taśmie magnetycznej i porównywane automatycznie z wystawionym i uprzednio również na taśmie magnetycznej zarejestrowanym rachunkiem. Aby upewnić się zaś o prawidłowości dowodu wpłaty i kwoty rachunku, zabezpiecza się dane dwucyfrową liczbą kontrolną, która jest wydrukowana na przekazie lub blankiecie rachunkowym.

Tego rodzaju maszyny automatycznie czytające wyeliminują część czynności ręcznych związanych z wpływem należności. Maszyny te łącznie z przyrządami automatycznego przenoszenia stanów liczników na karty dziurkowane zamkną obieg od automatycznej rejestracji opłat do końcowego ich rozliczenia.

Rachunkowość wewnątrzzakładowa

Niemiecka Poczta Federalna jest przedsiębiorstwem nowoczesnym i dynamicznym, wobec czego nie może ona ograniczać się do ustalania metodami buchalteryjnymi uproszczonej ekonomiki tylko wzrostu zysków lub strat oraz uchwycenia zadłużenia i wierzytelności. Musi ona bowiem także rejestrować oraz analizować koszty i obciążenia własne, w związku z czym należy więc między innymi, na przykład, wykrywać nośniki miejsca powstawania oraz rodzaje i wielkość ponoszonych kosztów, aby przez odpowiednie środki zaradcze (racjonalizacja, automatyzacja, zmiany opłat i td.) zoptymalizować wyniki eksploatacji. Do tego celu służy rachunkowość wewnątrzzakładowa.

W związku z powyższym raz w roku przeprowadza się analizę kosztów własnych z podziałem kosztów osobowych według rodzaju i miejsca ich powstania w celu ustalenia właściwych nośników kosztów. Podstawą analizy jest kartoteka zatrudnienia personelu, której zawartość także zostaje przeniesiona na karty dziurkowane i odpowiednio przetworzona za pomocą urządzenia EPD. Już przy przetwarzaniu maszynami systemu kart dziurkowanych przez ostatnie dziesięć lat stwierdzono przy tym, że maszyny do przetwarzania danych są niezbędne do celów rozliczeń kosztów wewnątrzzakładowych, jeżeli otrzymane wyniki mają być aktualnie wykorzystane. Główna korzyść z kartoteki zatrudnienia personelu polega na tym, że jej dane mogą być wykorzystane nie tylko do celów rozliczeń wewnątrzzakładowych, lecz także do celów statystyki personalnej. Przy przetwarzaniu za pomocą maszyn systemu kart dziurkowanych

wykorzystywano te dane mianowicie do zestawień informacyjnych o poborach urzędników, pracowników nieetatowych i robotników, o wieku personelu zatrudnionego w NPF, liczbie i obsadach stanowisk służbowych, o stanowiskach pomocniczych i td.

Zastosowanie urządzeń EPD umożliwiło znacznie szybsze i pewniejsze opracowywanie danych. Wielka korzyść urządzeń polega jednak przede wszystkim na tym, iż dużą liczbę niezbędnych i uciążliwych badań obszernego materiału zawartego w kartotece zatrudnienia personelu można powierzyć do wykonania maszynie, dzięki czemu wyniki zyskują na jakości. Dalsze korzyści wynikające z wykorzystania danych kartoteki polegają na zautomatyzowaniu obliczania poborów.

Służba wypłat uposażeń.

Obliczanie i rozliczanie poborów urzędników, pracowników nieetatowych i robotników Niemieckiej Poczty Federalnej za pomocą urządzeń EPD wydawało się jeszcze przed kilkoma laty niecelowe i nieopłacalne. Jeszcze bardziej dotyczyło to oczywiście obliczeń za pomocą maszyn systemu kart dziurkowanych.

W praktyce te przypuszczenia nie znalazły jednak potwierdzenia, gdyż zastosowanie do celów doświadczalnych w dyrekcji poczty w Monachium obliczenia zasiłków za pomocą maszyn systemu kart dziurkowanych, jako etapu wstępnego wprowadzenia urządzeń EPD, okazało się w pełni opłacalne i mniej pracochłonne. W ten sposób uzyskano cen-

ne doświadczenie, które zostało później wykorzystane przy eksploatacji urządzeń EPD, wprowadzonych dwa lata później w dyrekcji we Frankfurcie nad Menem i następnie w dyrekcjach poczty w Hannoverze i Kolonii.

Pierwszą dziedziną tego rodzaju zastosowania było obliczanie i rozliczanie poborów brutto i netto urzędników w służbie czynnej. Pobory brutto urządzenie oblicza samodzielnie, uwzględniając takie czynniki wynagrodzenia, jak staż pracy, grupa uposażenia, stan rodzinny, liczba dzieci, miejsce zatrudnienia i td. oraz wykorzystując do tego zarejestrowane w pamięci odpowiednie tablice (pensje zasadnicze, dodatki miejscowe, dodatki na dzieci i tp.), podczas gdy wynagrodzenie netto oblicza ono z uwzględnieniem potrąceń podatkowych i innych. Dzięki zautomatyzowaniu obliczania poborów możliwe było wprowadzenie wielu doniosłych udoskonaleń, z których na uwagę zasługują, na przykład, skasowanie kart pracy i rejestrów zbiorczych, automatyczne prowadzenie kont płac, automatyczne obliczanie podatku od wynagrodzeń i td. Godne uwagi są oczywiście również oszczędności wynikające ze zmniejszenia stanu zatrudnienia.

Nie bez znaczenia jest także, że ubocznie uzyskuje się ponadto wiele danych, które są wykorzystywane do celów statystyki personalnej, z czego wynikają znaczne udoskonalenia w dziedzinie rozliczeń kosztów własnych. Oprócz tego urządzenie EPD, jako właściwy techniczny środek pomocniczy, jest zawsze do dyspozycji w dość częstych w dzisiejszych czasach przypadkach zmian wysokości uposażeń.

Dlatego też do końca 1967 roku służba wypłat uposażeń miała przejść całkowicie na obliczanie i rozliczanie wynagrodzeń urzędników w służbie czynnej za pomocą urządzeń EPD, przy czym jednocześnie przebiegały również prace wstępne do wprowadzenia obliczania w ten sposób rent. Dopiero potem projektuje się przystąpić do rozwiązania nieco bardziej skomplikowanego obliczania poborów pracowników nieetatowych i robotników zatrudnionych w NPF.

Służba transportu samochodowego

Mając 50 tysięcy samochodów ciężarowych i przyczep NPF jest jednym z największych dyspozytorów samochodów w Europie. Przy takiej ilości pojazdów dużego znaczenia nabiera zagadnienie właściwego ich wykorzystania i racjonalnej eksploatacji, do czego rejestruje się i przetwarza na bieżąco dane dotyczące ruchu i wykorzystania każdego samochodu. Dane te przenosi się na karty dziurkowane z książek jazdy, zapisów warsztatowych, dokumentów o zużyciu olejów, materiałów pędnych i td., ponadto zaś część danych ubocznych z dokumentów źródłowych przenosi się również na karty dziurkowane do użytku kasy okręgowej. Wszystkie te dane z kart dziurkowanych rejestruje się na taśmie magnetycznej i wspólnie z uprzednio już zarejestrowanymi danymi podstawowymi każdego pojazdu, to jest numerem, rodzajem, typem pojazdu, litrażem, mocą silnika, ceną kupna i td. przetwarza się w celu otrzymania danych wynikowych niezbędnych do poprawnej działalności służby transportu. Istotna korzyść z wpro-

wadzenia urządzeń EPD do służby transportu samochodowego polega również na tym, że odpisy amortyzacyjne są obliczane przez maszynę, a wycofanie z ruchu samochodów po określonym czasie eksploatacji jest sygnalizowane automatycznie. Urządzenie samo więc dostarcza informacji, kiedy eksploatacja samochodu staje się nieopłacalna.

Służba czekowa i pocztowa kasa oszczędności

Z uwagi na stałe, jednolicie określone zasady przeprowadzania operacji w tych dziedzinach i masowy charakter występujących w nich danych obie powyższe dziedziny okazały się szczególnie dobrze nadające się do EPD. Zanim można było zastosować urządzenia EPD należało jednak rozwiązać wiele związanych z tym zagadnień, zwłaszcza dotyczących pocztowej służby czekowej.

Zasadnicza trudność polegała na konieczności odpowiednio szybkiego, wstępnego, maszynowego przetworzenia wielkiej liczby dokumentów (przekazów, blankietów nadawczych i tp.), przypadających w obrocie miesięcznym, aby można było je następnie przetworzyć za pomocą urządzeń EPD. I tak dopóki nie ma maszyn, które mogłyby odczytywać zawartość dokumentów (wypełnionych ręcznie lub maszynowo), pozostaje tylko droga przenoszenia potrzebnych do zaksięgowania i obliczenia danych z dokumentu na kartę dziurkowaną albo też przedstawianie tych danych na dokumencie za pomocą stosownej metody w takiej postaci, aby ten dokument był bezpośrednio czytelny dla maszyny. W praktyce zdecydowano się na tę drugą metodę, gdyż przede wszystkim ze względów organizacyjnych dokumenty służby cze-

kowej nie mogły być odłączane i przedstawiane w postaci niezależnego nośnika danych (karty dziurkowanej).

W celu przedstawienia danych wyjściowych na dokumentach wybrano na razie metodę zapisu magnetycznego, przy czym w niezbędnych do tego pracach badawczych NPF wykonała pracę pionierską. I tak w trakcie długotrwałych uciążliwych badań nie tylko wypróbowano, czy zastosowane już w USA metody są również przydatne w warunkach europejsko-niemieckich, lecz jednocześnie przeprowadzono także badania ich przydatności i opłacalności w porównaniu z nowymi w tym zakresie osiągnięciami techniki europejskiej. Zaledwie badania te zostały zakończone z wynikiem pozytywnym, zaistniała potrzeba badań nowych maszyn dla służby czekowej, w których zamiast pisma magnetycznego wykorzystywano metody odczytu optycznego. Badania te wykazały, że metoda optyczna jest lepsza niż metoda pisma magnetycznego.

Wszystkie te badania zajęły bardzo dużo czasu, lecz były konieczne. Jakkolwiek przy tym automatyzacja służby czekowej za pomocą urządzeń EPD jest w zasadzie prawie rozwiązana, samo jej wprowadzenie jest jednak jeszcze w etapie początkowym.

Znacznie łatwiejsze jest wykorzystanie urządzeń EPD do zadań pocztowej kasy oszczędności, gdzie nie obowiązuje wymaganie, aby dokument i nośnik danych stanowiły całość. W tym przypadku zaistniał jednak problem dostępu w dowolnej chwili do każdego z 13,7 miliona kont przy niedysponowaniu pamięcią z rdzeniami magnetycznymi o odpowiednio dużej pojemności i tak niskich kosztach eksplo-

atacji, aby wykorzystanie jej do celów rejestracji kont było opłacalne. W tej sytuacji pozostało więc zastosowanie do tego celu jako pamięci taśmy magnetycznej, co z kolei wyłoniło wiele zagadnień o charakterze organizacyjnym i eksploatacyjno-technicznym. Wszystkie te zagadnienia rozwiązano jednak tak zadowalająco, że wykorzystywanie urządzeń EPD w pocztowej kasie oszczędności rozpoczęto w 1961 roku, a już na początku 1964 roku wszystkie konta przestawiono na nową metodę przetwarzania.

3.5. Konieczność integracji w dziedzinie EPD

Już dawno dostrzeżono, że jedną z głównych zalet urządzeń EPD w porównaniu z innymi środkami pomocniczymi automatyzacji jest możliwość integracji różnorodnych dziedzin ich zastosowania, która jest nie tylko celowa, lecz nawet nieodzowna. W związku z tym w NPF dołożono wiele wysiłków dla wykorzystania możliwości integracji w dziedzinie EPD.

Spośród różnych przykładów można m.in. zauważyć silne zazębianie się służby zaopatrzenia telekomunikacyjnego z centralną księgowością zamówień, podczas gdy centralna księgowość zamówień i służba transportu samochodowego są z kolei w ścisłej zależności od kasy okręgowej, gdyż tam właśnie są księgowane ich przychody i rozchody. Przy zintegrowanym procesie ich księgowania na jedną maszynę księgującą sprzężoną z dziurkarką kart przypadają karty, które są wykorzystywane wspólnie do przetwarzania danych wszystkich tych dziedzin. Podobne

powiązania istnieją między służbą rachunkowości wewnątrz-zakładowej, służbą wypłat uposażeń i statystyką, przy czym dane z jednej dziedziny mogą być wykorzystywane do przetwarzania także z innych dziedzin i nie koniecznie trzeba je przetwarzać w oddzielnym procesie. I tak z danych zapamiętanych na taśmie magnetycznej można uzyskać automatycznie dane, na przykład, dla służby wypłat uposażeń, dla statystyki personalnej i statystyki dotyczącej wieku. Te same dane wyjściowe mogą posłużyć także do takiego przygotowania druków uzupełnionych danymi osobowymi za pomocą szybkiej drukarki, aby można było je wykorzystać od razu do wpisywania obciążeń rachunkowości wewnątrzzakładowej.

Istnieje oczywiście znacznie więcej możliwości integracji zadań, które powinny być realizowane w jak największej mierze. W danej chwili nie można jednak nigdy całkowicie wyczerpać wszystkich możliwości, gdyż technika dostarcza coraz nowsze środki automatyzacji i przez to zakres integracji stale się rozszerza.

3.6. Uwagi o opłacalności EPD

Na pytanie czy EPD jest opłacalne, odpowiedzieć od razu nie można. Użytkownicy przekonują się o tym z własnego doświadczenia w okresie do pięciu lat. Jednak zdobywanie wyników drogą doświadczeń byłoby w tym przypadku zbyt ryzykowne, wobec czego zagadnienia opłacalności rozpatruje się w okresie studiów z udziałem wybitnych fachowców, np. w ramach komisji do spraw opłacalności,

która temat opłacalności EPD uczyniła głównym przedmiotem swoich badań. W Niemieckiej Poczcie Federalnej rozpatrzono opłacalność w okresie poprzedzającym wprowadzenie przetwarzania danych maszynami systemu kart dziurkowanych oraz w okresie przed wprowadzeniem EPD, uwzględniając przy tym zarówno koszty przetwarzania, jak i wykorzystania urządzeń. Obecnie również uwzględniane są aspekty opłacalności przed wprowadzeniem automatycznego przetwarzania danych do nowych dziedzin pracy.

W każdym razie można powiedzieć, że urządzenia EPD stają się coraz bardziej decydującym narzędziem realizacji zadań z zakresu organizacji i automatyzacji. Dyrektor, organizator i kierownik produkcji teraz dopiero mogą wykorzystywać odpowiednio przetworzone aktualne informacje, niezbędne do podejmowania skutecznych decyzji.

4. PERSPEKTYWY WYKORZYSTANIA ELEKTRONICZNYCH URZĄDZEŃ DO PRZETWARZANIA DANYCH W ADMINISTRACJI ŁĄCZNOŚCI NRF

Najnowsze osiągnięcia w dziedzinie konstrukcji i eksploatacji urządzeń EPD są wynikiem zastosowania w nich zminiaturyzowanych elementów elektronicznych oraz przystosowania urządzeń do automatycznego czytania dokumentów i zdalnego przetwarzania danych (transmisja danych).

Urządzenia EPD ze zminiaturyzowanymi elementami elektronicznymi

W historii rozwoju urządzeń EPD można wydzielić trzy okresy. Okres pierwszy obejmuje maszyny cyfrowe, w któ-

rych podstawowymi elementami były lampy elektronowe. Wkrótce potem pojawiły się urządzenia EPD z elementami półprzewodnikowymi (diodami i tranzystorami), dzięki czemu nastąpił znaczny skok szybkości pracy urządzeń, z zakresu milisekund do mikrosekund, a następnie pojawiły się urządzenia ze zminiaturyzowanymi obwodami scalonymi, których szybkość pracy osiągnęła zakres nanosekund.

W tych ostatnich urządzeniach osiągnięto prawie granice możliwości techniki produkcyjnej. Na razie przy tym nie przewiduje się potrzeby stosowania większych szybkości w jednostkach centralnych urządzeń EPD. Takie szybkości pracy nie są dotąd osiągalne w urządzeniach peryferyjnych.

Nowe języki programowania

Dzięki dużej szybkości maszyn z elementami zminiaturyzowanymi można było przede wszystkim wprowadzić nowe języki programowania, mniej absorbujące osoby układające programy i praktyczniejsze w użyciu. W poprzednich typach urządzeń koszt programowania wynosił bowiem prawie 50% ich kosztu eksploatacji.

Wobec dużej szybkości pracy czas potrzebny na tłumaczenie programu na język wewnętrzny urządzenia jest stosunkowo krótki i praktycznie nie wprowadza opóźnień innych czynności maszyny. W urządzeniach tych trzeba jednak dość dużo miejsca w pamięci, aby obok programu roboczego i danych umieścić w niej również obszerny program tłumaczący.

Wieloprocusowość i wieloprogramowość

Urządzenia EPD dysponujące szybkościami w zakresie nanosekund mogą w bardzo krótkim czasie przetworzyć znacznie więcej danych niż maszyny ze zwykłymi elementami półprzewodnikowymi. Dotyczy to szczególnie jednostek współpracujących z urządzeniami wejściowymi, wykorzystującymi jako nośnik informacji taśmę magnetyczną, które mogą pracować z szybkościami czytania i zapisywania przekraczającymi nawet 100 tysięcy znaków na sekundę.

Większa szybkość tych maszyn umożliwia poza tym przyłączenie większej liczby szybkich urządzeń peryferyjnych niż dotychczas. I tak można, na przykład, przyłączyć trzy szybkie drukarki zamiast jednej oraz dwanaście jednostek taśmy magnetycznej zamiast czterech. Oprócz tego urządzenia peryferyjne mogą pracować jednocześnie, przeprowadzając kilka procesów niezależnie, co nazwano wieloprocusowością. W systemie tym bardzo szybka jednostka centralna jest połączona za pośrednictwem dużej liczby kanałów z urządzeniami peryferyjnymi, przy czym poszczególne kanały są obsługiwane przez jednostkę centralną zgodnie z ustalonymi w programie stopniami priorytetu. Najwyższy priorytet mają zazwyczaj najszybsze jednostki taśmy magnetycznej, a zmiana priorytetu jest możliwa przez obsługę za pośrednictwem konsolki sterującej.

Inną, dużą zaletą powyższych urządzeń EPD jest tzw. wieloprogramowość, która pozwala realizować nie jeden program, lecz kilka niezależnych programów równocześnie. Zalety te mogą być łatwo wykorzystane do różnych zadań w dziedzinie poczty i telekomunikacji, gdyż to samo u-

ządzenie może, na przykład wykonywać obliczenia opłat telekomunikacyjnych i drukować rachunki, a według innego programu przetwarzać dane zarejestrowane na taśmach magnetycznych dla służby wypłat uposażeń i następnie uszeregować zawartości kont według wzrastającej kolejności.

Zarówno wieloprocusowość jak i wieloprogramowość mają pewne ograniczenia, a mianowicie pojemność pamięci i szybkość niektórych urządzeń peryferyjnych, na przykład drukarek. Poza tym wieloprocusowość i wieloprogramowość stawiają większe wymagania obsłudze urządzeń, ponieważ z uwagi na możliwość jednoczesnej realizacji różnych programów niezbędne jest możliwie optymalne zaplanowanie wykorzystania urządzeń łącznie z urządzeniami peryferyjnymi.

W Niemieckiej Poczcie Federalnej projektuje się najpóźniej za trzy lata wymianę dotychczasowych urządzeń EPD na urządzenia z elementami zminiaturyzowanymi. Już obecnie niezbędne prace wstępne w tym celu są poważnie zaawansowane.

Automatyczne czytanie dokumentów

W najogólniejszym zrozumieniu automatyczne czytanie dokumentów polega na identyfikowaniu ciągów liter tworzących wyrazy w celu ustalenia treści dokumentu. W przypadku wykorzystania tego rodzaju czytania do celów automatycznego przetwarzania zawartość dokumentu musi być rozumiana przez maszynę, wobec czego wynikiem czytania powinny być ciągi impulsów elektrycznych reprezentujących postać informacji w maszynie. W obecnym stanie tech-

niki wykonanie takich maszyn czytających nie przedstawia dużych trudności, ale są one jeszcze za drogie.

Istnieją jednak urządzenia przystosowane do czytania znaków numerycznych i alfabetycznych przedstawionych za pomocą specjalnego zapisu, do których należą już prawie dziesięć lat temu wprowadzone w bankowości maszyny odczytujące czeki. Dane podlegające odczytywaniu są umieszczone w specjalnym miejscu czeku, w tzw. strefie czytania, i są zapisane pismem magnetycznym typu E-13-B, stosowanym w USA, składającym się tylko ze znaków numerycznych 0 do 9. Znaki tego pisma są drukowane farbą drukarską z zawartością związków żelaza, zachowujących pewien stopień magnetyzacji. Przed procesem odczytywania znaki te są magnesowane w specjalnie do tego przeznaczonym przyrządzie, po czym odczytywanie jest wykonywane za pomocą głowicy, podobnie jak w magnetofonie, a występujące w odpowiednich momentach napięcia są porównywane we wnętrzu urządzenia z napięciami odpowiadającymi cyfrom od 0 do 9 i tak identyfikowane sposobem podobnym do stosowanego w telewizji. Gęstość zapisu wynosi 8 znaków na cal.

Badania przeprowadzone w Niemieckiej Poczcie Federalnej w ramach prac przygotowawczych do automatyzacji służby czekowej wykazały, że europejskie pismo magnetyczne typu CMC-7 jest znacznie lepsze niż pismo typu E-13-B, zarówno ze względu na większą szybkość odczytu, jak i mniejsze koszty urządzeń. Gęstość zapisu pisma CMC-7 wynosi również 8 znaków na cal, lecz oprócz znaków numerycznych stosowane są w nim także znaki alfabetyczne. Dzięki

specjalnemu zapisowi znaków są one odczytywane i identyfikowane według ciągów impulsów elektrycznych, przy czym znak jest w zasadzie przedstawiony przez kombinację siedmiu kresek pionowych o dwóch grubościach (rys.6).

Maszyny czytające

Już w okresie badań w NPF jakości i przydatności metod pisma magnetycznego pojawiły się pierwsze maszyny czytające, działające na zasadzie optycznej analizy znaków. Na tej zasadzie pracuje maszyna IBM-1418, która może odczytywać znaki pisma wydrukowanego przez drukarkę wierszową urządzenia do przetwarzania danych typu IBM-1401. Proces czytania jest stosunkowo prosty i odbywa się przez analizę znaków za pomocą fotokomórek, podobnym sposobem jak przy piśmie magnetycznym E-13-B. Maszyna czytająca IBM-1418 może odczytać około 2400 dokumentów na godzinę, jeżeli każdy dokument zawiera nie więcej niż jeden wiersz.

Zastosowanie w praktyce urządzenia IBM-1418 w przedsiębiorstwie dostawy energii elektrycznej, współpracującym z urzędem pocztowym prowadzącym konta czekowe w Hannoverze, wykazało, że urządzenie to pracuje niezawodnie przy stosunkowo małych kosztach eksploatacji. Powyższe przedsiębiorstwo wypełnia każdemu odbiorcy energii elektrycznej pismem drukowanym oprócz rachunku przekaz według wzoru podanego na rys. 7, który zawiera numer klienta, należność i dwucyfrową liczbę kontrolną. Za pomocą tak przygotowanego przekazu klient wpłaca wystawioną na rachunku kwotę w urządzenie pocztowym, po czym wpływające

do urzędu pocztowego czekowego przekazy są samoczynnie czytane i przetwarzane wstępnie za pomocą urządzeń IBM-1418, w wyniku czego w procesie dalszego przetwarzania pozostaje tylko dopisanie wpływających kwot na konta przedsiębiorstwa i wykonanie niektórych obliczeń w celu kontroli w pocztowej służbie czekowej. Do rejestracji danych dotyczących stanu konta przedsiębiorstwa wykorzystano taśmę magnetyczną, z której można zawsze odtworzyć dane dotyczące wpływu wpłat.

Przewiduje się, że metoda optycznego czytania dokumentów znajdzie szerokie zastosowanie w Niemieckiej Poczcie Federalnej. Dzięki tej metodzie wyeliminuje się bowiem przenoszenie danych z dokumentów na karty dziurkowane lub kodowane ich pismem magnetycznym, co zmniejszy wydatnie prace wykonywane przez człowieka w centrum obliczeniowym. Oprócz tego automatyczne czytanie dokumentów gwarantuje lepszą jakość oraz większą szybkość i niezawodność procesu dostarczania danych do urzędów EPD, przy czym należy spodziewać się, że już w najbliższym czasie będą osiągalne szybkości czytania około 100 tysięcy dokumentów na godzinę.

Pierwsze prace przygotowawcze do wprowadzenia automatycznego czytania dokumentów w NPF miały być przeprowadzone już w 1967 roku w pocztowej służbie czekowej, po czym przewidywano wprowadzenie automatycznego czytania w służbie opłat telekomunikacyjnych. Dotychczas jednak istnieje jeszcze wiele zagadnień nie rozwiązanych, gdyż urządzenie IBM-1418 jest, na przykład, przystosowane do czytania dokumentów tylko drukowanych za pomocą drukarek

firmy IBM. Dlatego czyni się starania o normalizację druku w skali międzynarodowej, przy czym w USA już istnieje znormalizowany zestaw czcionek do drukarek, oznaczony skrótem OCR-A (Optical Character Recognition). Należy więc spodziewać się, że wkrótce zostanie osiągnięte porozumienie dotyczące normalizacji czcionek także w krajach Europy.

Transmisja danych w NPF

Równie rewolucyjnym osiągnięciem w dziedzinie przetwarzania danych jak automatyczne czytanie dokumentów okazała się z praktyki USA transmisja danych, która znalazła szerokie zastosowanie i stworzyła nowe możliwości wykorzystania urządzeń EPD. Pod pojęciem transmisji danych rozumie się przy tym przesyłanie informacji cyfrowej między odległymi punktami, z wykorzystaniem metod zabezpieczenia tej informacji przed błędami, jakie mogą powstać na drodze przesyłowej.

Już wcześniej okazało się mianowicie, że zwykle kanały telefoniczne i radiowe, będące w dyspozycji zarządów łączności, można wykorzystywać nie tylko do przekazywania mowy ludzkiej, lecz także do przesyłania danych do celów automatycznego przetwarzania za pomocą urządzeń EPD. Dzięki temu jest właśnie możliwa wymiana danych między dwoma lub kilkoma urządzeniami do przetwarzania danych, znajdującymi się w różnych miejscowościach. Poza tym transmisja danych znalazła zastosowanie w automatach informacyjnych, wykonujących proste operacje przetwarzania. I tak na przykład za pośrednictwem urządzeń transmi-

sji danych mogą być połączone z automatem informacyjnym punkty rezerwacji miejsc w środkach komunikacyjnych znajdujące się w różnych miejscowościach kraju. W każdym takim punkcie znajduje się urządzenie umożliwiające połączenie się z odległym automatem, przekazanie żądania, na przykład rezerwacji miejsca, i otrzymanie potwierdzenia rezerwacji z wskazaniem numeru miejsca. Takie systemy rezerwacji miejsc są szeroko wykorzystywane w USA i w Europie przez przedsiębiorstwa komunikacji lotniczej, dzięki czemu mogą one optymalizować przewozy na poszczególnych liniach oraz ułatwiają pasażerom nabywanie biletów.

Uproszczone schematy blokowe systemu transmisji danych przedstawia rys. 8, na którym schemat obrazujący strukturę systemu jest schematem funkcjonalnym uwidaczniającym kolejne operacje, jakim poddaje się dane przed przekazaniem ich do łącza (prostokąty w tym schemacie nie muszą odpowiadać poszczególnym częściom urządzeń transmisji danych). I tak proces przekazywania informacji polega mianowicie najpierw na odczytaniu ze stałą szybkością i kodowaniu na ciągi impulsów elektrycznych danych na przykład liczb przedstawiających należności, stany kont i tp., znajdujących się na nośniku danych, stanowiącym ich źródło. Następną operacją jest zabezpieczenie przed błędami, polegające na nadaniu przekazywanej informacji takich cech, aby informacja mimo zakłóceń powodujących w łączu zmiany poszczególnych sygnałów elementarnych mogła być odtworzona po stronie odbiorczej bez błędów lub też aby błąd można było łatwo wykryć. Czyn-

ność ta, nazywana kodowaniem zabezpieczającym, jest wykonywana w tzw. urządzeniu protekcyjnym.

W celu przesłania przez kanał telekomunikacyjny (na przykład telefoniczny) sygnały danych muszą być poddane z kolei modulacji, po czym są one wprowadzane do kanału za pośrednictwem układu przyłączającego, stanowiącego styk między urządzeniami transmisji danych i kanałem telekomunikacyjnym. Odebrane z kanału dane podlegają procesom odwrotnym po stronie nadawczej, a więc kolejno demodulacji, wykrywaniu błędów i ewentualnie ich korekcji oraz rejestracji danych na nośniku. W ten sposób bezbłędnie odebrane dane lub dane po korekcji mogą być użyte do automatycznego przetwarzania.

Drugi schemat rysunku 4 przedstawia w sposób uproszczony rodzaje pracy urządzeń transmisji danych. Pierwszy układ stanowi połączenie nadajnika z odbiornikiem za pośrednictwem jednego kanału do przekazywania danych tylko w jednym kierunku. W takim układzie pracują systemy z automatyczną korekcją błędów w odbiorniku, przy czym strumień informacji jest ciągły.

Następnym z kolei jest układ z dodatkowym kanałem powrotnym w celu przesyłania od odbiornika do nadajnika wiadomości (tzw. decyzji), czy odebrana przez odbiornik informacja była bezbłędna oraz w celu powtórzenia informacji, gdy była ona błędna. W takim układzie, w którym strumień informacji jest jednokierunkowy i nieciągły, pracują systemy z wykrywaniem błędów i korekcją przez powtórzenie.

Układ trzeci należy do układów pierwszego rodzaju pod

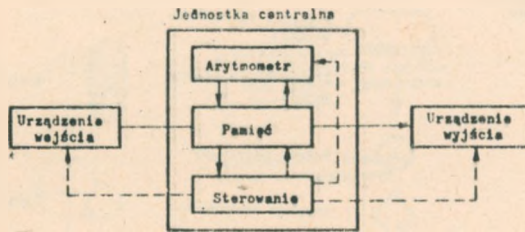
względem sposobu korekcji błędów, a jedyną różnicą jest możliwość przekazywania informacji między dwoma stacjami w obu kierunkach.

Niemiecka Poczta Federalna udostępniła w ostatnich latach swoją publiczną sieć telekomunikacyjną do transmisji danych, uzgadniając ze względu na ruch międzynarodowy, że na razie maksymalna szybkość transmisji nie może być większa niż 1200 bitów na sekundę, co odpowiada przekazywaniu około 150 znaków na sekundę. Taka szybkość jest oczywiście ze względu na możliwości urządzeń EPD bardzo mała, jakkolwiek jest tym niemniej około dwadzieścia razy większa niż szybkość stosowana w sieci teleksowej.

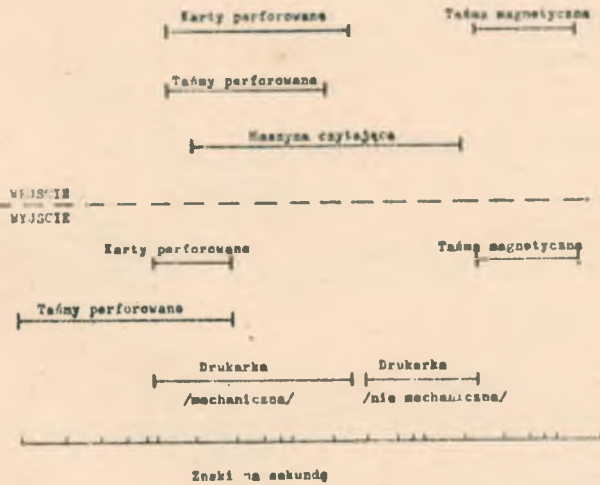
Zastosowanie urządzeń EPD dysponujących urządzeniami transmisji danych stwarza różnorodne nowe możliwości. I tak w ruchu danych wewnątrz NPF można za pośrednictwem małego urządzenia z monitorem przekazywać z dowolnej placówki dane do przetwarzania w jednostce centralnej i po przetworzeniu otrzymywać wyniki. Przy takich możliwościach problemy centralizacji lub decentralizacji muszą być rozpatrywane z innego niż dotychczas punktu widzenia.

Wydaje się jednak, że całkowite wykorzystanie możliwości, jakie stwarzają automatyczne czytanie dokumentów oraz transmisja danych będzie wymagało pewnego okresu czasu i doświadczeń. Wszystkie te doświadczenia z najnowszymi urządzeniami pomocniczymi w dziedzinie przetwarzania danych oraz śledzenie postępu technicznego w tej dziedzinie są prowadzone przy tym w NPF pod kątem korzy-

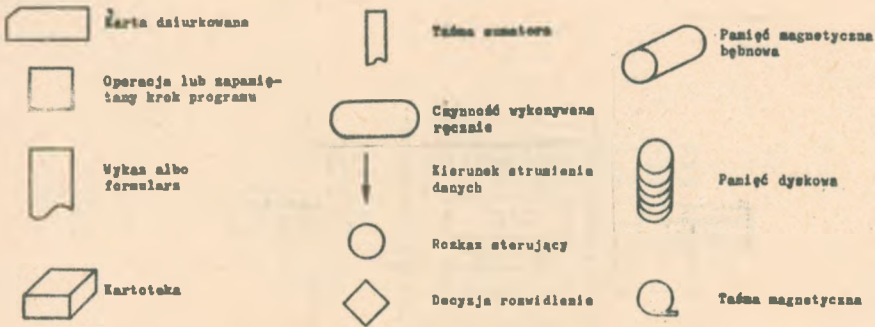
ści, jakie można osiągnąć w przyszłości w zakresie usprawnienia eksploatacji i zmniejszenia kosztów osobowych. I tak w 1967 roku miały być przeprowadzone m.in. próby zastosowania transmisji danych między centralnym urządzeniem techniki pocztowej i centrum obliczeniowym okręgowej dyrekcji poczty w Düsseldorfie w celu przekazywania danych dotyczących zaopatrzenia telekomunikacyjnego.



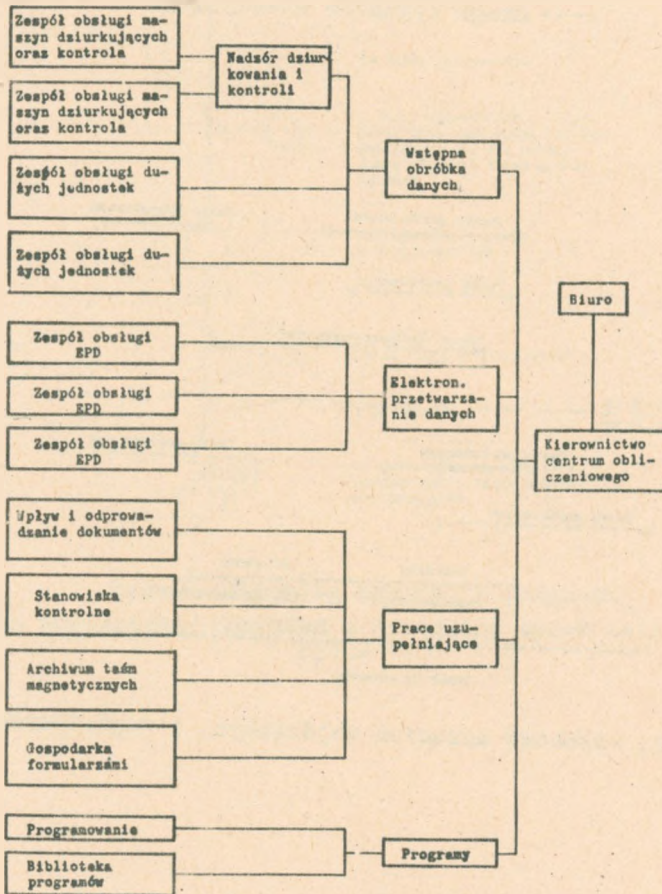
Rys. 1. Budowa maszyny cyfrowej
 — kierunek przepływu informacji
 ---- drogi sygnałów sterujących



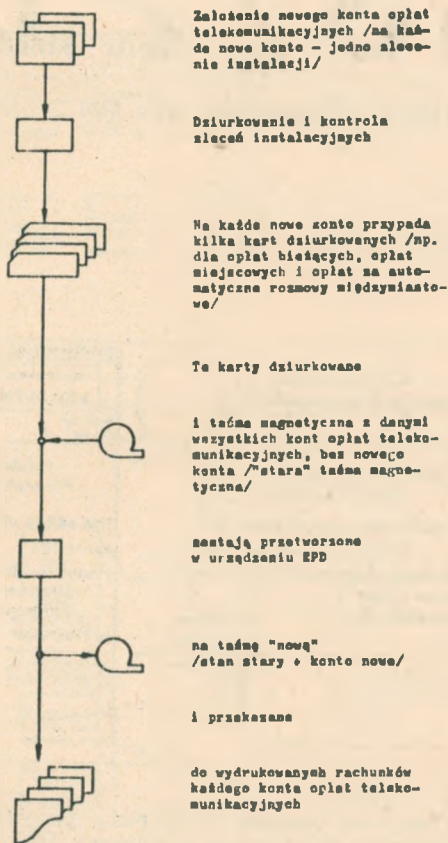
Rys. 2. Szybkość urządzeń wejściowych i wyjściowych



Rys. 3. Ważniejsze znaki graficznego przedstawiania procesu przetwarzania za pomocą urządzeń EPD






Rys. 4. Schemat organizacyjny centrum obliczeniowego



Rys. 5. Przebieg wykonania programu
/bardzo uproszczony przykład z dziedziny opłat telekomunikacyjnych/

543721

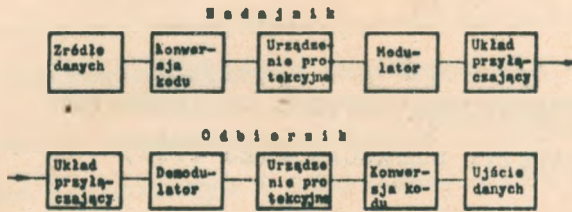
Rys. 6. Pismo magnetyczne typu CMC 7

 <p>Dieser Abschnitt bleibt unausgefüllt</p>	<p>DM 0014,00</p> <table border="1"> <tr> <td>Platz</td> <td>Kundennummer</td> </tr> <tr> <td>004</td> <td>1001067006</td> </tr> </table>	Platz	Kundennummer	004	1001067006		<p>Zwischenrechnung für Energielieferung</p> <table border="1"> <tr> <td>Kundennummer</td> </tr> <tr> <td>1001067006</td> </tr> </table> <p>Bilanz auf Kto Nr. 4 PStA Han</p>	Kundennummer	1001067006
	Platz	Kundennummer							
004	1001067006								
Kundennummer									
1001067006									
<p>Zahlkarte (nur für Klarschriftleser)</p> <table border="1"> <tr> <td>Platz Nr.</td> <td>Kundennummer</td> <td>PZ</td> </tr> <tr> <td></td> <td>004 1001067006</td> <td>12</td> </tr> </table> <p>DM 0014,00</p> <p>für Hannover-Braunschweigische Stromversorgungs- Aktiengesellschaft in Hannover</p> <p>Konto Nr. 4 Postcheckamt Hannover</p> <p>Postmark Eingangs-Nr.</p> <p>(Bei Nr. Änderung lag u. Name)</p>	Platz Nr.	Kundennummer	PZ		004 1001067006	12	<p>Einlieferungsschein - Bitte sorgfältig aufbewahren -</p> <p>DM 0014,00 für Hannover-Braunschweigische Stromversorgungs- Aktiengesellschaft in Hannover</p> <p>(Bei Nr. Änderung)</p>  <p>Postmark</p>		
Platz Nr.	Kundennummer	PZ							
	004 1001067006	12							

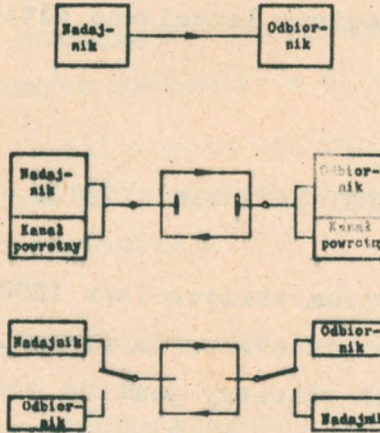
Rys. 7. Przekaz wypełniony za pomocą drukarki, przystosowany do odczytywania za pomocą maszyny czytającej IBM 1418

ESchKto Nr - numer konta
 Kundennummer - numer odbiorcy energii elektrycznej
 PZ - liczba kontrolna
 DM - należność za energię elektryczną w DM

A. Struktura systemu



B. Rodzaj pracy



Rys. 8. Struktura i rodzaj pracy systemów transmisji danych

**ELEKTRONICZNE CENTRUM OBLICZENIOWE
POCZTY SZWAJCARSKIEJ (PTT)**

Opracował J. Karpeta na podstawie artykułu:
Stadlera A. pt.: Das elektronische Rechenzen-
trum PTT z czasopisma Technische Mitteilungen
PTT nr. 9/67.

1. STRUKTURA I ORGANIZACJA

Elektroniczne centrum obliczeniowe (ECO) PTT jest centralnym ośrodkiem przetwarzania danych, który ze względów tradycyjnych włączony jest do oddziału finansowego. Jako placówka koncentrująca zagadnienia przetwarzania danych wielu różnych placówek służbowych PTT dysponuje ona oddziałami specjalistycznymi do spraw mechanizacji i automatyzacji w dziedzinie administracji.

Do zadań centrum obliczeniowego należy:

- ekonomiczna realizacja przejętych prac oraz stałe badanie i ulepszanie przebiegu wykonywanych prac,

- opracowywanie projektów mechanizacji i automatyzacji przy ścisłej współpracy z oddziałami specjalistycznymi,
- realizacja zatwierdzonych projektów oraz ustalanie rzeczywistych uzyskanych oszczędności,
- koordynacja zamierzeń dotyczących automatyzacji między sektorem technicznym i administracyjnym,
- ustalanie środków osobowych i maszynowych do rozwiązywania postawionych zadań,
- studia nad rozwojem technicznym i zastosowaniem w praktyce najnowszych osiągnięć z dziedziny automatyzacji.

Strukturę organizacyjną centrum obliczeniowego przedstawiono na rys. 1^{x)}, a główne zadania czterech jego wydziałów omówiono poniżej.

1.1. Planowanie i organizacja

Wydział planowania wykonuje wszystkie prace przygotowawcze, niezbędne do przejścia z dotychczasowego, ręcznego sposobu przetwarzania danych na przetwarzanie elektroniczne. Do prac tych należą:

- ustalenie istniejącego stanu,
- opracowanie możliwie optymalnego stanu docelowego,
- zaprojektowanie zgrubne rozwiązania, które powinno być

^{x)} Rysunki są zamieszczone na końcu artykułu.

przedstawione w postaci wykresu przebiegu danych,

- analiza szczegółowa z wykresami blokowymi,
- porównanie kosztów starego i nowego procesu, kodowanie, testowanie i dokumentacja końcowa programu.

W celu zapewnienia (pewnej) ciągłości opracowań prace w zakresie planowania i programowania są przydzielane specjalnym grupom pracowników z poszczególnych zainteresowanych oddziałów. W przypadku potrzeby opracowania dużych projektów tworzy się natomiast specjalne zespoły robocze, przy czym nierzadko wykorzystuje się do tego celu także personel rezerwowy, a nawet programistów innych wydziałów centrum obliczeniowego. Właściwe kierownictwo projektu, począwszy od ustalenia stanu istniejącego do technicznej realizacji przetwarzania, należy jednak we wszystkich przypadkach do wydziału planowania, który jest również komórką wiodącą w przypadkach wszystkich większych wewnętrznych reorganizacji. Poza tym wzrost obliczeń naukowo-technicznych powoduje konieczność utworzenia specjalnego stanowiska do opieki nad tymi pracami.

1.2. Administracja ogólna

Wydział administracji ogólnej załatwia wszystkie sprawy kancelaryjne i gospodarcze oraz zagadnienia personalne, w których ze względu na swoją specyfikę, centrum obliczeniowe korzysta z dużej samodzielności. Oprócz tego wydział administracji ogólnej, przy współdziałaniu sek-

cji specjalistycznych, załatwia sprawy zaopatrzenia centrum w karty dziurkowane (około 100 milionów rocznie), formularze specjalne oraz sprzęt ruchomy i maszyny, a poza tym spoczywa na nim obowiązek utrzymywania kontaktów z dostawcami. Własna służba materiałowa troszczy się o zagospodarowanie magazynów i opiekuje się specjalnym urządzeniem do magazynowania 30 milionów kart dziurkowanych, jak również magazynami i archiwum o łącznej powierzchni około 1000 m².

Różnorodne wysyłki wyników obliczeń, przekazów i innych materiałów wysyłkowych wymagają sprawnej ekspedycji, do której przyłączona jest także specjalna grupa sortująca do sortowania zgrubnego i dokładnego masowych ilości kart inkasa za pobraniem.

1.3. Wydział administracyjnego przygotowywania przetwarzania

Wydział ten załatwia sprawy administracyjne wszystkich komórek przedsiębiorstwa związane z przetwarzaniem oraz spełnia rolę pośrednika między poszczególnymi oddziałami specjalistycznymi generalnej dyrekcji PTT, dyrekcji okręgowych, placówek pocztowych i klientami prywatnymi, którzy w jakiegokolwiek formie są związani z przetwarzaniem w centrum obliczeniowym. Wewnątrz załatwia on sprawy dotyczące przekazywania przez poszczególne komórki administracyjne służbie technicznej materiału do przetwarzania, który jest przez nią następnie przygotowywany i poddawany kontroli końcowej. Wydział admi-

nistracyjny wykonuje także wszystkie pozostałe prace administracyjne we wzajemnie powiązanych dziedzinach pracy, jak ustalanie programów prac, sporządzanie instrukcji służbowych, opracowywanie statystyk zakładowych, prowadzenie rachunkowości i inne. Ponadto bierze on udział również w uruchomianiu prac nowych, współdziałając z odpowiednimi grupami roboczymi, przy czym głównym jego obowiązkiem jest wtedy opracowywanie instrukcji dotyczących nowego sposobu przetwarzania dla zainteresowanych służb w dyrekcjach okręgowych.

Każdy większy zakres prac administracyjnych jest zorganizowany w oddziale, który opiekuje się bieżącymi zagadnieniami przetwarzania i wszystkimi związanymi z nimi zagadnieniami. Jego jednostką nadrzędną jest grupa służbowa, która zajmuje się zagadnieniem zmian w procesie przetwarzania, wykorzystywaniem nowości z dziedziny przetwarzania i tp. Trzy grupy służbowe zajmują się wewnętrznymi dziedzinami pracy PTT, a czwarta grupa zajmuje się zadaniami zewnętrznymi.

1.4. Wydział przetwarzania technicznego

W wydziale tym są zebrane wszystkie urządzenia techniczne, wobec czego jest on zatem właściwie zakładem przemysłowym, w którym produkowane są świadczenia maszynowe. Maszyny i urządzenia rozmieszczono w czterech salach, z których każda stanowi jakby oddział produkcyjny o określonych zadaniach (rys. 2).

W oddziale rejestracji danych (na schemacie organi-

zacyjnym IV¹) dane z dokumentów oryginalnych, nie nadających się do bezpośredniego przetwarzania przenoszone są na nośniki przeznaczone do maszynowego przetwarzania. Samo przetwarzanie wykonuje się na sześciu urządzeniach EPD, które ze względów organizacyjnych podzielono na dwa zespoły po trzy urządzenia na jedną grupę służbową.

Inna grupa służbowa (IV³) przeprowadza przetwarzanie danych za pomocą urządzeń systemu kart dziurkowanych, oraz obsługuje różnego rodzaju maszyny pomocnicze. Zakres prac wykonywanych tą metodą zmniejsza się wydatnie w miarę przechodzenia na przetwarzanie danych za pomocą urządzeń EPD.

W wydziale technicznym działa również biuro koordynacji terminów, które opracowuje szczegółowy harmonogram terminów i wykorzystania maszyn dla wielozmianowej eksploatacji, zgodnie z programem roboczym wydziału administracyjnego. Grupa służbowa IV¹⁰ zajmuje się prowadzeniem archiwum taśm magnetycznych (około 4000 taśm) i biblioteki programów, które są niezbędne dla sprawnego obsługiwanie urządzeń do przetwarzania danych, a tym samym lepszego wykorzystania czasu pracy maszyn.

2. URZĄDZENIA I MASZYNY

2.1. Urządzenia systemu kart dziurkowanych

Jednolitym nośnikiem danych w maszynach dotychczasowych jest karta dziurkowana, znormalizowana pod względem gatunku papieru, wymiarów, kształtu i rozmieszczenia otworów. Dzięki temu dane zakodowane za pomocą odpowied-

niego rozmieszczenia na karcie otworów mogą być przetwarzane maszynowo, a same karty mogą być sortowane, mieszane i tp. O sposobie pracy maszyny w systemie kart dziurkowanych i kolejności poszczególnych operacji w procesie przetwarzania decyduje ułożony program, zapamiętany za pomocą połączeń przewodami na specjalnej tablicy połączeniowej. Maszyny systemu kart dziurkowanych cechują się daleko idącym podziałem pracy, w związku z czym do większości wymaganych czynności stosuje się oddzielne typy maszyn.

Dziurkarka i sprawdzarka kart

Operatorka dziurkująca, posługując się klawiaturą urządzenia, przenosi dane z dokumentu oryginalnego na kartę, wybijając w odpowiednich jej miejscach otwory. W celu uniknięcia błędu dziurkowana karta jest następnie kontrolowana przez inną osobę na maszynie, zwanej sprawdzarką.

Opisywacz (urządzenie interpretujące)

Maszyna ta przetwarza niektóre informacje zakodowane na karcie dziurkowanej w znaki pisma, które są drukowane najczęściej na górnym brzegu karty. Ten sposób opisywania kart jest niezbędny, gdy karty te mają wchodzić w skład kartoteki lub mają być wykorzystane jako nośnik informacji jawnej dla niektórych placówek służbowych.

Maszyna sortująca

Jak wynika z nazwy, maszyna ta układa karty w stosy, według określonych cech zawartych w karcie dziurkowanej. Cechami tymi mogą być, na przykład, numery urzędów pocztowych lub placówek wpłacających i tp.

Mieszacz kart (kolator)

Maszyna ta jest stosowana w przypadku potrzeby zmieszania dwóch stosów kart i ułożenia ich w jeden stos według wymaganej kolejności. I tak, na przykład, trzeba to wykonać przy włączaniu do kartoteki personalnej kart nowo zatrudnionych pracowników.

Reproducer

Reproducer wykonuje duplikaty kart istniejących lub przenosi poszczególne otwory z karty wzorcowej na karty następne. Przykładem tego jest przenoszenie na następne karty otworów dotyczących numeru nadawcy i numeru serii przy masowym inkasowaniu za pobraniem.

Tabulator

Urządzenie to jest przeznaczone do wykonywania prostych operacji obliczeniowych oraz drukowania wyników na specjalnym formularzu za pomocą urządzenia drukującego. Między innymi stosuje się go, gdy wydziurkowane na kartach dane mają być przedstawione w postaci wydrukowanego zestawienia, a liczby zsumowane kolumnami i arkuszami.

Maszyny pomocnicze

Dla ułatwienia prac pomocniczych i przygotowawczych jest do dyspozycji park maszyn pomocniczych, w skład którego wchodzi m.in.:

- maszyna do oddzielania formularzy wielokompletowych,
- maszyna do odcinania formularzy,
- maszyna do składania arkuszy,
- maszyna kopertująca,
- dwie maszyny perforujące,
- maszyna do odwracania karty.

2.2. Elektroniczne urządzenia do przetwarzania danych

Elektroniczne urządzenia do przetwarzania danych mają elektroniczne obwody przełączające, które pozwalają na przetwarzanie wprowadzonych danych z bardzo dużą szybkością i uzyskiwanie wyników przetwarzania w postaci umożliwiającej w zasadzie dowolne ich wykorzystanie. Przeciwnie do maszyn systemu kart dziurkowanych elektroniczne urządzenia do przetwarzania danych odznaczają się daleko idącą integracją procesu przetwarzania. Proces ten nie jest dzielony na niezależnie wykonywane czynności, lecz jest traktowany jako całość i realizowany w określonej programem kolejności. Program jest ułożony i sprawdzony przez człowieka oraz przez niego wprowadzony do maszyny w postaci ciągu instrukcji, nazywanych także rozkazami.

Przyjmując znaczne uproszczenie, można wymienić trzy poniższe zasadnicze części, z jakich składa się elektroniczne urządzenie do przetwarzania danych (rys. 3):

- urządzenia wejściowe,
- jednostka centralna,
- urządzenia wyjściowe.

Dane podlegające przetwarzaniu, zarejestrowane na karcie dziurkowanej, taśmie dziurkowanej, taśmie magnetycznej i tp., są odczytywane przez urządzenia wejściowe i przekazywane do jednostki centralnej w celu ich przetworzenia. W arytmometrze jednostki centralnej dane są poddawane (zgodnie z wcześniej ułożonym i zarejestrowanym w pamięci programem) różnego rodzaju operacjom matematycznym i logicznym, przy czym zależnie od potrzeb, wyniki mogą być przechowywane w pamięci jako dane do następnych operacji lub wyprowadzane na zewnątrz. Wyprowadzanie wyników odbywa się za pośrednictwem urządzeń wyjściowych, które zależnie od potrzeb, dają wyniki drukowane albo rejestrują je na taśmie magnetycznej lub karcie perforowanej.

Typowymi urządzeniami wyjściowymi są:

- szybka drukarka (wierszowa), drukująca wyniki na formularzu specjalnym z szybkością od 10 do 20 wierszy na sekundę,
- urządzenie do taśmy magnetycznej, umożliwiające rejestrację ciągów danych z szybkością 62 tysięcy znaków na sekundę,

- dziurkarka kart, rejestrująca wyniki na znormalizowanej karcie papierowej.

Urządzenia peryferyjne (jak nazywa się zestawy urządzeń wejściowych i wyjściowych) mogą być uruchomione tylko wtedy, gdy otrzymają odpowiednią instrukcję z jednostki centralnej za pośrednictwem urządzenia sterującego. Zależnie od zestawu maszynowego jednostka centralna może być połączona z wieloma różnego rodzaju urządzeniami wejścia i wyjścia.

Cechą znamioną przetwarzania do celów handlowych jest występująca w nim duża ilość danych, które są podawane jednak stosunkowo prostym operacjom matematycznym lub logicznym. W związku z tym ogromna szybkość jednostki centralnej, której takt jest rzędu mikrosekund lub nawet nanosekund, nie może być w pełni wykorzystana w procesie odczytywania lub wyprowadzania danych, co powoduje konieczność unikania bezpośredniego łączenia stosunkowo wolnych urządzeń do kart dziurkowanych (szybkość czytania i dziurkowania 600 do 1000 znaków na sekundę), a stosowania urządzeń do taśm magnetycznych o szybkości odczytywania i zapisywania do 62 tysięcy znaków na sekundę.

Oprócz tego ważną zaletą taśm magnetycznych jest możliwość wielokrotnego ich wykorzystywania. Poza tym wymagają one znacznie mniej miejsca do magazynowania w porównaniu z papierowymi nośnikami danych, gdyż, na przykład, na jednej taśmie magnetycznej można zarejestrować kartotekę adresową małego okręgu dyrekcji telefonów, obejmującą około 50 tysięcy abonentów.

3. OBSŁUGA MASZYN I URZĄDZEŃ

Nawet w przedsiębiorstwie o dużym stopniu automatyzacji nie wystarczają same środki maszynowe, aby podjąć zadaniom wynikającym z działalności danego przedsiębiorstwa. Maszyny wymagają bowiem programowania i obsługi, materiał przeznaczony do przetwarzania musi być odpowiednio przygotowany, a wyniki przetwarzania podlegają kontroli ludzkiej. Jest wobec tego oczywiste, że wydajność urządzeń do przetwarzania zależy od wykształcenia i sprawności ludzi, którzy nimi posługują się.

Ilość i skład personalny obsługi urządzeń EPD zależy przede wszystkim od następujących czynników:

- wielkości zainstalowanego urządzenia,
- rozmiaru i różnorodności zadań,
- czasu przeznaczonego na przejęcie i przetworzenie określonych zadań,
- stanu wykształcenia personelu,
- stanu organizacyjnego przedsiębiorstwa.

Mimo znacznego wzrostu zakresu prac w różnych dziedzinach PTT, objętych już automatycznym przetwarzaniem i licznym nowych zadań liczba obsadzonych stanowisk w centrum obliczeniowym PTT pozostała jednak od 1963 r. praktycznie nie zmieniona. Obecny stan wynosi mianowicie 220 osób, które są zatrudnione jak niżej:

K o b i e t y	
obsługujące dziurkarki i kontrolerki	60
operatorki	35
personel biurowy	55
	<u>150</u>

Mężczyźni

kierownictwo i służby wspólne	18
planiści i programiści	12
operatorzy i techniczny nadzór urzędzeń	20
referenci administracyjni	20
	<hr/>
	70

Razem 220 osób.

4. DZIEDZINY OBJETE PRZETWARZANIEM

Za pomocą urzędzeń systemu kart dziurkowanych, które wprowadzono do eksploatacji w PPTT w 1926 r., można było wykonywać tylko niektóre prace buchalteryjne i statystyczne. Znaczne rozszerzenie zakresu prac nastąpiło dopiero na początku lat pięćdziesiątych, gdy przetwarzaniem za pomocą urzędzeń systemu kart dziurkowanych objęto opłaty abonamentowe telefoniczne i radiofoniczne, wpłaty za pomocą przekazów oraz obliczanie uposażeń, jeszcze lepsze zaś warunki automatyzacji dalszych prac administracyjnych stworzyło stopniowe zainstalowanie sześciu urzędzeń EPD, w większości przystosowanych do współpracy z urządzeniami do taśmy magnetycznej.

Spośród różnorodnych obecnie wykonywanych zadań można wyszczególnić poniższe ważniejsze dziedziny pracy:

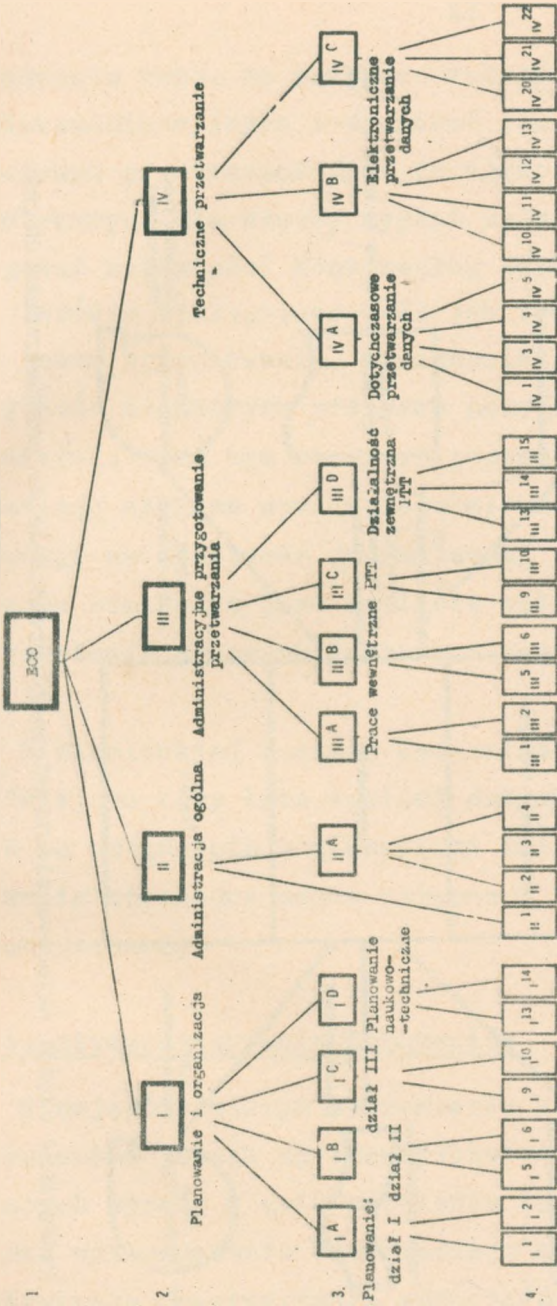
Ważniejsze dziedziny pracy	Wielkość w stosunku rocznym
Abonament telefoniczny, radiofonii przewodowej i telewizyjny	20 milionów rachunków
Abonament radiofoniczny	1,2 milionów rachunków

Abonament filatelistyczny	420 tysięcy rachunków
Arrenumerata prasy za pośrednictwem PTT	150 tysięcy rachunków
Wpłaty za pomocą przekazów pocztowych	41 milionów przekazów
Inkaso za pobraniem	4,5 miliona pobrań
Rachunkowość finansowa i kosztów PTT	3900 obliczeń
Rachunkowość materiałowa służby telekomunikacyjnej	870 obliczeń
Zaopatrzenie w odzież	18 tysięcy odbiorców
Wynagrodzenia	510 tysięcy obliczeń poborów
Renty	290 tysięcy wypłat rent
Kasa oszczędności	19 tysięcy kont
Zlecenia adresowe	5 milionów adresów
Uszkodzenia kabli	4500 zgłoszeń uszkodzeń
Rejestr częstotliwości	8000 zakresów częstotliwości.

Obszerna statystyka dla różnych zleceniodawców, w tym:

- statystyka ruchu telefonicznego,
- statystyka ruchu pocztowego,
- statystyka personalna,
- statystyka pojazdów, wypadków i przewozów pocztowych,
- statystyka dostawców.

Elektroniczne centrum obliczeniowe



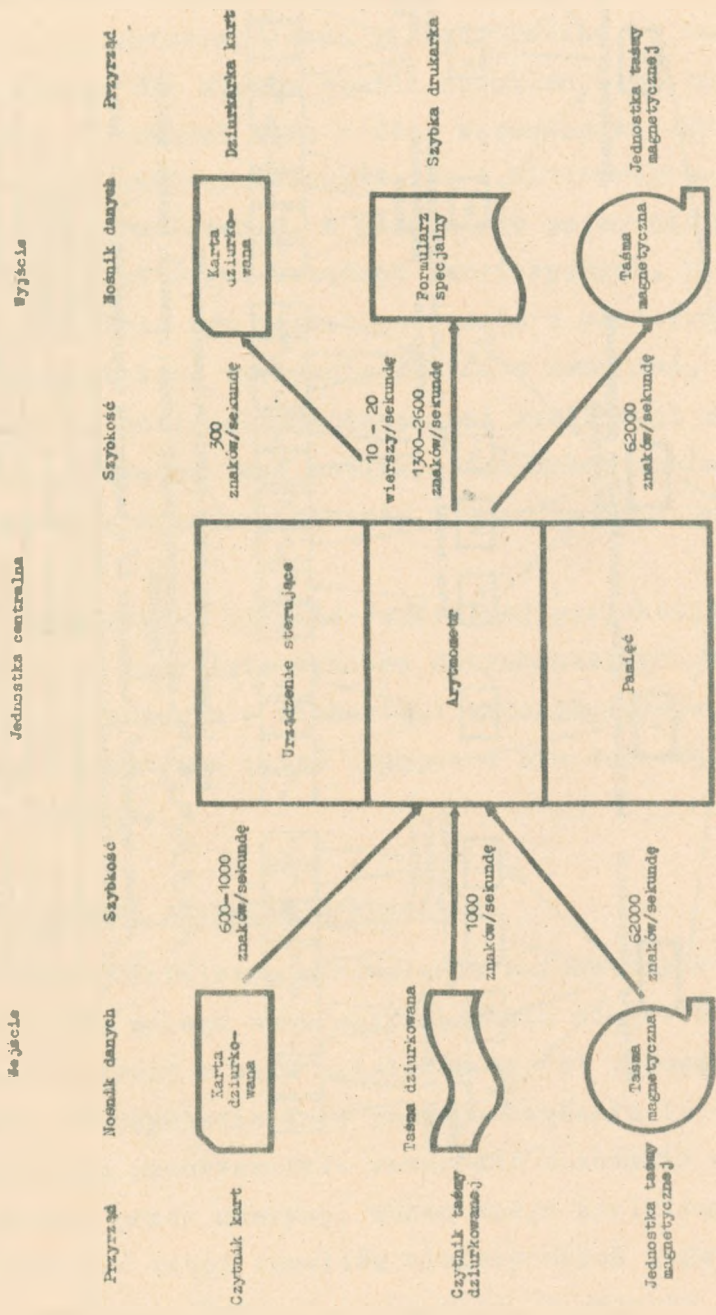
Rys. 1. Schemat organizacyjny centrum obliczeniowego PTT

I¹, I², I⁵, I⁶, I⁹, I¹⁰, I¹³, I¹⁴ - Analiza systemów, projekty wstępne, porównanie kosztów, realizacja projektów

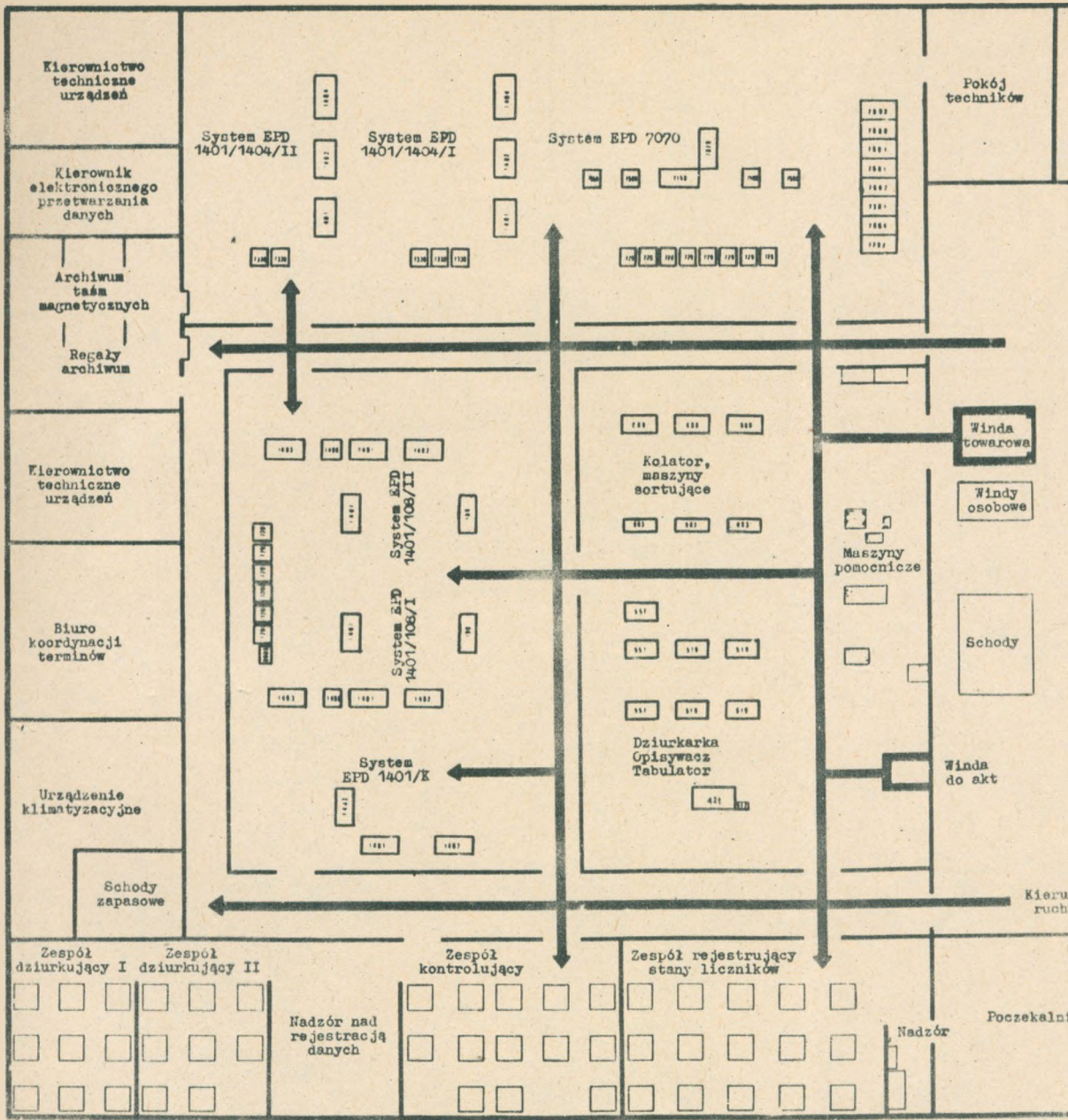
II¹ - Sprawy osobowe; II² - Sekretariat; II³ - Zaopatrzenie materiałowe ECO; II⁴ - Ekspedycja;

III¹ - Opłaty abonamentowe telefoniczne, radiofonii przewodowej i telewizyjnej; III² - Opłaty abonamentowe radiofoniczne; III³ - Wynagrodzenia, dodatki, renty i kasa zapomogowa; III⁴ - Prace specjalne; III⁵ - Rachunkowość finansowa i kosztowa; III⁶ - Rachunkowość materiałowa; III⁷ - Przekazy planiczne; III⁸ - Przekazywanie za pobraniem; III⁹ - Rachunkowość dzienników i filatelistyczne; III¹⁰ - Rejestracja danych; III¹¹ - Maszyny systemu kart dziurkowanych; III¹² - Koordynacja terminów przetwarzania; III¹³ - Maszyny pomocnicze i stanowiska przygotowawcze; III¹⁴ - Archiwizacja taśm magnetycznych i biblioteka programów; III¹⁵ - Elektroniczne urzędzenia do przetwarzania danych IBM - 7070; IV¹ - 1401/1404/I; IV² - 1401/1404/II; IV³ - 1401/1404/III; IV⁴ - 1401/108/I; IV⁵ - 1401/108/II; IV⁶ - 1401/108/III; IV⁷ - 1401/108/IV

Szczegół organizacyjny: 1 - Sekcja, 2 - Wydział, 3 - Grupa służbowa, 4 - Oddział



Rys. 3. Zasadnicze części składowe elektronicznego urządzenia do przetwarzania danych



Rys. 2. Plan rozmieszczenia urządzeń elektronicznego centrum obliczeniowego

