

INSTYTUT ŁĄCZNOŚCI
WARSZAWA-MIEDZESZYN

PROBLEMY

ŁĄCZNOŚCI

120

1974

MINISTERSTWO ŁĄCZNOŚCI

PROBLEMY ŁĄCZNOŚCI

ROK 14

WARSZAWA 1974

NR 120

INSTYTUT ŁĄCZNOŚCI

Branżowy Ośrodek
Informacji Naukowo-Technicznej i Ekonomicznej

Redakcja Problemów Łączności

Redaktor Naczelny - mgr inż. Jerzy Rutkowski

Redaktorzy działów:

mgr inż. Władysław Cetner, doc. mgr inż. Adam Moniuszko,
mgr inż. Józef Możejko

Adres Redakcji:

Instytut Łączności

Branżowy Ośrodek

Informacji Naukowo-Technicznej i Ekonomicznej

Warszawa-Miedzeszyn, ul. Szachowa 1

NA PRAWACH RĘKOPISU -- DO UŻYTKU SŁUŻBOWEGO

Redaktor: J. Borkowska

Montaż tekstu: B. Drabik

Dział Wydawniczy Instytutu Łączności

Format B5. Nakład 665. Wpłynęło do

Działu Wydawniczego 5.06.1974 r.

Druk ukończono we wrześniu 1974 r.

P R O B L E M Y Ł Ą C Z N O Ś C I

Tadeusz Baczeko

SYSTEM TERCO

PRZYKŁAD PROJEKTOWANIA WIELKICH SYSTEMÓW INFORMATYCZNYCH

SPIS TREŚCI

	Str.
1. Systemy informatyczne w szwajcarskiej PTT	1
2. Projekty zastosowań informatyki w szwajcarskiej telekomunikacji	8
2.1. System TERCO	8
2.2. System MATICO	14
3. Zastosowanie metod teorii systemów w projektach informatycznych	15
3.1. Metody teorii systemów	15
3.2. Projektowanie systemu organizacji przy wdrażaniu informatyki	20
4. Przebieg projektowania systemu TERCO	23
4.1. Geneza projektu	23
4.2. Etapy realizacji projektu	25
4.3. Konkurencja między firmami o udział w tworzeniu szczegółowych założeń projektu TERCO	26
4.4. Założenia szczegółowe projektu TERCO	30
4.5. Opis i porównanie wariantów projektowych	33
5. Analiza zmian w przedsiębiorstwie PTT spowodowanych zastosowaniem systemu TERCO	41

	Str.
5.1 Wprowadzenie	41
5.2. Analiza zmian powiązań informacyjnych w okręgowych dyrekcjach telefonów	43
5.3. Implikacje zastosowania systemu TERCO w przedsiębiorstwie PTT	53
6. Uwagi końcowe	54
Wykaz literatury	55

SYSTEM TERCO
PRZYKŁAD PROJEKTOWANIA WIELKICH SYSTEMÓW INFORMATYCZNYCH

1. SYSTEMY INFORMATYCZNE W SZWAJCARSKIEJ PTT

Szwajcarskie Przedsiębiorstwo Poczt, Telegrafów i Telefonów /PTT/ stanowi własność państwową. Jest ono monopolistą na rynku szwajcarskim w zakresie usług telekomunikacyjnych oraz pocztowych. PTT jest systemem, który spełnia następujące podstawowe funkcje:

- wytwarzanie usług pocztowych, telekomunikacyjnych i transportowych^{x/},
- eksploatacja urządzeń,
- inwestycje,
- działalność badawcza i rozwojowa.

Wykonywaniu tych funkcji służy złożony aparat organizacyjny. Przedsiębiorstwem PTT kieruje Generalna Dyrekcja, wchodząca w skład Ministerstwa Komunikacji, której podporządkowane są

^{x/} Szwajcaria ma bardzo dobrze rozwiniętą, administrowaną przez PTT, sieć autobusów pocztowych dla obsługi ludności, stanowiącą uzupełnienie sieci kolejowej.

jednostki terenowe. W ramach generalnej dyrekcji wydzielone są 3 departamenty o znacznej autonomii:

- telekomunikacji,
- poczty,
- personalno-finansowy, obejmujący również inwestycje.

PTT ma także szereg powiązań z firmami prywatnymi, uzupełniającymi działalność usługowo-eksploatacyjną. Należą do nich między innymi drukarnie wykonujące spisy telefonów.

Cały ten zespół ludzi i środków stanowi ściśle powiązaną całość funkcjonalną, mającą następujące cele:

- stały wzrost ilości i jakości usług,
- wprowadzanie możliwie nowoczesnych rozwiązań technicznych,
- posiadanie dobrej opinii zarówno jako wytwórca usług, jak również jako pracodawca.

Cele te są realizowane w sposób racjonalny tak, aby osiągnąć możliwie wysokie dochody.

Jako przedsiębiorstwo państwowe, funkcjonujące w gospodarce kapitalistycznej, PTT ma do spełnienia także pewne funkcje protekcjonistyczne, mające na celu pobudzenie koniunktury w kraju. Powoduje to zarówno silne powiązanie z firmami prywatnymi jak również tendencje do ciągłych działań, mających na celu posiadanie urządzeń i rozwiązań techniczno-organizacyjnych na najnowocześniejszym poziomie światowym.

PTT, dostarczając usługi telekomunikacyjne, pocztowe i komunikacyjne dla ludności i gospodarki, jest szczególnie wyczulone na zmiany na rynku pracy oraz zmiany koniunktury. Szybki rozwój gospodarczy, a także przyrost ludności powodu-

ją znaczny wzrost popytu na usługi PTT. Jednocześnie dały się zauważyć charakterystyczne dla krajów wysoko rozwiniętych trudności na rynku pracy, związane z brakiem kadry wykwalifikowanej oraz wzrostem konkurencji. Zwiększone zapotrzebowanie na usługi przy jednoczesnych trudnościach w zdobywaniu kadry pracowniczej stały się przyczyną wystąpienia szeregu barier w dalszym rozwoju organizacji PTT. Powodowały one:

- stały wzrost kosztów personalnych,
- wzrost liczby abonentów, przypadających na jedno stanowisko robocze, uniemożliwiający utrzymanie odpowiedniego poziomu usług,
- znaczną fluktuację kadr.

Czynniki te zmusiły kierownictwo PTT do poszukiwania nowych rozwiązań umożliwiających stały wzrost wydajności, ułatwienie i wzrost atrakcyjności pracy, jak również stały rozwój i wzrost elastyczności organizacji, w dostosowywaniu się do rosnącego popytu na usługi.

Do takich rozwiązań należały liczne systemy automatyzujące działalność przedsiębiorstwa. Szczególny nacisk położono na rozwój informatyki. Obecnie w ramach szwajcarskiej PTT realizowane są następujące systemy informatyczne.

ATECO - system do usprawnienia pracy służb telegraficznych,

MATICO - system informatyczny usprawniający gospodarkę materiałową służb telekomunikacyjnych,

PERICO - system informatyczny służb kadrowych,

TERCO - system informatyczny do usprawnienia telefonii.

Pierwszym krokiem do wprowadzenia informatyki w ramach PTT było utworzenie ośrodka obliczeniowego przy generalnej dyrekcji. Został on podporządkowany departamentowi personalno-finansowemu. Ośrodek obliczeniowy znajduje się w Bernie i jest wyposażony w komputery produkcji IBM. Są to maszyny serii 1400, 360, 7070 oraz szereg urządzeń peryferyjnych i pomocniczych. Ośrodek obliczeniowy prowadzi od szeregu lat działalność w zakresie przetwarzania danych. Pracuje on w strukturze pośrednikowej /off-line/, dostarczając prac w zakresie:

- obliczeń techniczno-naukowych dla potrzeb służb: telegraficznej, telefonicznej itp.,
- badań operacyjnych dla służb pocztowych, obliczeń w zakresie finansów, kosztów planowania, itp. dla kierownictwa PTT, zaopatrzenia i zatrudnienia w PTT,
- obliczeń bankowych i ubezpieczeniowych /kasa oszczędności PTT, obliczeń rat pożyczek itp./,
- obliczeń i wykonywania fakturowań w zakresie telefonii, radiofonii przewodowej, opłat radiowych, telegraficznych, abonamentów na gazety, znaczki /dla Szwajcarii i Księstwa Lichtenstein/, poczty lotniczej itp.

Ośrodek obliczeniowy PTT prowadzi również działalność usługową na zewnątrz PTT. Posiada on wyspecjalizowany personel, który stał się bazą do budowy dalszych systemów informatycznych. W przyszłości ma on zostać sprzężony z pozostałymi systemami elektronicznego przetwarzania danych realizowanymi w szwajcarskiej PTT.

Dalsze prace nad informatyzacją przedsiębiorstwa PTT poszły w dwóch zasadniczych kierunkach:

- rozwijania automatyzacji i elektroniczacji poszczególnych dziedzin łączności,
- usprawniania zarządzania całym przedsiębiorstwem PTT.

Przykładem systemu informatycznego mającego się przyczynić do usprawnienia zarządzania całym przedsiębiorstwem PTT jest system informacji kadrowej PERICO, znajdujący się obecnie w fazie projektowania. Ma on być systemem zintegrowanym, dostosowanym do potrzeb użytkowników, umożliwiającym:

- centralizację danych personalnych, dotyczących całej kadry PTT,
- automatyzację przetwarzania danych personalnych,
- dostarczanie informacji o personalu w strukturze bezpośredniej /on line/ zarówno do komórek operacyjnych, jak i dla kierownictwa PTT.

Docelowo system ten ma dostarczać dane personalne z banku danych dla okręgowych dyrekcji poczty, okręgowych dyrekcji telefonów, jak również dla działów personalnych generalnej dyrekcji. System ma zabezpieczać potrzeby centralnego kierownictwa przy jednoczesnej decentralizacji dostępu do zasobów informacyjnych.

System informatyczny PERICO, zainicjowany przez dział personalno-finansowy, przejmie kontynuację prac prowadzonych obecnie w ramach ośrodka obliczeniowego PTT. Wprowadzenie jego ma na celu integrację oraz usprawnienie polityki kadrowej we wszystkich służbach PTT.

Prace nad wprowadzeniem informatyki prowadzone są również w poszczególnych departamentach PTT. Najbardziej zaawansowane są prace w departamencie telekomunikacji. Oddano tu do eksploatacji w 1972 r. system informatyczny do usprawnienia telegrafii - ATECO. Podstawą jego działania jest ośrodek informatyczny w Zurichu. System został zaprojektowany i wykonany przez amerykańską firmę komputerową Sperry Rand Univac oraz specjalistów z PTT.

System rozwiązuje kompleksowo sprawy przebiegu telegramów, charakteryzuje się również znacznym stopniem niezawodności dzięki wykorzystaniu sprzężenia trzech jednostek centralnych komputerów. ATECO stanowi pierwszy tego typu system w Europie. Umożliwił on spopularyzowanie nowych metod w służbach telekomunikacyjnych. Stanowi pierwszy krok do usprawnienia zarządzania i działalności operacyjnej w telekomunikacji szwajcarskiego PTT.

Dalsze prace miały za zadanie usprawnienie innych dziedzin telekomunikacji w PTT. Do nich należały prace nad systemami TERCO oraz MATICO.

System TERCO /Telephonrationalisierung mit Computern/ miał na celu usprawnienie funkcjonowania służb telefonicznych. Zasługuje on na szczególną uwagę ze względu na rolę tych służb w całokształcie działalności PTT, nakłady przewidziane na jego realizację oraz dużą skalę projektu. System TERCO, integrując ze sobą 17 okręgowych dyrekcji telefonów w całym kraju, połączony z ośrodkiem obliczeniowym generalnej dyrekcji PTT stanowi największe tego typu przedsięwzięcie w Europie.

Przewidywane jest również rozwinięcie systemu TERCO o system MATICO, mający na celu usprawnienie gospodarki materiało-

wej w służbach telekomunikacyjnych PTT. Prace nad tym systemem są szczególnie istotne ze względu na znaczny udział materiałów o wysokiej wartości w procesie eksploatacji oraz duże znaczenie racjonalnej gospodarki materiałami i urządzeniami w zapewnieniu niezawodności urządzeń technicznych.

Prace nad usprawnieniem funkcjonowania organizacji są prowadzone również przez departament pocztowy. Realizowany jest tam między innymi projekt POSTCHECK - AUTOMATISATION, mający na celu automatyzację obsługi kont pocztowych na terenie całej Szwajcarii. Przewidywana jest tu między innymi centralizacją obliczeń oraz prowadzenia wszystkich kont w wyspecjalizowanym ośrodku obliczeniowym, z możliwością bezpośredniego dostępu do tych danych z około 1000 największych urzędów pocztowych.

Wydaje się, że ze względu na wagę oraz podobieństwo problematyki występującej w Polsce, jest interesujące szczegółowe zapoznanie się z koncepcją oraz przebiegiem prac projektowo-wdrożeniowych nad systemem informatycznym TERCO. Zainteresowanie systemami tego typu jest coraz większe. Wiele krajów Europy rozpoczęło prace nad zbliżonymi systemami informatycznymi. Prace takie prowadzone są również w Polsce. Poniżej przedstawiono koncepcję oraz opis realizacji systemu TERCO. Szczególny nacisk położono na trudności i bariery, które wystąpiły w realizacji tego projektu. Ma to na celu ustrzeżenie prac prowadzonych w kraju przed trudnościami czy niekonsekwencjami, jakie wystąpiły przy realizacji projektu TERCO.

System TERCO jest interesujący dla polskiego czytelnika, przede wszystkim ze względu na kompleksowość rozwiązań. Umiejętność całościowego traktowania realizacji projektów infor-

matycznych przy uwzględnieniu ich implikacji technicznych, organizacyjnych i społecznych jest niezbędna w przypadku systemów - również złożonych.

Oprócz zaprezentowania systemu TERCO, opracowanie ma na celu przedstawienie metody analizy systemowej i wykazanie możliwości jej wykorzystania w procesie projektowania systemów informatycznych. Projektowanie systemów informatycznych nie stanowi działalności samej dla siebie; powinno ono służyć usprawnieniu organizacji, stanowiąc podstawę i bodziec do jej wnikliwej i krytycznej analizy. Wprowadzanie informatyki bez niezbędnych gruntownych zmian w funkcjonowaniu i zarządzaniu pozbawia ten proces najbardziej twórczego aspektu. Mamy nadzieję, że przedstawione opracowanie zachęci realizatorów systemów informatycznych do takiego sposobu myślenia. Podstawę do niniejszego opracowania stanowiły materiały zebrane w czasie 2-krotnych praktyk autora w grupie projektowania TERCO oraz opracowanie wykonane dla generalnej dyrekcji szwajcarskiego PTT pt.: "Systemanalyse des TERCO - Projektes" Berno, 1972 r. Autor pragnie złożyć podziękowanie pracownikom szwajcarskiej administracji, którzy umożliwili mu zebranie niezbędnych materiałów.

2. PROJEKTY ZASTOSOWAŃ INFORMATYKI W SZWAJCARSKIEJ TELEKOMUNIKACJI

2.1. System TERCO

System TERCO wraz z systemem MATICO zostanie docelowo wykorzystany do usprawnienia funkcjonowania służb telekomunikacyjnych zarządzanych przez departament telekomunikacji, któ-

ry ma znaczną autonomię w ramach PTT. Wykonują one usługi telegramowe, teleksowe, telefoniczne oraz radiowe i telewizyjne. Ta działalność usługowa musi być oparta na własnej gospodarce materiałowej, transportowej oraz inwestycyjnej. Tak więc w ramach służb telekomunikacyjnych realizowane są następujące funkcje:

- wytwarzanie usług telekomunikacyjnych,
- eksploatacja urządzeń,
- zarządzanie,
- badania rozwojowe i planowanie,
- finansowo-obrachunkowe.

Wszystkie te funkcje zostaną usprawnione dzięki wprowadzeniu odpowiednich systemów informatycznych. System TERCO obejmuje przede wszystkim 17 okręgowych dyrekcji telefonów /Kreistelephondirektion/ doprowadzając do ich znacznej integracji funkcjonalnej /rys. 1/^{x/}. Okręgowe dyrekcje telefonów /ODT/, stanowiące terenowe jednostki zarządzania eksploatacją telekomunikacji na przydzielonych obszarach, mają zbliżoną organizację^{xx/}. Większość spośród służb we wszystkich ODT zostanie powiązana z realizowanym przez departament telekomunikacji systemem informatycznym. Każda służba potrzebująca informacji będzie wyposażona w urządzenia końcowe /monitory ekranowe i dalekopisy/, połączone z ośrodkami informatycznymi za pomocą łączy teledacyjnych /transmisji danych/.

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

^{xx/} Obszary ODT są nieco mniejsze od obszarów rejonowych urzędów telekomunikacyjnych w Polsce.

System umożliwi szybkie przetwarzanie i szybki dostęp do danych, przez co przyczyni się do skrócenia czasu wykonywania odpowiednich czynności. Dzięki skróceniu czasów poszczególnych operacji pracowniczych wzrośnie efektywność obsługi klientów. Dane zostaną scentralizowane w bankach informacji, dzięki czemu uniknie się ich powtarzania nieraz w kilku służbach.

Użytkownicy urządzeń końcowych będą za pomocą klawiatur kierować zapytania do systemu informatycznego uzyskując odpowiedź w czasie mniejszym niż 5 sekund. W fazie początkowej urządzenia końcowe będą zainstalowane w służbach: abonenckiej, instalacyjnej, uszkodzeń oraz radiowo-telewizyjnej.

Dotychczas, aby zrealizować zlecenia poszczególnych abonentów należało wypełniać liczne formularze, dokumenty itp. Z postępowaniem nad uruchamianiem systemu TERCO obieg tych formularzy i dokumentów ulegnie znacznym zmianom. Przyspieszony będzie proces przyłączania nowych abonentów. Automatyzacji ulegnie również proces obliczeń i wysyłki rachunków za usługi. Polepszona zostanie informacja na wszystkich szczeblach służb telekomunikacyjnych, dzięki zaś centralizacji zasobów danych oraz lepszemu podziałowi kompetencji uzyskana zostanie lepsza kontrola nad załatwianiem zleceń poszczególnych abonentów.

Celem realizacji wszystkich przedstawionych zadań jest uzyskanie:

- pełnej automatyzacji przekazywania danych systemem nadążnym /real-time/ z równoległą pracą poszczególnych jednostek przetwarzania,

- automatycznej przełączalności urządzeń końcowych oraz łączy z jednego komputera na inny w ramach tego samego ośrodka informatycznego,
- wykorzystanie pamięci masowych z czasem dostępu mniejszym niż 100 ms,
- takiego czasu odpowiedzi /response time/, aby dla 95% zapytań do systemu nie przekraczał on 5 sekund.

Przewidywana struktura systemu jest przedstawiona na rys.2.

Ośrodki informatyczne

Przewiduje się co najmniej trzy ośrodki informatyczne pracujące równolegle ze względu na:

- doświadczenia amerykańskie mówiące, że na jedną jednostkę przetwarzania danych powinno przypadać do 600 000 abonentów,
- bezpieczeństwo danych - nie jest wskazane grupowanie wszystkich danych w jednym ośrodku,
- zapobieżenie nadmiernej koncentracji prac w jednej miejscowości /związane z trudnościami na rynku pracy/,
- przewidywany znaczny wzrost liczby telefonów w Szwajcarii w najbliższych latach,
- trudność koncentracji dużej liczby linii i urządzeń teletransmisyjnych w jednym miejscu.

Tak więc pod tym kątem Szwajcaria została podzielona na odpowiednią liczbę sektorów, z których każdy mieć będzie ośrodek informatyczny. Ośrodki informatyczne w myśl wstępnych projek-

tów, miały być wyposażone w dwa komputery, stanowiące wraz z urządzeniem pamięci i jednostkami peryferyjnymi system gromadzenia i wyszukiwania informacji, pracujący w czasie rzeczywistym /real-time/. System pracuje w trybie równoległym, co zapewnia znaczną niezawodność i ciągłość pracy w ciągu 24 godzin.

Powiązania teletransmisyjne

Informacje wejściowe z wydziałów eksploatacyjnych pochodzą do dystrybutora za pomocą łączy telefonicznych i telegraficznych, które przyłączone są do dwóch niezależnych multipleksorów. Z multipleksorów dane są kierowane przez dwa równoległe łącza o dużej szybkości transmisji oraz przez elektroniczny układ przełączający, odpowiednio do komputerów I oraz II, w celu przetwarzania.

Dane wyjściowe z systemu TERCO będą wyprowadzane z urządzeń pamięci o dostępie bezpośrednim komputerów Nr I i Nr II, a następnie kierowane do multipleksorów za pośrednictwem elektronicznego urządzenia przełączającego i łączy o dużej szybkości transmisji. Z multipleksorów informacja jest przekazywana do elektronicznego urządzenia przełączającego łączy, przy czym wyjście z jednego lub drugiego multipleksora jest dołączane do odpowiednich łączy, a następnie informacja jest przekazywana do odpowiedniego urządzenia końcowego.

Poszczególne służby ODT będą miały możliwość kierowania pytań do ośrodka Informatycznego.

Przewidywane nakłady i efekty

System będzie wymagał znacznych nakładów w zależności od przyjętych rozwiązań. Do problemu wielkości nakładów wrócimy na dalszych stronach, przy omawianiu poszczególnych wariantów projektowych.

Pierwotnie przewidywano zainstalowanie około 600 monitorów ekranowych, aby obsłużyć w czasie godziny największego ruchu /GNR/ 23 000 zleceń w służbach informacji, uszkodzeń i abonenckiej.

Przeprowadzając rachunek opłacalności projektu wzięto pod uwagę doświadczenie amerykańskie w tym zakresie. Projektanci optymistycznie twierdzili, że system powinien się zamortyzować w przeciągu 4-6 lat. Przewidywane efekty finansowe miały wynikać z:

- redukcji liczby miejsc pracy o około 500,
- szczególnie dużych oszczędności na personelu, przewidywanych w służbie informacyjnej,
- oszczędności czasowych i związanych z nimi wzrostem wydajności pracy służb,
- uzyskania dodatkowej powierzchni użytkowej /ponad 1000 m²/ dzięki przeniesieniu kartotek linii, abonentów, itp. z ODT do jednostek pamięci w ośrodkach informatycznych.

Ponad 50% przewidywanych efektów miano uzyskać z oszczędności na kosztach personelu. Nie ma w tym nic zaskakującego, zważywszy bardzo wysokie płace w Szwajcarii.

Przedstawiona koncepcja systemu TERCO obrazuje znaczny rozmach, koszt prowadzonych prac oraz ich kompleksowość. System

wymagał szczególnie precyzyjnych prac na etapie projektowania. Całą problematykę związaną z projektowaniem tak złożonych systemów wraz z niezbędnym wprowadzeniem do metod analizy systemowej przedstawiamy na stronach następujących.

2.2. System MATICO

System MATICO stanowi rozszerzenie systemu TERCO na służby materiałowe. Obejmuje on wszystkie służby materiałowe w okręgowych dyrekcjach telefonów. Służby materiałowe poszczególnych ODT powiązane są z siecią magazynów regionalnych i okręgowych. Każda zaś służba materiałowa ODT ma za zadanie:

- zakup materiałów,
- magazynowanie materiałów,
- zaopatrywanie pozostałych służb telekomunikacyjnych w materiały,
- prowadzenie całej niezbędnej działalności finansowej związanej z zakupem materiałów.

W skład poszczególnych służb materiałowych na szczeblu ODT wchodzi cztery sekcje:

- rozwoju,
- zakupu,
- finansów i rachunku kosztów,
- gospodarki magazynowej.

Sekcjom gospodarki magazynowej podlegają dwa typy magazynów:

- urządzeń,
- linii.

System MATICO obejmuje:

- centralną ewidencję materiałów,
- przesyłanie informacji o dokonanych transakcjach magazynowych do służby finansowej i kosztów ODT oraz do ośrodka obliczeniowego PTT, gdzie wszystkie te dane będą rejestrowane,
- optymalizację wielkości zapasów magazynowych,
- automatyczne /on line/ informowanie zainteresowanych służb telekomunikacyjnych o dokonanych wysyłkach materiałów,
- automatyczne informowanie służb materiałowych o zapotrzebowaniu na materiały.

System MATICO jest traktowany jako rozszerzenie TERCO.

Oba systemy mają być wzajemnie sprzężone. Na etapie początkowym do końca 1972 r. prace projektowe były prowadzone jednak niezależnie od siebie i brak było jednoznacznego sprecyzowania wszystkich powiązań między obydwojema systemami.

3. ZASTOSOWANIE METOD TEORII SYSTEMÓW W PROJEKTACH INFORMATYCZNYCH

3.1. Metody teorii systemów

Przedsiębiorstwo PTT jest wysoce złożonym układem, który nie poddaje się tradycyjnym metodom analizy, która jest konieczna do prawidłowego zastosowania technik informatyki. Dokonanie jej jest możliwe przy wykorzystaniu dyscypliny, która uzyskuje coraz silniejszą pozycję w świecie nauki, a zajmującej się systemami, ich morfologią, funkcjonowaniem i e-

fektywnością. Dyscyplina ta nosi nazwę teorii systemów. Obok dość dobrze już opracowanej tzw. "Ogólnej teorii systemów" /nakreślonej w Pracach L. von Bertalanffy/, rozwijane są także dziedziny nauki o systemach, jak: "Filozofia systemów" /Systems Philosophy/, "Inżynieria systemów" /Systems Engineering/, "Projektowanie systemów" /Systems - Design/, "Badanie systemów" /Systems Research/, "Analiza systemów" /Systems Analysis/ i inne pochodne.

Kierunki te nie są jeszcze wystarczająco rozwinięte, aby traktować je jako odrębne dyscypliny naukowe. Wywarły one jednak i wywierają nadal istotny wpływ na szereg dyscyplin naukowych, tworząc nowe kierunki, takie jak: teoria systemów ekonomicznych, teoria systemów społecznych, teoria systemów urbanistycznych itp.

Teorię systemów można traktować jako logicznie powiązany trójczłonowy zespół nauk, którego elementami podstawowymi są:

- 1/ teoria systemów niesformalizowanych,
- 2/ teoria systemów sformalizowanych,
- 3/ grupa nauk obejmująca: cybernetykę, badania operacyjne, teorię informacji, heurystykę itd.

Przedmiotem zainteresowania prezentowanego opracowania jest teoria organizacji, a w szczególności problematyka projektowania systemów organizacji związana ze zmianami struktury i informacji.

Teoria systemów dysponuje odpowiednimi sposobami podejścia, metodami, technikami oraz narzędziami. Na bazie tych rozważań można wyodrębnić:

- teorię systemów w szerokim znaczeniu obejmującą wszystkie powyżej wymienione elementy /metody, techniki, narzędzia/,
- teorię systemów w wąskim znaczeniu obejmującą jedynie sposoby podejścia i metody,
- inżynierię systemów obejmującą jedynie techniki i narzędzia.

Tak więc zajmując się problemami projektowania organizacji sięgamy do bogatego zasobu metod i sposobów podejścia systemowego, dążąc do znalezienia tych, które będą najlepiej odzwierciedlać problematykę instytucji PTT. Przedsiębiorstwo PTT stanowi tzw. wielki system charakteryzujący się następującymi cechami:

- wielką liczbą elementów i powiązań między nimi,
- znacznym stopniem integracji - czyli jednością funkcjonowania wyznaczoną przez wspólne cele oraz spójnością systemu, gdzie zmiany w elementach czy w powiązaniach powodują dalsze zmiany w wielu elementach pozostałych,
- skomplikowanym wielofunkcyjnym działaniem,
- wysokim stopniem automatyzacji, powodującym wzrost niezależności od otoczenia w zachowaniu się systemu,
- dynamicznym i nieregularnym w czasie występowaniem bodźców zewnętrznych,
- występowaniem wewnętrznych napięć między elementami, które trzeba rozwiązywać tak, by możliwie najlepiej realizować cele systemu.

Mówiąc, że jesteśmy zainteresowani projektowaniem organizacji, powinniśmy wziąć pod uwagę konieczność jej kompleksowego potraktowania jako złożonego wielowymiarowego układu. Narzuca to użycie sposobów podejścia i metod charakterystycznych dla teorii systemów. Aby tego dokonać, należy sprecyzować podstawowe pojęcia charakterystyczne dla podejścia systemowego. Są to pojęcia systemu, otoczenia, podsystemu, elementu systemu i jego struktury. Punktem wyjścia prezentowanych konstrukcji teoretycznych jest sformułowanie pojęć systemu i elementu.

· Elementem systemu jest najmniejsza część układu, której struktury przy danych założeniach badawczych dalej nie rozważamy.

System można zdefiniować poprzez powiązanie trzech pojęć: właściwości $/W/$, ciągu relacji $/R/$ oraz pewnego zbioru elementów $/Z/$. Jeżeli na Z nałożymy odpowiednie relacje R , tzn. takie, które mają właściwość W , wtedy układ, jaki otrzymamy, jest systemem.

Podaną definicję dobrze ilustruje poniższy przykład, ukazując jednocześnie całą względność zdefiniowanego pojęcia. Tak więc urządzenie elektroniczne nie jest dla laika niczym innym poza zbiorem lamp, tranzystorów i przewodów, natomiast dla specjalisty to samo urządzenie stanowi zbiór, na którym określone są specyficzne relacje $/o$ określonych właściwościach/, czyli system realizujący określone funkcje. Systemy mogą być różnej wielkości, tak że w szczególnych przypadkach tworzą hierarchię systemów wzajemnie zawierających się. Na tej podstawie wprowadza się pojęcie supersystemu będącego układem, który można zdefiniować analogicznie jak system, z tym że różnią się one skalą.

Supersystem obejmuje bowiem pełny zbiór elementów i relacji o określonych właściwościach.

Otoczeniem systemu nazywać będziemy taki układ, w którym suma jego elementów i systemu stanowi zbiór elementów supersystemu; podobnie sumą relacji są relacje supersystemu.

System jest złożony z elementów, a więc jest podzielny. Elementy czy też relacje mogą być więc grupowane, stając się podstawą do wyodrębnienia podsystemów /subsystemów/. Podział na podsystemy, podobnie jak określenie, jaką część systemu przyjmiemy za element, jak również wyodrębnienie granic między systemem a jego otoczeniem, ściśle zależą od specyfiki systemu oraz od przyjętych celów badawczych. Systemy mogą bowiem mieć różne cechy specyficzne, które dają podstawę do wyodrębnienia różnych klas, a więc:

- 1/ ze względu na dynamikę i zmienność w czasie wyróżniamy systemy stochastyczne, deterministyczne, statyczne, dynamiczne i inne;
- 2/ ze względu na charakterystykę struktury systemu wyróżnia się systemy niezależne, scentralizowane /mające grupę elementów sterujących i tworzące strukturę hierarchiczną sterowania/, o zmiennej strukturze itp.;
- 3/ ze względu na charakter elementów i spełniane funkcje wyodrębnia się systemy techniczne, ekonomiczne, społeczne itp.;
- 4/ ze względu na stosunek do otoczenia wyodrębnia się systemy otwarte i zamknięte.

Teoria systemów dostarcza, jak już przednio stwierdziliśmy, zbioru metod, technik i procedur postępowania. Postulu-

ją one, aby analiza systemów była wykonywana wedle pewnych schematów logicznych, których dobór zależy oczywiście od specyfiki rozpatrywanego problemu. Przedstawimy jedną z takich ogólnych procedur. Składa się ona z następujących etapów:

- 1/ wyodrębnienia zasadniczych celów systemu,
- 2/ określenia wymagań otoczenia względem systemu,
- 3/ określenia źródeł funkcjonowania systemu,
- 4/ wyszczególnienia podstawowych komponentów systemu i określenia roli, jaką one spełniają,
- 5/ charakterystyki zarządzania w systemie.

Teoria systemów dostarcza szeregu technik i metod do celów analizy złożonych systemów, a także dla ułatwienia sterowania nimi. Owe techniki i metody są też ze sobą powiązane oraz wzajemnie się uzupełniają, tworząc pewien system. Szczególną rolę odgrywają tu metody szeroko pojmowanego modelowania, ułatwiające analizę złożonych systemów. Niemniej istotnym zbiorem technik jest uprzednio wspomniana dyscyplina projektowania systemów. Dorobek tej ostatniej jest szczególnie przydatny dla potrzeb naszej analizy.

3.2. Projektowanie systemu organizacji przy wdrażaniu informatyki

Każdy system już istniejący wymaga ciągłych modyfikacji i usprawnień, nigdy nie można go uważać za dostatecznie sprawny. Wypływa to z ciągłych zmian środowiska zmuszających do permanentnych przekształceń struktury systemu, a także jego celów i reguł działania. Równie istotnymi bodźcami do przekształcenia systemu są ujemne efekty zjawisk patologii orga-

nizacji. Chcąc, aby organizacja była odpowiednio elastyczna w swych reakcjach na zmiany otoczenia, a także odpowiednio efektywna, należy uruchomić proces tzw. "ciągnętego projektowania organizacji". Wprowadzając do systemu istotne modyfikacje /spowodowane na przykład zmianami w systemie informacji/, musimy zbadać nie tylko implikacje tych przekształceń w wielowymiarowo rozumianej strukturze systemu, ale również musimy zaprojektować organizację w ten sposób, aby polepszyć jej podstawowe parametry, takie jak: efektywność, szybkość reagowania, szybkość "uczenia się" itp.

Dla celów prezentowanego opracowania, gdzie rozważamy przebieg projektowania i implikacje wprowadzenia systemu informatycznego TERCO do istniejącej uprzednio organizacji PTT, celowe jest przedstawienie jednej z możliwych procedur projektowania organizacji. Składa się ona z następujących zasadniczych etapów:

- analizy struktury informacyjno-decyzyjnej. Polega ona na ustaleniu wszelkich decyzji i działań, których wymaga zarządzanie organizacją. Najlepiej ją wykonać opracowując wykres przepływu decyzji, informacji i działań, pokazujący ich wzajemne powiązanie i kolejność oraz określający potrzeby informacyjne związane z podejmowanymi decyzjami;
- budowy przyszłościowego modelu organizacji. Na tym etapie, na bazie przewidywanych zmian w otoczeniu i celach organizacji, konstruujemy docelowy system. Projekt ten powinien być możliwie precyzyjny. Powinien on obejmować podstawowe funkcje, decyzje oraz powiązania informacyjne, jak również wszystkie obszary systemu, które są przewidywane do automatyzacji;

- oceny i weryfikacji projektu wstępnego. Polegają one na ocenie kosztów i efektów realizacji. Bada się też parametry systemu i ewentualne sprzeczności w nim występujące. Wyniki oceny stają się podstawą do przeprowadzania kolejnych modyfikacji projektu;
- eksperymentalnego badania projektu. Polega na badaniu implikacji poszczególnych zmian na pozostałe elementy systemu, przeanalizowaniu wszystkich aspektów funkcjonowania i przekrojów systemu, przebadaniu, jakie skutki nie zamierzone pociągną wprowadzone przez nas innowacje i zmiany strukturalne, co implikuje całościowe i wielowymiarowe potraktowanie projektowanej organizacji;
- analizy skutków ewentualnych zmian w otoczeniu. Cennymi narzędziami na tym etapie są symulacyjne modele komputerowe umożliwiające tak kompleksową analizę funkcjonowania projektowanego systemu;
- wyznaczanie dróg przejścia od systemu obecnego do "Idealnego". Istnieje znaczna ilość możliwych dróg przejścia. Należy dokonać wyboru najbardziej efektywnych i wyznaczyć szczegółowe programy realizacji ich m.in. za pomocą metod sieciowych.

Powyższe rozważania miały na celu wprowadzenie czytelnika w problematykę teorii systemów i związanych z nią technik. Wszelkie reorganizacje, wprowadzanie zmian czy innowacji w systemach równie złożonych jak przedsiębiorstwo PTT wymagają tak kompleksowego potraktowania.

Przedstawiony na dalszych stronach opis projektu "Telephon-rationalisierung mit Computern" oraz implikacje wprowadzenia

tego systemu informatycznego wskazują na skalę trudności problemów związanych z projektowaniem i analizą systemów równie złożonych.

4. PRZEBIEG PROJEKTOWANIA SYSTEMU TERCO

4.1. Geneza projektu

Prace nad systemem TERCO rozpoczęto pod koniec lat 60-tych. W procesie projektowania oparto się na istniejących w tym zakresie doświadczeniach. Wprawdzie brak było wtedy na świecie systemów, które obejmowałyby swoim zakresem wszystkich abonentów telefonicznych całego kraju, istniały jednak analogiczne systemy obejmujące jedynie pewne regiony krajów. Najbardziej zaawansowane były prace prowadzone w Stanach Zjednoczonych Ameryki Płn. Pierwowzorem systemów realizowanych w szwajcarskiej telekomunikacji stały się systemy informatyczne stworzone w pierwszej połowie lat sześćdziesiątych przez dwa wielkie amerykańskie towarzystwa: AT&T /American Telegraph and Telephone/oraz General Telephone Company.

Efekty, jakie uzyskano dzięki tym systemom, zwróciły uwagę kierownictwa szwajcarskiej telekomunikacji na konieczność rozpoczęcia analogicznych prac. Zaprezentujemy niektóre z liczb, które świadczyły o zaletach tych systemów.

W towarzystwie AT&T zredukowano:

- liczbę abonentów przypadających na jedno stanowisko obsługi ze 182,9 na 85,
- ilość obsługi w telefonicznej służbie informacyjnej o około 40% /o 140 osób/,

- zmniejszono czas wyszukiwania informacji o 25%.

Rokowało to szanse znacznego podwyższenia wydajności pracowników oraz jakości usług, co w szwajcarskich warunkach było szczególnie istotne. Równie obiecujące wyniki osiągnięto w pierwszym skomputeryzowanym systemie informacji telefonicznych w Europie, zrealizowanym w Mediolanie w latach 1968 - 1969. Wykonawcą tego systemu, który perspektywicznie miał być rozszerzany stopniowo na inne obszary Włoch, była firma International Business Machine CO /IBM/. System ten /z ośrodkiem informatycznym wyposażonym w maszynę cyfrową IBM 360 z 43 monitorami ekranowymi IBM 2260/ obejmie około 800 000 abonentów. Efekty tego systemu były szczegółowo badane przez szwajcarskich projektantów TERCO. Przedstawia je tablica 1.

Tablica 1

Porównanie efektów zastosowania systemu informacji telefonicznej firmy IBM w Mediolanie

	Wielkości przed wprowadzeniem systemu	Wielkości po wprowadzeniu systemu	Uzyskane efekty
Liczba miejsc pracy	64	38	26
Liczba abonentów na 1 stanowisko obsługi	144	85	59
Liczba pytań przetwarzanych dziennie	14000	18000	4000
Czas reakcji	50-60 s	30-10 s	-

Analizowano również inne projekty realizowane w Europie, między innymi w Danii i Szwecji, gdzie główny nacisk został położony na zautomatyzowanie druku spisów telefonów oraz zapewnienie telefonicznej służbie informacyjnej stale aktualizowanych spisów telefonów.

Tak więc, mimo że istniały już przedsięwzięcia o podobnym zakresie problematyki jak TERCO, na których można by się wzorować, jednak specyfika warunków szwajcarskich oraz założona kompleksowość systemu zmuszały do wypracowania nowej, oryginalnej koncepcji systemu. Novum polegało również na przyjętej zasadzie kompleksowej realizacji projektu, co stanowiło odmienną koncepcję od zastosowanej we Włoszech metody "step by step".

4.2. Etapy realizacji projektu

Prace nad systemem TERCO rozpoczęto w 1968 roku. Miały one być prowadzone w następującej kolejności:

- 1/ sformułowanie koncepcji systemu TERCO,
- 2/ zorganizowanie przetargu wśród firm na wykonanie wstępnych założeń TERCO,
- 3/ opracowanie szczegółowych założeń projektu, projektowanie systemu i sprecyzowanie wariantów projektowych,
- 4/ wybór wariantu do realizacji projektu przez kierownictwo generalnej dyrekcji PTT,
- 5/ realizacja projektu.

Do 1973 roku zrealizowano trzy pierwsze etapy projektu. Poniżej przedstawimy przebieg realizacji projektu. Opiszemy szczegółowo proces przetargu między firmami, proces opracowy-

wania szczegółowych założeń projektu, a także opis i porównanie wariantów projektowych.

4.3. Konkurencja między firmami o udział w tworzeniu szczegółowych założeń projektu TERCO

Wymagania generalnej dykcji PTT zostały rozestane do szeregu firm komputerowych - ewentualnych przyszłych wykonawców projektu. Otrzymało je 8 firm: Bull, Control Data Corporation /CDC/, Honeywell, IBM, Siemens, Standard, Sperry Rand Univac, National. W odpowiedzi na te wymagania pod koniec 1971 roku przyszły oferty od firm Sperry Rand Univac, IBM oraz Siemens.

Do wyboru firm wykonujących, poza opinią ekspertów, postużono się eksperymentem pozorowanym wykonanym za pomocą symulacji komputerowej. Miała ona za zadanie ocenić przedstawione oferty pod względem ich wydajności charakteryzowanej przez szereg mierników, a przede wszystkim przez czas reakcji /response time/. Czas reakcji to czas od wysłania zapytania do systemu komputerowego do momentu uzyskania odpowiedzi. Dla systemu TERCO ten czas miał wynosić mniej niż 5 s dla 95% zapytań. Wykorzystano w tym celu specjalny program symulacyjny obrazujący warunki dla systemu /ilość zapytań w GNR/.

Dzięki wprowadzeniu do programu danych zawierających wielkości charakteryzujące systemy przedstawione w ofertach /sposób pracy, rodzaje wykorzystywanych łączy, szybkości itp./ można było prowadzić ich obserwacje w warunkach GNR. Warunki rzeczywiste zostały odwzorowane w programie symulacyjnym poprzez zestaw warunków ograniczających wraz z odpowiadającymi zbiorami

zdarzeń i chwilami realizacji. Jedne wydarzenia poprzedzają następne wyznaczone przez odpowiednie warunki ograniczające.

Poszczególne charakterystyki urządzeń końcowych jedno- i wielostanowiskowych /Multistationen/ stanowią warunki brzegowe łączy, pamięci o dużej pojemności oraz komputerów. Wyodróżniono następujące zdarzenia:

- wytworzenie informacji,
- przesłanie informacji z urządzenia końcowego do komputera,
- przetworzenie informacji przez komputer,
- wprowadzenie informacji do pamięci operacyjnej,
- wprowadzenie informacji do pamięci masowej,
- przesłanie informacji z komputera do urządzenia końcowego,
- otrzymanie informacji w urządzeniu końcowym.

Zgrubny schemat blokowy programu symulacyjnego przedstawia rys. 4.

Centralny punkt programu stanowił tzw. zbiór kolejności zdarzeń /Sequencing Set/ - ZKZ. Zawiera on chronologiczne następstwa wszystkich punktów czasowych, w których powinny być realizowane poszczególne zdarzenia. Każda z tych chwil ma pewien numer identyfikujący, który występuje w liście, gdzie są scharakteryzowane poszczególne informacje. Lista ta zawiera definicje wszystkich informacji poprzez szereg identyfikatorów, takich jak: nazwa wysyłającego, typ, pierwszeństwo, punkt docelowy, czas powstania oraz długość informacji.

Program wyszukuje w ZKZ /tworzącym swoisty podprogram/ następny punkt czasowy, gdzie ma się coś wydarzyć oraz dobiera odpowiednie wydarzenia dla danej informacji. Program, odpowiednio do rodzajów zdarzeń, ma wyodrębnione sześć części /od 10 do 60/:

część 10 - wytwarzanie meldunków określonych poprzez odpowiednie procedury przypisujące do nich takie charakterystyki, jak: typ, adres, punkty czasowe określone przez warunki ograniczające itp.;

część 20 - w zależności od rodzaju wprowadzonych danych początkowych tworzone jest połączenie urządzenia końcowego z komputerem. Bada się tu, czy urządzenia końcowe itp. w chwili nadejścia informacji są wolne czy zajęte. W zależności od stanu połączeń do komputera są wywoływane różne podprogramy;

część 30 - przetwarzanie informacji przez komputer. Bada się tu, czy komputer oraz jednostki pamięci masowej są w danym momencie czasowym wolne czy też informacja musi czekać na przetwarzanie w kolejce;

część 40 - jest analogiczna do części 20, tyle że dane są przesyłane w kierunku przeciwnym - z komputera do urządzenia końcowego;

część 50 - informacja dociera do urządzenia końcowego, następuje tu przeliczenie, jak długo trwało całe przetwarzanie informacji;

część 60 - sygnalizuje koniec symulacji.

Poza przedstawionymi sześcioma częściami, program symulacyjny zawiera szereg procedur, a więc: opisany uprzednio ZKZ, generator liczb losowych, zbiór procedur opisujących kolejność zdarzeń w przypadku, gdy jednostka pamięci masowej albo urządzenie końcowe są zajęte. W programie opisano charakterystyki ruchu w warunkach GNR. Wynosiły one dla:

służby informacyjnej	60 zapytań/godz.,	urządzenie końcowe		
służby uszkodzeń	30	"	"	"
służby abonenckiej	10	"	"	"

Dla służby informacyjnej monitor ekranowy był określony przez następujące wymagania:

ładunek transmisji: 60 zapytań /GNR,

wejście: zapytania powinny mieć najwięcej 8 znaków alfanumerycznych,

wyjście: ładunek transmisji powinien wynosić maksimum 500 znaków alfanumerycznych,

czas odpowiedzi: 5 sekund dla 95% zapytań,

czas czytania danych: 20 sekund.

Dane te odpowiadały wymaganiom wysuniętym wobec firm zgłaszających oferty. Na podstawie przeprowadzonej symulacji odrzucono wszystkie oferty poza dwiema, które spełniły wymagania PTT. Były to oferty firm UNIVAC oraz IBM. Oprócz przeprowadzonego eksperymentu dokonano również porównania ofert pod względem kosztu finansowego oraz ilości personelu niezbędnej dla realizacji projektu. Porównanie ofert dobrze obrazuje tablica 2.

Tablica 2

Wyniki porównania ofert pod względem ilości personelu i kosztów

	Ilość personelu	Koszty w mln zł
IBM	177	25,00
UNIVAC	27	16,25
SIEMENS	brak danych	22,00

Z dwóch firm, które utrzymały się po zakończeniu symulacji, wybrana została do opracowania założeń szczegółowych firma UNIVAC ze względu na niższą cenę ofertową.

4.4. Założenia szczegółowe projektu TERCO

Prace nad założeniami szczegółowymi rozpoczęto w 1969 roku wraz z firmą UNIVAC. Do realizacji projektu powołano w generalnej dyrekcji PTT 16 specjalistów. Poza tym w pracach nad projektem wzięło udział ponad 60 osób ze służb telekomunikacyjnych okręgowych dyrekcji telefonów i ośrodka obliczeniowego. Prace prowadzone w 6 grupach miały za zadanie:

- wykonanie badań statystycznych,
- wykonanie schematów blokowych,
- stworzenie odpowiedniej bazy danych do realizacji projektu;
- przeanalizowanie harmonogramów prac nad systemem.

Dla uściślenia prac na etapie założeń i projektu sporządzono plan czynności i opracowano sieć czynności PERT /rys.5/. Na etapie założeń postanowiono stworzyć systematyczny opis istniejących powiązań informacyjnych i decyzyjnych na szczeblu ODT. Przeanalizowano dokładnie wszystkie czynności i decyzje podejmowane w poszczególnych służbach, próbując stwierdzić, które elementy istniejącego systemu mogą być objęte systemem elektronicznego przetwarzania danych, a które będą wykonywane nadal ręcznie. Prace prowadzono w grupach projektowych, odpowiadających poszczególnym obszarom dziedzinowym objętym przez system, a więc związanych z usprawnieniem podstawowych służb telekomunikacyjnych. Powstałe grupy projektowe składały się z przedstawicieli 3 klas specjalistów:

- praktyków z danej dziedziny z okręgowych dyrekcji telekomunikacji /przyszłych użytkowników/,
- przedstawicielei generalnej dyrekcji - specjalistów w danej dziedzinie,
- wyspecjalizowanych projektantów systemów informatycznych.

W wyniku około 2-letniej ich pracy uzyskano "księgi wymagań" /Pflichten Hefte/ stanowiące cenną podstawę do budowy systemu informatycznego. Przedstawiono w nich przyszły obraz działania służb telekomunikacyjnych w ODT w postaci systemu schematów blokowych. Zeszyty te zawierały ponadto:

- wymagane formaty dokumentów,
- formaty danych wejściowych i wyjściowych,
- testy wiarygodności informacji,
- logiczny bank danych, czyli układ niezbędnych zapisów,
- statystyki,
- rozmiar przewidywanych zbiorów,
- dane o częstotliwości zmian i zapytań,
- liczbę przewidywanych urządzeń końcowych,
- ograniczenia i pierwszeństwo użytkowanych urządzeń końcowych.

Opracowania te miały na celu wprowadzenie jak najszerszego zespołu przyszłych użytkowników do realizacji projektu TERCO, dostarczenie materiałów do prac projektowo-programistycznych oraz miały stanowić wymagania PTT w stosunku do firm komputerowych biorących udział w drugim przetargu.

Szczególnie istotnym elementem "ksiąg wymagań" były schematy blokowe przedstawiające przebieg informacji, decyzji i o-

peracji w poszczególnych służbach przy wykorzystaniu systemu TERCO. Do wykonania tych schematów posłużono się jednolitym zbiorem symboli, przedstawionym na rys. 6. Uzyskano w ten sposób zbiór schematów stanowiący podstawę do oprogramowania systemu. Na rysunkach 7a, 7b, 7c przedstawiono przykładowe schematy wykonane dla służby abonenckiej, dotyczące obiegu zlecenia "nowy abonent" złożonego z następujących etapów:

- 1/ sprawdzanie, czy abonent nie figuruje na tzw. "czarnej liście" /gdzie umieszczeni są abonenci nie wywiązujący się z zobowiązań, np. nie płacą rachunków/- rys. 7a,
- 2/ zarejestrowanie "nowego abonenta" na liście użytkowników /rys. 7b/,
- 3/ powiadomienie odpowiednich służb o przyłączeniu "nowego abonenta" /rys. 7b/,
- 4/ proces taryfikacji w służbie finansowej /kas i rachunków/ - rys. 7c.

Takie schematy wykonano dla wszystkich wyżej wymienionych służb. Te, które przedstawiliśmy stanowią jedynie nieznaczny wycinek systemu schematów znajdujących się w księgach wymagań. Księgi te składają się z ponad 1000 stron, stanowiąc nie tylko ceną podstawę dla wykonawców, lecz również źródło służące do projektowania i analizy systemu funkcjonowania PTT.

Opracowanie założeń projektu zostało zakończone w 1971 roku. W tym też roku rozeszano opracowane księgi wymagań do szeregu firm: generalnych wykonawców oraz ewentualnych dostawców sprzętu pomocniczego. Pod koniec 1971 roku wpłynęły oferty od firm: IBM, Univac, Olivetti, Control Data Corpora-

tion i innych. Oferty i księgi wymagań stały się podstawą przygotowania wariantów projektowych.

4.5. Opis i porównanie wariantów projektowych

Na podstawie założeń projektu oraz szczegółowej analizy ofert firm komputerowych sporządzono 11 wariantów projektów. Projekty te charakteryzowały się różnym poziomem:

- bezpieczeństwa systemu,
- kosztów,
- zapewnienia ciągłości pracy /w aspekcie takiej organizacji, by utrzymać 5-dniowy tydzień pracy dla obsługi oraz ciągłą pracę w ciągu 24 godzin/,
- szybkości wykonania.

Wszystkie sporządzone warianty projektów zostały poddane szczegółowej ocenie ekspertów. Celem ekspertyzy było zredukowanie liczby wariantów poprzez wyeliminowanie niesprawnych.

Wybrane warianty miały zostać przedstawione jako podstawa do podjęcia decyzji kierownictwu generalnej dyrekcji. Decyzja ta miała zapoczątkować proces realizacji projektu. W 1972 roku przedstawiono kierownictwu generalnej dyrekcji wybrane 4 warianty projektu TERCO. Poniżej przedstawiamy opisy tych wariantów projektów.

We wszystkich schematach przedstawiających koncepcję poszczególnych wariantów przyjęto jednolite oznaczenia literowe poszczególnych etapów /bloków/ realizacji projektu /tabl. 3/ odpowiadają one przewidywanej kolejności realizacji poszczególnych bloków.

Bloki /etapy/ realizacji TERCO

Realizowane prace	Oznaczenia bloków
Redakcja spisu telefonów /tom A/ oraz służba informacyjna.	A
Służby: uszkodzeń, abonencka, instalacji	B
Blok ośrodka obliczeniowego, służby: koncepcyj, radiowo-telewizyjna, finansowa, MATICO	C
Elektroniczne przetwarzanie kart linii	D
Służba teleksowa i dzierżawy łączy	E
Redakcja tomu B spisu telefonów /przedsiębiorstw w układzie branżowym/	F

Każdy z 6 bloków przedstawionych powyżej uzyskał terminarz realizacji zróżnicowany dla każdego z wariantów projektowych. W poszczególnych wariantach różne są czasy realizacji bloków oraz rozdział ich pomiędzy poszczególne ośrodki informatyczne. W zależności od przyjętej w wariantcie projektowym liczby ośrodków, różna liczba bloków dziedzinowych przypada na poszczególne ośrodki informatyczne.

Każdy z wariantów projektowych będziemy opisywali w następującej kolejności:

- typ wariantu /charakterystyka i schemat/,
- opis wariantu projektu,
- zalety wariantu.

W a r i a n t I

Typ wariantu: wariant oszczędny o najniższych nakładach.

Opis wariantu:

- w skład systemu wchodzi trzy ośrodki informatyczne; planuje się rozbudowę ośrodka obliczeniowego GD PTT oraz budowę dwóch dodatkowych ośrodków;
- ośrodki informatyczne są powiązane ze sobą łączykami teledacyjnymi /transmisji danych/, co umożliwia wzajemną współpracę ich w systemie nadążnym /real-time/;
- w ośrodku obliczeniowym GD PTT będą realizowane bloki C oraz F; w ośrodku informatycznym "Wschód" - bloki B,D,E; w ośrodku informatycznym "Lucerna" - blok A.

Schemat powiązań między ośrodkami informatycznymi jest przedstawiony na rys. 8.

Zalety wariantu:

- zapewnienie zasobów danych w systemie oraz wysoki poziom bezpieczeństwa dzięki wprowadzeniu 3 ośrodków informatycznych;
- możliwość przełączania pracy pomiędzy ośrodkami informatycznymi;
- zagwarantowanie dwudniowego odpoczynku w każdym ośrodku dzięki możliwości odciążania /na zmianę/ jednego z ośrodków pod koniec tygodnia;

W a r i a n t II

Typ wariantu: nastawiony na szybką realizację i uniezależnienie się od jednej firmy - wykonawcy.

Opis wariantu:

- w skład systemu wchodzi trzy ośrodki informatyczne oraz ośrodek obliczeniowy GD PTT;
- w każdym z ośrodków praca odbywa się równolegle w dwóch jednostkach komputerowych. Zduplowane są również dane oraz urządzenia peryferyjne;
- w ośrodku informatycznym "Zachód" realizowane będą bloki B,D,E;
- w ośrodku informatycznym "Wschód" realizowane będą również bloki B,D,E, z tym że kopie zbiorów będą cyklicznie wymieniane pomiędzy ośrodkami "Wschód" i "Zachód";
- w ośrodku informatycznym "Lucerna" oraz w ośrodku obliczeniowym GD PTT realizowane będą bloki C,A,F;
- wykonawstwo rozdzielono między dwie firmy: IBM oraz UNIVAC, co oparte jest na zgodności systemów oferowanych przez te firmy; IBM będzie realizowała prace w ośrodku obliczeniowym GD oraz w ośrodku "Lucerna"; UNIVAC będzie prowadzić prace w ośrodkach "Wschód" i "Zachód";
- ośrodki powiązane są wzajemnie za pomocą łączy teledacyjnych, umożliwiając współpracę w strukturze bezpośredniej /on line/, co stwarza możliwość przełączania pracy;
- wariant daje możliwość równoległego prowadzenia prac dzięki rozdzieleniu ich między 2 firmy;
- schemat powiązań między ośrodkami informatycznymi oraz podział pracy między firmami komputerowymi przedstawia rys.9.

Zalety wariantu

- wysoki poziom niezawodności systemu dzięki wykorzystaniu koncepcji dupleks;
- zapewnienie szybkiej /uruchomienie systemu informacji telefonicznej dla całej Szwajcarii do końca 1975 roku/ i sprawnej realizacji projektu /wykorzystanie konkurencji między firmami/;
- uniezależnienie się od jednej firmy-wykonawcy, wygodne ze względów politycznych.

W a r i a n t I I I

Typ wariantu: nakierunkowany na zapewnienie znacznego zabezpieczenia systemu na wypadek kataklizmów oraz przeciwko niepowołanemu dostępowi do danych itp.

Opis wariantu

- w systemie przewidziano cztery ośrodki informatyczne:"Wschód", "Zachód", "Lucerna", ośrodek obliczeniowy GD PTT;
- zabezpieczenia zewnętrzne - system pracuje dupleksowo w ten sposób, że zdublowane są zarówno zestawy hardwarowe, jak również banki danych w poszczególnych ośrodkach informatycznych; ten typ zabezpieczenia zastosowano w ośrodkach "Wschód" i "Zachód";hardware ośrodków informatycznych: "Lucerna", "Wschód", "Zachód" jest praktycznie ekwiwalentny, co dzięki wzajemnemu sprzężeniu ośrodków informatycznych połączeniami o strukturze bezpośredniej /on-line/ umożliwia wzajemne przejmowanie pracy;

- zabezpieczenia danych wewnętrzne w poszczególnych ośrodkach:

pięrotne - przechowywanie specjalnie zabezpieczonych kopii banku danych danego ośrodka, a także stale aktualizowanego zbioru zawierającego wszystkie zmiany innych banków danych, tak więc np. kopie banku danych z ośrodka "Wschód" i "Lucerna" są przechowywane w ośrodku "Zachód" itd.;

wtórne - zabezpieczenie wszystkich danych dodatkowo w ośrodku "Lucerna", co umożliwia wzajemne przetwarzanie ośrodków "Wschód" i "Zachód";

- tak więc, jak to pokazano na rys. 10, w ośrodkach informatycznych "Zachód" oraz "wschód" prowadzone będą bloki B,D, E, dublując wzajemnie swą pracę; będą w nich także kopie banku danych ośrodka "Lucerna". W ośrodku informatycznym "Lucerna" realizowane będą bloki A,F oraz przechowywane kopie banków danych ośrodków "Wschód" i "Zachód"; w ośrodku obliczeniowym GD PTT realizowany będzie blok C.

Zalety wariantu:

- bardzo wysoki poziom zabezpieczenia zarówno hardware, jak również danych;
- dobre zabezpieczenie wymogów personelu, dzięki możliwości stałego wyłączenia dwóch ośrodków;
- duża niezawodność systemu.

W a r i a n t I V

Typ warlantu: zorientowany na maksymalne zabezpieczenie hardwaru i danych oraz zapewnienie maksymalnej niezawodności systemu.

Opis wariantu:

- system składa się z trzech w pełni ekwiwalentnych ośrodków Informatycznych oraz ośrodka obliczeniowego GD PTT;
- zabezpieczenia zewnętrzne przez ekwiwalentność i dublowanie wykonywanych funkcji;
- zabezpieczenia danych wewnętrzne na poziomie ośrodków pierwotnych oraz na poziomie ośrodków pomocniczych /każdy z ośrodków "Wschód", "Zachód" i "Lucerna" ma przewidziany ośrodek pomocniczy, wyposażony w specjalne zabezpieczenia danych/;
- trzy ośrodki informatyczne będą prowadziły bloki prac A,B, D, E w ten sposób, że zawsze jeden z ośrodków może być wyłączony /gdyż każdy z ośrodków może spełniać rolę dwóch pozostałych/, w ośrodku obliczeniowym realizowane są bloki prac C,F.
- wszystkie połączenia między ośrodkami informatycznymi są systemu nadążnego /real-time/;
- schemat powiązań między ośrodkami Informatycznymi oraz rozdział bloków prac pomiędzy ośrodkami przedstawia rys. 11.

Zalety wariantu:

- wysoki stopień zabezpieczenia danych,

- duża niezawodność systemu,
- zabezpieczenie wymagań obsługi, gdyż zawsze jeden ośrodek może spełniać funkcję rezerwową /jedynie w ośrodku obliczeniowym GD PTT praca musiałaby trwać cały tydzień/.

Warianty projektu TERCO zostały poddane dokładnej analizie. Dokonano ich wstępnej wyceny w porozumieniu z wykonawcami oraz firmami oferującymi poszczególne urządzenia. W wyniku tej analizy dokonano porównania kosztów realizacji wariantów. Przybliżone koszty realizacji przedstawionych wyżej wariantów projektu podano w tabl. 4.

Tablica 4

Porównanie kosztów realizacji wariantów

Nr wariantu	Koszty realizacji w ciągu 10 lat w mln Sfr
Wariant I	435
Wariant II	495
Wariant III	493
Wariant IV	597

W świetle przedstawionego opisu oraz porównania kosztów najbardziej prawdopodobny jest wybór wariantu III. Nie jest on wariantem najtańszym, lecz zapewnia zarówno zabezpieczenie danych, wysoką niezawodność systemu, jak również zaspokojenie wymagań obsługi.

Analiza zbliżona do przedstawionej wyżej wraz z opisem wariantów została przedstawiona kierownictwu generalnej dyrekcji PTT. Do końca 1972 roku decyzja co do realizacji systemu TERCO nie została powzięta.

5. ANALIZA ZMIAN W PRZEDSIĘBIORSTWIE PTT SPOWODOWANYCH ZASTOSOWANIEM SYSTEMU TERCO

5.1. Wprowadzenie

Wprowadzenie systemu informatycznego tak złożonego jak TERCO istotnie wpływa na strukturę organizacji PTT. Zmieniając strukturę informacyjną oraz modyfikując zasady funkcjonowania systemu i jego podsystemów, powinniśmy zdawać sobie sprawę z implikacji organizacyjnych i społecznych tych zmian. Zmiany te wpływają na relacje wewnątrz systemu, jak również relacje między przedsiębiorstwem PTT a otoczeniem systemu.

Budowa systemów informatycznych i ich wdrażanie nie mogą być wykonywane same dla siebie. Celem bowiem nie jest tworzenie systemów informatycznych, ale poprawa funkcjonowania organizacji, realizacja ustalonych celów. Konstruowanie organizacji tak złożonej jak przedsiębiorstwo PTT /przypomnijmy rozważania z rozdz. 3/ winno odbywać się na zasadach systemowych. Procedura systemowego projektowania organizacji składa się z pięciu podstawowych etapów:

- analizy istniejącej struktury informacyjno-decyzyjnej systemu,
- budowy przyszłościowego modelu organizacji,
- oceny i weryfikacji modelu organizacji,
- eksperymentalnych badań projektu organizacji.

Wyznaczenie dróg przejścia od systemu wyjściowego do systemu "modelowego" opiera się na założeniu, że modyfikacje w jednych elementach systemu wpływają istotnie na funkcjonowanie pozostałych elementów. Przyjęta przy projektowaniu sy-

stemu TERCO zasada zachowania status quo w organizacji stoi w jaskrawej sprzeczności z systemowymi zasadami projektowania zastosowań informatyki. Wprowadzanie systemów Informatycznych do organizacji bez przeprowadzenia odpowiedniej krytycznej analizy dotychczasowych zasad funkcjonowania i struktury systemu pozbawia komputeryzację jej najbardziej twórczych aspektów. Tak było w przypadku systemu TERCO, który mimo przewidywanych bardzo nowoczesnych urządzeń technicznych oraz skali realizacji miał w myśl założeń nie zmieniać struktury organizacji. Niekonsekwencja ta powinna stanowić ostrzeżenie dla ewentualnych naśladowców prac prowadzonych przez szwajcarską PTT. Proces systemowego projektowania organizacji, o którym tak często wspominamy w tym opracowaniu, powinien odbywać się w czasie całego okresu planowania systemu. Przeprowadzona analiza powiązań informacyjno-decyzyjnych w ramach okręgowych dyrekcji telefonów, jaką otrzymano w wyniku prac w grupach projektowych systemu TERCO, w postaci systemu schematów blokowych w "księgach wymagań" nie została odpowiednio rozwinięta.

Nie przeprowadzono analizy porównawczej struktur Informacyjno-decyzyjnych, ujawniającej różnice spowodowane wdrażaniem komputeryzacji. Wykazanie tych różnic mogło stać się podstawą do rozważenia implikacji zmian w strukturze informacyjno-decyzyjnej na inne elementy okręgowych dyrekcji telefonów.

Kontynuacja rozważań tego typu prowadziłyby do stworzenia nowego modelu organizacji ODT oraz, co za tym idzie, do opracowania nowego modelu całego przedsiębiorstwa PTT.

Na dalszych stronach przedstawimy obraz powiązań funkcjo-

nalnych poszczególnych służb szwajcarskiej telekomunikacji oraz ich powiązań informacyjnych. Uwzględnimy również rolę systemu TERCO w ich funkcjonowaniu, a także ewentualne zmiany w powiązaniach informacyjnych między służbami wywołane jego wprowadzeniem. W tym celu posłużymy się zbiorem schematów, które łatwo mogą być połączone w spójną całość, tworząc swobodną mapę powiązań informacyjnych w ODT. Po przedstawieniu uwag na temat zmian w ODT zajmiemy się niektórymi skutkami wprowadzenia omówionych wyżej systemów informatycznych dla całego przedsiębiorstwa PTT.

5.2. Analiza zmian powiązań informacyjnych w okręgowych dyrekcjach telefonów

Opisując poprzednio organizację służb telekomunikacyjnych przedstawiliśmy schemat jednostki terenowej, jaką jest okręgowa dyrekcja telefonów.

System TERCO /w skład którego wejdzie również ośrodek obliczeniowy PTT/ sprzężony z systemem MATICO obejmie następujące najważniejsze służby:

- abonencką,
- budowlaną,
- instalacyjną,
- koncesji,
- uszkodzeń,
- redakcji spisów telefonów,
- informacji telefonicznej,
- finansowo-obrachunkową,
- radiowo-telewizyjną,
- materiałowo-transportową.

Służby te prowadzą gros działalności operacyjnej okręgowych dyrekcji telefonów. One też i ich powiązania informacyjne są przedmiotem opisu. Służby te są traktowane jako elementy systemu, zaś okręgowe dyrekcje telefonów jako podsystemy funkcjonalno-organizacyjne przedsiębiorstwa PTT. Otoczenie ODT stanowią pozostałe podsystemy przedsiębiorstwa, abonenci /odbiorcy usług/ oraz firmy funkcjonalnie powiązane z PTT.

Okręgową dyrekcję telefonów oraz jej powiązania z otoczeniem przedstawia rys. 12.

Obraz powiązań informacyjnych poszczególnych służb z systemem TERCO przedstawiliśmy za pomocą schematów. Wszystkie one wykorzystują symbole przedstawione na rys. 13.

Służba abonencka

Zadania służby. Służba abonencka załatwia wnioski o założenie telefonów oraz prowadzi szereg spraw z zakresu usług radiofonii przewodowej i usług teleksowych. Zadaniem służby jest również opracowywanie spisów telefonów oraz organizowanie ich rozdziału.

Powiązania informacyjne. Służba abonencka zostanie powiązana z systemem TERCO. Służba jest i będzie powiązana z abonentami, co wynika ze spełnianych przez nią zadań. W ramach ODT służba abonencka będzie miała powiązania bezpośrednie ze służbą materiałową oraz kierownictwem ODT. Poprzez system TERCO będzie ona powiązana ze służbami: budowlaną, finansowo-obrachunkową, instalacyjną, radiowo-telewizyjną oraz koncesji. Schemat tych powiązań przedstawia rys. 14.

Skutki wdrożenia TERCO. Służba abonencka, dzięki swej funkcji prowadzenia i aktualizacji, po wprowadzeniu systemu TERCO będzie odgrywać centralną rolę w ODT. Znaczna ilość bezpośrednich informacyjnych powiązań ze służbami zostanie zredukowana do pośrednich. Pracownicy jej uzyskają możliwość otrzymywania potrzebnych informacji na ekranach urządzeń końcowych zamiast prowadzić kłopotliwe ręczne przeszukiwanie tradycyjnych kartotek.

Służba budowlana

Zadania służby. Służba budowlana kieruje wszystkimi pracami planistycznymi, budowlanymi i kontrolnymi, dotyczącymi linii napowietrznych i kabli podziemnych. Służba ta dla celów ewidencyjnych oraz kontrolnych prowadzi kartoteki zawierające wszystkie informacje dotyczące kabli podziemnych i linii napowietrznych.

Powiązania informacyjne. Służba budowlana jest powiązana bezpośrednio z systemem TERCO poprzez posiadane urządzenia końcowe /monitory ekranowe, dalekopisy/. Jest ona również powiązana bezpośrednio z kierownictwem ODT i służbami koncesji, finansowo-obrachunkową, informacji i materiałowo-transportową. Ze służbami instalacyjną, abonencką oraz uszkodzeń służba ta będzie miała połączenia pośrednie. Schemat tych powiązań przedstawiono na rys. 15.

Wdrożenie systemu TERCO przyczyni się do znacznej koncentracji i samowystarczalności informacyjnej w ramach służby budowlanej. Dzięki centralizacji zbiorów w bankach danych zlikwidowane zostaną zbiory kart linii i kabli, a prowadzący je

pracownicy zostaną przesunięci do innych prac. Z tych samych powodów ulegną redukcji powiązania ze służbą informacji telefonicznej. Niejasne jest, jak będą wyglądać powiązania służby budowlanej z materiałowo-transportową. Wynika to z niedostatecznie sprecyzowanych na etapie planowania powiązań między systemami MATICO i TERCO.

Służba instalacyjna

Zadaniem służby instalacyjnej jest udzielanie fachowych porad użytkownikom i koncesjonariuszom urządzeń. Dotyczą one wszystkich zagadnień dotyczących wyboru i lokalizacji wszystkich rodzajów urządzeń abonenckich. Jest ona również odpowiedzialna za prawidłową instalację urządzeń abonenckich. Służba instalacyjna wydaje zezwolenia na instalowanie sprzętu. Prowadzi także projektowanie i instalowanie urządzeń elektrycznych w budynkach pocztowych.

Powiązania informacyjne. Służba instalacyjna będzie powiązana bezpośrednio /on-line/ z odpowiednim ośrodkiem informatycznym TERCO oraz z zarządem ODT. Ma zewnętrzne powiązania z koncesjonariuszami urządzeń oraz wyspecjalizowanymi prywatnymi instalatorami. Służba instalacyjna powiązana będzie poprzez system TERCO ze służbami: materiałową, uszkodzeń, koncesji oraz abonencką. Schemat powyższych powiązań informacyjnych przedstawia rys. 16.

Wskutek zainstalowania systemu TERCO usprawniona zostanie praca służby i jej baza informacyjna. Służba ta będzie również prawdopodobnie powiązana z systemem MATICO, jednak jak już uprzednio wspominaliśmy brak jest o tym szczegółowych informacji.

Służba koncesji

Służba ma za zadanie wydawanie koncesji na użytkowanie różnych rodzajów urządzeń abonenckich. Ustala ona również opłaty za założenie telefonu, koncesje radiowe i telewizyjne oraz ryczałty za dzierżawę łączy. Prowadzi również działalność informacyjną i usługową w stosunku do koncesjonariuszy.

Powiązania informacyjne. Służba jest powiązana z abonentami oraz koncesjonariuszami, ponadto będzie ona powiązana z systemem TERCO oraz z zarządem ODT. Za pośrednictwem TERCO będzie ona powiązana ze służbą finansowo-obrachunkową oraz służbą instalacyjną. Powiązania te obrazuje rys. 17.

Wskutek wdrożenia systemu TERCO zostanie częściowo zautomatyzowana działalność służby. W planie TERCO nie uwzględniono powiązań służby koncesji ze służbą radiowo-telewizyjną; oznacza to /prawdopodobnie/, że utrzymane zostanie tradycyjne powiązanie między tymi służbami.

Służba uszkodzeń

Służba ma za zadanie szybko i fachowo usuwanie uszkodzeń instalacji telefonicznych, występujących u abonenta. Zabezpiecza ona również konserwację instalacji oraz czuwa nad dobrą jakością obsługi abonentów.

Powiązania informacyjne. Służba jest powiązana z abonentami za pomocą sieci telefonicznej, a także łączyami teledacyjnymi pracującymi w strukturze bezpośrednikowej z systemem TERCO. Za jego pośrednictwem służba uszkodzeń łączy się ze służbami: instalacyjną, budowlaną oraz abonencką /rys. 18/.

Wskutek wdrożenia systemu TERCO i związanej z nim centralizacji zasobów danych w bankach informacji, ulegną redukcji dotychczasowe powiązania służby uszkodzeń ze służbą finansowo-obrachunkową oraz służbą koncesyjną. W służbie uszkodzeń wystąpią usprawnienia szczególnie istotne, bowiem nawiązywany jest tu bezpośredni telefoniczny kontakt z abonentem, co wymaga szybkiej i precyzyjnej informacji.

Służba informacji telefonicznej

Zadaniem służby jest dokonywanie połączeń telefonicznych międzykrajowych i międzykontynentalnych, które nie mogą być zrealizowane bezpośrednio przez abonenta. Służba ta udziela również informacji dotyczących ruchu telefonicznego oraz spraw ogólnych.

Powiązania informacyjne. Służba informacji telefonicznej będzie miała powiązania bezpośrednie z systemem TERCO, ma powiązania z abonentami, dla których świadczy usługi. Służba utrzyma swoje kontakty ze służbą finansowo-obrachunkową i kierownictwem ODT.

Wskutek wdrożenia systemu TERCO służba informacji telefonicznej zmieni swe tradycyjne powiązania informacyjne ze służbą uszkodzeń i instalacyjną służbą abonencką oraz z redakcją spisów telefonów. Znaczną część dotychczasowych funkcji tych służb odegrają scentralizowane zbiory danych systemu TERCO. Zmiany w tych powiązaniach informacyjnych przedstawia rys.19.

Służba redakcji spisów telefonów

Funkcją służby jest redagowanie, aktualizacja oraz organiza-

cja wydawania i dystrybucji obu tomów spisów telefonów.

Powiązania informacyjne. Służba jest powiązana z klientami, drukarniami oraz kierownictwem okręgowej dyrekcji telefonów /rys. 20/. Służba zostanie również powiązana z systemem TERCO oraz ośrodkiem obliczeniowym GD PTT. Za pośrednictwem TERCO służba uzyska powiązanie ze służbą abonencką.

Wprowadzenie systemu TERCO powinno istotnie zmodyfikować powiązania oraz organizację służby. Dzięki wdrożeniu systemu informatycznego, istnieje potencjalna możliwość automatycznego wydruku spisów telefonów. Będzie to możliwe dzięki automatycznej redakcji spisów oraz ciągłej aktualizacji zbiorów zawierających spisy telefonów. Zważywszy na znaczne koszty i długotrwałość druku w drukarniach prywatnych oraz koszty redakcji spisów telefonów sposobem tradycyjnym, możliwość ta powinna być rozpatrzona szczególnie wnikliwie. W trakcie prac planistycznych zrezygnowano jednak z wykorzystania tej możliwości, gdyż nie chciano zmieniać tradycyjnych powiązań PTT z drukarniami prywatnymi, mającymi wieloletnie zamówienia.

Służba finansowo-obrachunkowa

Służba zostanie powiązana z systemem informatycznym TERCO. Za jego pośrednictwem będzie miała połączenia do służb abonenckiej i uszkodzeń. Dotychczasowe powiązania ze służbami: instalacyjną, budowlaną, materiałowo-transportową oraz telegraficzną zostaną w znacznej części ograniczone. Będzie to możliwe przez wprowadzenie komunikacji w systemie nadążnym pomiędzy służbami a ośrodkami informatycznymi. Służby, ko-

rzystając bezpośrednio za pomocą urządzeń końcowych ze scentralizowanych zasobów danych, nie będą korzystać z dotychczasowych dróg informacyjnych.

Sposób powiązania służby finansowo-obrachunkowej z systemem TERCO i jego ośrodkiem zależęć będzie od konkretnego wariantu realizacji projektu. W perspektywie przewidywana jest również automatyzacja naliczania oraz rozdziału rachunków. Działalność ta najprawdopodobniej zostanie skoncentrowana w ośrodku obliczeniowym GD PTT. Schemat powiązań informacyjnych tej służby przedstawia rys. 21

Służba radiowo-telewizyjna

Służba ma za zadanie prowadzenie wstępnych prac w zakresie planowania budowy nadajników radiofonicznych, telewizyjnych oraz radiokomunikacyjnych. Obowiązkiem służby radiowo-telewizyjnej jest także nadzór nad pracami budowlanymi i instalacyjnymi, eksploatacją i konserwacją urządzeń radiowo-telewizyjnych oraz jakością transmisji. Służba wydaje również zezwolenia na instalacje radiowe i telewizyjne.

Powiązania informacyjne służby z innymi nie są proste do odтворzenia, ponieważ nie została ona opisana w "księgach wymagań", wykonanych w czasie planowania TERCO. Wydaje się, że nie zostaną zmienione powiązania ze służbami: budowlaną, instalacyjną, koncesji i abonencką. Udział wyposażenia Informacyjnego w uproszczeniu tych więzi Informacyjnych nie był przedmiotem rozważań na etapie planowania systemu, przez co jest trudny do sprecyzowania /rys. 22/.

Służby materiałowo-transportowe

Pisząc o systemie MATICO przedstawiliśmy uprzednio problemy komputeryzacji służby materiałowej. Organizacyjnie jest ona ściśle sprzężona ze służbą transportową. Z usług tych służb korzystają przede wszystkim służby: budowlana, finansowo-obrachunkowa, abonencka oraz instalacyjna. Na użytek wszystkich służb działa służba transportowa, spełniając szereg funkcji pomocniczych. Służba materiałowa zostanie sprzężona z systemem TERCO, jednak sposób tego powiązania nie jest jeszcze do końca sprecyzowany. Służby materiałowo-transportowe, mimo ich znaczenia w funkcjonowaniu ODT, zostały pominięte w "księgach wymagań". Obraz tych więzi informacyjnych, które udało się zidentyfikować, przedstawia rys. 23.

* * *

Wprowadzenie systemu TERCO powoduje szereg istotnych zmian w przepływach informacyjnych pomiędzy poszczególnymi służbami w ramach okręgowych dyrekcji telefonów. Powiązania mogą zostać wyeliminowane dzięki centralizacji zasobów danych w bankach danych, jak również mogą być przejęte przez system TERCO. Zmiany powiązań informacyjnych powinny znaleźć swoje odzwierciedlenie w strukturze organizacyjnej. Przekształceniu ulegnie sposób pracy i warunki pracy w poszczególnych służbach. Zmiana tych elementów zmusza do całościowego rozpatrzenia przekształceń systemu okręgowej dyrekcji telefonów. Stanowić to powinno podstawę do zaprojektowania nowej organizacji ODT, uwzględniającej wszystkie implikacje wprowadzenia systemów informatycznych.

Przedstawiona wyżej analiza powiązań informacyjnych między służbami telekomunikacyjnymi stanowi tylko jeden z możliwych przekrojów organizacji. Dla celów projektowania organizacji należy także przebadąć istniejący system zarządzania, powiązania społeczne, a także, jako szczególnie istotne, najważniejsze bariery funkcjonowania systemu hamujące jego dalszy rozwój. Istotne jest również wykorzystanie prognoz rynkowych oraz postępu technicznego. Powstały w wyniku tych prac przyszłościowy model ODT powinien uwzględniać zarówno zwiększone zapotrzebowanie na usługi, powiększające się trudności ze zdobyciem personelu, jak również wyposażenie organizacji w nowoczesny sprzęt techniczny /w tym również systemy Informatyczne/. Oprócz zaprojektowania modelowego systemu ODT, należałoby również wypracować plan działań, jaki trzeba podjąć, aby do niego dojść. Plan taki powinien być możliwie wielowariantowy, stwarzający możliwość znalezienia najbardziej optymalnej drogi dojścia do projektowanej organizacji. Projektowanie organizacji jest niezbędnym elementem wprowadzania systemów informatycznych. Pominięcie tego etapu prac oraz próba wbudowania systemów informatycznych w istniejącą dotychczas strukturę organizacyjną znacznie obniża efektywność tych systemów. Zamiast pożądanego wzrostu elastyczności i produktywności systemu uzyskujemy usztywnienie starej struktury organizacyjnej, a często również zaostrzenie uprzednio istniejących wąskich gardeł i konfliktów.

5.3. Implikacje zastosowania systemu TERCO w przedsiębiorstwie PTT

Znaczne zmiany w organizacji poszczególnych ODT związane z istotnymi usprawnieniami na szczeblu operacyjnym wpływają również na cały system zarządzania służbami telekomunikacyjnymi. Uzyskany dzięki komputeryzacji wzrost autonomii poszczególnych dyrekcji, przy jednoczesnym zespoleniu przez systemy informatyczne, wymaga zmian w całym przedsiębiorstwie PTT /rys. 24/.

Szczególnie istotne staną się problemy niezawodności pracy całego systemu oraz umiejętnego wykorzystania nowoczesnych środków informatyki do zarządzania wszystkimi służbami przedsiębiorstwa PTT. Pojawienie się w PTT znacznej ilości systemów informatycznych oraz szeregu usprawnień technicznych wymaga od kierownictwa dobrej orientacji w stanie zaawansowania poszczególnych prac. Wymagają one także szeregu prac koordynacyjnych. Brak synchronizacji przy tworzeniu złożonych systemów informatycznych powoduje znaczne straty. Przy jednoczesnym wprowadzaniu kilku systemów informatycznych w jednej organizacji powstają możliwości:

- wspólnego użytkowania sprzętu, a więc łączy, jednostek pamięci masowej, komputerów itd.,
- lepszego wykorzystania specjalistów.

W przypadku szwajcarskiej PTT nie wykorzystano istniejących możliwości synchronizacji prac. Było to skutkiem istniejącej struktury organizacyjnej PTT, z trzema prawie autonomicznymi departamentami. Tak więc niechęć do zmian struktury

organizacyjnej stała się znowu barierą we właściwym wykorzystaniu środków informatyki. Wprowadzenie systemów informatycznych /TERCO, ATECO, PERICO, MATICO/ w szwajcarskiej PTT zamiast przyczynić się do wzrostu spójności zaostrzy jeszcze bardziej odrębność poszczególnych departamentów.

6. UWAGI KOŃCOWE

System TERCO stanowi przykład wielkiego systemu informatycznego. Problematyka ta jest szczególnie interesująca dla polskiego czytelnika. Brak jest bowiem w literaturze opisów, jak takie systemy robić.

Prace i trudności szwajcarskiej administracji związane z wprowadzeniem w służbach telekomunikacji systemu TERCO prowadzą do następujących wniosków:

- budowa wielkich systemów informatycznych wymaga dobrze wykształconej, wyspecjalizowanej kadry,
- potrzeba wykorzystania doświadczeń praktycznych tych, którzy takie systemy /lub zbliżone/ wykonywali; w szczególności nawiązania kontaktów z wyspecjalizowanymi firmami światowymi,
- znaczna skala i złożoność tych systemów powoduje dużą pracochłonność i długotrwałość prac przy realizacji,
- konieczność bardzo ścisłego wielowariantowego zaplanowania realizacji systemów,
- potrzeba ciągłego współdziałania z przyszłymi użytkownikami w procesie planowania i projektowania.

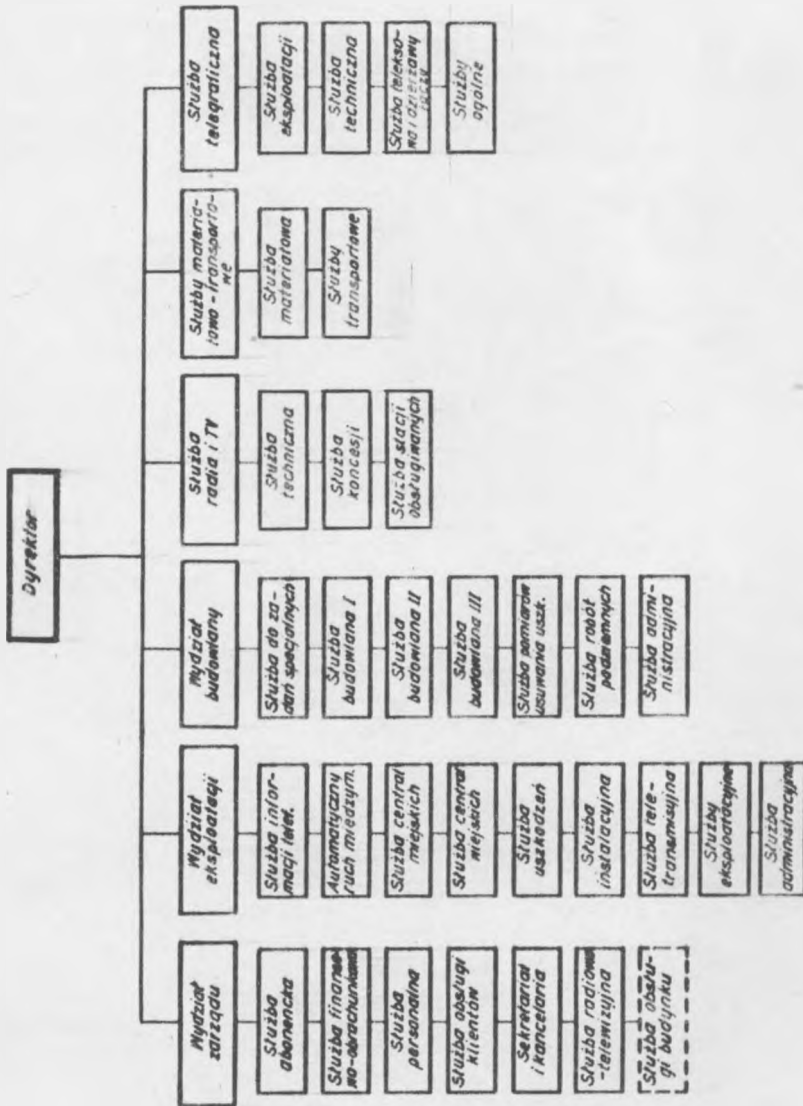
Przy realizacji systemu TERCO przyjęto koncepcję kompleksowej realizacji projektu, co spowodowało szereg trudności. Ten sposób realizacji, mimo że pozornie bardziej efektywny, wymaga znacznej koncentracji potencjału ludzkiego i finansowego, jak również bardzo precyzyjnego rozplanowania projektu. Nawet w szwajcarskich warunkach ta droga realizacji projektu okazała się trudna do pokonania. Alternatywnym rozwiązaniem jest zastosowanie metody fazowej realizacji /step by step/ z tym, że tworząc poszczególne odcinki nie powinno się tracić z oczu całości, do której dążymy.

.Przedstawiając przebieg projektowania systemu TERCO zwracaliśmy szczególną uwagę na konieczność ścisłego sprzężenia prac nad wdrażaniem informatyki z projektowaniem organizacji, która najlepiej realizowałaby swoje cele bieżące i perspektywiczne. Głównym bowiem celem wprowadzania informatyki w organizacjach gospodarczych jest usprawnienie ich funkcjonowania oraz wzrost efektywności. Możliwe jest to jednak tylko wtedy, gdy prace nad realizacją projektów informatycznych poprzedzi krytyczna analiza stanu obecnego.

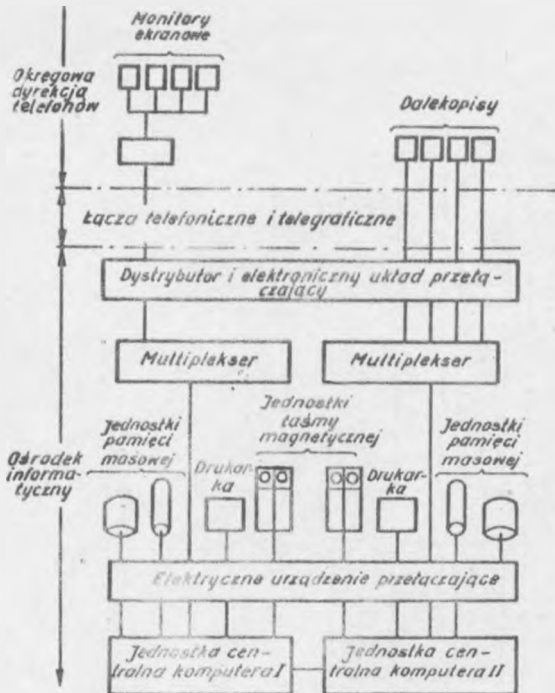
WYKAZ LITERATURY

1. Ackoff R.L., Sasieni M.W.: Fundamentals of operations research. New York: John Wiley and Sons, Inc. 1968.
2. Ackoff R.L.: A concept of corporate planning. New York: John Wiley and Sons Inc. 1973.
3. Baczko T.: Systemanalyse des TERCO - Projektes. Eine Untersuchung unter besonderer Berücksichtigung des Informationsaspektes. Bern 1972 /materiały powielane/ ss. 50.

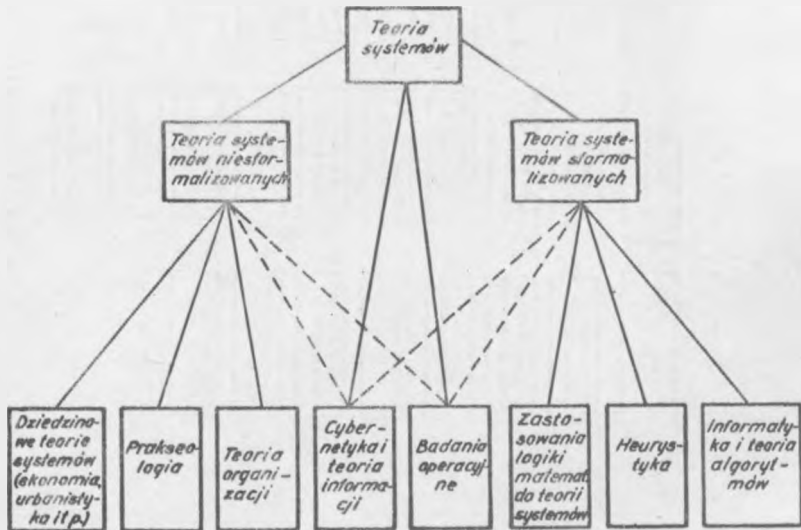
4. Baczko T.: Wprowadzenie do symulacji przedsiębiorstw. Problemy Organizacji 2/1974.
5. Journal des Telecommunications. Numer specjalny poświęcony zastosowaniu ET0 w telekomunikacji. 1969 t. 36 nr 12.
6. Lippuner H., Stärkle G.: Le systeme d'information pour la gestion du materiel des telecommunications /MATICO FM/. Tech. Mitt. PTT 1973 t. 51 nr 9, s. 423-442.
7. Wettstein J.: Telephonrationalisierung mit Computern /TERCO/. Tech. Mitt. PTT, 1970 t. 48 nr 6, s. 226-236.



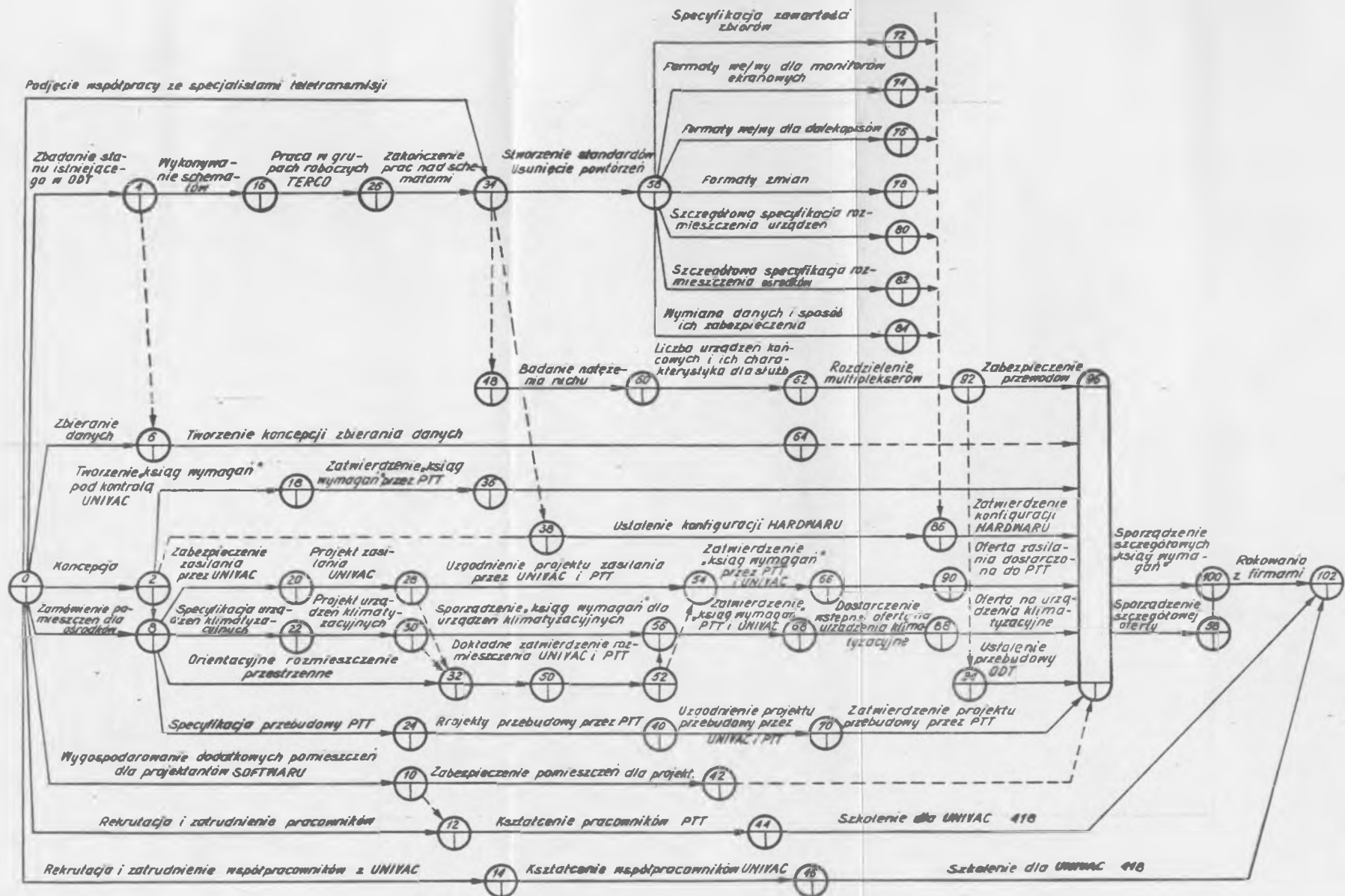
Rys. 1. Schemat organizacyjny okręgowej dyrekcji telefonów



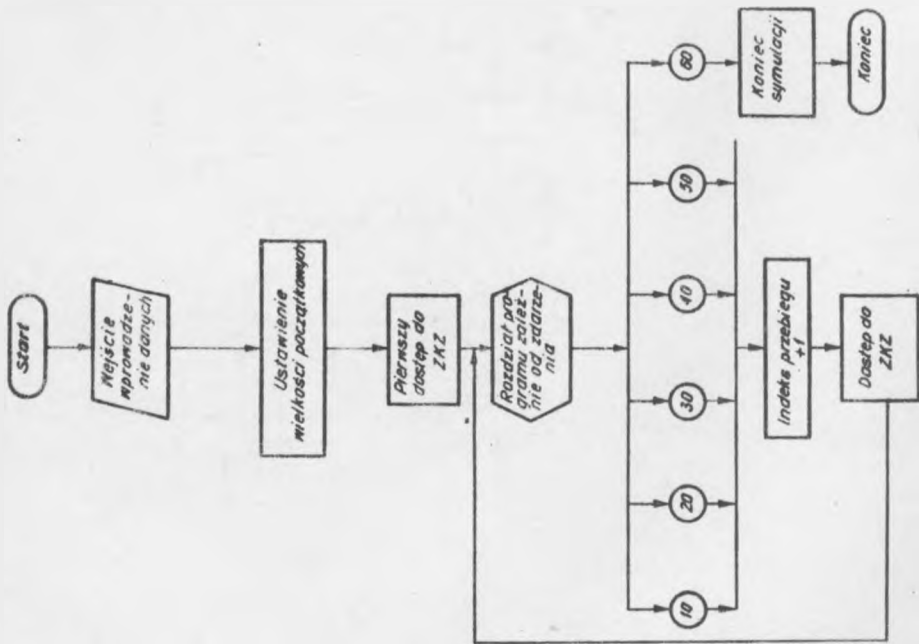
Rys. 2. Struktura systemu TERCO



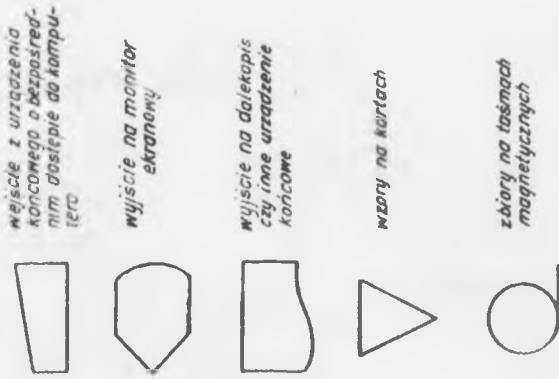
Rys. 3. Zakres teorii systemow



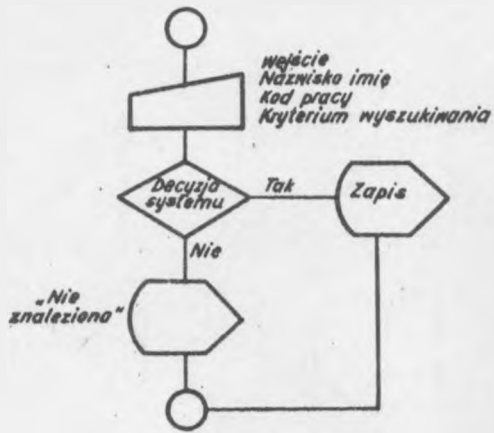
Rys. 5. Sieć czynności PERT dla założeń szczegółowych



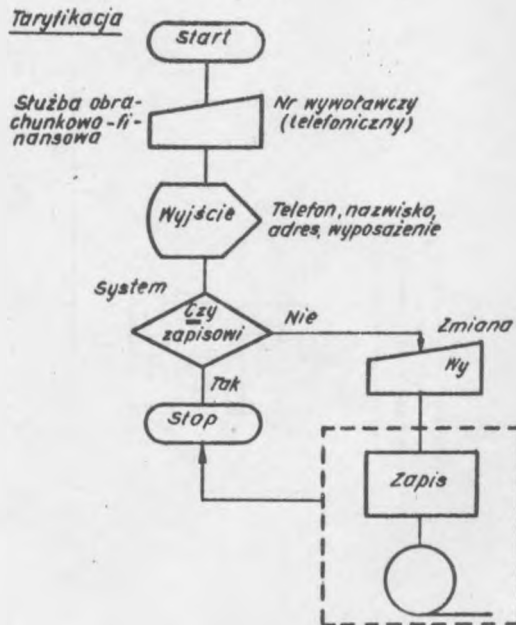
Rys. 4. Schemat blokowy programu symulacyjnego



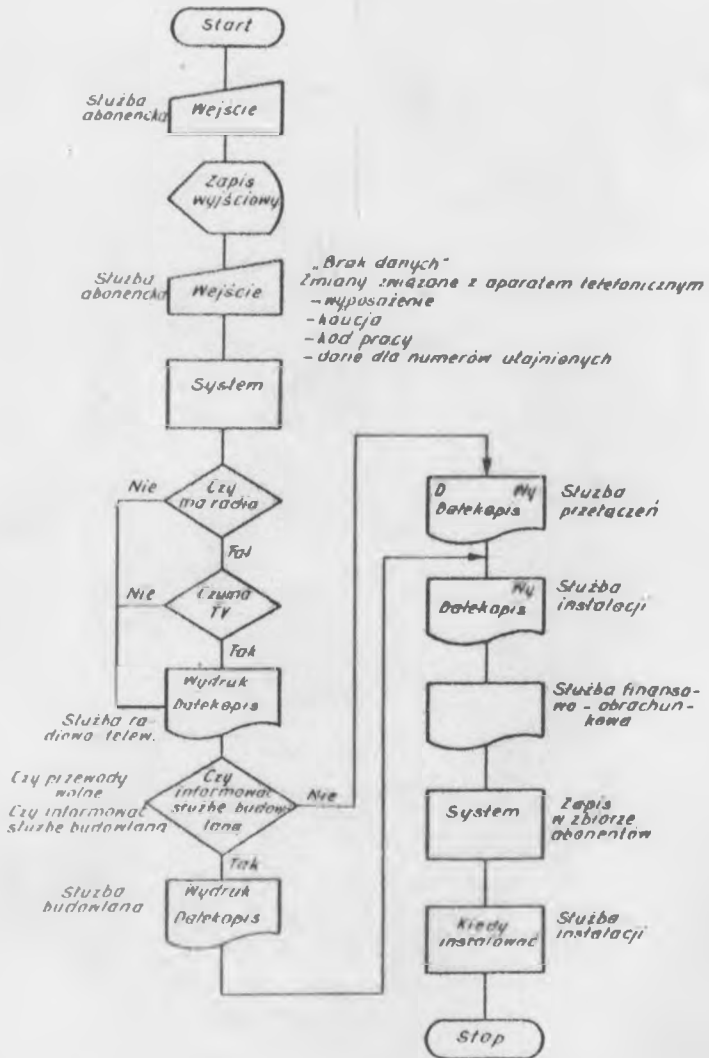
Rys. 6. Symbole użyte w schematach blokowych w "księgach wymagań"



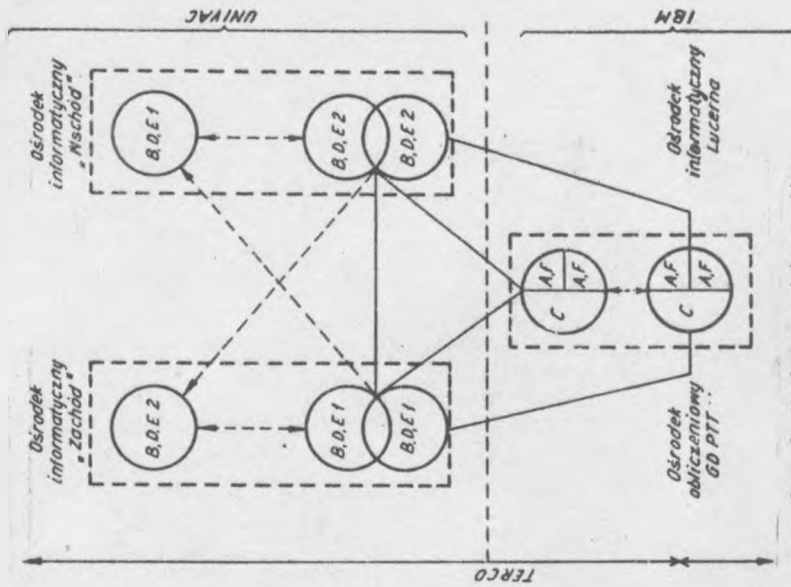
Rys. 7a. Sprawdzenie czy abonent jest na "czarnej liście"



Rys. 7c. Taryfikacja



Rys. 7b. Zarejestrowanie nowego abonenta i powiadomienie odpowiednich służb o jego przyłączeniu



Rys. 9. Variant projektowy II.

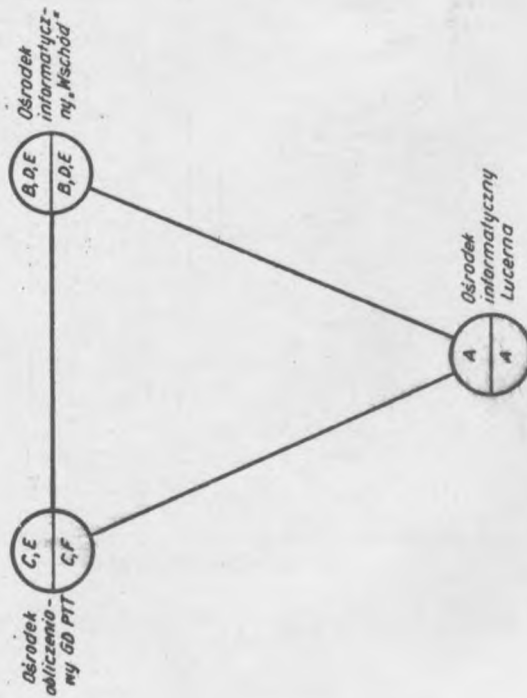
— — — — — połączenie off-line

— — — — — połączenie on-line

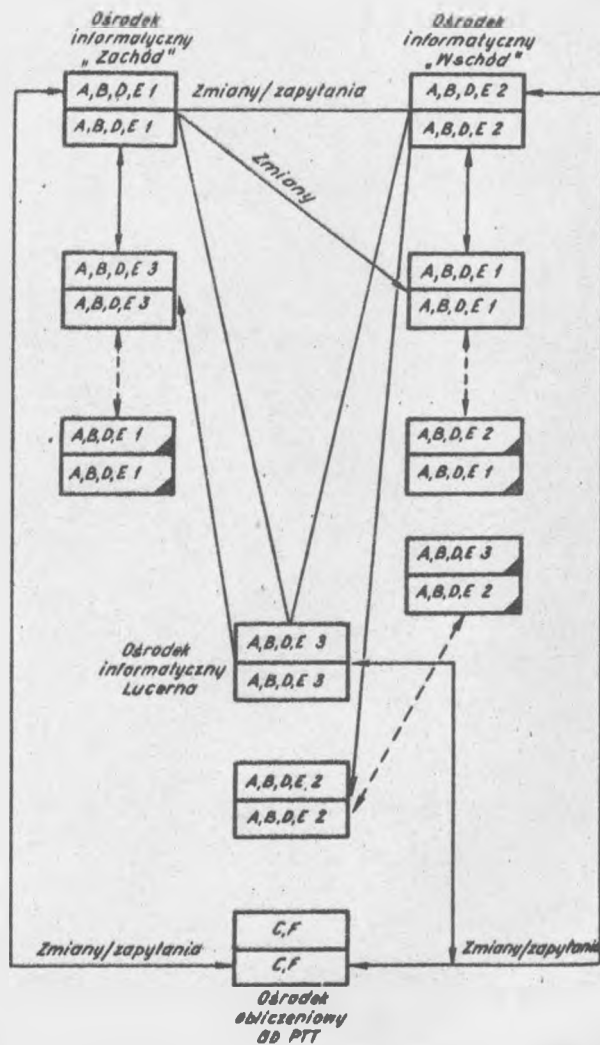


- ośrodek informatyczny pracujący w systemie dupleks

Variant I

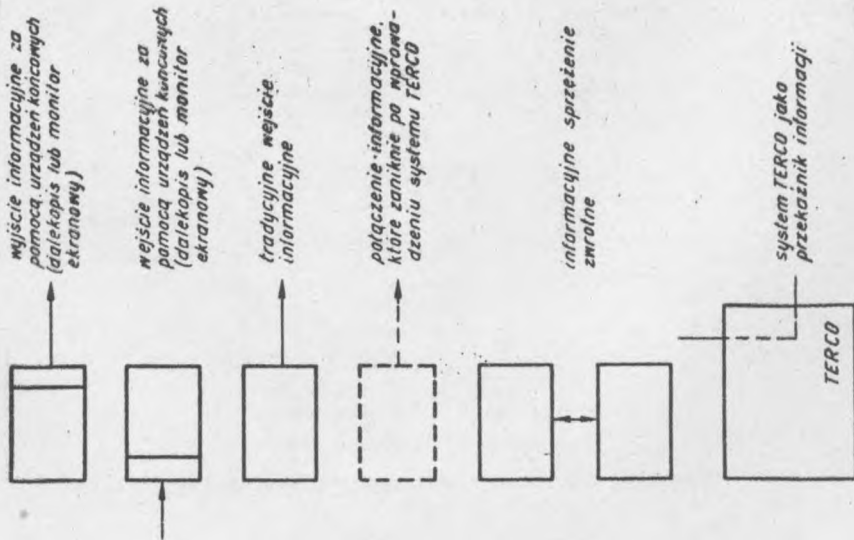


Rys. 8. Variant projektowy I

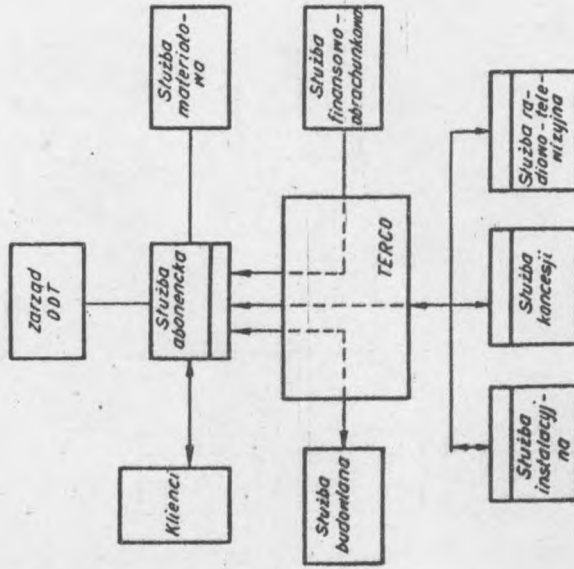


Rys. 11. Wariant projektowy IV

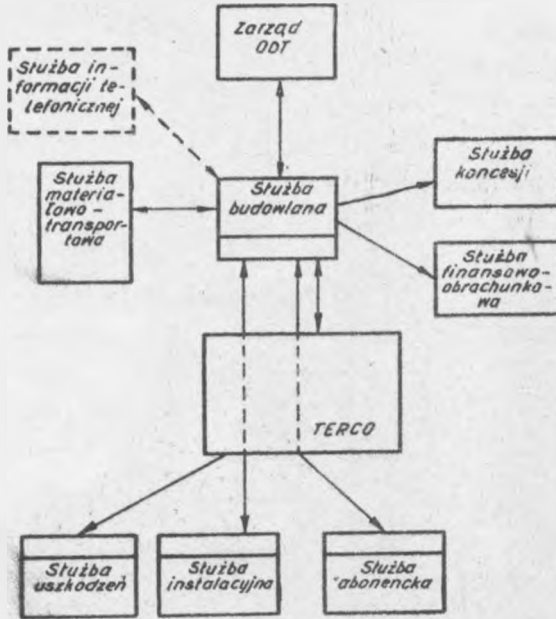
- połączenie off-line
- połączenie on-line
- zasoby danych
- zasoby danych



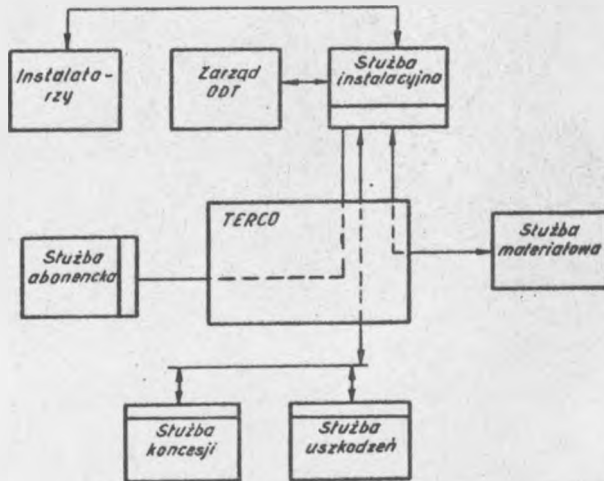
Rys. 13. Oznaczenia dla schematów powiązań informacyjnych w ODT



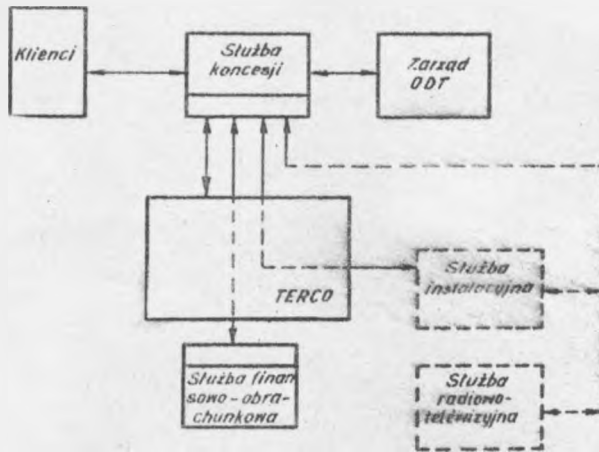
Rys. 14. Powiązania informacyjne służby abonenckiej



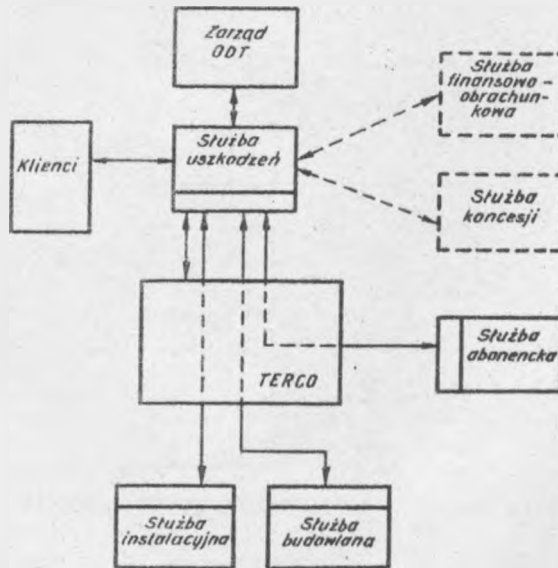
Rys. 15. Powiązania informacyjne służby budowlanej



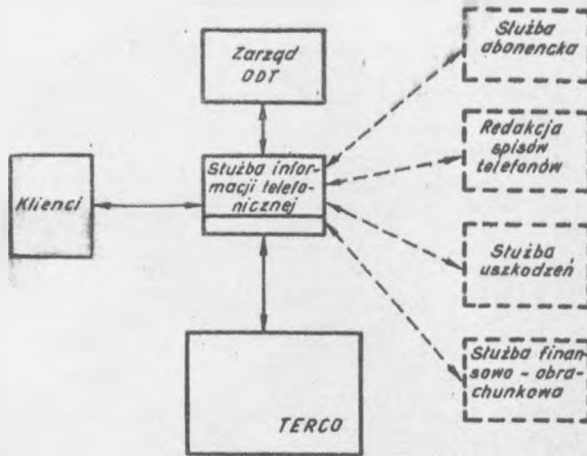
Rys. 16. Powiązania informacyjne służby instalacyjnej



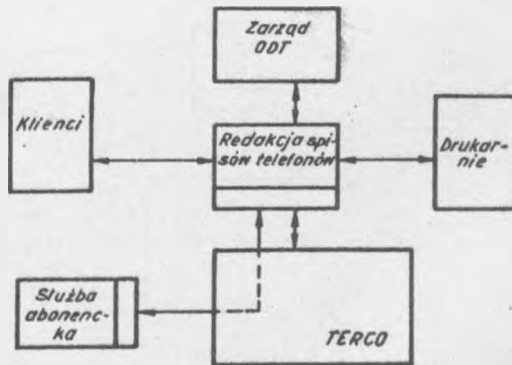
Rys. 17. Powiązania Informacyjne służby koncesji



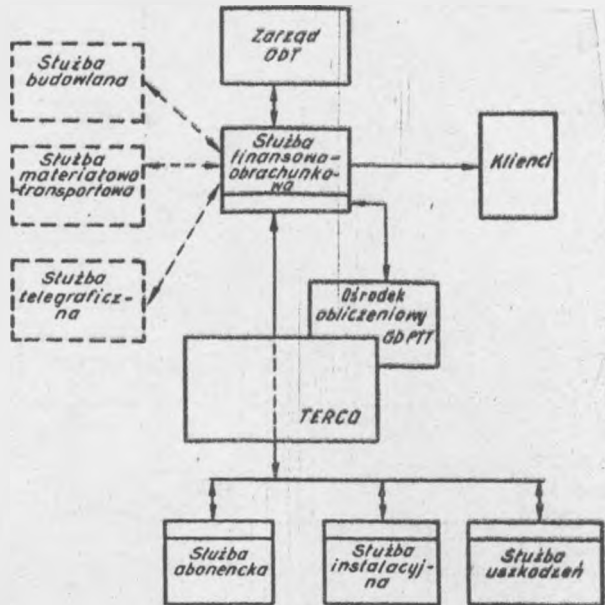
Rys. 18. Powiązania Informacyjne służby uszkodzeń



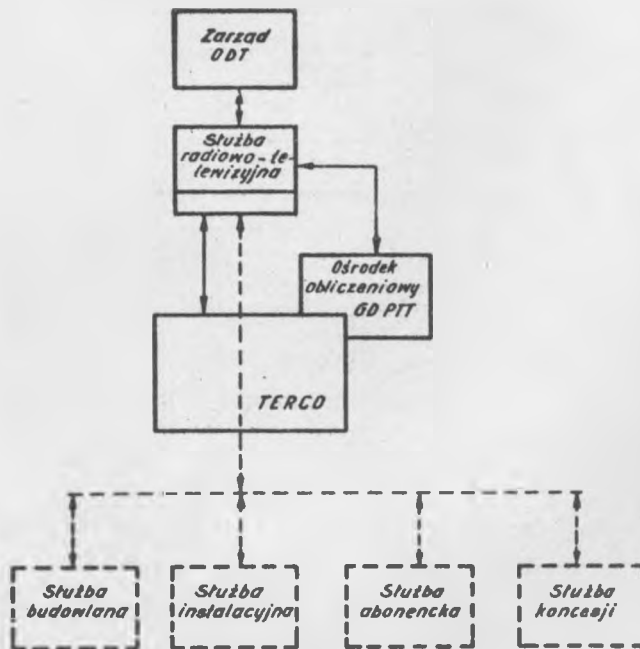
Rys. 19. Powiązania informacyjne służby informacji telefonicznej



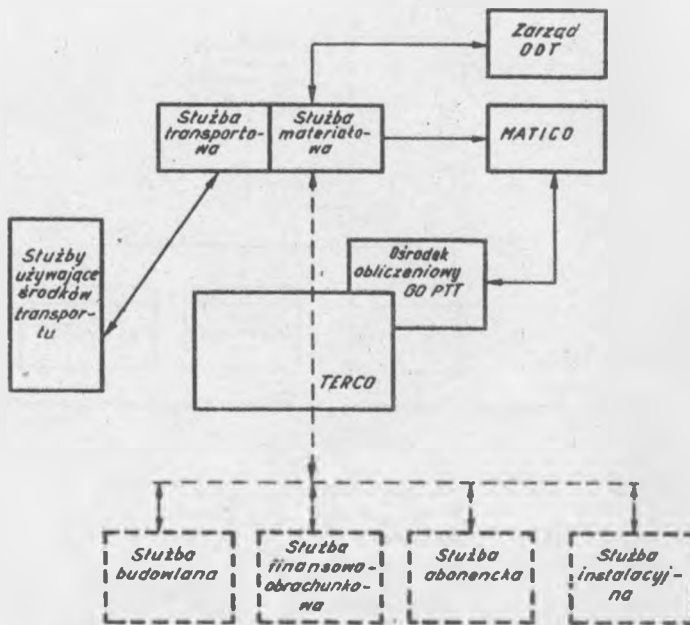
Rys. 20. Powiązania informacyjne służby redakcji spisów telefonów



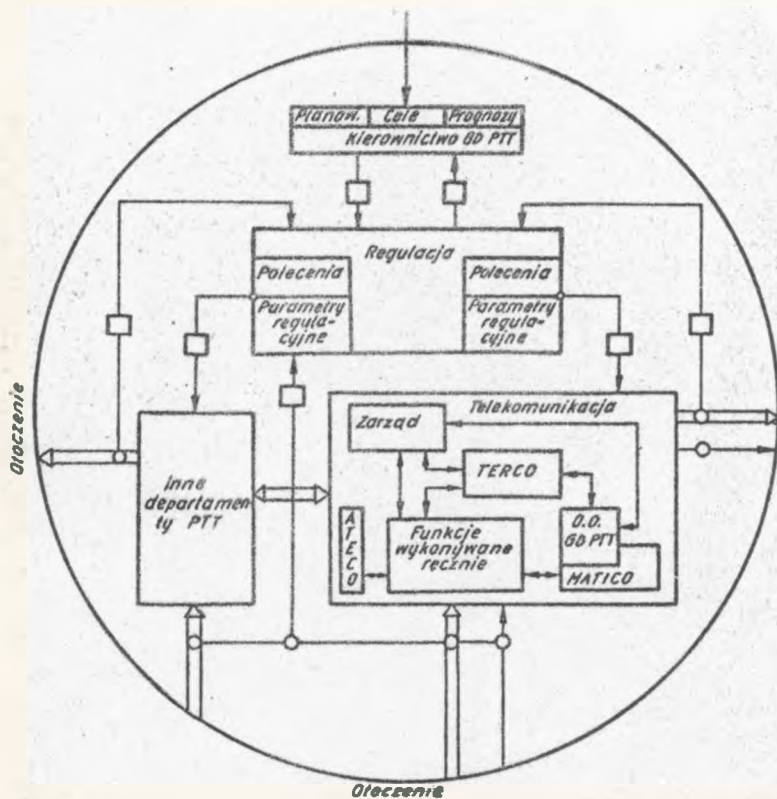
Rys. 21. Powiązania informacyjne służby finansowo-obrachnkowej



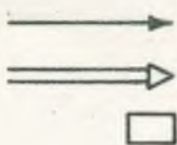
Rys. 22. Powiązania informacyjne służby radiowo-telewizyjnej



Rys. 23. Powiązania Informacyjne służby materiałowo-transportowej



Rys. 24. System szwajcarskiej PTT po wprowadzeniu systemów Informatycznych



strumienie informacji

strumienie materialne

szumy informacyjne

