

9 6 5
Nr 1 (14)

INSTYTUT ŁĄCZNOŚCI
WARSZAWA — MIEDZESZYN

PROBLEMY ŁĄCZNOŚCI



MINISTERSTWO ŁĄCZNOŚCI

PROBLEMY ŁĄCZNOŚCI



4 X 1965

ROK 5

WARSZAWA 1965

NR 1(14)

INSTYTUT ŁĄCZNOŚCI

Ośrodek Informacji Techniczno-Ekonomicznej

Kolegium Redakcyjne

Przewodniczący - mgr inż. Zenon Szpigler
Z-ca Przewodniczącego - mgr inż. Władysław Cetner

Członkowie:

mgr inż. Władysław Adaszewski, inż. Edmund Janowski,
prof. Stefan Jasiński, mgr inż. Stanisław Kobus,
mgr inż. Adam Moniuszko, mgr inż. Józef Możejko,
mgr Zofia Życińska

Sekretarz Redakcji: Irena Kulko

Adres Redakcji:

Instytut Łączności

Ośrodek

Informacji Techniczno-Ekonomicznej

Warszawa-Miedzeszyn, ul. Szachowa 1

NA PRAWACH REKOPISU - DO UŻYTKU SŁUŻBOWEGO

Redaktor: J. Borkowska

Montaż tekstu: B. Drabik

Dział Wydawniczy OKW Instytutu Łączności
Format B5. Nakład 560. Druk ukończono
we wrześniu 1965 r.

PROBLEMY ŁACZNOŚCI

SPIS TREŚCI

Zb. Żochowski - System kodowy w zautomatyzowanym procesie rozdziału przesyłek pocztowych

**SYSTEM KODOWY
W ZAUTOMATYZOWANYM PROCESIE ROZDZIAŁU
PRZESYŁEK POCZTOWYCH**

1. WIADOMOSCI WSTEPNE

Rozwój współczesnych środków łączności i komunikacji stwarza warunki, w których dotychczasowe metody pracy na poczcie stają się niewystarczające. Coraz silniej występują dysproporcje między prędkością przekazywania wiadomości urządzeniami telekomunikacyjnymi a prędkością wymiany pocztowej. Jednocześnie wzrasta prędkość środków przewozowych trakcji kolejowej i drogowej, w coraz większym zakresie jest wykorzystywany do przewozu poczty transport lotniczy.

W tych warunkach opanowanie przesyłania stale wzrastającej ilości przesyłek pocztowych - listów i paczek, przy jednocześnie zwiększonych wymaganiach klienteli w stosunku do terminowości usług, jest możliwe tylko na drodze modernizacji pocztowych procesów technologicznych.

Chodzi tu przede wszystkim o skrócenie czasu opracowania i rozdziału przesyłek w urzędach pocztowych, który staje się niewspółmiernie długi w porównaniu z czasem transportu. Jednocześnie rozdział przesyłek powinien być prowadzony bardziej szczegółowo, ponieważ skrócenie czasu przelotu środków przewozowych między przy-

stankami i czasu ich postojów na przystankach narzuca konieczność ograniczenia czynności rozdzielczych w ambulansach pocztowych.

Zwiększenie wydajności prac rozdzielczych można osiągnąć przez skrócenie najbardziej czasochłonnych czynności procesu rozdzielczego: odczytywania adresów pocztowych i podejmowania decyzji co do wyboru grup rozdziału (kierunków przeznaczenia) przesyłek.

Tradycyjna forma adresu pocztowego jest z punktu widzenia teorii informacji obciążona dużym nadmiarem, a jednocześnie dla potrzeb procesu rozdzielczego mało relewantna.

Nadmiar adresu jest związany z ogólnym nadmiarem języka, który dla języka polskiego szacuje się na około 80%.

Dzięki ustalonym prawidłowościom języka prawdopodobieństwo występowania poszczególnych liter alfabetu w nazwach miejscowości adresowych nie jest jednakowe i nie jest jednakowa ich entropia (czyli ilość informacji zawarta w jednej literze tekstu adresu). W związku z tym średnia entropia rzeczywista adresu jest mniejsza od entropii granicznej, którą można by uzyskać przy jednakowym prawdopodobieństwie wszystkich liter alfabetu. Praktycznie oznacza to, że niektóre litery na określonych miejscach tekstu adresu wnoszą niewiele dodatkowych informacji o samym adresie i bez większej szkody dla wierności wiadomości przekazywanej w adresie można by je opuścić. Z drugiej strony, jak wspomniano, adresy w ich obecnej formie są mało relewantne. Oznacza to, że wiado-

domość zawarta w adresie nie jest bezpośrednio przystosowana do potrzeb pocztowych procesów rozdzielczych. Zawiera ona nazwę miejscowości przeznaczenia przesyłki pocztowej, gdy tymczasem z punktu widzenia rozdziału przesyłek nie nazwa miejscowości jest istotna, ale jej położenie geograficzne w stosunku do sieci pocztowych połączeń komunikacyjnych.

U w a g a . W teorii informacji entropia jest miarą informacji zawartej w przekazywanej wiadomości.

Ponieważ wiadomość przed jej przekazaniem przez nadawcę nie jest znana odbiorcy, traktuje się ją jako wielkość przypadkową. Miarą niewiedzy o tym, jaką konkretną wiadomość przekaże nadawca, jest właśnie entropia określona wzorem:

$$H = - \sum_{k=1}^n p(k) \cdot \log p(k)$$

gdzie $p(k)$ oznacza prawdopodobieństwo, że nadawca przekaże wiadomość k -tą, a n - ilość informacji, jaką nadawca może w ogóle przekazać. Im większa jest niewiedza o tym, jaką wiadomość przekaże nadawca, tym więcej uzyskuje się informacji otrzymując konkretną wiadomość. Dlatego entropia może służyć jako miara ilości informacji.

Z reguły każda przekazywana wiadomość jest obciążona nadmiarem. Wynika to stąd, że wskutek określonych prawidłowości językowych można z góry przewidzieć następstwo niektórych liter, a nawet niektórych wyrazów w tekście odbieranej wiadomości, które wobec tego nie są niezbędne do prawidłowego odtworzenia wiadomości przekazanej przez nadawcę. (Na przykład wiadomość "Warszawa" można by bez szkody dla wierności informacji skrócić o 5 liter do postaci "Wwa").

Pojęcie wiadomości relewantnych i nierелеwantnych wiąże się z treścią semantyczną informacji. Chociaż w zasadzie teoria informacji zajmuje się właściwościami statystycznymi przekazywania informacji, jest w wielu przypadkach istotne, w jakim stopniu informacje zawarte w wiadomości są związane z jej podstawową treścią. Bliżej wyjaśnia to przykład podany wyżej w tekście.

Z dużą przesadą można by to porównać z sytuacją, w której na pytanie zadane współpasażerom w czasie jazdy pociągiem: "Jaka to stacja?" - otrzymalibyśmy odpowiedź: "piętnaście po dziesiątej czasu środkowoeuropejskiego". Mimo że taka odpowiedź może być obiektywnie prawdziwa - nie jest relewantna, ponieważ nie odpowiada bezpośrednio na zadane pytanie; ściślej biorąc jest ona mało relewantna, ponieważ można na podstawie np. rozkładu jazdy ustalić odpowiedź prawidłową. Z drugiej strony uzyskana odpowiedź jest obciążona nadmiarem (oprócz nadmiaru języka), ponieważ informacja, że godzinę podano według czasu środkowoeuropejskiego jest w naszych warunkach oczywista.

Przetworzenie adresów pocztowych na postać bardziej dla poczty dogodną można osiągnąć na drodze kodowania informacji adresowych. System kodowania powinien być taki, aby kodowa forma adresu była obciążona możliwie niewielkim nadmiarem (była możliwie zwięzła) i żeby wybór grup rozdziału przesyłek nie wymagał od personelu rozdzielczego znajomości geografii i pocztowych połączeń komunikacyjnych. Dzięki temu powinien ulec zmniejszeniu średni czas reakcji psychologicznych zachodzących podczas rozdziału, stanowiący podstawową część ogólnego czasu operacji rozdzielczych. Jeżeli uprzytomnimy sobie, że na drodze nadawca-adresat adres przesyłki pocztowej jest odczytywany wielokrotnie w różnych fazach rozdziału, staje się oczywiste, że każda oszczędność w tym zakresie ma decydujący wpływ na skrócenie czasu przebiegu przesyłek w ogóle.

Skrócenie adresu pocztowego jest również istotne z punktu widzenia ekonomiki. Około 50% przesyłek listowych jest obecnie adresowanych maszynowo. Gdyby forma adresu uległa skróceniu do tego stopnia, że wszystkie niezbędne informacje adresowe odnoszące się do miejscowości przeznaczenia przesyłki byłyby zawarte w jednym wierszu, można by w skali ogólnokrajowej uzyskać poważne oszczędności czasu adresowania (zwłaszcza przesyłek urzędowych nadawanych masowo).

System kodowy stanowi podstawę automatyzacji procesu rozdziału listów, co nie oznacza, że nie może on być wykorzystany także przy rozdziale ręcznym i półautomatycznym tak listów, jak i paczek. Jeżeli oznaczenia kodu pocztowego zostaną przetworzone na układ znaków kodu przystosowanego do odczytu automatycznego (np. kodu binarnego) i w tej postaci naniesione będą w formie nadruku na przesyłkę, rozdział może odbywać się automatycznie. Udział człowieka ogranicza się w tym przypadku do jednorazowego odczytania adresu, w postaci "tradycyjnej" lub "kodowej", w trakcie przetwarzania adresu na postać kodu "maszynowego".

Wydajność rozdziału zautomatyzowanego zawiera się w granicach 20-30 tysięcy, podczas gdy wydajność rozdziału ręcznego nie przekracza dwóch tysięcy listów na godzinę. Zastosowanie półautomatycznych maszyn rozdzielczych przy zachowaniu dotychczasowej formy adresu może wpłynąć na zwiększenie wydajności rozdziału tylko w stopniu ograniczonym (do trzech tysięcy listów na godzinę). Zmechanizowaniu podlegają bowiem w tym przypadku tylko

czynności związane z przemieszczaniem przesyłek, a właściwe, "umysłowe" funkcje rozdzielcze pozostają nie zmienione.

Ogólnie biorąc problem kodowania adresów można rozwiązać w sposób dwojaki.

Jeden z systemów opiera się na założeniu współpracy klienteli pocztowej w kodowaniu adresów. Nadawcy listów powinni oprócz tradycyjnej formy adresu podawać oznaczenie literowe, literowo-cyfrowe lub cyfrowe adresu. W przypadku skutecznej współpracy system ten jest dla poczty bardzo korzystny, gdyż oprócz ograniczenia nadmiaru umożliwia podanie w zwartej formie niezbędnych informacji geograficznych. Ponieważ szczególnie do tego celu nadaje się układ oznaczeń cyfrowych, ten system kodowania będzie dalej nazywany cyfrowym, mimo że rodzaj symboli kodu nie stanowi o jego istocie.

Drugi system literowego kodu ekstrakcyjnego (wg nomenklatury angielskiej - extracting-code), dalej w skróceniu zwanego literowym, polega na tworzeniu oznaczeń kodowych z określonych regułami liter wchodzących w skład nazwy miejscowości (na przykład pierwszej, trzeciej, czwartej i ostatniej litery nazwy lub pierwszej litery i trzech kolejnych spółgłosek).

2. SYSTEM KODU CYFROWEGO

Idea kodu cyfrowego opiera się na podstawowym założeniu, że kod powinien być relewantny z punktu widzenia procesów rozdzielczych i powinien być uzupełnieniem tra-

dycyjnej formy adresu, obowiązującym nadawców przesyłek pocztowych. Przy takim założeniu jest oczywiste, że zrozumiałość symboli użytych do tworzenia oznaczeń kodowych powinna być możliwie duża.

Wydaje się, że w społeczeństwie już przyzwyczajonym do korzystania z różnego rodzaju oznaczeń cyfrowych, jak numery telefoniczne, numery rejestracyjne pojazdów mechanicznych, numery różnych dokumentów itp., wprowadzenie kodu pocztowego cyfrowego jest najbardziej naturalne. Pogląd taki potwierdzają zresztą doświadczenia zagranicznych zarządów pocztowych, które wprowadziły u siebie taki system kodu. Istnieją co prawda także opinie wręcz odwrotne. Na przykład Wettstein w swoim artykule dotyczącym naukowych przesłanek automatyzacji poczty w Szwajcarii wygłosił pogląd, że właśnie zrozumiałość symboli literowych jest większa niż cyfrowych. Nawiasem mówiąc, w Szwajcarii obowiązuje już system kodu cyfrowego.

Inne względy, które przemawiają za przyjęciem oznaczeń cyfrowych, a są istotne z punktu widzenia perspektyw pełnej automatyzacji procesów rozdzielczych, zostaną omówione dalej.

Najprostszym sposobem jednoznacznego określenia wszystkich placówek pocztowych byłoby przyporządkowanie im kolejnych numerów w taki sposób, aby najniższe numery odpowiadały placówkom o największym prawdopodobieństwie występowania w adresie, czyli o największej ilości przesyłek do nich adresowanych.

Taki kod byłby kodem nierównomiernym - o różnej ilości cyfr w oznaczeniach - i pod względem wartości nad-

miaru byłby zbliżony do kodu optymalnego (w kodzie optymalnym długość oznaczenia kodowego powinna być proporcjonalna do prawdopodobieństwa tego oznaczenia); nie zawierałby on jednak żadnych informacji o geograficznym położeniu placówki pocztowej.

Możliwość rozwiązania tego problemu nasuwa dziesiętny układ oznaczeń cyfrowych; każde miejsce dziesiętne - dekada - oznaczenia powinno zawierać określoną informację o położeniu miejscowości adresowej, począwszy od wiadomości najbardziej ogólnych, aż po ostateczne określenie tej miejscowości.

W Instytucie Łączności zostały opracowane dwie koncepcje takiego kodu.

Przy ustalaniu podstawowych zasad tworzenia oznaczeń kodowych uznano za celowe przyjęcie następujących zasad:

Długość oznaczenia kodowego (ilość dekad kodu) powinna być możliwie najkrótsza; wraz ze wzrostem długości oznaczenia wzrasta prawdopodobieństwo omyłek w kodowaniu, zwiększa się zapotrzebowanie powierzchni przesyłek na oznaczenia kodowe oraz czas kodowania, a w przypadku rozdziału zautomatyzowanego - koszt maszyn rozdzielczych. Biorąc pod uwagę, że ilość placówek pocztowych w Polsce przekracza 7 tysięcy, długość oznaczeń nie może być mniejsza od czterech dekad, nawet w przypadku przydzielenia grupom miejscowości o małym prawdopodobieństwie występowania w adresie (małej ilości korespondencji) wspólnych oznaczeń.

Układ kodu powinien być dekadowy, czyli każde miejsce dziesiętne (dekada) oznaczenia kodowego powinno zawierać

określoną skończoną informację o położeniu miejscowości adresowej. Układ taki pozwala na przeprowadzenie dowolnie szczegółowego rozdziału przesyłek w dowolnej fazie rozdziału. Jest to również niezmiernie istotne z punktu widzenia budowy automatycznych maszyn rozdzielczych. Zwrócono na to szczególną uwagę w czasie narady ekspertów krajów OWL, poświęconej zagadnieniom mechanizacji i automatyzacji prac pocztowych.

Zgodnie z propozycją delegacji polskiej, dekadowy układ kodu został uznany za podstawę prac w zakresie automatyzacji procesów rozdzielczych.

Układ kodu powinien być dostosowany do istniejącego systemu komunikacji pocztowej, uwzględniając jednak możliwości zmian tego systemu (np. w przypadku szerszego wykorzystania środków komunikacji lotniczej lub własnego transportu samochodowego).

Układ kodu nie powinien być zamknięty w przewidywaniu wzrostu ilości placówek pocztowych.

Układ kodu powinien umożliwiać sporządzanie wiązanek odsyłkowych z przesyłkami listowymi i rozdział przesyłek paczkowych bezpośrednio na podstawie oznaczeń kodowych.

W oparciu o powyższe zasady zostały opracowane wstępne propozycje kodu pięciodekadowego i czterodekadowego.

Obszar krajowy został podzielony na 10 okręgów rozdzielczych, zawierających się z drobnymi odchyleniami w granicach obecnych okręgów dyrekcyjnych. Każdy z tych okręgów został oznaczony jedną z cyfr od 0 do 9 w pierwszej dekadzie kodu. Przy nadawaniu oznaczeń poszczegól-

nym okręgom przyjęto przewizorycznie zasadę obiegu mapy obszaru krajowego zgodnie z kierunkiem ruchu wskazówek zegara, począwszy od centralnego okręgu warszawskiego, przez gdański i dalej na wschód, południe, zachód i północ. Przy takim założeniu oznaczenia okręgów byłyby zatem następujące:

0 - okręg warszawski	5 - okręg katowicki
1 - " gdański	6 - " wrocławski
2 - " olsztyński	7 - " poznański
3 - " lubelski	8 - " szczeciński
4 - " krakowski	9 - " łódzki.

Druga dekada kodu określa obszar rozdzielczy w obrębie okręgu określonego w pierwszej dekadzie. Granice obszarów zostały ustalone w zależności od układu komunikacji, przede wszystkim kolejowej. Każdy okręg może zatem zawierać do dziesięciu obszarów, numerowanych kolejno cyframi od 0 do 9.

Jako przykład można podać oznaczenia obszarów rozdzielczych w okręgu warszawskim:

- 0 - Warszawa miasto,
- 1 - obszar Upt. Warszawa 2, jako urzędu zbiorczego dla tzw. "podjazdówek",
- 2 - obszar linii kolejowej Warszawa-Nasielsk-Działdowo oraz linii bocznych Nasielsk-Pułtusk-Ciechanów-Grudusk, Przasnysz-Maków Mazowiecki, Mława-Grudusk oraz połączenia traktowego Mława-Żuromin,
- 3 - obszar linii kolejowej Warszawa-Tłuszcz-Małkinia z odcinkiem Tłuszcz-Legionowo, Tłuszcz-Ostrołęka-Chorzelski, Ostrołęka-Myszyniec, Małkinia-Ostrołęka,

- 4 - obszar linii Warszawa-Siedlce-Czeremcha, Siedlce - Małkinia,
- 5 - obszar linii Warszawa-Pilawa-Dęblin, Pilawa-Skierniewice,
- 6 - obszar linii Warszawa-Warka,
- 7 - obszar linii Warszawa-Skierniewice,
- 8 - obszar linii Warszawa-Sochaczew-Wyszogród,
- 9 - obszar linii Kutno-Sierpc-Nasielsk.

Cyfra w trzeciej dekadzie oznaczenia kodowego określa urząd węzłowy lub większą miejscowość na danym obszarze. W obszarach o większej gęstości zaludnienia może być do dziesięciu takich urzędów węzłowych, w innych pozostaną oczywiście miejsca (cyfry) nie wykorzystane.

Cyfra "0" w czwartej dekadzie została zarezerwowana dla samego urzędu węzłowego, cyfra "1" - dla placówek o bezpośredniej wymianie ze środkami komunikacyjnymi (przy czym bliższe określenia tych placówek są zawarte w ostatniej, piątej dekadzie kodu), a pozostałe cyfry 2 - 9 czwartej dekady oraz cała piąta dekada - dla określenia pozostałych placówek w rejonie danego węzła rozdzielczego.

Jeżeli na przykład adres przesyłki będzie zawierał oznaczenie kodowe 02310, to zgodnie z podanymi zasadami przesyłka powinna być skierowana do placówki z bezpośrednią wymianą Świercze (cyfra 1 - czwartej dekadzie), przez urząd węzłowy Nasielsk (3 - w trzeciej dekadzie) w obszarze linii kolejowej Warszawa-Nasielsk-Działdowo (cyfra 2 - w drugiej dekadzie) okręgu warszawskiego (0 - w pierwszej dekadzie).

Opisany układ kodu odznacza się, jak to już wyżej powiedziano, tą cenną zaletą, że pozwala na elastyczną zmianę programu rozdziału i przystosowanie go do aktualnych potrzeb i możliwości (np. wyposażenia technicznego) urzędów rozdzielczych. Istnieje na przykład możliwość dokonania wstępnego rozdziału korespondencji na 10 okręgów rozdzielczych w trakcie rozbioru przesyłek, a następnie dalszego rozdziału według drugiej i trzeciej dekady na poszczególne urzędy węzłowe - bądź rozdziału na obszary rozdzielcze według dwóch pierwszych dekad w pierwszej fazie rozdziału i na urzędy węzłowe, z wydzieleniem przesyłek dla placówek o bezpośredniej wymianie, według trzeciej i czwartej dekady - w drugiej fazie rozdziału.

W celu wydzielenia większych miast (np. wojewódzkich) wystarczy wziąć pod uwagę dwie pierwsze cyfry oznaczeń (jeżeli trzecią cyfrą jest 0). Dla rozdziału paczek rozdział według dwóch pierwszych dekad będzie również wystarczający.

Podano tu tylko kilka możliwości, ale układ kodu pozwala na dowolne ustawienie procesu rozdzielczego.

Jeżeli powyższe zasady uzupełniłoby się przepisem, że w oznaczeniach kodowych zakończonych zerami można te zera opuścić, otrzymalibyśmy dla większych miejscowości oznaczenia skrócone do trzech lub nawet dwóch cyfr. Taki sposób otrzymywania oznaczeń skróconych jest oczywiście możliwy tylko przy dekadowym układzie kodu.

Oczywiście przytoczone tu przykłady należy traktować tylko jako ilustrację systemu, a nie jako ostateczne określenie konkretnych oznaczeń kodowych. Pozornie może

prosta sprawa przyznawania oznaczeń poszczególnym okręgom, obszarom, urządcom węzłowym i placówkom wymaga bardziej drobiazgowego i wszechstronnego opracowania. Nawet stosunkowo drobne nieprawidłowości lub niedopatrzenia mogą być w przyszłości przyczyną poważnych utrudnień w sporządzaniu planów kierowania przesyłek, a po wprowadzeniu systemu kodowego do użytku publicznego wszelkie zmiany oznaczeń kodowych są niedopuszczalne.

Należy opracowany system dostosowany do krajowych warunków komunikacyjnych powinien uwzględniać stopień ważności poszczególnych szlaków komunikacyjnych i oznaczenia kodowe powinny być dobierane pod kątem widzenia przyszłych planów kierowania. Chodzi tu o to, aby sporządzanie odsyłek pocztowych na podstawie oznaczeń kodowych, zwłaszcza na liniach komunikacyjnych o podstawowym znaczeniu, odbywało się w sposób najprostszy przez grupowanie przesyłek o kolejno wzrastających lub kolejno malejących oznaczeniach.

Stosując tę zasadę, która powinna być zachowana przynajmniej dla trzech pierwszych dekad kodu, oznaczenia kodowe okręgów, obszarów i węzłowych urzędów rozdzielczych, na przykład wzdłuż trasy Warszawa-Gdynia, powinny być tak dobrane, aby można było zamknąć odsyłkę w określonym zakresie oznaczeń, np. od 083 do 127 bez wyjątków (a nie np. od 083 do 091, od 111 do 117 i od 120 do 127). Komplikuje to oczywiście prace związane ze sporządzaniem wykazu oznaczeń, ponieważ przyznawanie ich poszczególnym jednostkom organizacyjnym służby rozdzielczo-przewozowej nie może odbywać się w sposób czysto me-

chaniczny, lecz musi uwzględniać strukturę rozgałęzionej sieci komunikacyjnej, częstotliwość kursowania środków przewozowych i ilość materiału pocztowego. Ponieważ z natury rzeczy nie można omawianej zasady utrzymać konsekwentnie dla całego obszaru krajowego, należy zdecydować, w których przypadkach odstępianie od niej nie spowoduje utrudnień eksploatacyjnych.

Porównanie ilości informacji niezbędnej do jednoznacznego określenia wszystkich placówek pocztowych w Polsce z entropią opisanego kodu, czyli ilością informacji, którą można nim przekazać, pozwala określić wartość jego nadmiaru.

Przyjmując w przybliżeniu, że ilość placówek pocztowych wynosi 8 tysięcy, wymagana ilość informacji (H) wynosi:

$$H = \lg_2 8000 = 13 \text{ bitów (jednostek binarnych informacji).}$$

Entropia kodu pięciodekadowego (H_{k5}) przy założeniu, że wystąpienie każdej cyfry jest jednakowo prawdopodobne wynosi:

$$H_{k5} = \lg_2 100000 = 16,6 \text{ bitów.}$$

Wartość nadmiaru kodu pięciodekadowego (R_5) wynosi:

$$R_5 = 1 - \frac{H}{H_{k5}} = 0,217.$$

Dlaczego wartość nadmiaru jest tak istotna z punktu widzenia optymalnej metody kodowania?

Otóż wartość tę określa entropia, a zostało ekspery-

mentalnie dowiedzione, że prędkość reakcji psychologicznych w jakimś doświadczeniu jest wprost proporcjonalna do entropii tego doświadczenia. Wynika stąd, że z wartością nadmiaru kodu pocztowego będzie związana wydajność rozdziału przesyłek pocztowych. Poza tym, wraz ze zwiększeniem ilości cyfr w oznaczeniu kodowym wzrasta prawdopodobieństwo omyłek przy kodowaniu.

Czy można wobec tego zmniejszyć nadmiar kodu cyfrowego?

Jeżeli będziemy chcieli utrzymać zasadę, że każda placówka pocztowa, nawet najmniejsza, powinna mieć odrębne oznaczenie kodowe, to przy zachowaniu dziesiętnej klasyfikacji wiadomości geograficzno-komunikacyjnych zmniejszenie nadmiaru jest niemożliwe.

Czy należy jednak założenie jednoznacznego określenia każdej placówki przyjmować jako warunek sine qua non?

Z punktu widzenia teorii informacji byłoby słuszne przydzielenie grupom placówek o niewielkim prawdopodobieństwie występowania w adresie wspólnych oznaczeń kodowych. Przy takim założeniu ilość dekad kodu można zredukować do czterech.

Jak wyglądałby taki kod czterocyfrowy?

Trzy pierwsze dekady nie uległyby zmianie.

Cyfrę "0" w czwartej dekadzie należałoby pozostawić dla oznaczenia urzędu węzłowego, cyfry od "2" do "9" przeznaczyć do określenia ważniejszych placówek w rejonie tego węzła (a więc placówek z bezpośrednią wymianą), a pozostałe placówki węzła objąć wspólnym oznaczeniem "1".

Pod kątem widzenia potrzeb procesu rozdzielczego, tego rodzaju struktura kodu jest poprawna. Sporządzanie bezpośrednich wiązań odsyłkowych dla każdej placówki na terenie kraju, jeśli w ogóle osiągalne, nie byłoby chyba celowe, ponieważ wydłużałoby nadmiernie czas opracowania w odsyłkowym urzędzie rozdzielczym. Zgrupowanie w jednej wiązance korespondencji dla kilkunastu, najwyżej trzydziestu najmniejszych placówek w rejonie jednego węzła, nie powinno przysporzyć żadnych trudności eksploatacyjnych.

Na takiej zresztą zasadzie został zbudowany historycznie pierwszy cyfrowy kod pocztowy w Niemieckiej Republice Federalnej (tzw. Postleitzahlen).

Struktura rozdziału i przewozu poczty w NRF została oparta o sieć węzłowych urzędów rozdzielczych. Każdemu urzędowi węzłowemu (Bereichsknotenamt) została podporządkowana określona ilość miejscowości powiązanych z tym urzędem środkami okręgowej komunikacji pocztowej. W ten sposób cały obszar Republiki Federalnej został podzielony na około 500 okręgów odsyłkowych (Leitbereiche). Granice tych okręgów zostały wytyczone z punktu widzenia optymalnego wykorzystania pocztowej sieci komunikacyjnej z uwzględnieniem struktury gospodarczej obszarów lokalnych. Ze względu na to, że materiał pocztowy dla wszystkich miejscowości danego okręgu może być zebrany we wspólnej wiązance, która nie podlega opracowaniu w czasie przewozu, uzyskano wydatne ułatwienie pracy personelu ambulansów pocztowych, zwłaszcza na głównych szlakach komunikacyjnych.

Dalsze uproszczenia osiągnięto przez utworzenie tzw. obszarów odsyłkowych (Leitgebiete), w skład których wchodzi kilka (do 5) okręgów odsyłkowych. Podczas gdy okręg odsyłkowy obejmuje swym zasięgiem wszystkie miejscowości obsługiwane przez urząd węzłowy, obszar odsyłkowy stanowi grupa okręgów usytuowanych wzdłuż określonego odcinka linii kolejowej lub wokół węzła kolejowego i służy jako baza sporządzania wiązanek.

Istnieje możliwość sporządzania wiązanek drogowych, które dzięki ścisłemu określeniu obszarów odsyłkowych mogą przez dłuższy czas nie podlegać opracowaniu w ambulanse pocztowym bez ryzyka opuszczenia którejkolwiek miejscowości i które wymagają bardziej szczegółowego rozdziału dopiero w bezpośredniej bliskości miejsca przeznaczenia.

Jednostką bezpośrednio nadrzędną w stosunku do obszaru odsyłkowego jest rejon odsyłkowy (Leitraum), utworzony z dwóch obszarów. Zadaniem rejonu jest, prócz sporządzania wiązanek, rozdział i ekspedycja materiału, który nie wymaga tak szczegółowego opracowania, jak przesyłki listowe (druki, pakiety, paczki).

Ostatnią, największą jednostkę odsyłkową stanowi strefa odsyłkowa (Leitzone), w skład której wchodzi co najwyżej 10 rejonów. Jej rola polega na wstępnym rozdziale wszelkiego rodzaju przesyłek krajowych oraz materiału zagranicznego.

Układ kodu cyfrowego został dostosowany do opisanej struktury organizacyjnej służb rozdzielczych i odsyłkowych.

I tak pierwsza dekada oznaczeń kodowych została zarezerwowana dla określenia strefy, dekada druga - dla rejonu odsyłkowego. Trzecia z kolei dekada oznacza okręg odsyłkowy urzędu węzłowego, przy czym cyfry od "0" do "4" określają pierwszy, a cyfry od "5" do "9" drugi obszar odsyłkowy w ramach rejonu określonego w drugiej dekadzie.

Następna czwarta dekada jest potrzebna dla określenia poszczególnych miejscowości w obrębie danego okręgu. Okręgowy urząd węzłowy otrzymuje na czwartym miejscu dziesiętnym oznaczenia kodowego cyfrę "0". Wszystkie mniejsze miejscowości okręgu objęte są wspólnym oznaczeniem "1". Pozostałe cyfry 2 - 9 czwartej, ostatniej dekady są przeznaczone dla miejscowości, które ze względów eksploatacyjnych powinny być wydzielone.

Na przykład oznaczenie kodowe 2202 określa w tym układzie kodu miejscowość Barmstedt (Holst), położoną w okręgu odsyłkowym Elmshorn (220) obszaru odsyłkowego Elmshorn Heide (220-224) w rejonie drugim drugiej strefy odsyłkowej (22).

Podobny system kodu cyfrowego został wprowadzony do użytku publicznego w Niemieckiej Republice Demokratycznej w październiku 1964 roku jako system próbny, a od 1 stycznia 1965 roku jako obowiązujący w całym kraju. Jest to również kod czterocyfrowy o strukturze dekadowej.

Dotychczasowe, kilkumiesięczne doświadczenia Zarządu Poczтового Niemieckiej Republiki Demokratycznej przeszły wszystkie oczekiwania. System kodowy został przyjęty przez społeczeństwo z całkowitym zrozumieniem i już obecnie około 70% przesyłek zawiera oznaczenia kodowe.

Twórcom kodu udało się osiągnąć znacznie lepsze dostosowanie do warunków komunikacyjnych niż w systemie NRF.

Należy tu podkreślić, że zarówno sam układ kodu jak i wykaz oznaczeń kodowych, do trzeciej dekady włącznie, został całkowicie opracowany w Instytucie Poczty i Telekomunikacji (IPF) w Berlinie – oczywiście w porozumieniu z czynnikami terenowymi i centralnymi Administracji Pocztovej. Rola organów terenowych polegała na określeniu czwartej dekady oznaczeń kodowych w założeniu, że placówki pocztowe, w których ilość korespondencji listowej nie przekracza 400 sztuk w ciągu doby zostają objęte wspólnym oznaczeniem 1 w tej dekadzie.

Na podstawie oficjalnego wykazu oznaczeń kodowych, wydanego przez Ministerstwo Poczty i Telekomunikacji NRD, można stwierdzić, że podane wyżej przykładowo dla kodu NRF oznaczenie kodowe 2202, które zgodnie z wyżej podanym przykładem określało miejscowość Barmstedt w Niemieckiej Republice Federalnej, w tym przypadku określa miejscowość Gützkow k/Greifswaldu.

Odbiegając nieco od tematu należy tu zasygnalizować zagadnienie kodowania przesyłek zagranicznych, które zaczyna ostatnio narastać do miary problemu. Zachodzi mianowicie obawa, potwierdzona zresztą doświadczeniami z praktyki, że na przykład przesyłka opatrzona w adresie oznaczeniem kodowym 2202 nadana w Niemieckiej Republice Federalnej do miejscowości Gützkow w Niemieckiej Republice Demokratycznej zostanie wyłącznie na podstawie oznaczenia kodowego skierowana do Barmstedt w NRF. Po-

dobne omyłki mogą zachodzić w kierowaniu przesyłek zagranicznych we wszystkich krajach, w których obowiązuje jednakowy układ kodu, a więc w przypadku kodu czterodekadowego na przykład również w Szwajcarii i Austrii. Dla tego rozważane są obecnie możliwości wprowadzenia dodatkowej indeksacji przesyłek zagranicznych, która zapobiegłaby takim omyłkom.

Istnieją propozycje wykorzystania do tego celu międzynarodowych oznaczeń samochodowych (np. CS - Czechosłowacja, GB - Wielka Brytania, PL - Polska itp.). Nie rozwiązałyby to jednak problemu w przypadku obu państw niemieckich, które nie posiadają odrębnych oznaczeń samochodowych (w obu przypadkach - D). Poza tym w przypadku automatycznego odczytu bezpośredniego oznaczeń cyfrowych kodu pocztowego, przy pełnej automatyzacji procesów rozdzielczych, wynikłyby dodatkowe trudności z odczytem symboli literowych.

Zagadnienie to było przedmiotem dyskusji na naradzie ekspertów mechanizacji pracy poczty w Moskwie i zostało przedstawione w formie projektu przez Administrację Poczty NRD na najbliższej naradzie Ministrów Łączności Krajów OWŁ.

Dla uzupełnienia informacji o zagranicznych cyfrowych kodach pocztowych należy wspomnieć o pięciocyfrowym kodzie Stanów Zjednoczonych (tzw. Zoning Improvement Plan - w skrócie ZIP) oraz wstępnych koncepcjach sześciocyfrowego kodu Związku Radzieckiego.

W kodzie ZIP trzy pierwsze dekady oznaczają okręgi środków transportu powietrznego, kolejowego i drogowego

lub większe miasta, a dwie pozostałe dekady placówkę pocztową ze służbą oddawczą lub numer dzielnicy miejskiej. Na przykład, w oznaczeniu kodowym 22207 - pierwsza cyfra oznacza jedną z 10 stref, na które został podzielony obszar Stanów Zjednoczonych. Strefa ta obejmuje stany: Maryland, Wirginia, Wirginia Zachodnia, Karolina Północna i Południowa oraz dystrykt Kolumbia. Druga cyfra "2" oznacza Wirginię Północną i trzecia cyfra - miasto Arlington. Dwie ostatnie wreszcie cyfry "0" i "7" - określają urząd pocztowy, który doręczy przesyłkę adresatowi.

W projektach radzieckich przewiduje się, że trzy pierwsze dekady kodu będą przeznaczone do określenia obwodów (oblasti) pocztowych, a trzy pozostałe - urzędów pocztowych (óddzielenij swiazi).

Niektóre zarządy pocztowe (np. Francja, W. Brytania) stosują oznaczenia kodowe mieszane, literowo-cyfrowe.

Zasada wykorzystania kodu w służbie rozdzielczo-przewozowej niewiele odbiega od systemu czysto cyfrowego, mieszanie symboli może natomiast stanowić poważne utrudnienie przy pełnej automatyzacji prac rozdzielczych.

Powracając do zagadnienia kodu pocztowego dla warunków polskich i porównania koncepcji kodu pięcio i czterodekadowego trzeba stwierdzić, że obliczenie nadmiaru opisanego kodu czterodekadowego a priori jest niemożliwe, ponieważ nie znamy łącznej ilości placówek objętych wspólnymi oznaczeniami kodowymi. Można jednak z góry powiedzieć, że pod względem nadmiaru kod ten jest niewątpliwie korzystniejszy.

Czy należy wobec tego bezwzględnie odrzucić ideę kodu pięciocyfrowego?

Ażeby odpowiedzieć na to pytanie, należy uwzględnić czynniki, które w dotychczasowych rozważaniach nie były brane pod uwagę.

Po pierwsze, jednoznaczne określenie wszystkich placówek pocztowych może być pożyteczne w zakresie obrotów pieniężnych, w pracach kontrolnych, sprawozdawczych itp.

Po wtóre, kod pocztowy mógłby w szerszym zakresie być wykorzystany do celów statystycznych, nie tylko w ramach resortu łączności; jak wykazały bowiem doświadczenia Zarządu Poczty NRF, kod pocztowy zainteresował szereg instytucji nie związanych z pocztą.

Po trzecie wreszcie, należy zwrócić uwagę, że dotychczas rozpatrywaliśmy zagadnienie kodowania tylko pod względem kodu odsyłkowego - wyjściowego. Nie braliśmy pod uwagę rozdziału wejściowego - miejskiego, według rejonów doręczycielskich. Jeżeli na podstawie przytoczonych przykładów uprzytomnimy sobie, że obszar miasta Warszawy jest jednoznacznie określony już w drugiej dekadzie kodu, widzimy, że dla określenia rejonów doręczeń pozostają trzy pełne dekady. Gdyby udało się wykorzystać je w racjonalny sposób do rozdziału miejskiego, przesądziłoby to o celowości zastosowania kodu pięciocyfrowego.

Wyniki dotychczasowych prac Instytutu Łączności w tym zakresie zdają się wskazywać na możliwość takiego rozwiązania problemu.

Reasumując, jakie są zalety i wady systemu kodu cyfrowego?

Przede wszystkim, i to jest chyba najważniejsze, kod cyfrowy zawiera w sobie niezbędne dla procesu rozdzielczego wiadomości geograficzno-komunikacyjne. Upraszcza to między innymi zagadnienie budowy przetworników kodowych maszyn rozdzielczych. Jednocześnie zapis oznaczeń kodowych za pomocą cyfr arabskich, a więc w sposób zrozumiały dla personelu rozdzielczego, umożliwia sporządzanie wiązańek odsyłkowych wyłącznie na podstawie kolejnych cyfr kodu; rozdział przesyłek opatrzonych kodem przez nadawców nie wymaga znajomości "geografii pocztowej". Stąd wynika, że kod cyfrowy może być podstawą zarówno rozdziału ręcznego i półautomatycznego, jak i zautomatyzowanego, po przetworzeniu danych tego kodu na układ kodu zrozumiałego dla maszyn, w wyniku czynności zwanej kodowaniem.

Kod cyfrowy może być wykorzystany także w zakresie rozdziału ręcznego i półautomatycznego paczek.

Wreszcie, z punktu widzenia perspektyw pełnej automatyzacji procesów rozdzielczych, symbole cyfrowe będą na pewno łatwiejsze do odczytu automatycznego niż symbole literowe lub adresy w ich dotychczasowej formie.

W Związku Radzieckim na przykład przewiduje się, że dla oznaczeń kodowych zostanie wydzielona określona część powierzchni przesyłki listowej. Na tym wycinku będzie cienką linią wydrukowany szablon uproszczonych cyfr oznaczeń kodowych. Według tego szablonu nadawca przesyłki wpisze piórem, długopisem lub nawet czarnym ołówkiem oznaczenie kodowe placówki pocztowej adresata. Oznaczenie w tej formie będzie mogło podlegać bezpośrednio

odeczytowi w automatycznej maszynie rozdzielczej (z pominięciem kodowania).

Podstawową niedogodność systemu cyfrowego stanowi uzależnienie jego sprawności eksploatacyjnej od udziału klienteli pocztowej.

Rozdział przesyłek nieopatrzonych oznaczeniami kodowymi musiałby odbywać się na podstawie adresów tradycyjnych lub w oparciu o wykazy oznaczeń kodowych placówek pocztowych. Nie sposób bowiem wymagać od personelu rozdzielczego znajomości oznaczeń z górną siedmiu tysięcy placówek.

Rozwiązanie problemu rozdziału półautomatycznego i zautomatyzowanego przesyłek niekodowanych może przynieść zastosowanie (jako kodu pomocniczego) literowego kodu ekstrakcyjnego.

3. SYSTEM EKSTRAKCYJNEGO KODU LITEROWEGO

Z tego co już było powiedziane poprzednio wynika, że podstawowym założeniem kodu literowego jest ograniczenie językowego nadmiaru adresu.

W odróżnieniu od systemu cyfrowego kod literowy nie wymaga udziału klienteli pocztowej w kodowaniu. Oznaczenia tego kodu tworzy się według z góry ustalonych przepisów, z liter wchodzących w skład nazw miejscowości adresowych.

Ponieważ takie oznaczenia nie zawierają w sobie relevantnych informacji geograficzno-komunikacyjnych, nie mogą być one bezpośrednią podstawą rozdziału i muszą u-

lec przetworzeniu do postaci kodu zrozumiałego dla maszyn rozdzielczych. Niezbędne informacje rozdzielcze muszą być zawarte w układzie pamięciowym przetwornika kodowego maszyny rozdzielczej w przypadku rozdziału pół-automatycznego, a w przypadku rozdziału automatycznego - przetwornika maszyny kodowej lub rozdzielczej.

Rozdział zautomatyzowany wymaga, żeby przetworzone oznaczenia kodowe, w postaci nadruku przystosowanego do odczytu automatycznego, zostały odbite na powierzchni przesyłek. Operację tę przeprowadza się, podobnie zresztą jak dla kodu cyfrowego, za pomocą tzw. maszyny kodowej. Posługując się specjalną klawiaturą operator takiej maszyny wybiera oznaczenie kodowe nazwy miejscowości kodowanej. W zależności od systemu maszyny uzyskane w ten sposób informacje zostają odbite na przesyłce w postaci nadruku bądź bezpośrednio, bądź po uprzednim przetworzeniu na język automatycznej maszyny rozdzielczej.

W pierwszym przypadku przetworzenie oznaczeń nadruku na język maszyny rozdzielczej przeprowadza przetwornik kodowy tej maszyny, w przypadku drugim - już sam nadruk zawiera w sobie relewantne informacje rozdzielcze.

Poprzednio już wspomniano, że tworzenie oznaczeń kodowych kodu literowego polega na wyborze określonych liter z nazwy adresowej według ściśle określonych przepisów.

Zastanówmy się zatem, w jaki sposób można w oparciu o przesłanki naukowe opracować te przepisy.

Zadanie polega na ustaleniu:

- jaka ilość liter jest niezbędna do tworzenia oznaczeń kodowych,
- które litery według ich kolejności w nazwach miejscowości należy wykorzystywać,
- czy i jakie przepisy dodatkowe powinny uzupełniać ogólną zasadę tworzenia oznaczeń kodowych.

Odpowiedź na te pytania należy oprzeć o badania statystyczne struktury językowej nazw miejscowości z punktu widzenia:

- średniej długości nazw,
- częstotliwości występowania poszczególnych liter alfabetu jako kolejnych liter nazw oraz ich wartości informacyjnej,
- częstotliwości występowania pospolitych przedrostków i końcówek oraz ich wpływu na budowę jednoznacznych oznaczeń kodowych,
- częstotliwości występowania i wpływu na budowę kodu nazw dwu i więcej wyrazowych.

Średnią długość nazw można określić na podstawie krzywej prawdopodobieństwa nazw uporządkowanych w kolejności rosnącej ilości liter w każdej nazwie. Okazuje się, że krzywa ta dla języków europejskich odpowiada w przybliżeniu rozkładowi normalnemu, którego wartość średnia wynosi około 9.

Krzywa prawdopodobieństwa wystąpienia na pierwszym miejscu nazwy placówki pocztowej w Polsce poszczególnych liter alfabetu, uporządkowanych według rosnącego prawdopodobieństwa, może być z dużym przybliżeniem określona równaniem paraboli drugiego stopnia

$$y = \frac{1}{5} x^2$$

Podobny charakter mają krzywe sporządzone na podstawie obliczeń statystycznych metodą reprezentacyjną dla drugiej, przedostatniej i ostatniej litery nazw.

Obliczenia te pozwalają określić wartość informacyjną kolejnych liter nazw placówek przez porównanie ich entropii z entropią rzędu zerowego. I tak, podczas gdy entropia rzędu zerowego (czyli ilość informacji zawarta w jednej literze alfabetu przy założeniu jednakowego prawdopodobieństwa wszystkich liter) wynosi około 4,52 bita, entropia pierwszej litery nazw placówek w Polsce wynosi w przybliżeniu 4,04 bita, a litery drugiej tylko 3,55 bita; entropie dwóch końcowych liter są zbliżone do tej ostatniej wartości.

A zatem, druga, przedostatnia i ostatnia litera nazwy mają w porównaniu z pierwszą niewielką wartość dla tworzenia oznaczeń kodowych. Wynika to stąd, że podczas gdy na pierwszym miejscu nazw litery alfabetu występują z mniej więcej jednakowym prawdopodobieństwem, to na drugim miejscu w przeszło sześćdziesięciu przypadkach na sto występuje jedna z czterech liter A, O, R lub I.

Niską wartość informacyjną końcowych liter nazw tłuma-

czy się tym, że w większości nazw występują bardzo pospolite końcówki, jak na przykład "ów", "ce", "ka" itp.

Bardziej szczegółowa analiza entropii poszczególnych liter, uwzględniająca nie tylko względne częstotliwości liter, ale również związki zachodzące między literami i sylabami, może doprowadzić do sformułowania zasad budowy kodu najbardziej poprawnego z punktu widzenia teorii informacji.

Należy jednak wziąć także pod uwagę czynniki eksploatacyjne i psychologiczne, które trudniej byłoby ująć w zależności matematyczne bez przeprowadzenia odpowiednich doświadczeń praktycznych.

Ogólnie można powiedzieć, że pod tym względem przepisy tworzenia oznaczeń kodowych powinny odpowiadać następującym warunkom:

- ilość przepisów oraz ilość przewidywanych wyjątków powinna być jak najmniejsza,
- przepisy powinny być jak najmniej skomplikowane dla zapewnienia możliwie dużej wydajności kodowania,
- przepisy powinny być układane pod kątem widzenia minimalnej ilości pomyłek w kodowaniu i minimalnej ilości wieloznaczników, czyli oznaczeń kodowych jednakowych dla różnych miejscowości.

O ile pierwszy punkt jest raczej oczywisty, o tyle dwa następne wymagają krótkiego omówienia.

W celu osiągnięcia maksymalnej wydajności kodowania litery oznaczenia kodowego powinny być wybierane z nazwy

miejsowości w takim samym porządku, w jakim występują w tej nazwie, bez potrzeby przestawiania liter, odliczania ich lub odczytywania całej nazwy.

Omyłki w kodowaniu są szczególnie niepożądane wtedy, kiedy stają się przyczyną niewłaściwego kierowania przesyłek. Przypadek taki może zajść tylko wówczas, gdy błędnie wybrane litery oznaczenia kodowego danej miejscowości składają się na oznaczenie innej miejscowości.

Jeżeli założymy, że ilość liter oznaczenia kodowego wynosi 5, to przy 23 literach alfabetu (opuszczając takie litery, jak: a, g, ć, ś itp.) ilość możliwych kombinacji pięcioliterowych wyniesie $23^5 = 6,5$ miliona.

Przyjmując nawet, że wskutek nierównomiernego prawdopodobieństwa w oznaczeniach praktycznie występuje tylko 15 liter alfabetu, pozostanie jeszcze ponad 750 tysięcy kombinacji.

Z porównania tej liczby z ilością kombinacji wykorzystywanych jako oznaczenia kodowe placówek pocztowych wiadać, że prawdopodobieństwo nieprawidłowego skierowania przesyłki na skutek omyłki w kodowaniu jest znikomo małe.

Przechodząc do zagadnienia wieloznaczników można, przyjmując paraboliczny charakter krzywej prawdopodobieństwa liter w nazwach miejscowości, wyprowadzić wzór matematyczny określający ilość oznaczeń dwu i wieloznaczných przy określonej ilości liter kodu:

$$N_{rk}^{(m)} = \frac{r^k}{k!} \left[\frac{30}{10^k (2k+1)} \right]^m$$

Nie wnikając w szczegóły można z tego wzoru wysnuć następujące wnioski:

- ilość wieloznaczników N jest tym większa, im ilość liter kodu m jest mniejsza.

- ilość wieloznaczników rzędu k jest tym większa, im jest niższy rząd k .

Rząd wieloznacznika określa ilość nazw placówek, które mają wspólne oznaczenia kodowe. Dla rzędu drugiego wspólne oznaczenie obejmuje więc dwie miejscowości, dla rzędu trzeciego trzy itd.

- ilość wieloznaczników jest tym większa, im większa jest ilość nazw kodowanych r .

Dla 7 tysięcy placówek pocztowych otrzymalibyśmy, zgodnie ze wzorem, ponad 300 dwuznaczników i około 14 wieloznaczników trzeciego rzędu dla kodu tworzonego z czterech kolejnych liter nazw miejscowości. Dla kodu pięcioliterowego ilość wieloznaczników drugiego rzędu zmalałaby do około 20, a prawdopodobieństwo wieloznaczników wyższych rzędów byłoby już znikomo małe. Podane liczby obliczono bez uwzględnienia wzajemnego uwarunkowania liter kodu i dlatego można je traktować tylko jako orientacyjne.

Należy jeszcze podkreślić, że po ustaleniu przepisów budowy kodu można z góry przewidzieć nazwy placówek pocztowych, które będą miały jednakowe oznaczenia. Jeżeli ilość wieloznaczników zostanie utrzymana w rozsądnych granicach, można korespondencję przeznaczoną dla tych miejscowości poddać dodatkowo operacji ręcznego rozdziału.

Rachunek ekonomiczny powinien wykazać, czy zwiększenie wydajności kodowania wskutek uproszczenia przepisów nie pokryje z nawiązką kosztów tej dodatkowej operacji.

Przytoczone wyżej rozważania zostaną zilustrowane przykładami kodu ekstrakcyjnego, który przed kilku laty został opracowany w Szwajcarii. Jako ogólną zasadę przyjęto, że do tworzenia oznaczeń kodowych powinny być wykorzystywane cztery początkowe litery nazwy miejscowości. Zasadę tę uzupełnia szereg przepisów dodatkowych np.:

a) 20 największych miast otrzymało oznaczenia skrócone - dwuliterowe (np. ZH - dla Zurichu),

b) określenie "ober" w nazwach miejscowości zostało oznaczone symbolem "O"; podobnie "nieder" i "unter" - symbolem "N", np.

miejscowość	Oberhasli	miałaby	oznaczenie	OIAS
"	Niederbipp	"	"	NBIP
"	Untereggen	"	"	NEGG

c) dla jednoznacznego określenia nazw złożonych z dwóch wyrazów (nie licząc rodzajników i przysłówków) powinny być użyte po dwie pierwsze litery każdego wyrazu, np.

Langnau im Emmental - LAEM
 Villars-sur-OLLon - VIOL

d) oznaczenia nazw zaczynających się od San, Saint lub Sankt tworzy się z trzech pierwszych liter właściwej nazwy, poprzedzonych literą "S", np.

Sankt Moritz - SMOR

Saint Blaise - SBLA

San Bernardino - SBER

W celu uniknięcia oznaczeń wieloznacznych w opisanym układzie należałoby nazwy ok. 250 miejscowości uzupełnić dwuliterowymi oznaczeniami kantonów (np. Laupen ZH i Laupen BE), a w około 570 przypadkach podać bliższe określenie miejscowości.

Z podsumowania wszystkich cech kodu literowego wynika, że podstawową, lecz bodaj jedyną, jego zaletą w porównaniu z kodem cyfrowym jest uniezależnienie przebiegu kodowania od współpracy klientów pocztowych.

Uwzględniając nawet fakt, że wymiana korespondencji zarówno urzędowej jak i prywatnej zamyka się zwykle w ograniczonym kręgu stałych korespondentów, którzy znają wzajemnie swoje adresy, należy liczyć się z tym, że zawsze pewna i to dość znaczna ilość przesyłek nie będzie zawierała oznaczeń kodu cyfrowego.

Wykorzystanie kodu literowego do rozdziału półautomatycznego lub automatycznego tych właśnie przesyłek może zapewnić potokowy i nieprzerwany przebieg prac rozdzielczych w urządzeniach zmechanizowanych.

4. MASZYNY KODOWE I AUTOMATYCZNE MASZYNY ROZDZIELCZE

Jak już mówiliśmy, jedyną czynność, która w procesie rozdzielczym zautomatyzowanym w oparciu o system kodowy wymaga udziału człowieka jest kodowanie.

Operację kodowania przeprowadza się za pomocą maszyny kodowej, wyposażonej w urządzenie do automatycznego

podawania listów w pole widzenia operatora, specjalną klawiaturę, przetwornik kodowy i drukarkę oznaczeń kodowych.

Niezwykle ważnym zagadnieniem, z punktu widzenia wydajności kodowania, jest właściwy wybór układu klawiatury maszyny kodowej.

Układ ten powinien spełniać następujące warunki:

- operator maszyny kodowej powinien pracować na klawiaturze oburącz,
- pole klawiatury powinno być jak najmniejsze,
- kodowanie przesyłek, zwłaszcza przeznaczonych dla najbardziej obciążonych kierunków, powinno być możliwe przy minimalnej ilości kolejno po sobie następujących uderzeń w klawisze,
- okres szkolenia obsługi maszyn kodowych powinien być możliwie krótki.

Klawiaturę przystosowaną do kodowania oznaczeń kodu cyfrowego można by w sposób najprostszy zbudować, przeznaczając pełny zestaw klawiszy od "0" do "9" dla każdej dekady kodu z osobna. Taki układ klawiatury, nawet przy rozdzieleniu dekad na obie ręce, wymagałby jednak dużego pola, co odbiłoby się niekorzystnie na wydajności kodowania.

Bardziej celowe jest przeznaczenie dla każdej ręki operatora dziesięciu klawiszy cyfrowych od "0" do "9". Kodowanie oznaczeń czterocyfrowych można by wtedy przeprowadzać dwoma kolejnymi akordami, po jednym klawiszu dla każdej ręki.

Istnieje również możliwość zastosowania klawiatury bikwinarnej (2 z 5 - dwupiątkowej). Jest ona szczególnie dogodna wtedy, gdy oznaczenia kodu "maszynowego" są drukowane na przesyłce w układzie dwójkowym lub bikwinarnym, ponieważ drukarka kodu może być wtedy sterowana bezpośrednio z klawiatury.

Dla każdej ręki operatora przeznacza się pięć klawiszy o rozmieszczeniu dokładnie dostosowanym do układu dłoni.

Kodowanie w kodzie czterocyfrowym przeprowadza się dwoma akordami, po dwa klawisze dla każdej ręki; w kodzie bikwinarnym 2 z 5; dla kodu dwójkowego ilość klawiszy w akordzie jest różna dla różnych cyfr.

Bikwinarny układ klawiatury, mimo że wymaga znacznie dłuższego czasu szkolenia, zapewnia największą wydajność kodowania, przekraczającą 4 tysiące listów/godzinę.

Podobne możliwości budowy klawiatury istnieją również w zakresie układu klawiatury literowej.

Można na przykład wykorzystać do tego celu pełną klawiaturę dalekopisową. Ten system jest szczególnie korzystny wtedy, gdy kod literowy jest uzupełnieniem pocztowego kodu cyfrowego, pozwala bowiem na kodowanie wszystkich przesyłek niezależnie od tego, czy ich adresy zawierają oznaczenia kodu cyfrowego. Klawisze, które normalnie są przeznaczone dla znaków przestankowych, można wykorzystać na przykład dla kodowania skróconego najbardziej obciążonych kierunków oraz dla powtórzeń kolejno po sobie następujących jednakowych oznaczeń kodowych.

Istnieje również możliwość zastosowania klawiatury bikwinarnej, z tym że zapis liter musi odbywać się w kodzie dwójkowym pięciobitowym dla zapewnienia wystarczającej ilości kombinacji. W tym przypadku drukowanie oznaczeń kodowych nie musi być poprzedzone przetwarzaniem kodu.

Zagadnienie przetwarzania danych uzyskanych z klawiatury można rozwiązać technicznie w rozmaity sposób. Zwykle stosuje się do tego celu system matryc rdzeni magnetycznych o protokątnej pętli histerezy lub system dynamicznej pamięci bębnowej. Oczywiście układ przetwornika kodu musi być dostosowany do układu kodu "maszynowego".

Powstaje zatem zagadnienie wyboru optymalnej postaci tego kodu "maszynowego".

Najprostsza metoda polegałaby na przetwarzaniu kolejnych liter alfabetu na kod dwójkowy, przy czym odległość Hamminga, czyli minimalna ilość elementów, o którą powinny się różnić poszczególne litery kodu, nie powinna być mniejsza od "2". Taki kod (według nomenklatury angielskiej: "Single-Error-Detecting Code") pozwala na wykrycie pojedynczego błędu. Okazuje się jednak, że ilość elementów kodu, a więc i powierzchnia nadruku na przesyłce jest wtedy zbyt duża.

W celu ograniczenia wymaganej ilości elementów należałoby zastosować przetwarzanie liter metodą Shannona - Fano.

Litery alfabetu należy uporządkować według rosnącego prawdopodobieństwa i rozbić na dwie grupy o możliwie jednakowym prawdopodobieństwie. Dla liter pierwszej gru-

py przyjmuje się jako pierwszy element oznaczenia kodowego jedynekę, a dla drugiej - zero. Każdą grupę należy z kolei podzielić na dwie części o jednakowym prawdopodobieństwie 1, jak poprzednio, przydzielić każdej z nich "0" lub "1" jako drugi element oznaczenia. Podział należy prowadzić dopóty, dopóki w obu grupach zostanie po jednej literze.

Jeszcze korzystniejsze rezultaty pod względem wymaganej ilości elementów można otrzymać przy kodowaniu metodą Shannona - Fano, nie poszczególnych liter, ale całych oznaczeń.

W przypadku gdy kod literowy stanowi uzupełnienie kodu cyfrowego, najbardziej celowe będzie przetworzenie oznaczeń kodu literowego do tej samej postaci, do której przetwarza się oznaczenia cyfrowe, a więc na przykład na kod 2 z 5.

Metody nadruku oznaczeń kodowych na przesyłkach mogą być różne, zarówno pod względem rodzaju farby drukarskiej oraz wymiarów i kształtu elementów nadruku, jak i samej technologii nadruku.

Szczegółowe omówienie tych zagadnień zajęłoby zbyt wiele miejsca i dlatego ograniczymy się do podania rodzajów farb drukarskich.

W rachubę wchodzi tu następujące możliwości:

- nadruk oznaczeń zwykłą, czarną farbą drukarską,
- nadruk farbami luminiscencyjnymi - fluorescencyjnymi lub fosforescencyjnymi,
- nadruk farbami magnetycznymi,

- nadruk farbami przewodzącymi elektrycznie.

Najprostsza jest pierwsza metoda.

Odczyt oznaczeń kodowych można przeprowadzać w oparciu o detekcję fotoelektryczną różnic natężenia światła odbitego od powierzchni nadruku i jaśniejszego tła przesyłki. W celu zapewnienia prawidłowości odczytu musi istnieć gwarancja, że pole nadruku nie zostanie zaciemnione przez jakiegokolwiek inne nadruki lub napisy. Dlatego należy wydzielić odpowiednie pole na powierzchni przesyłek, przeznaczone wyłącznie na nadruk oznaczeń kodowych. Mimo że takie rozwiązanie ogranicza powierzchnię "użytkową" przesyłek, która zwłaszcza w kartach widokowych i tak jest niewielka, należy dążyć do zastosowania tej właśnie metody nadruku.

Wprawdzie wykorzystanie farb magnetycznych, przewodzących, a zwłaszcza luminiscencyjnych nie wprowadza takich ograniczeń, jednak koszt tych farb, technologii nadruku i środków detekcji jest niewspółmiernie wyższy.

Do omówienia pozostaje jeszcze zagadnienie automatycznych maszyn rozdzielczych. Ażeby nie wnikać w szczegóły rozwiązań technicznych tych maszyn, rozpatrzmy ich rolę w zautomatyzowanym procesie rozdzielczym, śledząc drogę przesyłki listowej od wejścia do urzędu pocztowego, aż do zasobnika zbiorczego korespondencji rozdzielonej.

Przesyłki dostarczone do urzędu ze skrzynek pocztowych przechodzą najpierw przez maszynę do segregacji przesyłek według wymiarów. Tutaj, z wydajnością od 25

do 60 tysięcy listów/godz., zostają w sposób mechaniczny wydzielone do rozdziału ręcznego takie przesyłki, które ze względu na wymiary lub sztywność - nie nadają się do dalszego opracowania zautomatyzowanego. Ilość przesyłek odrzuconych nie przekracza zwykle kilku, maksimum kilkunastu procent ogólnej ilości.

Po wyjściu z maszyny przesyłki są automatycznie układane w zasobnikach i stąd w sposób zmechanizowany przechodzą do następnej fazy opracowania - automatycznego licowania i stemplowania.

Na wejściu maszyny do licowania, podobnie zresztą jak i każdej następnej maszyny w ciągu rozdzielczym, znajduje się separator. Jego rola polega na pojedynczym podawaniu listów do maszyny, z zachowaniem wymaganych odstępów.

W zautomatyzowanym ciągu rozdzielczym niemieckiej firmy Standard Elektrik Lorenz, rolę tę przejmują odrębne jednostki maszynowe - układarki międzyoperacyjne (według nomenklatury niemieckiej "zwischenstapler").

Maszyna do licowania wykrywa na zasadzie fotoelektrycznej położenie znaczka pocztowego na każdej przesyłce i na podstawie analizy wyników detekcji w obwodach logicznych przeprowadza automatyczne stemplowanie korespondencji.

Przesyłki, które nie mają znaczków w ogóle, albo na których znaczki są naklejone nieprawidłowo, oraz przesyłki, dla których detekcja nie dała pozytywnych rezultatów zostają odrzucone do opracowania ręcznego.

Przesyłki prawidłowo osteplowane przechodzą z kolei do maszyn kodowych, zachowując położenie dogodne do odczytywania adresów, uzyskane w trakcie licowania.

Ponieważ wydajność maszyn do licowania zawiera się w granicach 20 do 30 tysięcy listów/godz., a wydajność kodowania tylko w najlepszych warunkach może przekroczyć 4 tysiące, jedna taka maszyna może zasilać kilka maszyn kodowych. Przesyłki przechodzą kolejno w polu widzenia operatora maszyny kodowej. Na podstawie oznaczeń kodu cyfrowego operator wyciska odpowiednie klawisze klawiatury cyfrowej. Przekazane w ten sposób informacje zostają przetworzone na kod maszynowy i w tej postaci wydrukowane w odpowiednim miejscu przesyłki.

Jeżeli przesyłka nie posiada oznaczeń kodu cyfrowego, operator musi wybrać z tradycyjnego adresu określone przepisami litery i przekazać je za pomocą klawiatury literowej do przetwornika kodu. Tutaj dane kodu literowego zostają przetworzone na kod "maszynowy" sterowania drukarki kodowej.

Należy podkreślić, że wielka prędkość przetwarzania pozwala na wykorzystanie jednego przetwornika dla wszystkich maszyn kodowych, zainstalowanych w największym nawet urzędzie rozdzielczym. Zarząd Poczty Holenderskiej rozpatrywał nawet możliwość zastosowania centralnego przetwornika kodowego dla całego obszaru krajowego. Przetwornik ten byłby powiązany łączami telekomunikacyjnymi z poszczególnymi maszynami rozdzielczymi.

Na wyjściu maszyn kodowych przesyłki podlegają bez-

pośrednio wstępnemu rozdzielaniu na kilka (zwykle dziesięć) grup i zostają skierowane do maszyn rozdzielczych.

Należyte wykorzystanie wydajności tych maszyn - rzędu 20 do 25, a nawet 30 tysięcy przesyłek/godz. wymaga, aby każda maszyna rozdzielcza współpracowała z kilkoma maszynami kodowymi.

Urządzenia detekcyjne maszyn rozdzielczych, przystosowane do formy nadruku oznaczeń kodowych, przeprowadzają odczyt oznaczeń i przekazują wyniki detekcji do obwodów pamięciowych układu sterowania.

Sygnaly sterownicze, w miarę przebiegu przesyłki w układzie transportowym maszyny, ustawiają odpowiednio urządzenia zwrotnicowe, które skierowują przesyłkę do zasobnika zbiorczego korespondencji rozdzielonej, odpowiadającego oznaczeniu kodowemu tej przesyłki.

Na całej drodze w trakcie tylu operacji, ręka człowieka ani razu nie dotknęła przesyłki i tylko przy odczytywaniu adresu jego udział okazał się niezbędny.

Istnieją jednak zupełnie realne perspektywy, że już w nieczyt odległej przyszłości udział ten ograniczy się do nadzorowania całkowicie zautomatyzowanego przebiegu pocztowych prac rozdzielczych.

WYKAZ LITERATURY

1. Busch J., Klimek H.: Cyfrowy kod pocztowy (Die Postleitzahlen). Przegląd Zagadnień Łączności nr 3, 1963r. (w opr. Z. Żochowskiego). Warszawa.

2. Documents de la Commission Consultative des Etudes Postales (CCEP), Session de Washington D.C. 1963. Le code ZIP et instructions provisoires concernant l'implantation du code ZIP. Berne, 1963.
 3. Levy M., Barszczewski A.: Coding Problems Related to the Electronic Mail Handling System. Ottawa.
 4. Ministerium für Post und Fernmeldewesen der DDR. Postleitzahlen der Deutschen Demokratischen Republik, Berlin, 1964.
 5. Peck M.: Die Technik des Codierens bei der Automatisierung der Briefverteilung - Der Fernmelde Ingenieur, nr 6, 1962. Bad Windsheim.
 6. Wettstein J.: Ein Wissenschaftlicher Beitrag zur Schweizerischen Postautomatisierung - PTT nr 5, 1963. Berne.
 7. Żochowski Z.: Automatyzacja w rozdzielczej służbie listowej. Biuletyn Techniczny ML nr 4 i 5 1963 r. Warszawa.
-

