

Leszek A. Maciaszek

KONCEPCJA WIEŁODOSTĘPNEGO SYSTEMU REZERWACJI
USŁUG TURYSTYCZNYCH W POLSCE

Praca doktorska

Promotor:

Doc. dr Elżbieta Niedzielska

Akademia Ekonomiczna
Instytut Informatyki

Wrocław 1976

S P I S T R E Ś C I

	str.
WPROWADZENIE	4
1. MOŻLIWOŚCI ZASTOSOWAŃ WIELODOSTĘPNYCH SYSTEMÓW INFOR- MATYCZNYCH W SFERZE REZERWACJI USŁUG TURYSTYCZNYCH ..	9
1.1. Gospodarcza istota usług	9
1.2. Ekonomiczne aspekty rynku usług turystycznych	17
1.3. Rola i miejsce wielodostępnych systemów konwersa - cyjnych wśród innych systemów informatycznych	32
1.4. Przegląd systemów rezerwacji usług turystycznych ..	38
1.5. Przestrzenna i funkcjonalna organizacja wielodo - stępnych systemów rezerwacji usług turystycznych ..	45
2. ZAŁOŻENIA KONCEPCJI WIELODOSTĘPNEGO SYSTEMU REZER - WACJI USŁUG TURYSTYCZNYCH RUTPOL	53
2.1. Metodyka projektowania wielodostępnych systemów rezerwacji usług turystycznych	53
2.2. Sformułowanie głównego zadania projektowego systemu RUTPOL	64
2.2.1. Zdefiniowanie zakresu działania systemu	64
2.2.2. Określenie funkcji systemu	72
2.2.3. Wyodrębnienie sfery działania systemu	75
2.2.4. Opracowanie syntetycznego kryterium oceny rozwią- zań	79

	str.
3. KONCEPCJA PODSYSTEMÓW ZDALNYCH	83
3.1. Organizacja dialogu w systemie RUTPOL	83
3.1.1. Metoda prowadzenia dialogu	83
3.1.2. Struktura i przebieg dialogu	94
3.1.3. Wymagania dialogu	110
3.2. Organizacja sieci transmisji danych w systemie RUTPOL	115
3.2.1. Technologia transmisji danych	115
3.2.2. Wyposażenie techniczne sieci transmisji danych	128
3.2.3. Struktura sieci transmisji danych	132
4. KONCEPCJA PODSYSTEMU CENTRALNEGO	143
4.1. Organizacja bazy danych w systemie RUTPOL	143
4.1.1. Morfologia banku danych	143
4.1.2. Zbiory bazy danych	148
4.1.3. Funkcjonowanie bazy danych	171
4.2. Organizacja centralnego zestawu komputerowego w systemie RUTPOL	179
4.2.1. Architektura centralnego zestawu komputerowego	179
4.2.2. Dynamiczne planowanie pracy centralnego zestawu komputerowego	187
4.3. Organizacja systemu operacyjnego w systemie RUTPOL	207
4.3.1. Struktura systemu operacyjnego	207
4.3.2. Obsługa transakcji rezerwacyjnych przez system operacyjny	213
ZAKOŃCZENIE	223
LITERATURA	225
SPIS RYSUNKÓW	244
SPIS TABLIC	249

W P R O W A D Z E N I E

Celem niniejszej pracy jest przedstawienie koncepcji wielodostępnego systemu rezerwacji usług turystycznych w Polsce. A zatem wynikiem tego opracowania nie jest gotowy projekt systemu rezerwacji, a jedynie uogólnione sformułowanie problemu. Mimo to praca zawiera cały szereg rozwiązań funkcjonalnych i technicznych poczynając od prezentacji procesu komputerowej rezerwacji usług turystycznych, a kończąc na technologii przetwarzania transakcji napływających do systemu. Jednak z konieczności rozwiązania te mają charakter wycinkowy bądź przykładowy.

Wybór problematyki zastosowań systemów informatycznych w turystyce jako przedmiotu badań wynika z faktu, że w warunkach krajowych istnieje coraz bardziej odczuwana konieczność udostępnienia turystom nowoczesnych metod i technik ułatwiających dokonanie rezerwacji usług turystycznych, a w ślad za tym dynamizujących i upowszechniających zjawisko społeczne zwane ruchem turystycznym. Bowiem szybko wzrastający ruch turystyczny w naszym kraju napotyka coraz częściej nie na barierę braku możliwości świadczenia usług, lecz na barierę informacji o ich dostępności. Analiza tego zagadnienia z punktu widzenia doświadczeń krajów o większych tradycjach turystycznych wskazuje, że dla likwidacji tej bariery nie wystarczają już konwencjonalne środki marketingowe, a konieczne staje się zasto-

sowanie najnowszych technologii informatycznych.

Jako tezę pracy przyjęto określenie, że w niedalekiej przyszłości konieczne będzie opracowanie i wdrożenie wielodostępnego systemu informatycznego umożliwiającego zainteresowanym osobom dokonywanie szybkiej i elastycznej rezerwacji usług turystycznych na terenie całego kraju. Ze względu na obszerność i złożoność problematyki /przejawiającą się między innymi w konieczności przeprowadzania eksperymentów symulacyjnych podczas szczegółowych prac projektowych/ ograniczono się do omówienia zasadniczych elementów systemu i podstawowych rozwiązań funkcjonalnych i technologicznych procesu przetwarzania transakcji rezerwacyjnych.

Opracowana w ten sposób koncepcja wielodostępnego systemu rezerwacji usług turystycznych w Polsce opiera się na kilku założeniach, z których najważniejsze to:

- a/ rozwiązania z zakresu organizacji i zarządzania turystyką w Polsce w warunkach systemu rezerwacji usług turystycznych powinny być funkcją tego systemu - nie stanowią one zatem przedmiotu badań;
- b/ system powinien zapewniać jednoczesną i całościową rezerwację wielu usług turystycznych w trybie konwersacyjnym /dialogowym/;
- c/ praktyczną realizację systemu w warunkach polskich przewiduje się w początkach lat osiemdziesiątych, stąd też sugerowane w pracy rozwiązania technologiczne biorą za podstawę przewidywany stopień rozwoju informatyki i telekomunikacji w Polsce w następnym pięcioleciu.

W niedalekiej przyszłości konieczne jest zatem bliższe zainteresowanie się naukowców i praktyków problematyką zastosowań wielodostępnych systemów informatycznych w sferze rezerwa-

cji usług turystycznych. Doprowadzi to niewątpliwie do powstania systemu rezerwacji dostosowanego do warunków polskich rozwiniętego społeczeństwa socjalistycznego. Praca ta jest bodajże pierwszą, bardziej całościową próbą poczynioną w tym kierunku, natomiast przyszłość zweryfikuje czy między przedstawioną tutaj koncepcją systemu a jego pragmatyką wystąpi relacja homomorfizmu. Jeśli tak się stanie będzie można mówić, że cel rozprawy został spełniony także i w tym sensie.

Praca jest podzielona na cztery rozdziały.

Rozdział pierwszy - "Możliwości zastosowań wielodostępnych systemów informatycznych w sferze rezerwacji usług turystycznych" - kładzie nacisk na zagadnienia terminologiczne i pojęciowe z zakresu ekonomiki usług, ekonomiki turystyki i wielodostępnych systemów informatycznych oraz wskazuje na podstawowe cechy funkcjonalne i technologiczne systemów rezerwacji usług turystycznych. Przy okazji omawiania tych problemów dokonano przeglądu działających systemów rezerwacji usług i na tym tle scharakteryzowano aktualną sytuację w Polsce i innych krajach socjalistycznych.

W rozdziale drugim zatytułowanym "Założenia koncepcji wielodostępnego systemu rezerwacji usług turystycznych RUTPOL" zaproponowano metodykę projektowania systemu oraz sformułowano przedmiot, zakres i funkcję systemu. Rozdział ten stanowi zatem pewien pomost do przedstawionych w dalszej części pracy rozważań konstrukcyjno - technologicznych.

Rozdział trzeci - "Koncepcja podsystemów zdalnych" - zawiera rozważania na temat organizacji dialogu i sieci transmisji danych w proponowanym systemie rezerwacji. Jest to więc ta część pracy, która dotyczy przede wszystkim warstwy konstrukcyjnej systemu. Zgodnie ze zdefiniowanym poprzednio głównym

zadaniem projektowym w przyjętych rozważaniach nie uwzględniono większości występujących aktualnie w kraju ograniczeń formalno-prawnych oraz technicznych. Za zasadniczy parametr determinujący konstrukcję i technologię systemu uznano kryterium czasu odpowiedzi.

Rozdział czwarty zatytułowany "Koncepcja podsystemu centralnego" omawia problemy organizacji bazy danych, centralnego zestawu komputerowego oraz systemu operacyjnego. Innymi słowy jest to rozdział dotyczący głównie sfery technologicznej systemu rezerwacji. Tam gdzie to możliwe, starano się wskazać na wielowariantowość rozwiązań i trybów eksploatacji systemu. W szczególny sposób potraktowano problematykę systemu operacyjnego - omówiono przede wszystkim jego organizację wewnętrzną oraz spełnianą nań funkcję koordynatora pracy całego systemu, natomiast wykonywane przez system operacyjny zadania usługodawcze wobec innych modułów systemu omówiono przy okazji prezentacji funkcjonowania tych modułów /a więc we wcześniejszych częściach pracy/.

Poszczególne rozdziały są w dużym stopniu wzajemnie od siebie zależne - gdzie-niegdzie informują o tym odnośniki, a gdzie-niegdzie informacje zawarte w tekście. W szczególności dotyczy to problematyki rozdziału trzeciego i czwartego, która jest tak ściśle z sobą związana, że rozczłonkowanie jej na osobne rozdziały /a dotyczy to także podziału na podrozdziały i paragrafy/ jest zasadne tylko z punktu widzenia konstrukcji i przejrzystości pracy.

Ze względu na zakres rozprawy w tekście powoływana jest dość obficie literatura - i jakkolwiek nie pretenduje ona do miana zupełności, to zawiera jednak wiele pozycji, które można polecić jako materiał uzupełniający do niniejszej pracy /odpo-

wiednie wskazówki zostały zawarte w tekście/. Przyjęto zasadę, że w powołaniach literaturowych słowem Patrz opatrywano te pozycje lub ich fragmenty, które zostały wykorzystane bezpośrednio w treści rozprawy - włącznie ze zwykłym przeniesieniem uwag i koncepcji zawartych w tych pozycjach literaturowych do tekstu dysertacji. Natomiast wszędzie tam, gdzie odnośniki mają charakter pośredni lub też rozszerzający omawianą problematykę używano skrótu Por. Mówiąc inaczej powołania oznaczone słowem Patrz wskazują na literaturę cytowaną, a opatrzone skrótem Por. - na literaturę wykorzystaną i uzupełniającą. Spis literatury uporządkowano alfabetycznie, a opis bibliograficzny sporządzono według obowiązującej od połowy 1974 roku polskiej normy nr PN-73/N-01152. Numeracja rysunków i tablic została przeprowadzona w ramach poszczególnych rozdziałów.

1. MOŻLIWOŚCI ZASTOSOWAŃ WIEŁODOSTĘPNYCH SYSTEMÓW INFORMACYJNYCH W SFERZE REZERWACJI USŁUG TURYSTYCZNYCH

1.1. Gospodarcza istota usług

Obserwacja dokonujących się procesów gospodarczych w krajach socjalistycznych i kapitalistycznych pozwala wyciągnąć wniosek o bardzo dynamicznym i symptomatycznym dla naszych czasów wzroście gospodarczym. Obok takich wskaźników rozwoju gospodarczego jak: wzrost dochodu narodowego na jednego mieszkańca czy wzrost stopy życiowej ludności, niewątpliwie jednym z ważniejszych mierników jest wskaźnik rozwoju usług¹. Co więcej, można wysunąć tezę, że sfera usług, będąc niejako funkcją wzrostu gospodarczego, powoduje zasadnicze zmiany w zakresie ekonomicznej struktury krajów, prowadzące do przejścia od gospodarki o charakterze rolniczym, poprzez gospodarkę przemysłową do usługowego modelu gospodarki². Innymi słowy tak jak kiedyś o stopniu rozwoju gospodarczego krajów decydowały różnice między przemysłowym a rolniczym charakterem gospodarki, tak teraz coraz częściej rolę tę spełnia rozpiętość między rozwojem usług i przemysłu.

Główną przyczyną tej dominacji sektora usług w gospodarce krajów rozwiniętych jest trudny do uchwycenia moment przekroczenia progu nasycenia rynku dobrami materialnymi, powodujący przesunięcie usług na pierwsze miejsce w hierarchii potrzeb odczuwanych przez ludność. Natomiast podstawowymi argumentami

¹ Por. [86], s.9; [137], s.2.

² Por. [132], s.2; [159], s.2; [186], s.23.

uzasadniającymi wzrostową tendencję sektora usług są zmiany w strukturach¹:

- ludności zawodowo czynnej, zatrudnionej w poszczególnych sektorach gospodarki,
- podziału środków finansowych, w tym również inwestycyjnych,
- spożycia ludności.

Abstrahując od poważnych różnic w ujmowaniu przez poszczególne kraje danych statystycznych i przyjmując za słuszne tendencje wynikające z tych informacji, obserwuje się poważny dystans jaki dzieli Polskę od wysoko rozwiniętych krajów kapitalistycznych i większości socjalistycznych. Fakt ten potwierdzają wszelkie obliczenia przeprowadzane w układzie działów gospodarki narodowej w odniesieniu do struktur ludności zawodowo czynnej, podziału środków finansowych oraz spożycia ludności². Przykładowo badając struktury ludności zawodowo czynnej w ciągu ostatnich kilkunastu lat otrzymuje się takie wskaźniki procentowe ludności zatrudnionej w sektorze usług w wybranych krajach kapitalistycznych i socjalistycznych jak to przedstawia tabl. 1.1³.

Niezależnie od faktu, że - ze względu na różnice klasyfikacji działów gospodarki narodowej w poszczególnych krajach - dane przedstawione w tabl. 1.1 nie są w pełni porównywalne,

¹ Por. [90], s.19; [98], s.9; [115], s.875; [132], s.2; [134], s.1-6.

² Por. [90], s.21; [98], s.9; [132], s.2; [135], s.41-59; [154], s.647, 657; [186], s.16-20.

³ Dane zawarte w tablicy obliczono na podstawie [154], s.561, przy czym do sfery usługowej zaliczono wszystkie działy gospodarki narodowej poza przemysłem, budownictwem, rolnictwem i leśnictwem /Por. [80]; [81]; [183] /.

wyduje się /także na podstawie innych, bardziej wszechstronnych obliczeń/, że prawidłowo umiejscawiają one aktualną pozycję Polski na arenie międzynarodowej w tej dziedzinie.

Udział ludności zatrudnionej w sferze usług w stosunku do ludności czynnej zawodowo w wybranych krajach kapitalistycznych i socjalistycznych.

Tablica 14.

<i>Kraje</i>	<i>Wskaźnik ludności zatrudnionej w sferze usług w stosunku do ogółu ludności czynnej zawodowo.</i>			
	<i>w %</i>	<i>lata</i>	<i>w %</i>	<i>lata</i>
<i>USA</i>	<i>58,5</i>	<i>1960</i>	<i>63,4</i>	<i>1973</i>
<i>Belgia</i>	<i>47,1</i>	<i>1961</i>	<i>55,0</i>	<i>1973</i>
<i>Szwecja</i>	<i>44,1</i>	<i>1960</i>	<i>53,7</i>	<i>1973</i>
<i>Francja</i>	<i>42,6</i>	<i>1962</i>	<i>50,8</i>	<i>1973</i>
<i>Japonia</i>	<i>38,2</i>	<i>1960</i>	<i>46,9</i>	<i>1970</i>
<i>RFN</i>	<i>38,0</i>	<i>1961</i>	<i>44,0</i>	<i>1972</i>
<i>Austria</i>	<i>36,2</i>	<i>1961</i>	<i>44,0</i>	<i>1973</i>
<i>Włochy</i>	<i>32,3</i>	<i>1961</i>	<i>41,3</i>	<i>1973</i>
<i>NRD</i>	<i>34,0</i>	<i>1960</i>	<i>38,6</i>	<i>1973</i>
<i>ZSRR</i>	<i>28,0</i>	<i>1960</i>	<i>37,7</i>	<i>1973</i>
<i>Czechosłowacja</i>	<i>28,2</i>	<i>1960</i>	<i>36,3</i>	<i>1973</i>
<i>Jugostawia</i>	<i>25,7</i>	<i>1961</i>	<i>33,2</i>	<i>1971</i>
<i>Węgry</i>	<i>27,1</i>	<i>1960</i>	<i>32,1</i>	<i>1973</i>
<i>Polska</i>	<i>22,9</i>	<i>1960</i>	<i>28,1</i>	<i>1974</i>
<i>Bułgaria</i>	<i>18,4</i>	<i>1980</i>	<i>28,0</i>	<i>1973</i>
<i>Rumunia</i>	<i>14,1</i>	<i>1960</i>	<i>24,6</i>	<i>1973</i>

Wynika z tego, że w zakresie rozwoju usług Polskę wyprzedzają nie tylko wysoko rozwinięte kraje kapitalistyczne, ale także większość krajów socjalistycznych. O randze tego problemu świadczy fakt, że rozwój sfery usług ma istotne znacze-

nie dla całokształtu życia społeczno-gospodarczego krajów. Umożliwia on bowiem zaspokojenie różnorodnych potrzeb społeczeństwa, stanowi element służący równowadze rynkowej i stabilności gospodarki, wpływa na wzrost poziomu życia ludności oraz na odpowiednie równoważenie bilansu siły roboczej /głównie w zakresie zatrudnienia kobiet/, pozwala wreszcie na zwiększenie zasobów czasu wolnego¹.

Na tym tle rysuje się potrzeba znacznej intensyfikacji rozwoju usług w Polsce jako nieodzownego warunku dalszego szybkiego wzrostu gospodarczego i ukształtowania odpowiedniej dynamiki konsumpcji. Społeczno-ekonomiczne znaczenie sfery usług pociąga z kolei za sobą konieczność odpowiedniego rozwoju współczesnej teorii, badającej zachodzące w tej sferze związki i uogólniającej wyniki badań². Jest to tym bardziej istotne, że problematyka usług /przede wszystkim niematerialnych/ jeszcze do niedawna przez niektórych ekonomistów - niesłusznie lub niepełnie interpretujących poglądy Marksa w kwestii produkcyjności pracy - uważana była za zjawisko pozaekonomiczne, którym ekonomia polityczna, jako nauka o stosunkach ekonomicznych i prawach rządzących produkcją, podziałem, wymianą i konsumpcją dóbr, nie powinna się zajmować³. O ile dzisiaj problematyka usług znalazła już swoje miejsce w ekonomii politycznej, o czym świadczy chociażby rodząca się dyscyplina naukowa - ekonomika i organizacja usług, o tyle nie został jeszcze dostatecznie dobrze sprecyzowany zakres zagadnień i dziedzin gospodarowania, które po-

¹ Por. [98], s.9; [134], s.6; [137], s.2-3.

² Por. [134], s.7; [195], s.12-14.

³ Krytykę takiego stanowiska jak i analizę poglądów Marksa na usługi można znaleźć między innymi w: [90], s.3-4; [186], s.54-65; [190], s.239-240.

winy leżeć w kręgu zainteresowań tej dyscypliny. Wynika to głównie stąd, że pojęcie usług jest w dalszym ciągu różnorodnie interpretowane zarówno w teorii ekonomii, jak i w praktyce gospodarczej.

Właśnie na przesłankach wynikających z dotychczasowej praktyki sprawozdawczo-statystycznej zostały oparte obowiązujące w Polsce od roku 1971 klasyfikacje: gospodarki narodowej i usług¹. Tym też chyba należy tłumaczyć fakt, że klasyfikacje te jakkolwiek posługują się takimi terminami jak sfera usług i usługi, to jednak pojęć tych ściśle nie definiują, zadowalając się jedynie taksatywnym wyliczeniem różnych działów i czynności zaliczanych do usługowych². Nie daje to podstaw do wyraźnego rozgraniczenia działalności wytwórczej od usługowej³. Natomiast niepodważalną zaletą tych klasyfikacji jest ich przydatność do celów badań i analiz makroekonomicznych, pozwalających ponadto na przeprowadzanie porównań międzynarodowych.

W teorii ekonomii próby ścisłego zdefiniowania pojęcia usług czynione były od dawna⁴. Wydaje się, że w polskiej myśli ekonomicznej najpełniejsze, a jednocześnie najbardziej elastyczne określenie usług zaproponował O. Lange⁵. Dlatego też - parafrazując definicję usług A. Kornaka, będącą rozwinięciem definicji O. Langego - można usługi określić jako

¹ Por. [80] ; [81] ; [135] , s.155-193.

² Por. [80] , s.18-19; [81] , s.8; [135] , s.156-157.

³ Interesujące omówienie tej problematyki można znaleźć w pracy [186] , s.91-112 , a także w [115] , s.872-873.

⁴ Wnikliwe i krytyczne ustosunkowanie się do proponowanych w teorii /począwszy od ekonomistów burżuazyjnych, poprzez poglądy Marksa do przedstawicieli ekonomii współczesnej/ określeń i definicji usług można znaleźć w artykule Wiśniewskiego /Por. [190] , s.237-245/.

⁵ Por. [96] , s.24.

wszelkie ekonomicznie zbywalne i przenośne czynności stanowiące pracę ludzką, zwykle nie służące do wytwarzania dóbr materialnych, a efektem których są wartości użytkowe bezpośrednio lub pośrednio zaspokajające potrzeby ludzkie /za wyjątkiem tych czynności, które są wynikiem pogłębionego podziału pracy i jako takie stanowią część składową procesu produkcji materialnej/¹.

Wydaje się, że taki sposób zdefiniowania usług pozwala uniknąć szeregu niejednoznaczności, wiążących się z następującą grupą zagadnień:

1. Pojęcie usług obejmuje dwa rodzaje zjawisk, które niekoniecznie muszą /jak to uzasadniają niektórzy ekonomiści/² pokrywać się w czasie i w przestrzeni. Są to mianowicie z jednej strony czynności tworzące /produkujące/ usługę, a z drugiej strony czynności spożycia wartości użytkowych. Innymi słowy nie można działalności usługowej identyfikować tylko z jej efektem³, albowiem o ile przykładowo usługi przewodniczące rzeczywiście mają taki charakter, o tyle już przygotowanie miejsc noclegowych w celu przyjęcia gości występuje niejako a priori, zanim efekt tej pracy usługowej zostanie spożytkowany.
2. Tylko takie czynności mogą być usługą, które będąc wynikiem pracy ludzkiej są jednocześnie zbywalne w sensie ekonomicznym, a zatem służą innym ludziom. Czynność użyteczna, która nie ma swego adresata usługą nie jest, gdyż nie podlega procesowi społecznej wymiany lub świadczenia⁴.

¹ Por. [90], s.34; [91], s.10.

² Por. [27], s.23; [72], s.53,58; [190], s.245; [193], s.22.

³ Por. [90], s.4-6; [160], s.21,23; [186], s.31.

⁴ Por. [89], s.172; [90], s.10; [160], s.23.

3. Niekiedy usługi mogą służyć bezpośrednio do wytwarzania dóbr finalnych /przedmiotów/. Działalność usługową tego typu, będącą niewątpliwie przejawem socjalizacji produkcji, spotyka się przede wszystkim w rolnictwie /np. usługi w dziedzinie mechanicznej uprawy roli, ochrony roślin, opieki weterynaryjnej/¹.
4. Z definicji usług należy wykluczyć czynności "usługopodobne", które jednakże są wynikiem pogłębionej kooperacji w procesie produkcji materialnej i w gruncie rzeczy stanowią część składową tego procesu służą w sposób pośredni do wytwarzania dóbr materialnych².
5. Wraz z rozwojem metod i technik gospodarowania coraz trudniejsze staje się ustalenie ścisłej granicy między działalnością usługową a nieusługową³. Prowadzi to do tego, że często elementem decydującym stają się względy praktyczne a nie teoretyczne. Przykładowo działalność rzemieślniczą /np. krawców, szewców/ zalicza się w całości do usług /a nie tylko naprawy/, mimo że od działalności fabryk wytwarzających takie same wyroby /np. zakłady odzieżowe i obuwnicze/ różni się ona jedynie skalą i techniką produkcji. Dzieje się tak na podstawie przyjętych konwencji rozróżniających działalność na rzecz odbiorcy masowego od działalności ukierunkowanej na adresata indywidualnego.

Powszechnie obserwowane zjawisko wzrostu udziału usług w strukturze działalności gospodarczej, napotyka jednak na

¹ Por. [186], s.32; [195], s.19,27.

² Por. [190], s.245.

³ Por. [72], s.53-54; [186], s.33-34; [195], s.28.

poważną barierę, którą jest trudność uzyskania generalnego wzrostu wydajności pracy, spowodowana stosunkowo niską kapitałochłonnością nakładów na usługi¹. Jedynie niektóre rodzaje usług /np. transport, łączność/ posiadają wysoki stopień kapitałochłonności, dorównujący nakładom na rozwój przemysłu. Dlatego też, aby zapewnić odpowiednie przyspieszenie tempa rozwoju usług, należy skoncentrować się na dwóch kierunkach działania. Są nimi:

- takie ustalanie /a później realizacja/ wskaźników wzrostu usług aby wyprzedzały one założenia planowe w zakresie rozwoju przemysłu i to przynajmniej w takim stopniu, w jakim nakłady na usługi są mniej kapitałochłonne niż nakłady na rozwój przemysłu²,
- zapewnianie, tam gdzie jest to możliwe, wzrostu wydajności pracy w oparciu o sprzęt techniczny i nowoczesne metody organizacji pracy, w tym również wykorzystujące środki informatyczne³.

Wydaje się, że właśnie w działalności usługowej, w której nadal przeważają procesy pracy ręcznej oparte na metodach chałupniczych, istnieje duża i do tej pory niewykorzystana możliwość wzrostu wydajności pracy w oparciu o informatykę. Z tego punktu widzenia szczególnie atrakcyjne są dwa rodzaje usług, które charakteryzują się złożoną strukturą cyklu pracy, wysokim stopniem powtarzalności operacji oraz skomplikowanymi działaniami o charakterze przyczynowo-skutkowym⁴.

¹ Por. [132], s.2; [158], s.141; [162], s.1117; [171], s.39; [186], s.14-15, 23.

² Por. [158], s.139.

³ Problem konieczności stosowania informatyki w sferze usług jest coraz częściej sygnalizowany na łamach literatury ekonomicznej /Por. [73], s.1,22; [92], s.26; [160], s.22; [171], s.43; [186], s.14.

⁴ Por. [171], s.43.

Jednak z uwagi na fakt, że działalność usługową cechuje duże rozproszenie terytorialne, dominującą rolę na polu budowy systemów informatycznych w sferze usług będą odgrywać niewątpliwie systemy rozbudowane przestrzennie, posiadające rozwiniętą sieć urządzeń końcowych połączonych liniami transmisji danych. Innymi słowy działalność usługowa jest predysponowana do rozwiązywania swoich problemów przy pomocy wielo-dostępnych systemów informatycznych.

1.2. Ekonomiczne aspekty rynku usług turystycznych

Zjawisko społeczne jakim jest turystyka ma swoją bogatą i różnorodną treść ekonomiczną, powstałą na bazie stosunków i zjawisk, jakie wynikają ze zmian miejsc pobytu osób, niewywołanych chęcią trwałego osiedlenia się lub działalności zarobkowej. Ogólnie rzecz biorąc można stwierdzić, że tak rozumiany ruch turystyczny powoduje transfer popytu turystycznego, który z kolei uruchamia całe gałęzie i działy gospodarki narodowej, działające w sferze wytwarzania i obrotu dobrami i innymi wartościami użytkowymi na rzecz turystyki¹. W procesie tym, nazywanym obsługą ruchu turystycznego, niewątpliwie dominującą rolę odgrywa problematyka usług turystycznych.

Opierając się na podanej uprzednio definicji usług można usługi turystyczne określić jako wszelkie ekonomicznie zbywalne i przenośne czynności stanowiące pracę ludzką, zwykle nie służące do wytwarzania dóbr materialnych, a efektem których są wartości użytkowe bezpośrednio lub pośrednio zaspokajające potrzeby ludzkie ujawniane w wyniku ruchu turystycznego.

¹ Por. [41], s.376; [75], s.6.

Dokładniejsza analiza tej definicji suponuje intergaleziowy charakter tak rozumianych usług turystycznych. Rzeczywiście, udostępniane są one w wyniku pracy różnych działów gospodarki narodowej¹. Dlatego też usługi turystyczne, tak jak interpretuje się je w tej pracy, daleko wykraczają poza ramy gałęzi "Kultura fizyczna, turystyka, wypoczynek" zaktodowanej w klasyfikacji gospodarki narodowej pod symbolem 88. Są one bowiem realizowane przez wiele innych działów, jak chociażby: "Transport i łączność", "Handel", "Gospodarka mieszkaniowa i komunalna", "Kultura i sztuka"².

Dynamicznie rozwijający się ruch turystyczny, oprócz tego, że stwarza zapotrzebowanie na określone usługi, charakteryzuje się także tym, że może się przejawiać tylko w regionie dysponującym odpowiednimi walorami turystycznymi. W regionie tym kształtuje się zatem rynek usług turystycznych rozumiany jako obszar, wyodrębniony w sensie geograficznym, na którym mają miejsce określone stosunki wymienne między zgłaszającymi popyt na usługi turystyczne /podmiotami popytu/ i oferującymi te usługi do sprzedaży /podmiotami podaży/. W tym rozumieniu podmiotami popytu są turyści, tj. potencjalni użytkownicy usług turystycznych. Natomiast podmioty podaży należy utożsamiać z podmiotami usług, tj. z osobami lub instytucjami świadczącymi usługi.

Oprócz podmiotów popytu i podaży rynek usług turystycznych obejmuje jeszcze przedmioty rynkowe i skomplikowaną sieć sprzężeń zwrotnych między tymi podmiotami i przedmiotami³. Przedmiotami rynkowymi są świadczone na rynku usługi oraz

¹ Por. [90], s.37; [91], s.43.

² Por. [80], s.21,57-58; [81], s.44-45; [135], s.192.

³ Por. [127], s.11-20.

ujawnione na nim potrzeby. Natomiast sieć sprzężeń obejmuje powiązania między podmiotami rynkowymi, między podmiotami i przedmiotami, oraz między przedmiotami. Rynek usług turystycznych można zatem traktować jako wyodrębniony przestrzenie układ elementów /podmioty i przedmioty rynkowe/ powiązanych ze sobą za pomocą odpowiednich stosunków rynkowych /wielokierunkowa sieć sprzężeń zwrotnych między zgłaszającymi popyt na usługi turystyczne i świadczącymi te usługi/¹.

Oczywiście, rynek usług turystycznych może ukształtować się tylko na obszarze występowania odpowiednich walorów turystycznych. Są one bowiem podstawowym elementem atrakcyjności danego terenu, co jest z kolei decydującym czynnikiem dla rozwoju ruchu turystycznego. Z punktu widzenia rodzaju spełnianych zadań walory turystyczne dzielą się na²:

- ogólnowypoczynkowe,
- krajoznawcze,
- specjalistyczne.

Mimo wspomnianego już intergałęziowego charakteru rynku usług turystycznych daje się on dobrze wyodrębnić spośród innych rodzajów rynków ekonomicznych. Posiada on bowiem następujące cechy odróżniające³:

- bezpośredni wpływ wielkości i jakości podaży usług turystycznych na kształtowanie się wielkości popytu,
- możliwość zaspokojenia popytu tylko w miejscu występowania odpowiedniej podaży usług,
- kompleksowość i komplementarność usług.

Pierwszego z tych czynników nie należy rozumieć jako jednokierunkowego uzależnienia popytu od podaży, albowiem zgod-

¹ Por. [89], s.223-230; [127], s.11.

² Por. [1], s.19-21.

³ Por. [90], s.38-39.

nie z przedstawionym określeniem rynku usług turystycznych istnieją tutaj sprzężenia zwrotne. Cechą ta ma jedynie wskazać, że czynnikiem pierwotnym jest podaż, podczas gdy popyt ma charakter wtórny. Oznacza to, że elementem decydującym o wolumenie ujawnianych potrzeb jest wielkość występującej w regionie turystycznym podaży.

Analiza drugiej z cech odróżniających rynek usług turystycznych od innych rynków ekonomicznych, tj. możliwość zaspokojenia popytu tylko w miejscu występowania podaży, prowadzi do wniosku, że usługi turystyczne udostępniane są w miejscu oddalonym od stałego miejsca pobytu potencjalnych turystów /wynika to z definicji ruchu turystycznego/. A zatem zmusza to osoby zgłaszające popyt na usługi turystyczne do przybycia tam gdzie usługi są świadczone, tj. do regionu turystycznego. Innymi słowy popyt "przychodzi" do podaży, i co więcej realizowany jest w bezpośrednim kontakcie z usługodawcą /w usługach turystycznych nie występuje ogniwo pośrednie w formie hurtu/¹.

Cecha kompleksowości i komplementarności świadczonych usług, jakkolwiek charakterystyczna także dla wielu innych rynków ekonomicznych, na rynku usług turystycznych wydaje się występować ze szczególną siłą. Podstawą wyodrębnienia tej cechy są funkcje społeczno-ekonomiczne pełnione przez usługi turystyczne oraz charakter zaspokajanych przez nie potrzeb. Kompleksowość i komplementarność usług przejawia się w prowadzeniu takiej polityki turystycznej, która uwzględniając strukturę popytu wpływa na proporcje ilościowe oraz czasowe i przestrzenne wyodrębnienie świadczonych usług.

¹ Por. [90], s.43; [91], s.40.

Stosunki wymienne zachodzące na rynku usług turystycznych stanowią w istocie reakcję turystów na odczuwane i ujawniane przez nich potrzeby. Zwykle jednak wolumen transakcji rynkowych jest mniejszy od wolumenu występujących potrzeb. Jest to wynikiem dwóch przyczyn. Po pierwsze, niektóre potrzeby turyści mogą realizować poprzez zakup dóbr materialnych, a więc z zasady poza sferą działalności usługowej. Po drugie zaś, część odczuwanych przez nich potrzeb daje się zaspokoić we własnym zakresie /np. w oparciu o własny sprzęt turystyczny/. Ma to miejsce w zakresie uprawiania turystyki kwalifikowanej, wykorzystującej walory specjalistyczne regionu.

Wśród potrzeb realizowanych w trakcie uprawiania turystyki wyodrębnia się kilka grup. Są to mianowicie potrzeby: dotarcia do celu podróży, noclegu, odżywiania się i korzystania z walorów turystycznych regionu¹.

Taki podział potrzeb ujawnianych w wyniku ruchu turystycznego implikuje konieczność wyodrębnienia czterech analogicznych grup usług. Chodzi tutaj o usługi²:

- transportowe,
- noclegowe,
- żywieniowe,
- rekreacyjne /wypoczynkowe/.

Dla potrzeb badań możliwości rezerwacji usług turystycznych niezbędne jest jednak dokładniejsze wyspecyfikowanie tych ich rodzajów, które wchodzi w skład czterech wymienionych wyżej grup³. Oczywiście z uwagi na powstające wraz z rozwojem ruchu turystycznego nowe formy usług, specyfikacja

¹ Por. [1], s.22; [155], s.2.

² Por. [1], s.22; [89], s.178-185; [90], s.41; [91], s.36-38.

³ Por. [1], s.23-29; [91], s.36-38.

taka ma charakter otwarty.

Usługi transportowe mogą przejawiać się w dwojakiej postaci: czystej /bezpośredniej/ i wtórnej /pośredniej/. Z procesem świadczenia usług pierwszego rodzaju mamy do czynienia wówczas, gdy następuje przemieszczenie osób lub rzeczy przy pomocy środków transportu¹. Dzięki czystej postaci usług dany teren zostaje udostępniony turystom. Niekiedy jednak usługi transportowe mogą mieć charakter wtórny, tzn. obsługujący czystą postać usług /np. usługi wynajmu i remontu środków transportowych, parkingów, stacji benzynowych, wynajmu garaży/.

Usługi noclegowe wykorzystują różnorodne rodzaje materialnej bazy noclegowej². W zależności od potrzeb bazę noclegową klasyfikuje się według kilku kryteriów. I tak rozróżnia się bazę³: stałą i sezonową /czasokres użytkowania w skali rocznej/, trwałą i lekką /trwałość, tj. całkowity czasokres użytkowania/, otwartą i zamkniętą /stopień dostępności/, uspołecznioną i nieuspołecznioną /tytuł własności/.

Kolejna grupa usług - usługi żywieniowe, dzielą się na dwa podstawowe rodzaje:

- usługi gastronomiczne, zapewniające turystom przygotowane ciepłe posiłki i wykorzystujące w tym celu materialną bazę gastronomiczną⁴,

¹ Rozróżnia się transport: kołowy, kolejowy, lotniczy, wodny /w tym morski/, konny, lánowy /górski/.

² W skład materialnej bazy noclegowej wchodzi: hotele, domy wycieczkowe, motele, pokoje gościnne /kwatery prywatne/, schroniska młodzieżowe, schroniska górskie, stacje wodne, obozowiska turystyczne /campingi, pola biwakowe/, ośrodki wczasowe, zakłady lecznictwa uzdrowiskowego, obiekty kolonijne, pozostałe obiekty /zwykle sezonowe, np. domy akademickie, internaty/. /Por. [181], s.VII-IX/.

³ Por. [1], s.26.

⁴ Materialna baza gastronomiczna obejmuje: restauracje, jadłodajnie, bary /w tym: mleczne, kawowe, owocowe, cukiernicze/,
c.d. na str.23

- usługi zaopatrzeniowe, umożliwiające turystom kupno artykułów spożywczych oraz garmażeryjnych i wykorzystujące materialną bazę zaopatrzeniową¹.

Ostatnią grupę usług, w omawianym rodzajowym ich przeglądzie, stanowią usługi rekreacyjne, a więc bezpośrednio towarzyszące ruchowi turystycznemu i będące jego przejawem. Obejmują one cały szereg niejednorodnych funkcjonalnie rodzajów usług, które dają się posegregować na kilka kategorii. Są to:

1. Usługi informacyjno-reklamowe. Jest to grupa usług wykorzystująca w swej działalności informacji i reklamy publikatory oraz specjalistyczne instytucje turystyczne /biura podróży, punkty informacji turystycznej itp./. W szczególności do usług tej grupy zaliczyć należy przewodnictwo i pilotaż.
2. Usługi intelektualne i rozrywkowe. Świadczone w oparciu o rozbudowaną bazę materialną, głównie lokale rozrywkowe /teatry, kina, kawiarnie, kluby, ale także muzea, galerie itp./.
3. Usługi handlowe i rzemieślnicze. Obejmują sprzedaż i wypożyczanie sprzętu turystycznego, a także sprzedaż pamiątek, widokówek, wydawnictw turystycznych, materiałów reklamowych itp. Ponadto w skład tej grupy wchodzi usługi fotograficzne, szewskie, krawieckie, fryzjerskie, naprawy sprzętu turystycznego itp.

c.d. odn. ze str. 22

kawiarnie, cukiernie, herbaciarnie, bufety, winiarnie, piwiarnie itp. Ponadto zalicza się tutaj bazę tzw. małej gastronomii, a zatem: kioski, wózki, smaźalnie ryb, punkty sprzedaży peronowej itp.

¹ W skład materialnej bazy zaopatrzeniowej wchodzi: sklepy, kioski, stragany, ruchome punkty sprzedaży itp.

4. Usługi sportowo-wypoczynkowe. Do kategorii tej wchodzi, oprócz różnych kursów /np. kursy pływania, jazdy konnej, jazdy na nartach/, te usługi które świadczone są w oparciu o specjalistyczną bazę sportowo-wypoczynkową, taką jak: pływalnie, przystanie, wyciągi i skocznie narciarskie, stadiony, boiska, korty tenisowe, tereny myśliwskie, łowieckie i rybackie itd.
5. Usługi społeczno-administracyjne, wśród których wyróżnić można usługi:
- ochrony zdrowia /punkty apteczne, ambulatoria, stacje pogotowia ratunkowego, GOPR, WOPR itp./,
 - uzdrowisk,
 - łączności /poczta, telefon, telegraf/,
 - finansowo-bankowe /ubezpieczenia sprzętu i osób, przekazy, przelewy, wymiana walut itp./,
 - porządkowe /ochrona porządku publicznego, czynności meldunkowo-rejestracyjne, itd/.

Przedstawiony rodzajowy przegląd usług turystycznych jest niejako próbą klasyfikacji tych usług, przeprowadzoną na bazie kryterium potrzeb towarzyszących ruchowi turystycznemu. Jednolita i zbudowana na podstawie jednoznacznych kryteriów klasyfikacja usług turystycznych /proponująca jednocześnie odpowiednią terminologię/ ma niebagatelne znaczenie z punktu widzenia rozwoju ekonomiki i organizacji usług turystycznych. Czynnione do tej pory próby przeprowadzenia takiej systematyzacji dla całej sfery usług, miały bądź charakter cząstkowy, bądź też nie precyzowały w ogóle kryteriów podziału¹. Przedstawiona dalej i częściowo omówiona klasyfikacja usług turys-

¹ Por. [27]; [72]; [74]; [82]; [90]; [91]; [115]; [133]; [186]; [190]; [193]; [195].

tycznych /rys. 1.1/ ma jedynie na celu dokonanie podziału według kryteriów wyodrębnionych głównie z punktu widzenia celów pracy. Nie rości sobie zatem prawa do pełnej systematyzacji usług turystycznych, a co więcej nie jest /bo ze względu na zakres pracy być nie może/ należycie uzasadniona teoretycznie.

Z omówionym już rodzajowym przeglądem usług turystycznych jest blisko związana klasyfikacja według kryterium czasu i miejsca uczestnictwa w ruchu turystycznym, pozwalająca wyróżnić usługi¹:

- udostępnienia,
- realizacji celu.

Usługi udostępnienia mają za zadanie przybliżyć do turysty walory ogólnowypoczynkowe, krajoznawcze bądź specjalistyczne, będące celem jego podróży - ruchu turystycznego /np. usługi transportowe i żywieniowe/. Natomiast te rodzaje usług, które są bezpośrednim celem ruchu turystycznego /np. usługi rekreacyjne, nauki jazdy na nartach/ stanowią usługi realizacji celu.

Z uwagi na wzmiankowany intergaleziowy charakter rynku usług turystycznych należy rozważyć klasyfikację według kryterium wyłączności tych usług. Z tego punktu widzenia usługi dzielą się na²:

- typowe,
- nietypowe.

Do usług typowych zaliczane są te, które występują wyłącznie w sferze obrotu turystycznego /usługi przewodnickie, rekreacyjne itp./. Wszystkie pozostałe usługi nie są typowymi

¹ Por. [90], s.40.

² Por. [89], s.185; [90], s.41-42; [91], s.38.

ZAKRĘS KLASYFIKACJI	L.P.	KRYTERIUM KLASYFIKACJI	RODZAJE USŁUG TURYSTYCZNYCH
OBEJMUJĄCY TYLKO USŁUGI TURYSTYCZNE	1.	Rodzaj potrzeb ujawnianych w wyniku ruchu turystycznego	<ul style="list-style-type: none"> Transportowe Noclegowe Żywnościowe Rekreacyjne
	2.	Czas i miejsce uczestnictwa w ruchu turystycznym.	<ul style="list-style-type: none"> Udostępnienia Realizacji celu
	3.	Wyłącznieść świadczonych usług.	<ul style="list-style-type: none"> Typowe Nietypowe
	4.	Czasokres świadczonych usług	<ul style="list-style-type: none"> Sezonowe Stałe
OBEJMUJĄCY CAŁĄ SFERĘ USŁUG	5.	Teoria obliczania dochodu narodowego.	<ul style="list-style-type: none"> Produkcyjne Nieprodukcyjne
	6.	Sposób oddziaływania na użytkownika i rodzaj zaspokojonej potrzeby.	<ul style="list-style-type: none"> Materialne Niematerialne
	7.	Odpłatność za świadczone usługi	<ul style="list-style-type: none"> Rynkowe Pozarynkowe

Rys. 4.1. Wielokryteryjna klasyfikacja usług turystycznych.

wyłącznie dla turystyki /np. usługi transportowe, żywieniowe/.

Z kolei z punktu widzenia czasokresu świadczonych usług turystycznych wyróżnia się usługi¹:

- sezonowe,
- stałe.

Pierwsze z nich świadczone są turystom jedynie w okresie sezonu i jako takie wykorzystują paraturystyczną bazę materialną². Usługi stałe natomiast realizowane są w zasadzie przez cały rok.

Omówione wyżej klasyfikacje są typowe dla rynku usług turystycznych. Niemniej istnieje jeszcze cały szereg innych kryteriów podziału, mających charakter globalny i obejmujących całą sferę usług, w tym również usługi turystyczne /rys.1.1/. Należy tu przede wszystkim zwrócić uwagę na kryterium teorii obliczania dochodu narodowego, pozwalającego na wyodrębnienie usług³:

- produkcyjnych,
- nieprodukcyjnych.

Przez usługi produkcyjne rozumie się takie, które będąc zaliczanymi, z punktu widzenia zasad obliczeń statystycznych⁴, do sfery produkcji materialnej są niejako automatycznie wliczane do dochodu narodowego. Natomiast usług nieprodukcyjnych,

¹ Por. [90], s.42; [91], s.41.

² Przykładowo można do tej bazy zaliczyć obiekty kolonijne lub szkoły wykorzystywane w sezonie letnim jako schroniska młodzieżowe. /Por. [1], s.23/.

³ Por. [74], s.13-14; [90], s.16; [91], s.44-45; [115], s.873; [133], s.19-20; [186], s.65-69; [190], s.247; [193], s.23; [195], s.29-30. Niekiedy usługi produkcyjne nazywane są zamiennie rzeczowymi /Por. [74]; [193]; [195] / lub materialnymi /Por. [74]; [115]; [133]; [186] /, a usługi nieprodukcyjne - czystymi /Por. [74]; [193]; [195] / lub niematerialnymi /Por. [115]; [133]; [186] /.

⁴ Por. [80]; [81].

wpływających na wartość produkcji materialnej jedynie w sposób pośredni, nie zalicza się do dochodu narodowego.

Innym kryterium klasyfikacji usług jest sposób oddziaływania na tworzywo /tj. na użytkownika usługi/ i rodzaj zaspokajanej potrzeby. Z tego punktu widzenia usługi turystyczne podzielić można na¹:

- materialne,
- niematerialne.

Przez usługi materialne rozumie się takie, których tworzywem są dobra /przedmioty/ już istniejące, znajdujące się w posiadaniu użytkownika, przy czym zaspokajają one potrzeby odczuwane z tytułu posiadania lub użytkowania tych dóbr. Natomiast do usług niematerialnych zaliczane są te rodzaje czynności, których tworzywem jest bezpośrednio osoba użytkownika /a nie dobro materialne/, a osiągniętym efektem użytkowym jest zaspokojenie potrzeb osobistych użytkownika usługi. Zaspokajanie tych potrzeb realizowane jest za pomocą rzeczy należącej do podmiotu /tj. do świadczącego usługę/, w wyniku czego rzecz ta ulega częściowemu zużyciu.

Według kryterium odpłatności za świadczone usługi turystyczne można je podzielić na²:

- rynkowe /skomercjalizowane/,
- pozarynkowe /nieskomercjalizowane/.

¹ Por. [74], s.14-15; [82], s.28-29; [90], s.16; [91], s.44; [133], s.19-20; [186], s.65-69,41-42; [115], s.873; [190], s.247-248; [193], s.23; [195], s.29-30. Niekiedy usługi materialne nazywane są zamiennie produkcyjnymi /Por. [74]; [116]; [134]; [186] / lub rzeczowymi /Por. [74]; [82]; [90] /, a usługi niematerialne - nieprodukcyjnymi /Por. [74]; [115]; [133]; [186] /, czystymi /Por. [74]; [90] /, eksploatacyjnymi /Por. [90]; [91]; [186]; [74]; [190]; [193]; [195] / lub osobistymi /Por. [190] /.

² Por. [72], s.74-75; [90], s. 11; [91], s.39; [115], s.873-874; [133], s.18; [151], s.2; [186], s.46-47,53-54; [190], s.248.

Do usług rynkowych zalicza się te ich rodzaje, które są finansowane z dochodów ludności i przynajmniej teoretycznie powinny być powszechnie dostępne dla rynku. Natomiast w skład usług pozarynkowych wchodzi takie, które finansowane są ze społecznego funduszu spożycia. Istnieje także forma mieszana, obejmująca te rodzaje usług, które opłacane są częściowo z dochodów osobistych ludności, a częściowo - z funduszy społecznych.

Dynamicznie rozwijający się ruch turystyczny w naszym kraju, mający /jak już podkreślano/ swoje uzasadnienie ekonomiczno-społeczne, wymaga jednak usprawnienia działalności wszystkich jednostek turystycznych przez wprowadzenie nowoczesnych rozwiązań technicznych i organizacyjnych. Postęp techniczno-organizacyjny /zarówno po stronie popytu jak i podaży/ jest bowiem podstawowym czynnikiem warunkującym intensyfikację rozwoju usług¹. Czynnikiem ten, wywodząc się bezpośrednio z rewolucji naukowo-technicznej naszych czasów, stanowi wyznacznik przeobrażeń jakościowych zapobiegających prymitywizmowi stosowania pracy żywej jako głównego źródła energii w czynnościach świadczenia usług turystycznych.

Problem ten coraz częściej znajduje swoje odbicie w dyskusjach naukowych, a co więcej także w decyzjach partyjno-rządowych. Podkreśla się przy tym, że wśród środków technicznych skutecznie wspierających postęp organizacyjny w turystyce na czoło wysuwa się szybki rozwój informatyki. Innymi słowy stawia się tutaj tezę, że prawidłowa organizacja wypoczynku i turystyki wymaga szybkiego opracowania i wdrożenia systemów informatycznych w ogóle, a systemów wielodostępnych w

¹ Por. [151], s.2; [159], s.6,8,16.

szczegółności¹. Z punktu widzenia organizacji procesu obsługi ruchu turystycznego niepoślednią rolę powinny odgrywać wielodostępne systemy rezerwacji tych usług turystycznych, które takiemu procesowi mogą być poddawane.

Wydaje się, że spośród wyspecyfikowanych uprzednio usług turystycznych następujące rodzaje mogą podlegać procesowi rezerwacji /z teoretycznego punktu widzenia, tzn. przy założeniu abstrahowania od istniejących ograniczeń prawno-administracyjnych/:

1. Spośród usług transportowych:

- miejsca /bilety/ w środkach transportowych,
- wynajem środków transportu,
- wynajem garaży.

2. W zasadzie wszystkie rodzaje usług noclegowych.

3. Spośród usług żywieniowych większość usług gastronomicznych /za wyjątkiem małej gastronomii/. Natomiast nie podlegają rezerwacji usługi w zakresie zaopatrzenia turystów w artykuły spożywcze.

4. Spośród usług rekreacyjnych:

- a/ część usług informacyjno-reklamowych, jak np. usługi przewodnickie i pilotażowe;
- b/ miejsca /karty wstępu/ w obiektach świadczących usługi intelektualne i rozrywkowe;
- c/ część usług sportowo-wypoczynkowych, jak np. miejsca /karty wstępu/ w obiektach sportowo-wypoczynkowych i wynajem sprzętu sportowo-wypoczynkowego.

Jest oczywiste, że budowa wielodostępnych systemów rezerwacji usług turystycznych znajduje rację bytu tylko wówczas,

¹ Znalazło to wyraz m.in. w tezach do dyskusji przed VII Kongresem Techników Polskich. /Por. [69], s.24/.

gdy olbrzymie koszty projektowania i eksploatacji takich systemów są następnie kompensowane wysokimi efektami uzyskanymi z ich realizacji. Niewątpliwie sytuacja taka istnieje na polu zastosowań informatyki w sferze rezerwacji usług turystycznych, a korzyści jakie dają wielodostępne systemy rezerwacyjne są następujące¹:

- natychmiastowe i elastyczne zaspokajanie życzeń klienta,
- pewność i niezawodność działania,
- rozszerzone możliwości sprzedaży oraz reklamy,
- bezzwłoczne oddawanie do sprzedaży anulowanych usług,
- lepsze zaspokajanie potrzeb i wyższy stopień wykorzystania bazy turystycznej,
- natychmiastowe potwierdzanie rezerwacji z dowodem księgowym,
- możliwość dokonania rezerwacji bez natychmiastowej zapłaty,
- szeroki zakres oferowanych usług,
- szczegółowe informowanie o oferowanych usługach,
- prowadzenie aktualnego rejestru wykorzystania bazy turystycznej,
- sporządzanie sprawozdań w różnych przekrojach,
- dostarczanie niezbędnych informacji dla efektywnego zarządzania obiektami rezerwacji.

Wymienione efekty pozwalają sądzić, że systemy rezerwacji usług turystycznych także w warunkach polskich będą w niedalekiej przyszłości stanowiły - obok zastosowań informatyki w medycynie, projektowaniu i nauczaniu - dominującą postać występowania wielodostępnych systemów informatycznych.

¹ Por. [11], s.10-13; [40], s.21-22; [52], s.92; [65].

1.3. Rola i miejsce wielodostępnych systemów konwersacyjnych wśród innych systemów informatycznych

W ciągu ostatnich kilkunastu lat obserwuje się szczególnie dynamiczny rozwój metod i technik użytkowania systemów liczących, a wśród nich przede wszystkim systemów informatycznych. Śmiało można powiedzieć, że systemy informatyczne znalazły już zastosowanie prawie we wszystkich dziedzinach działalności człowieka. Do tradycyjnych już obszarów zastosowań komputerów, takich jak przetwarzanie danych gospodarczych, obliczenia numeryczne, sterowanie i regulacja procesami technologicznymi doszły dzisiaj takie pola zastosowań systemów informatycznych jak turystyka, medycyna, prace projektowe, nauczanie, sztuka, językoznawstwo, a nawet archeologia czy historia.

Prawidłowe określenie roli i miejsca wielodostępnych systemów konwersacyjnych wśród innych systemów informatycznych wymaga przeprowadzenia ich charakterystyki przynajmniej z trzech punktów widzenia, a mianowicie od strony:

- niezbędnego sprzętu komputerowego,
- wymaganego oprogramowania podstawowego¹,
- technologii przetwarzania i realizowanych funkcji.

Architektura /organizacja sprzętowa/ każdego systemu informatycznego określona jest przez cztery zasadnicze elementy: wejście, jednostkę centralną, pamięć zewnętrzną i wyjście. Elementy te w konkretnych realizacjach wyznaczają strukturę zestawu komputerowego². Jakkolwiek zestaw sprzętu kompu-

¹ W skład oprogramowania podstawowego systemu informatycznego wchodzi: system operacyjny, translatory języków programowania, pakiety typowych podprogramów pomocniczych operowania danymi.

² Por. [47], s.23; [131], s.61 a także § 4.2.1.

terowego wymaganego przez wielodostępne systemy konwersacyjne /ang. real time systems, multiaccess conversational systems, time sharing systems, interactive systems/¹ składa się także z wymienionych elementów, to jednakże w porównaniu z autonomicznymi systemami informatycznymi ich ilość jest znacznie większa, powiązania między nimi są o wiele bardziej skomplikowane i tworzą złożoną sieć zależności, a ich parametry techniczne muszą być bardzo wysokie.

W szczególności występujące różnice polegają na tym, że:

- urządzenia wejściowo-wyjściowe są rozproszone terytorialnie, a ich liczba jest zwykle bardzo duża,
- komunikacja między użytkownikiem a systemem odbywa się za pomocą złożonych sieci transmisji danych, przybierających często postać sieci komputerowych,
- pamięć zewnętrzna jest bardzo duża, a ponadto musi umożliwiać szybki /bezpośredni/ dostęp do danych,
- jednostka centralna odznacza się najwyższymi parametrami technicznymi i składa się z pojemnej pamięci operacyjnej i szybkiego procesora /często procesorów jest kilka/.

W wielodostępnych systemach konwersacyjnych szczególnie ważną pozycję zajmuje oprogramowanie podstawowe, w ramach którego na czoło wysuwają się programy nadzorczo-sterujące składające się na system operacyjny². Opracowanie i urucho-

¹ Z uwagi na fakt, że polska terminologia informatyczna w ogóle, a terminologia z zakresu wielodostępnych systemów konwersacyjnych w szczególności znajduje się jeszcze in statu nascendi, w pracy obok wszystkich określeń mogących budzić wątpliwości będą podawane odpowiedniki angielskie.

² Konkretnie rzecz biorąc sytuacja taka występuje w ramach wielodostępnych systemów rezerwacyjnych, gdzie ilość translatorów języków programowania, podobnie jak i programów użytkowych, jest znikoma i gdzie można w zasadzie całość oprogramowania utożsamiać z systemem operacyjnym. /Por. [179], s.9/.

mienie systemu operacyjnego jest z założenia przedsięwzięciem niezwykle trudnym, a w przypadku wielodostępnych systemów konwersacyjnych wymaga co najmniej kilkunastu osobołat pracy zespołu projektantów i programistów. Jest to naturalną konsekwencją złożoności funkcjonalnej i organizacyjnej tych systemów.

Ogólnie rzecz biorąc można stwierdzić, że programy zarządzające w wielodostępnych systemach konwersacyjnych powinny zapewniać realizację co najmniej następujących funkcji¹:

1. Zarządzanie operacjami wejściowo-wyjściowymi, w tym:
 - tworzenie i obsługa kolejek,
 - obsługa przerwań,
 - komunikowanie się z operatorem.
2. Zarządzanie siecią transmisji danych, w tym:
 - przyjmowanie i wysyłanie komunikatów,
 - wyznaczanie optymalnej trasy przebiegu komunikatów,
 - wykrywanie i usuwanie błędów.
3. Zarządzanie pracą procesorów, w tym:
 - przydzielanie procesorów do programów, które mają być wykonane,
 - planowanie opracowywania meldunków i przestrzeganie polityki priorytetów,
 - sterowanie pracą komputera awaryjnego i innych urządzeń,
 - kontrola poprawności działania i usuwanie błędów,
 - diagnostyka, przełączanie, usuwanie przeciążeń.
4. Zarządzanie pamięcią, w tym:
 - przydział obszarów pamięci operacyjnej dla programów i danych,

¹ Por. [119], s.186-189; [130], s.63-65; [139], s.20-32; [140], s.48-49; [148], s.318; [164], s.65-71.

- zapewnianie niepodzielności przydzielonego obszaru pamięci,
- sterowanie ruchem między różnymi poziomami pamięci.

5. Zarządzanie bazą danych, w tym:

- aktualizacja danych,
- sterowanie organizacją i dostępem do zbiorów danych,
- ochrona przed nieupoważnionym dostępem do danych.

Określając rolę i miejsce wielodostępnych systemów konwersacyjnych wśród innych systemów informatycznych z trzeciego punktu widzenia, tj. od strony technologii przetwarzania i realizowanych funkcji, trzeba zwrócić uwagę przede wszystkim na fakt zaliczania wielodostępnych systemów konwersacyjnych do olbrzymiej grupy systemów krotnych¹. Do grupy tej zalicza się te systemy, które posiadają co najmniej jedną z trzech następujących cech:

- krotność przetwarzania /multiprocessing/,
- krotność programowania /multiprogramming/,
- krotność dostępu /multiaccess/.

Rzeczą oczywistą jest, że takie ogólne określenie systemów krotnych nie pozwala na dokładniejszą charakterystykę wielodostępnych systemów konwersacyjnych. Aby to uczynić trzeba bowiem wyodrębnić szereg dodatkowych kryteriów, umożliwiających w konsekwencji dokładniejsze sprecyzowanie zadań i funkcji tych systemów. Do kryteriów tych /wszystkie one prowadzą do alternatywnych rozwiązań/ należą²:

a/ sposób wprowadzania danych i wyprowadzania wyników:

- lokalny /bez transmisji danych/,

¹ Por. [37], s.11; [111], s.90; [180], s.214-271.

² Patrz [111], s.90.

- zdalny /poprzez sieć teledacyjną/;

b/ dystrybucja pamięci:

- dynamiczny podział pamięci,

- statyczny podział pamięci;

c/ dystrybucja czasu pracy procesora:

- dynamiczny przydział czasu /podział czasu/,

- statyczny przydział czasu;

d/ tryb wykorzystania mocy obliczeniowej systemu informatycznego:

- konwersacyjny /uwarunkowany czasowo/,

- opóźniony /wsadowy/.

Logiczna analiza wszystkich wymienionych cech i kryteriów pozwala na wyciągnięcie szeregu wniosków bliżej określających wielodostępne systemy konwersacyjne. W szczególności należy stwierdzić, że¹:

1. Są to z pewnością systemy wieloprogramowe, gdyż warunkiem wielodostępności jest wieloprogramowość.
2. Są to zazwyczaj systemy wieloprzetwarzające. Wniosek taki nasuwa się stąd, że systemy konwersacyjne wymagają dużej niezawodności i dużej szybkości przetwarzania, które to parametry są bezpośrednimi czynnikami stymulującymi powstanie i rozwój systemów wieloprzetwarzających.
3. Są to niewątpliwie systemy zdalne, gdyż wielodostępność bez sieci transmisji danych nie znajduje racji bytu.
4. Systemy te pracują bez wątpienia w reżimie dynamicznego przydziału czasu pracy procesora /procesorów/. Wynika to z faktu, że jakkolwiek wieloprogramowanie systemu posiadającego kilka procesorów /wieloprzetwarzającego/ może być

¹ Patrz [11], s.91; Por. [66], s.34-39.

osiągnięte bez podziału ich czasu, to chociażby liczba i przypadkowość akcji podejmowanych przez użytkowników końcówek w interesujących nas systemach, wykluczają taką możliwość.

5. Systemy te posiadają z pewnością właściwość dynamicznego podziału pamięci przejawiającą się w postaci hierarchicznej, a w konsekwencji wirtualnej organizacji pamięci¹. Wynika to stąd, że dopiero organizacja hierarchiczna i wirtualna umożliwiają uwzględnienie i zrealizowanie takich atrybutów wielodostępnych systemów konwersacyjnych, jak:
- losowo zmieniająca się liczba użytkowników systemu,
 - losowo zmieniające się zapotrzebowanie na programy i pamięć systemu,
 - ochrona obszarów pamięci przed próbami niepowołanego /zarówno aktywnego jak i pasywnego/ dostępu,
 - zapewnienie poufności dostępu do danych należących do różnych użytkowników,
 - konieczność biernego udostępniania pewnych danych i procedur programowych niektórym lub wszystkim użytkownikom.

Przeprowadzona charakterystyka wielodostępnych systemów konwersacyjnych pozwala dojść do wniosku, że ich rola w dziedzinie burzliwego rozwoju zastosowań systemów informatycznych jest szczególnie duża. Co więcej niektórzy specjaliści uważają moment pojawienia się w latach sześćdziesiątych systemów wielodostępnych pracujących w trybie konwersacyjnym za początek drugiej rewolucji informatycznej². Niewątpliwie jest w

¹ Por. [2], s.28-79; [37], s.11; [66], s.38-39; [111], s.96-104.

² Por. [111], s.89-90; [119], s.23.

tym dużo racji. Dzisiaj można już bez obaw wysunąć tezę, że w niedalekiej przyszłości systemy te będą stanowiły podstawową postać występowania systemów informatycznych¹. Teza ta /odnosząca się także do warunków polskich/² znajduje swoją mocną podbudowę teoretyczną w fakcie olbrzymich zmian jakościowych, jakie niosą z sobą wielodostępne systemy konwersacyjne. Zmiany te przejawiają się głównie w tym, że jak twierdzi prof. J. Kemeny "przy przetwarzaniu partiowym problemy użytkownika są rozwiązywane w sposób wygodny dla komputera, podczas gdy w systemach wielodostępnych komputer pracuje dla wygody użytkownika"³.

1.4. Przegląd systemów rezerwacji usług turystycznych

Na rynku usług turystycznych, gdzie popyt determinowany jest podażą, optymalne wykorzystanie walorów turystycznych możliwe jest dopiero w warunkach funkcjonowania regionalnego /krajowego/ systemu umożliwiającego pełną, aktualną i szybką informację o oferowanych usługach turystycznych, a w ślad za tym pozwalającego na szybką i elastyczną rezerwację tych usług. Gwarancję zlikwidowania tego wąskiego gardła rozwoju ruchu turystycznego dają wielodostępne systemy konwersacyjne.

Jak już wspomniano, właściwy rozwój wielodostępnych systemów konwersacyjnych datuje się od roku 1960. Niemniej historia wielodostępu jest trochę dłuższa⁴, bowiem już w roku 1940 firma Bell Telephone opracowała trójkonsolowy system

¹ Por. [111], s.90; [180], s.251.

² Por. [69], s.24; [179], s.11.

³ Por. [140], s.31-32.

⁴ Por. [52], s.86-87; [79]; [112], s.566; [137]; [140], s.8-18.

dla zagadnień związanych z filtrami elektrycznymi. Zwykle jednak za pierwszy poważniejszy system wielodostępny /pracujący w trybie konwersacyjnym/ uważa się - uruchomiony w połowie lat pięćdziesiątych - amerykański wojskowy system kierowania i dowodzenia obroną przeciwlotniczą SAGE. Natomiast dynamiczny rozwój tego typu systemów w latach sześćdziesiątych zapoczątkowany został przez takie rozwiązania jak¹:

- a/ CTSS /Compatible Time - Sharing System/ - dla tzw. projektu MAC w Massachusetts Institute of Technology;
- b/ JOSS /Johnniac Open - Shop System/- w przedsiębiorstwie RAND;
- c/ TSS /Time - Sharing System/ - w przedsiębiorstwie System Development Corporation.

Podczas gdy w najbardziej rozwiniętych krajach zachodnich rynek zbytu dla systemów wielodostępnych zwiększał się w skali masowej o około 75 % rocznie² /obecnie tendencje te ulegają jeszcze większemu zdynamizowaniu/, w Polsce budowę takich systemów rozpoczęto w zasadzie dopiero z początkiem lat siedemdziesiątych. Chodzi tutaj przede wszystkim o systemy:

- a/ CYFRONET - budowany przez szereg instytucji z myślą objęcia większości placówek naukowych stolicy, przy czym główny komputer /CYBER 72/ znajduje się w Instytucie Badań Jądrowych w Świerku³;
- b/ WASC - projektowany przez Politechnikę Wrocławską na bazie komputerów krajowej produkcji ODRA System 1300 /głównie

¹ Patrz [140], s.8.

² Patrz [140], s.8-9.

³ Por. [23], s.42-44; [148], s.10-25, 49-58; [165], s.279-280. Ponadto system o identycznej nazwie i podobnych funkcjach zainstalowano w Krakowie.

- ODRA 1305/, a mający znaleźć zastosowanie w sferze zarządzania pracą wyższej szkoły technicznej¹;
- c/ POLRAX-1 - organizowany przez warszawskie Zakłady Elektronicznej Techniki Obliczeniowej na bazie komputera IBM 360/50 z myślą o świadczeniu usług informatycznych²;
- d/ POLRAX-2 - zbliżony swym charakterem do systemu POLRAX-1 ale opracowywany przez ZETO Wrocław w oparciu o komputery krajowej produkcji serii ODRA 1300³;
- e/ WSL - realizowany przez Politechnikę Poznańską na bazie komputera ODRA 1305 i uwzględniający /w odróżnieniu od WASC/ potrzeby całego środowiska naukowego Poznania⁴.

Nie są to jeszcze systemy duże, dostosowane do rozwiązywania skomplikowanych problemów dla potrzeb wielu użytkowników. Posiadają one bowiem zasięg co najwyżej regionalny, a pole ich zastosowań jest z reguły mocno ograniczone. Niemniej systemy te pozwalają na zdobycie szeregu cennych doświadczeń, które mogą być wykorzystane w niedalekiej przyszłości do budowy systemów o większym zasięgu terytorialnym. A właśnie w sferze rezerwacji usług turystycznych najbardziej korzystna ekonomicznie wydaje się być organizacja systemów dużych, o zasięgu nie tylko regionalnym lub krajowym, ale także międzynarodowym i międzykontynentalnym.

Wiele tego typu systemów, umożliwiających rezerwację takich usług jak miejsca hotelowe czy lotnicze, funkcjonuje już w krajach zachodnich. Ponieważ większość tych systemów ma budowę modułową pozwalającą na ich stałą rozbudowę, więc

¹ Por. [8]; [10].

² Por. [23], s.34-41.

³ Por. [148], s.263-278.

⁴ Por. [77].

nawet w krajach w których aktualnie stan rozwoju informatyki uniemożliwia podobne wdrożenia, niektóre wybrane obiekty rezerwacji mogą być połączone, poprzez sieć teletransmisyjną, z międzynarodowymi lub międzykontynentalnymi systemami rezerwacji. Nie trzeba dodawać, że przyjęcie takich koncepcji w skali krajowej mogłoby /przynajmniej w zakresie obiektów turystycznych o wysokim standardzie/ rozwiązać problem rezerwacji usług turystycznych o zasięgu międzynarodowym.

Dobrym przykładem w tej mierze jest PLL "LOT", który swoje linie zagraniczne włączył do wielodostępnego systemu rezerwacji Międzynarodowej Organizacji Łączności Towarzystw Lotniczych SITA. System ten - o nazwie GABRIEL - skupia kilkanaście dużych towarzystw lotniczych, a jego centrum komputerowe /UNIVAC 494/ znajduje się w odległości około 9 tys.km od Warszawy w mieście Atlanta /stan Georgia, USA/. W ramach Polskich Linii Lotniczych system ten przyjął nazwę LOTAR, będącą skrótem od LOT Automated Reservations. PLL "LOT" przeprowadzają rezerwację w oparciu o system GABRIEL począwszy od 8.09.1975 roku, wykorzystując do tego celu około 30 monitorów ekranowych /RAYTHEON 4101/ zainstalowanych w Warszawie¹.

Wielodostępne systemy rezerwacji usług turystycznych, niezależnie od różnorodnej struktury przestrzennej, mogą posiadać także różny zakres merytoryczny. Najczęściej obserwuje się systemy obsługujące jeden wąsko wybrany rodzaj usług turystycznych, jak np. rezerwację miejsc noclegowych czy miejsc lotniczych. Częściowo wynika to z faktu, że jak do-

¹ Por. [4]; [99]. W sposób pośredni /poprzez sieć dalekopisową/ do systemu rezerwacji o nazwie INTERCONTINENTAL /centralny komputer znajduje się w Nowym Jorku/ włączył się ponadto hotel "Forum". /Por. [173]/. W niedalekiej przyszłości podobne połączenia dalekopisowe otrzymają budowane aktualnie hotele "Orbis": w Krakowie /z systemem HOLIDEX/ i w Warszawie /z systemem INTERCONTINENTAL/.

tychczas systemy tego typu funkcjonują prawie wyłącznie w krajach kapitalistycznych, gdzie interesy prywatnych przedsiębiorstw turystycznych często biorą górę nad możliwościami kompleksowego i perspektywicznego pokierowania rozwojem turystyki. Ponadto budowa tego typu kompleksowych systemów rezerwacji usług turystycznych napotyka na bariery techniczno-organizacyjne, wynikające z olbrzymich trudności pojawiających się przy projektowaniu i wdrażaniu do eksploatacji wszelkich wielodostępnych systemów konwersacyjnych.

Właśnie trudności techniczno-organizacyjne były najważniejszą przyczyną stosunkowo późnego pojawienia się pierwszych systemów rezerwacji usług turystycznych. Miało to miejsce w początkach lat sześćdziesiątych w Stanach Zjednoczonych. Obecnie wiele tego typu systemów funkcjonuje także w Europie zachodniej. Do systemów które pierwsze rozpoczęły działalność eksploatacyjną zalicza się¹:

- HOLIDEX /miejsca hotelowe/,
- SABRE /miejsca lotnicze/,
- SHERATON /miejsca hotelowe/,
- LOGEXPO /miejsca noclegowe/,
- AVIS /wynajem samochodów/,
- TELEMEX /miejsca hotelowe i lotnicze oraz wynajem samochodów/,
- PANAMAC /miejsca lotnicze i hotelowe/,
- SEARCH /miejsca hotelowe/,
- IRC /miejsca hotelowe i wynajem samochodów/,
- TWA /miejsca lotnicze i hotelowe oraz wynajem samochodów/,

¹ Por. [5]; [9], s.20; [52], s.100-110; [63]; [64]; [67]; [109], s.246; [114], s.16-17; [188].

- REFE /miejsca kolejowe/,
- SILIA-LINE /miejsca na liniach żeglugowych/.

Wszystkie systemy rezerwacji usług turystycznych dają się zakwalifikować /z punktu widzenia podmiotów rezerwacji/ do jednej z dwóch grup, a mianowicie do systemów zamkniętych /in-house/ lub otwartych /open/¹. Systemy zamknięte /np. HOLI-DEX, SHERATON/ pracują wyłącznie na użytek własnego łańcucha hotelowego, towarzystwa lotniczego, żeglugowego itp. Natomiast systemy otwarte /np. TELEMEX/ pracują na zasadach handlowych i świadczą usługi rezerwacyjne. Jest oczywiste, że kompleksowa rezerwacja usług turystycznych jest możliwa w zasadzie tylko w warunkach systemów otwartych, dlatego też budowy tego typu systemów należy spodziewać się w krajach socjalistycznych.

W tym kontekście żałować należy, że kraje socjalistyczne nie wykorzystały jeszcze należycie swoich dużych możliwości /wynikających z planowego charakteru ich gospodarki/ w zakresie budowy systemów rezerwacji usług turystycznych. Tym bardziej, że początki współpracy krajów RWPG w zakresie systemów rezerwacji miejsc lotniczych sięgają roku 1965², a w zakresie systemu rezerwacji miejsc noclegowych - roku 1970. Prace te prowadzone są w ramach konferencji krajowych urzędów turystycznych państw socjalistycznych /Bułgaria, Węgry, NRD, Kuba, Mongolia, Polska, Rumunia, Czechosłowacja i ZSRR/³. W tym celu spośród przedstawicieli wymienionych państw powołana została Komisja Techniki Obliczeniowej /pod przewodnictwem Bułgarii/, obradująca w różnych krajach w odstępach mniej więcej kwartalnych. Obecnie prace tej komisji koncentrują się na za-

1 Por. [52], s.99-102; [109], s.246.

2 Por. [175], s.1-2.

3 Por. [87].

gadnieniach kodyfikacyjnych oraz na organizacyjnych i technicznych problemach zastosowań informatyki w sferze sterowania turystyką w ogóle, a rezerwacji usług turystycznych w szczególności /przy wyraźnym ciężeniu ku usługom noclegowym/¹. Niestety do tej pory nie zanotowano konkretnych osiągnięć, a spośród wszystkich krajów socjalistycznych jedynie w ZSRR obserwuje się próby wdrażania i eksploatacji własnych systemów rezerwacji usług turystycznych².

Niezależnie od współpracy międzynarodowej oraz od takich inicjatyw jak system LOT-u podjęto już w warunkach polskich pewne kroki mające na celu budowę systemów rezerwacji dla potrzeb turystyki. Prace w tym kierunku prowadzi /a także w pewnym sensie koordynuje/ Zjednoczenie Gospodarki Turystycznej³. Ze względu jednak na szczupłą bazę kadrową - dodatkowo rozproszoną koniecznością jednoczesnej realizacji aż trzech tematów /ułożonych w kolejności: rozliczenia działalności gastronomicznej, rozliczenia turystyki zagranicznej i na końcu rezerwacja miejsc turystycznych/ - efekty tych prac nie są /bo być nie mogą/ zbyt imponujące.

Problematyka rezerwacji usług turystycznych znajduje się także w orbicie zainteresowań zespołów projektowych opracowujących system informatyczny MERKURY⁴ oraz jednolity system

¹ Por. [87], s.16-18, 31-32, 182-188.

² W roku 1972 Radzieckie Linie Lotnicze "AEROFLOT" uruchomiły na liniach wewnętrznych system rezerwacji miejsc lotniczych o nazwie "SYRENA" /centrum komputerowe znajduje się w Moskwie/. System ten poprzez swoje 200 punktów rezerwacji w 40 miejscowościach obsłużył w 1975 roku około 6,5 mln pasażerów. Mimo to jest on stale rozbudowywany. W tym celu AEROFLOT zakupił w połowie 1975 roku w firmie UNIVAC sprzęt komputerowy o łącznej wartości 10 mln dolarów, a przypuszczalne dalsze zamówienia radzieckie w tej firmie ocenia się na sumę 40 mln dolarów. /Por. [170]; [175], s.9-11/.

³ Por. [129]; [150].

⁴ Projekt MERKURY dotyczy systemu sterowania rynkiem i konsumpcją. /Por. [103]; [196] /.

informatyczny transportu¹. Pierwszy z tych systemów opracowywany jest przez ZETO-Łódź oraz OBRI-Warszawa przy współpracy grupy specjalistów-konsultantów składających się z przedstawicieli świata nauki. Natomiast koncepcja jednolitego systemu informatycznego transportu w Polsce realizowana jest przez środowisko naukowe Szczecina, a konkretnie rzecz biorąc Politechniki Szczecińskiej. Są to jednak z natury rzeczy przedsięwzięcia, w których zagadnienia rezerwacji usług turystycznych muszą być traktowane wycinkowo, a często i drugorzędnie.

1.5. Przestrzenna i funkcjonalna organizacja wielodostępnych systemów rezerwacji usług turystycznych

Jak już wspomniano, trudności pojawiające się przy projektowaniu wielodostępnych systemów rezerwacji usług turystycznych wynikają ze skomplikowanej organizacji przestrzennej i funkcjonalnej tych systemów. Muszą one bowiem charakteryzować się następującymi cechami²:

- pracą w trybie konwersacyjnym /conversational/³,
- dużą, scentralizowaną bazą danych /data base/⁴,
- natychmiastowym dostępem do bazy danych,
- rozprzestrzenieniem sieci telekomunikacyjnej na dużym obszarze geograficznym,

¹ Por. [144].

² Por. [83], s.1424; [105]; [109], s.247-248; [119]; [140], s.10.

³ zamiennie można używać takich określeń, jak praca w trybie: pytanie-odpowiedź /inquiry - response/, rzeczywistym /real-time/, interakcyjnym /interactive/, dialogowym /dialogue/.

⁴ Systemy rezerwacji miejsc lotniczych o zasięgu międzykontynentalnym posiadają niekiedy bazę danych o pojemności informacyjnej około 10 bilionów bajtów. /Por. [83], s.1431/.

- dużą liczbą /od kilkuset do kilku tysięcy/¹ urządzeń końcowych /terminals/,
- zróżnicowaną dystrybucją urządzeń końcowych /od jednego do kilkuset urządzeń w punkcie rezerwacyjnym/,
- czasem odpowiedzi /response time/ mniejszym niż trzy sekundy,
- względnie szybkim zawiadamianiem obiektów rezerwacji o przeprowadzonych transakcjach,
- prowadzeniem dialogu /konwersacji/ metodą mnemotechniczną, przy użyciu określonych kodów i formatów,
- strukturalną, najczęściej losową /random/² organizacją fizyczną zbiorów danych /wymaga to umieszczania tych zbiorów w pamięciach dyskowych i /lub bębnowych/,
- dużą pojemnością informacyjną pamięci operacyjnej i pamięci masowych zorganizowanych w technice wirtualnej,
- dynamicznym zarządzaniem pracą przez system operacyjny,
- wysoką niezawodnością,
- pracą ciągłą /22-24 godzin na dobę/.

Rozpatrując problematykę organizacji struktury przestrzennej wielodostępnych systemów rezerwacji usług turystycznych od strony merytorycznej /a nie sprzętowej/ można w niej wyodrębnić trzy elementy, połączone siecią transmisji danych³:

- centralę,
- punkty rezerwacyjne,
- obiekty rezerwacji.

¹ Niektóre aktualnie funkcjonujące systemy rezerwacji miejsc lotniczych pracują w oparciu o około 10 tys. urządzeń końcowych /np. SABRE/. /Por. [83], s.1431/.

² Zbiory losowe nazywane są też zbiorami przypadkowymi lub randomowymi.

³ Por. [11], s.18-21; [52], s.95-98; [83], s.1424-1426; [105]; [109], s.248-249.

W centrali¹ znajdują się co najmniej dwa procesory /komputery/ wyposażone w oprogramowanie podstawowe, w ramach którego na czoło wysuwa się system operacyjny. Jeden z tych procesorów /komputerów/ przeprowadza w trybie czasu rzeczywistego wszystkie operacje logiczne związane z rezerwacją usług, podczas gdy drugi służy jako tzw. procesor sytuacyjny, w przypadku uszkodzenia procesora głównego. Aby można było kontynuować pracę w przypadku zakłóceń, dublowane są z reguły także wszystkie inne komponenty niezbędne dla procesów rezerwacyjnych. Będą to zatem, obok procesora centralnego, urządzenia pamięci wraz z ich jednostkami sterującymi, a także procesory komunikacyjne i multipleksory sieciowe. Nie są natomiast dublowane te urządzenia, które są zbyt cenne dla pracy w trybie czasu rzeczywistego /np. czytniki kart, szybkie drukarki czy urządzenia taśmy papierowej/ oraz te urządzenia w sieci transmisji danych, które można ominąć wykorzystując alternatywne połączenia z centralą.

Punkty rezerwacyjne są elementami pośredniczącymi między centralą i obiektami rezerwacji. Wyposaża się je w urządzenia końcowe /inteligentne lub nieinteligentne/, pozwalające agentowi przyjmującemu zamówienie przesłać je do komputera centralnego i oczekiwać /zwykle nie dłużej niż 3-5 sek./ na otrzymanie odpowiedzi. Ustalenie sposobu przeprowadzania takiej konwersacji należy do projektanta systemu, przy czym najczęściej wykorzystywane są pewne kody mnemotechniczne. Z uwagi na fakt, że znaczna część klientów woli dokonywać zamówień osobiście i rezygnuje z możliwości telefonicznego komunikowania się z punktami rezerwacji, lokalizowane są one w większych

¹ Por. [52], s.95,97; [78], s.45-46; [83], s.1425-1426; [109], s.248; [126], s.3-5.

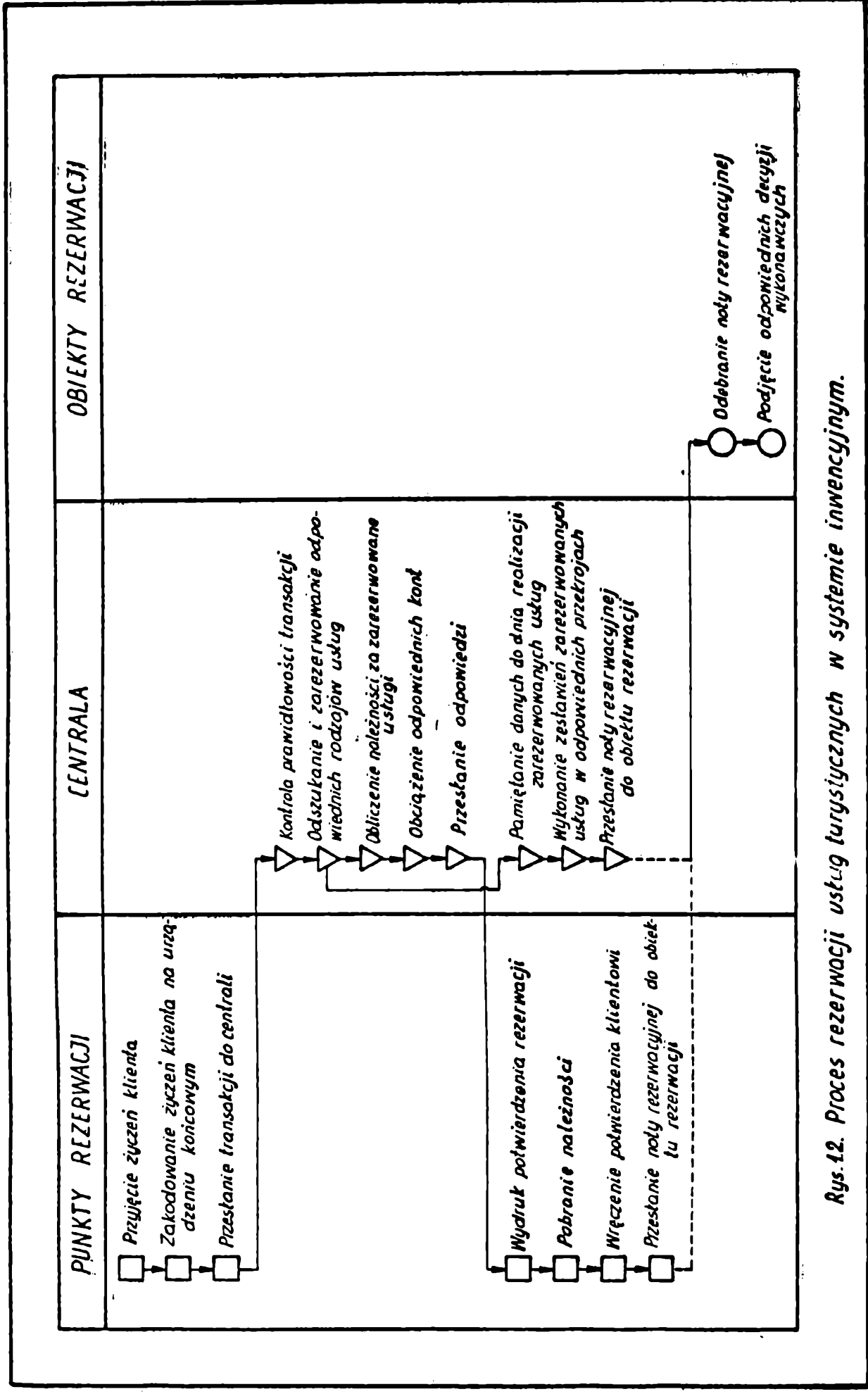
miejsowościach, w miejscach o dużym nasileniu ruchu /np. w domach towarowych, na dworcach kolejowych i autobusowych, przy biurach podróży, w punktach informacji turystycznej/.

Obiekty rezerwacji stanowią bezpośrednio miejsca realizacji usług turystycznych i z tej racji mogą być wyposażone w urządzenia końcowe pozwalające na odbieranie zawiadomień o dokonanych na ich rzecz transakcjach. Często problem ten jest rozwiązywany poprzez lokalizację w tych obiektach punktów rezerwacji.

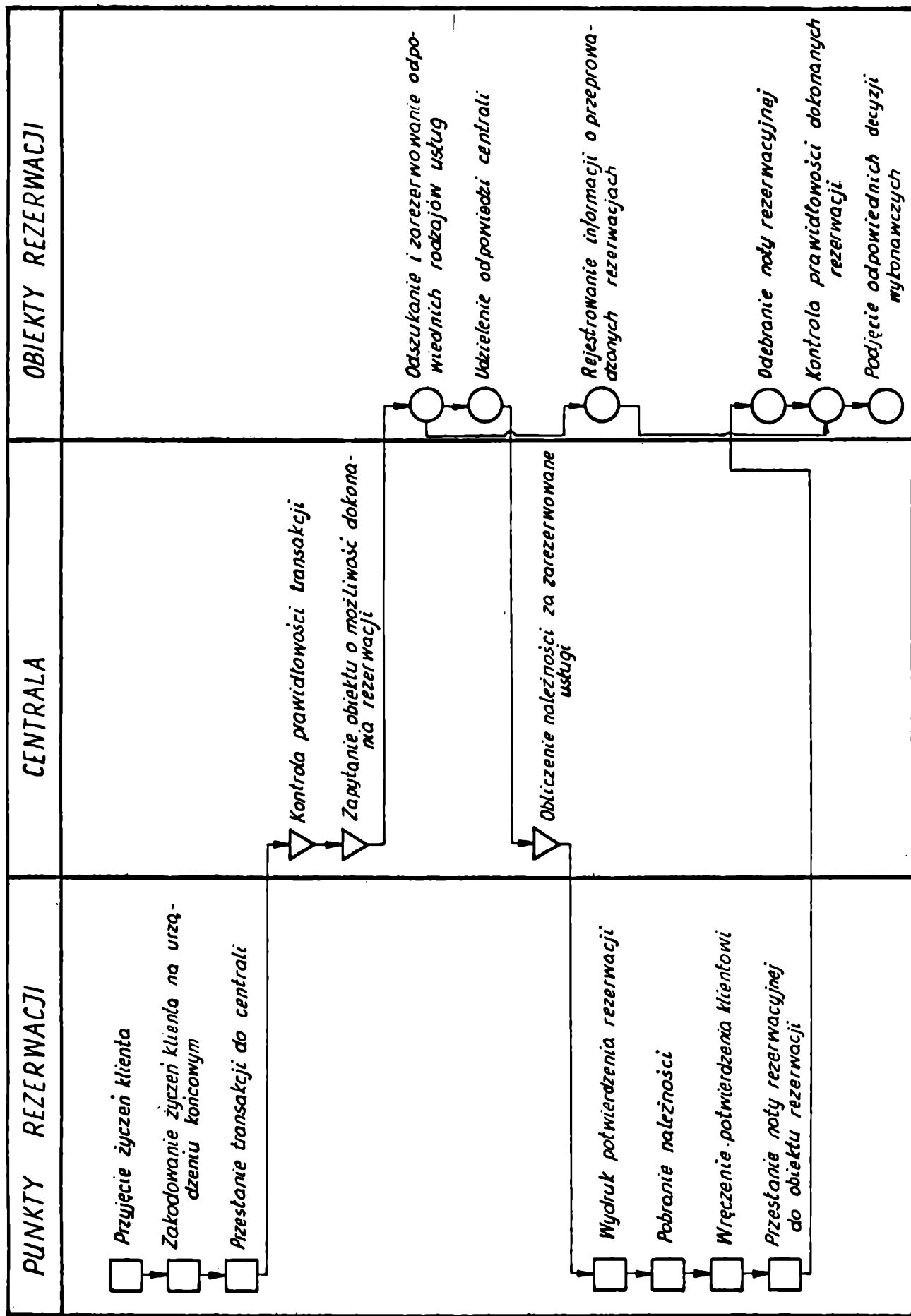
Zależności funkcjonalne jakie zachodzą między przedstawionymi elementami struktury przestrzennej systemu w trakcie procesu rezerwacji usług turystycznych przedstawiają stosunkowo jasno rysunki 1.2 - 1.4¹. I tak rys. 1.2 prezentuje procedurę rezerwacji w systemach inwencyjnych, charakteryzujących się tym, że centrala prowadzi całą ewidencję przeprowadzanych rezerwacji i na tej podstawie zawiera transakcje. Obiekt rezerwacji otrzymuje jedynie okresowe zawiadomienia o dokonanych transakcjach. Inny rodzaj współpracy między centralą a obiektami rezerwacji istnieje w systemach dyspozycyjnych /rys. 1.3/, w których dokonanie rezerwacji przez centralę uzależnione jest każdorazowo od wyrażenia zgody przez obiekt rezerwacji. Innymi słowy ewidencja, kontrola i zarządzanie procesem rezerwacji prowadzone są przez cały czas w obiekcie rezerwacji.

O wyborze sposobów współpracy między centralą a obiektami rezerwacji /rys. 1.4/ decyduje wiele czynników, z których nie zawsze trudności techniczne - wynikające stąd, że w systemie dyspozycyjnym częstotliwość komunikowania się centrali

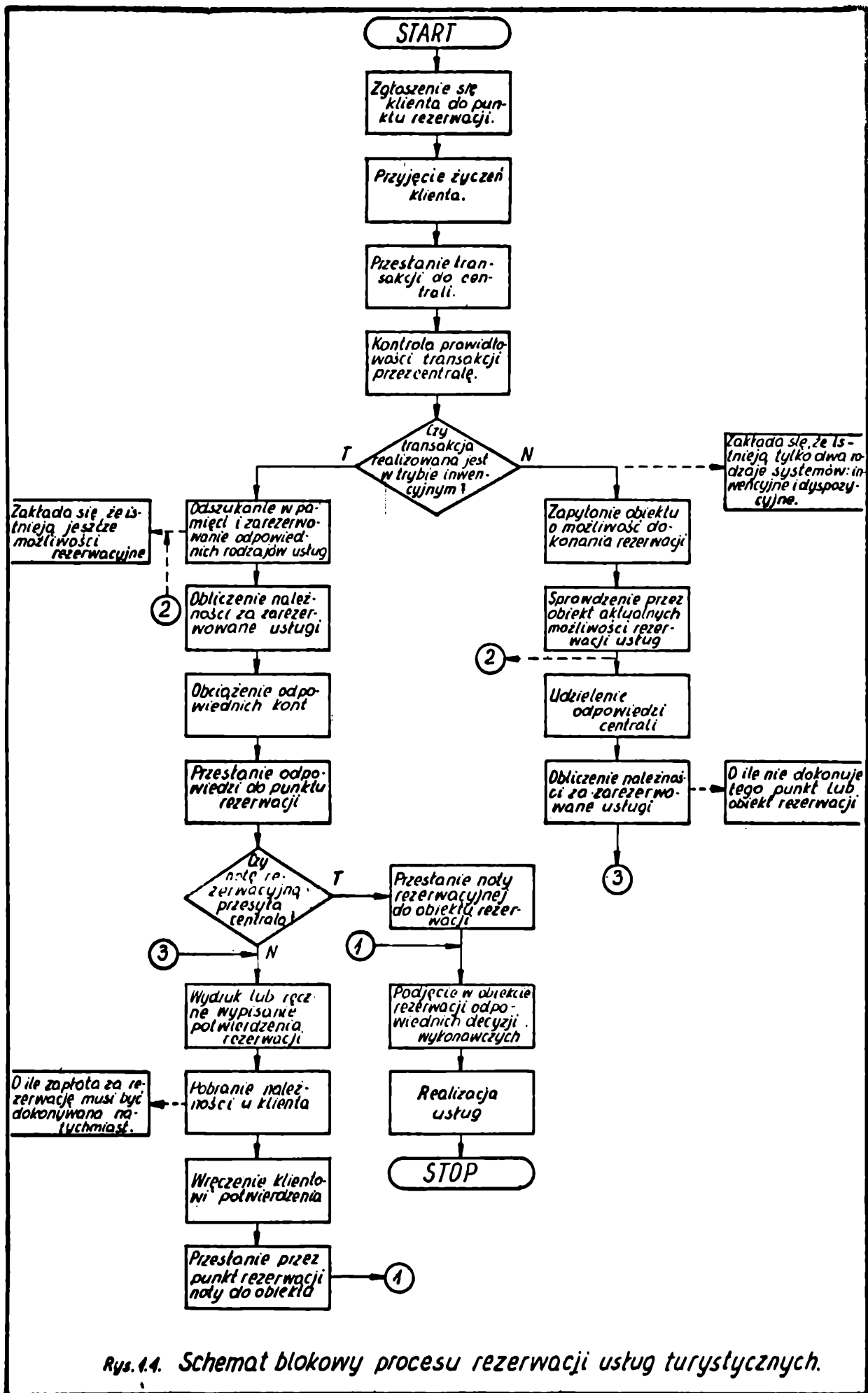
¹ Por. [11], s.18-21; [52], s.98-99; [109], s.249-251



Rys. 12. Proces rezerwacji usług turystycznych w systemie inwencyjnym.



Rys. 13. Proces rezerwacji usług turystycznych w systemie dyspozycyjnym.



Rys. 1.4. Schemat blokowy procesu rezerwacji usług turystycznych.

z obiektami rezerwacji jest znaczna, co z zasady wymaga instalowania tam szybkich urządzeń końcowych - odgrywają dominującą rolę. Często decydujące znaczenie ma zaleta większej samodzielności handlowej zapewniana obiektom pozostającym w systemach dyspozycyjnych. Rzeczywiście obiekty takie mogą prowadzić własną politykę handlową, dodatkowo pozwalającą na współpracę z więcej niż jednym systemem rezerwacyjnym i umożliwiają prowadzenie efektywnej ekonomicznie działalności w tych obiektach, które realizują usługi o charakterze sezonowym.

Jest oczywiste, że przedstawiona tutaj w grubszych zarysach organizacja przestrzenna i funkcjonalna wielodostępnych systemów rezerwacyjnych może tylko w sposób bardzo nieprecyzyjny charakteryzować konkretny system. Dlatego też w następnym rozdziale przedstawiono założenia budowy krajowego systemu rezerwacji usług turystycznych, a w dalszej kolejności uczyniono próbę modelowego rozwiązania tych zagadnień, które z punktu widzenia konstrukcji systemu wydają się być najistotniejsze.

2. ZAŁOŻENIA KONCEPCJI WIELODOSTĘPNEGO SYSTEMU REZERWACJI USŁUG TURYSTYCZNYCH RUTPOL¹

2.1. Metodyka projektowania wielodostępnych systemów rezerwacji usług turystycznych

Projektowanie wielodostępnych systemów rezerwacji jest nie tylko procesem bardzo pracochłonnym i wymagającym zaangażowania wielu wysokiej klasy specjalistów z różnych dziedzin, ale także procesem narzucającym konieczność dużych zmian organizacyjnych na rynku usług turystycznych. Tym bardziej istotnym problemem staje się więc właściwy wybór metodyki projektowania systemu². Wydaje się, że przy organizacji tego typu systemów należy stosować prognostyczną metodykę projektowania stanowiącą odmianę tzw. podejścia systemowego /w odróżnieniu od podejścia konwencjonalnego reprezentowanego przez metodykę diagnostyczną/³.

Ogólnie rzecz biorąc metodyka prognostyczna /zwana też od nazwiska jej twórcy metodyką wzorca idealnego Nadlera/ charakteryzuje się tym, że właściwe projektowanie /syntezę/ przeprowadza się całościowo w pierwszym etapie prac abstrahując od systemu dotychczas istniejącego. Dopiero po uchwy-

¹ Dla uproszczenia przyjmuje się w dalszej części pracy dla oznaczania rozważanego systemu rezerwacji usług turystycznych kryptonim RUTPOL /będący skrótem od: System Rezerwacji Usług Turystycznych w POLsce/.

² Bardzo ciekawa problematyka oceny i wyboru metodyki projektowania do organizacji konkretnego systemu informatycznego będzie tutaj - ze względu na temat rozprawy - jedynie zasygnalizowana. Wyczerpujące omówienie tego zagadnienia można znaleźć w innych publikacjach autora. /Por. [106] ; [108] /.

³ Wniosek ten został szeroko uzasadniony w pracach: [104] ; [105] ; [106] .

oceniu syntetycznej całości systemu dokonuje się analizy warunków w jakich ma on działać, jak i oceny. W procesie projektowania wykorzystuje się powstające między poszczególnymi elementami triady /synteza - analiza - ocena/ sprzężenia zwrotne /rys. 2.1/.

Swoją koncepcję Nadler ujął w kilku zasadniczych punktach¹:

1. Dla funkcjonowania jakiegokolwiek jednostki organizacyjnej niezbędne jest spełnienie trzech podstawowych warunków

/3 Requirements/. Są nimi:

a/ cele /purpose/;

b/ środki /resources/;

c/ systemy /systems/.

2. Elementy te są sprzężone ze sobą w sposób cybernetyczny, tzn. wzajemnie na siebie oddziałują.

3. Przez system działania /a więc także system informatyczny/ rozumie się taką kombinację środków, która pozwala zrealizować zadany cel.

4. W każdym systemie można wyróżnić siedem podstawowych składników /7 Characteristics/:

a/ funkcja systemu działania /function/ - główny powód dla którego system istnieje; zadaniem funkcji jest doprowadzić do osiągnięcia zamierzonego celu;

b/ wyjścia systemu /output/ - informacje wynikowe;

c/ metoda /kolejność/ przetwarzania /sequence/ - następstwo czynności mające na celu przekształcenie danych wejściowych w informacje wynikowe;

d/ wejścia systemu /input/ - dane wejściowe;

¹ Patrz [106], s.77-82. Por. [45]; [128].

- e/ czynnik ludzki /human agents/ - kadry informatyków i użytkowników;
 - f/ wyposażenie systemu /equipment/ - środki techniczne informatyki;
 - g/ otoczenie systemu /environment/ - czynniki zewnętrzne mające wpływ na funkcjonowanie systemu /np. mikroklimat, etyka pracowników, układy socjologiczne/.
5. Strategia projektowania nakazuje każdy z powyższych składników opisać w aspekcie następujących trzech wymiarów /3 Dimensions/:
- a/ stanu obecnego /physical dimension/ - chodzi o taki wymiar fizyczny, który opisywałby cechy, ilości, formy, rozmiary działania;
 - b/ stanu możliwego do osiągnięcia po zaprojektowaniu systemu /rate dimension/;
 - c/ stanu przewidywanego do osiągnięcia w przyszłości /state dimension/.
6. W zależności od tego jaki stan systemu /states of system/ został stwierdzony, podejście do projektowania może przybrać jedną z trzech form:
- a/ twórcze projektowanie nowego, oryginalnego systemu /original design/;
 - b/ stopniowe ulepszanie systemu /planned betterment design/;
 - c/ stopniowe usuwanie niedociągnięć /correction design/.
7. Strategia projektowania nakazuje rozpatrywać system z trzech punktów widzenia /3 points of view for strategy/ odpowiadających zasadniczym czynnościom projektowym:
- a/ badanie /poszukiwanie/ rozwiązań projektowych /research/;
 - b/ opracowywanie i kontrolowanie /ocenie/ tych rozwiązań /operating and controlling/;

c/ właściwe projektowanie /design/.

8. Założeniem koncepcji IDEALS¹ jest osiągnięcie dwóch zasadniczych celów /2 objectives/:

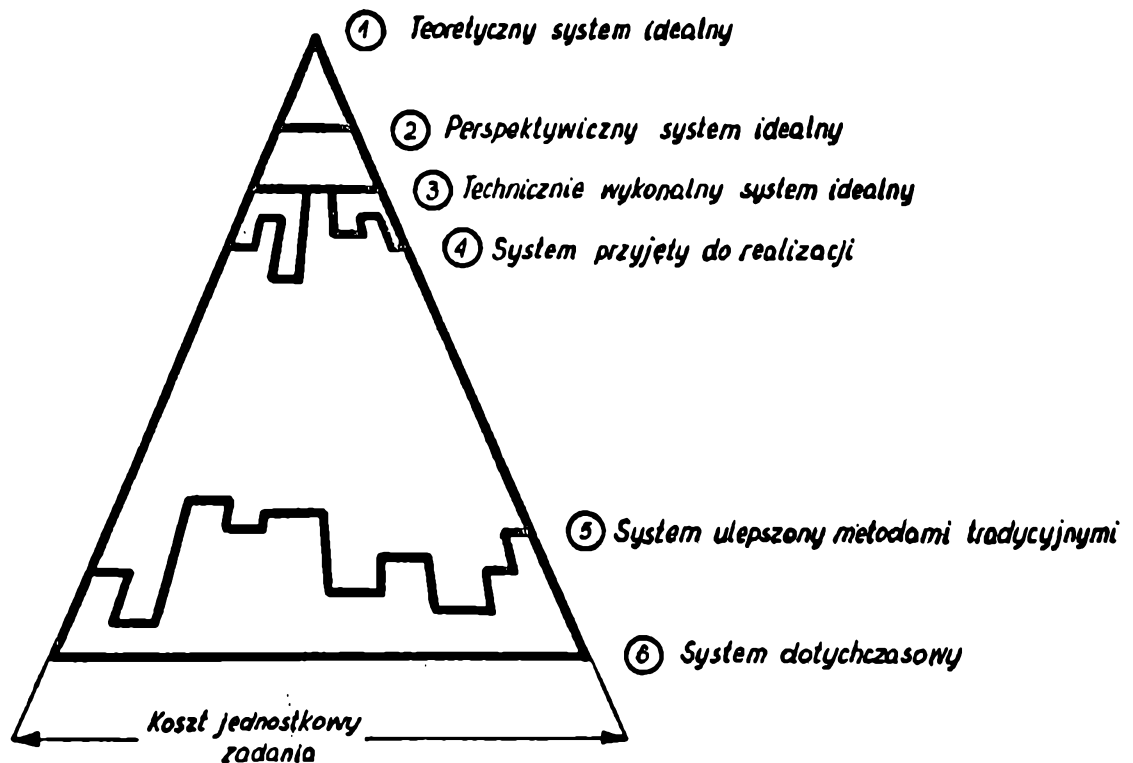
a/ wzrostu efektywności /produktywności/ systemów informatycznych /increase productivity/;

b/ twórczego rozwoju projektantów /develop manpower effectiveness/.

9. Punktem wyjścia do projektowania systemu informatycznego jest teoretyczne wyobrażenie systemu idealnego, tj. takiego systemu którego realizacja nie wymaga ponoszenia żadnych kosztów natomiast pozwala na osiągnięcie celu w stopniu najlepszym /rys.2.2/. Ponieważ praktyczne zbudowanie takiego systemu jest oczywiście niemożliwe, więc w następnym kroku powstaje perspektywiczny system idealny. Jest to system wykonalny w przyszłości, jednakże dopiero po przeprowadzeniu odpowiednich badań naukowo-technicznych lub innych prac rozwojowych. Zachodzi zatem konieczność zejścia na niższy poziom aproksymacji - do technicznie wykonalnego systemu idealnego. Jest to już system realny w danym okresie czasu, jednakże w najdogodniejszych osiągalnych warunkach naukowo-technicznych i organizacyjnych. Ponieważ zazwyczaj istnieją w tej mierze pewne ograniczenia, więc kolejnym przybliżeniem systemów idealnych jest system przyjęty do realizacji. Praktyczne opracowanie takiego systemu osiąga się postępując według przedstawionej dalej - w formie uproszczonych modeli sieciowych - procedury opracowywania systemów rezerwacji pracujących w trybie wielo-

¹ Jest to skrót od Ideal Design of Effective and Logical Systems /projektowanie według wzorca idealnego systemów efektywnych i logicznych/.

dostępnym.



Rys. 2.2. Model systemu idealnego i stopnie jego aproksymacji według G. Nadlera

10. Z uwagi na fakt, że metodyka prognostyczna nakazuje opracowywanie szeregu wariantów rozwiązań /rys. 2.1/ spośród których należy wybrać rozwiązanie najbardziej optymalne, niezbędne staje się wykorzystanie metod optymalizacyjnych¹. Konieczność ta zarysowuje się jeszcze ostrzej wówczas gdy projektujemy tzw. aktywny system informatyczny², tj. system umożliwiający podejmowanie

¹ Z całokształtu technik rachunku optymalizacji, przy projektowaniu prognostycznym najszersze zastosowanie znajdują badania operacyjne, modelowanie i symulacja cyfrowa.

² Por. [147], s. 144-145.

optymalnych i szybkich decyzji.

Konkretyzując można stwierdzić, że za stosowaniem metodyki prognostycznej do projektowania systemów rezerwacyjnych przemawiają następujące argumenty¹:

1. Budowa wielodostępnych systemów rezerwacji usług turystycznych jest przedsięwzięciem typowo projektowym o niskiej zawartości pierwiastków badawczych. Wynika to chociażby stąd, że w warunkach polskich nie działają jeszcze tego typu systemy - nie ma więc żadnej bazy porównawczej pozwalającej na przeprowadzenie opisu i analizy istniejącego stanu rzeczy.
2. Ze względu na reperkusje natury socjologiczno-psychologicznej, a także z punktu widzenia skali przedsięwzięcia systemy rezerwacyjne powinny być projektowane w sposób docelowy i modułowy. Umożliwia to metodyka prognostyczna, która wykorzystując twórczą wyobraźnię projektantów pozwala na budowę systemów przyszłościowych i daje możliwość ich modułowej rozbudowy.
3. Metodyka prognostyczna nakazując opracowywanie wariantowych rozwiązań umożliwia szerokie wykorzystanie technik optymalizacyjnych. Prowadzi to do rozwiązań najlepszych i najekonomiczniejszych. Natomiast w przypadku projektowania diagnostycznego przeprowadzenie właściwego rachunku optymalizacyjnego jest niemożliwe ze względu na jedno-wariantowość rozwiązań.
4. W przypadku projektowania wielodostępnych systemów rezerwacyjnych przeprowadzanie wnikliwej analizy - niezależnie

¹ Patrz [105]; [106], s.82-83.

od tego, że jest czasochłonne - nie przynosi dodatkowo spodziewanych korzyści. Konstrukcja tego typu systemów implikuje bowiem daleko idące zmiany organizacyjne systemu dotychczasowego, przy czym zmiany te nie mają w zasadzie wpływu na logikę oprogramowania systemu¹. Jest to charakterystyczne dla wszystkich systemów opartych na koncepcji banku danych.

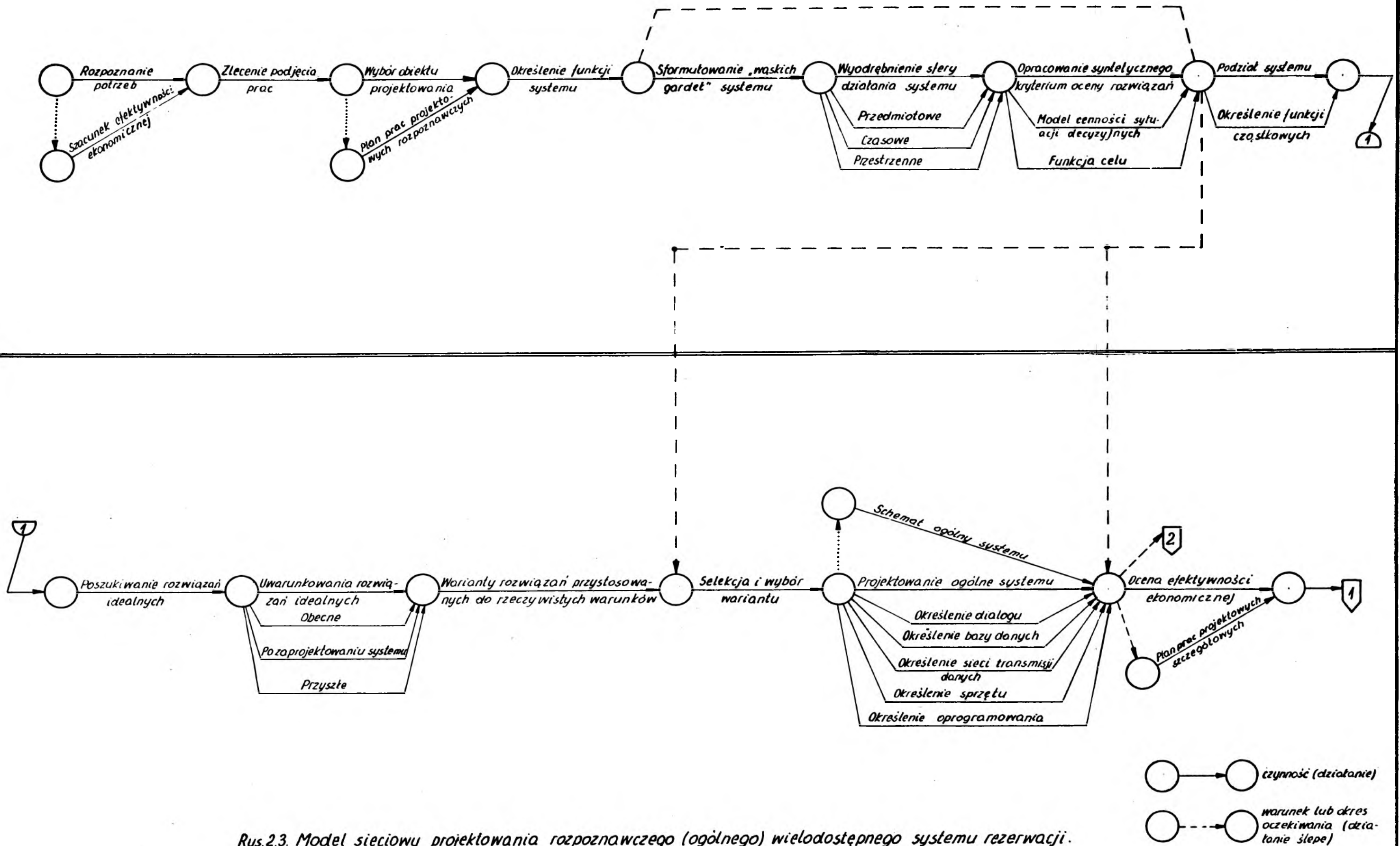
5. Skomplikowana organizacja przestrzenna i funkcjonalna wielodostępnych systemów rezerwacji usług turystycznych wymaga śmiałości poglądów, twórczej wyobraźni, inicjatywy i aktywności projektantów. Wszystkie te atrybuty są i muszą być wykorzystane przy projektowaniu prognostycznym /wynika to z istoty tej metodyki/.

Właściwy wybór metodyki projektowania, a w ślad za tym przyjęcie określonej procedury prac projektowych, mają niewątpliwie decydujący wpływ na rezultat przedsięwzięcia - i to niezależnie od stopnia złożoności organizacyjnej systemu. Nie wyklucza to jednak faktu, że właśnie ze względu na skomplikowaną organizację funkcjonalną i przestrzenną wielodostępnych systemów rezerwacyjnych², opracowanie i realizacja konkretnej procedury projektowej napotyka na duże trudności. Trudności te mają charakter nie tylko merytoryczny, ale także /a może przede wszystkim/ wynikają z zawiłych zależności czasowych między poszczególnymi etapami i krokami proceduralnymi projektowania.

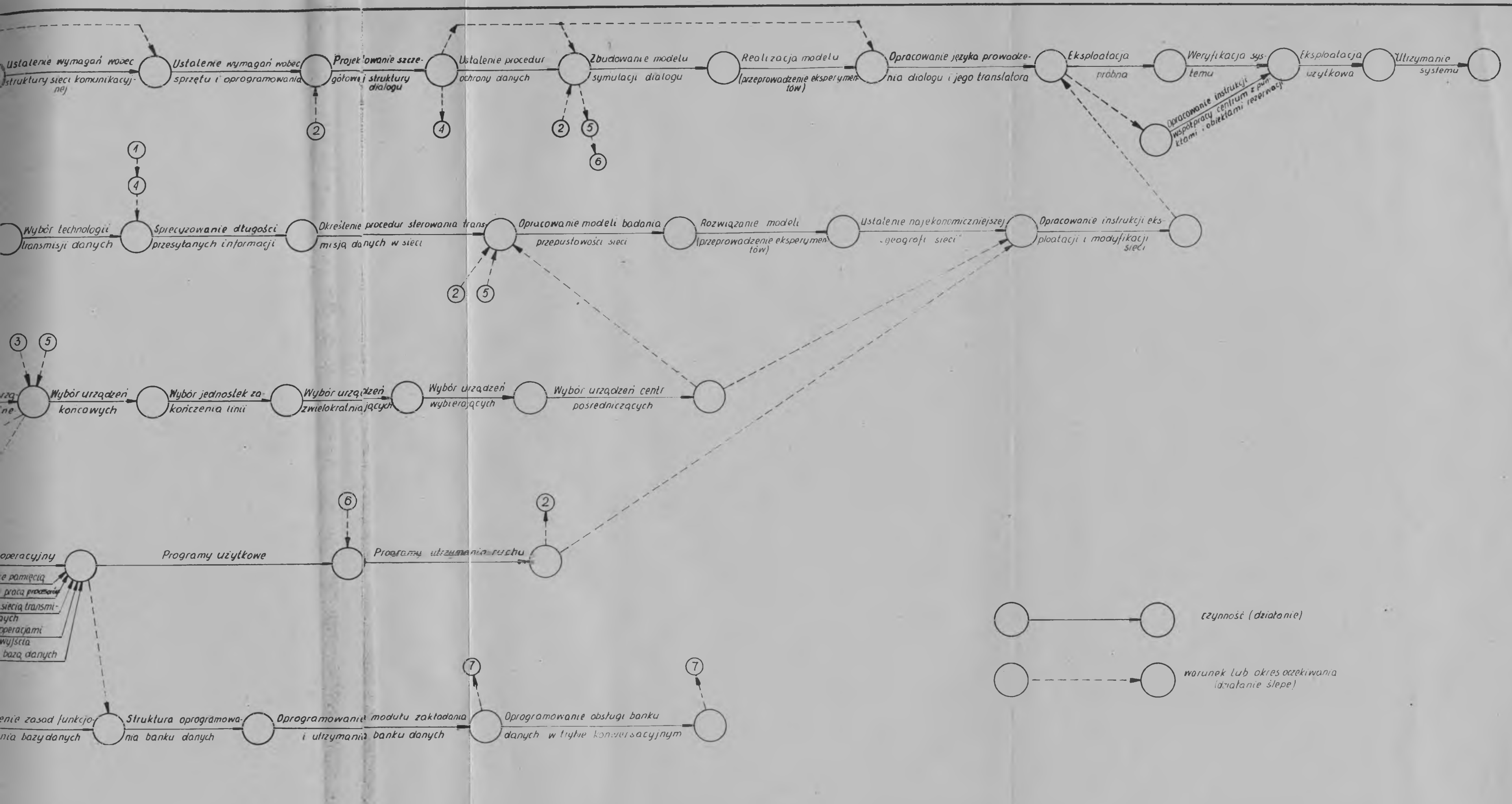
Stąd też przedstawiony na rysunkach 2.3 i 2.4 model sieciowy nie ma charakteru typowego grafu ujmującego zjawiska w

¹ Por. [19], s.5; [104], s.72.

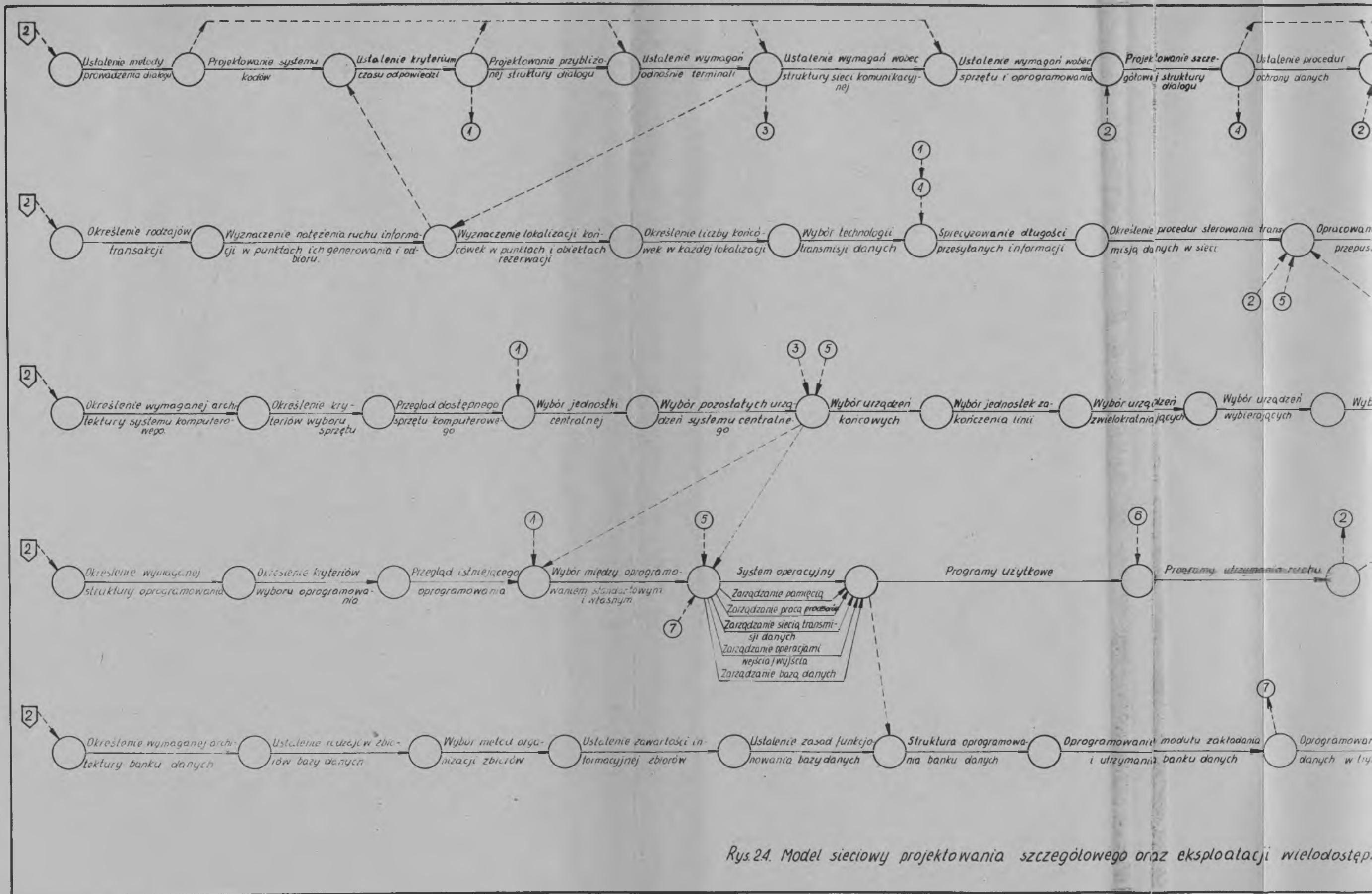
² Por. § 1.5.



Rys.2.3. Model sieciowy projektowania rozpoznawczego (ogólnego) wielodostępnego systemu rezerwacji.



Model sieciowy projektowania szczegółowego oraz eksploatacji wielodostępnego systemu rezerwacji.



Rys.24. Model sieciowy projektowania szczegółowego oraz eksploatacji wielodostęp.

skali czasowej i pozwalającego na wyznaczenie ścieżki krytycznej¹. Niemniej model ten odzwierciedla następstwa zdarzeń /etapów i kroków proceduralnych/, i to nie tylko tych występujących bezpośrednio po sobie /na rysunkach - linie ciągłe/, ale dodatkowo tych, między którymi zachodzą zależności czasowe o charakterze przyczynowo-skutkowym, a których terminy realizacji mogą być znacznie od siebie oddalone. Właśnie tego typu następstwa zdarzeń - w teorii grafów nazywane działaniami ślepyimi /na rysunkach - linie przerywane/ - powodują w procesie projektowania największe trudności. W przypadkach szczególnie drastycznych dochodzi do sytuacji, którą - przez analogię do programowania - można byłoby nazwać ślepą pętlą². Jedynym sposobem rozwiązania tego typu problemów jest stosowanie metody iteracji, pozwalającej na dokonanie "kolejnych przybliżeń". Nie można jednak tego zrobić sposobami ręcznymi - konieczne jest tutaj wykorzystanie aparatu programowych technik projektowania opartych na środkach technicznych informatyki.

¹ Dodatkowo w przypadku projektowania złożonych systemów informatycznych niezwykle trudny do wyznaczenia jest czas trwania poszczególnych zdarzeń. Trudność ta wynika przede wszystkim z wielowariantowości rozwiązań, a częściowo także z braku odpowiednich doświadczeń. Charakterystycznym przykładem może być tutaj problem wyboru między zakupem oprogramowania firmowego, a koniecznością opracowywania oprogramowania siłami własnymi. Ponadto czas realizacji poszczególnych etapów projektowania jest ściśle uzależniony od zaangażowania potencjału naukowo-badawczego /rozumianego nie tylko w aspekcie ilościowym, ale przede wszystkim w sensie jakościowym/.

² Na rys. 2.4 sytuacja taka występuje chociażby na etapie wyboru programów utrzymania ruchu. Otóż zgodnie z rysunkiem wyboru takiego należy dokonać po ustaleniu procedur zabezpieczenia i korekty błędów /działanie ślepe oznaczone numerem 6/, ale jednocześnie projektowanie szczegółowej struktury dialogu /które jest wcześniejsze od etapu ustalenia procedur zabezpieczenia i kontroli/ może być właściwie przeprowadzone dopiero wówczas, gdy będzie można odpowiedzieć na pytanie, czy w ramach programów utrzymania ruchu występują odpowiednie generatory programów dialogowych, które przecieź z założenia determinują strukturę dialogu /działanie ślepe oznaczone numerem 2/.

Programowe techniki projektowania podzielić można na dwie grupy - analityczne oraz symulacyjne. Pierwsze z nich wykorzystują aparat matematyczny do badania wzajemnych zależności między zmiennymi parametrami systemu. Dla tej skali zagadnień jest to jednak aparat zbyt prosty /rachunek prawdopodobieństwa, teoria kolejek/, aby mógł pozwolić na otrzymanie wyników kompleksowych, tzn. ustosunkowujących się do systemu jako całości. Dlatego też w przypadkach bardziej skomplikowanych systemów informatycznych konieczne jest wykorzystywanie technik symulacyjnych. Pozwalają one na jednoczesną symulację wszystkich głównych składników systemu /sprzętu, oprogramowania, programów użytkowych, wejść i wyjść/ nie stawiając przy tym żadnych ograniczeń co do ilości przeprowadzanych eksperymentów¹.

2.2. Sformułowanie głównego zadania projektowego systemu RUTPOL

2.2.1. Zdefiniowanie zakresu działania systemu

Zgodnie z prognostyczną metodyką projektowania zakres działania systemu RUTPOL można zdefiniować dokonując zwięzłego określenia informacji wynikowych i danych wejściowych. Prawidłowa realizacja tej czynności - nazywanej często wyborem systemu lub określeniem obiektu projektowania² - zależy w głównej mierze od stopnia znajomości problematyki merytorycznej i od stopnia uświadomienia sobie realnych możliwości

¹ Dokładniejszą charakterystykę /wraz z przykładami firmy IBM/ wspomnianych tutaj programowych technik projektowania nowych systemów, jak również technik ulepszania /optymalizacji/ systemów już istniejących /tzw. monitorowanie sprzętowe i programowe/, można znaleźć w artykułach [54] i [61].

² Por. [47], s.242-248; [50], s.205-206, 331; [107], s.52.

zastosowań współczesnej informatyki¹.

W ramach wielodostępnego systemu rezerwacji usług turystycznych RUTPOL można wyodrębnić dwie grupy danych wejściowych i trzy grupy informacji wynikowych.

Są to mianowicie:

1. Dane wejściowe:

a/ o oferowanych usługach /symbol \mathcal{U} /;

b/ o turystach / \mathcal{B} /.

2. Informacje wynikowe:

a/ o możliwościach rezerwacji /symbol \mathcal{R} /;

b/ o dokonanych rezerwacjach / \mathcal{G} /;

c/ dla potrzeb zarządzania / \mathcal{I} /.

Przy bliższej charakterystyce wejścia i wyjścia systemu można w obrębie tych grup wyróżnić następujące rodzaje danych i informacji:

1. Dane o oferowanych usługach / \mathcal{U} /² - rodzaje usług, ich ilość i bliższa charakterystyka rezerwacyjna, a zatem:

$$\mathcal{U} \in \{A, B, C, D\}$$

gdzie:

A - grupa usług transportowych,

B - grupa usług noclegowych,

C - grupa usług gastronomicznych,

D - grupa usług rekreacyjnych;

przy czym:

$$A = A' \cup A''$$

¹ Fakty te między innymi tłumaczą dlaczego pierwszy rozdział pracy jest stosunkowo obszerny /mimo że autor starał się go - jako w gruncie rzeczy wprowadzający do tematu - skrócić do minimum/. Okazuje się bowiem, że bez informacji podanych w tym rozdziale niemożliwe stałoby się prawidłowe określenie zakresu działania systemu RUTPOL, co z kolei byłoby równoznaczne z rozwiązaniem niewłaściwego problemu.

² Por. § 1.2.

$$A' \in /a'_1, a'_2, \dots, a'_k/$$

$$A'' \in /a''_1, a''_2, \dots, a''_l/$$

gdzie:

A' - usługi czyste,

A'' - usługi wtórne,

a'_i - poszczególne rodzaje usług czystych /usługi transportu kolejowego, lotniczego, wodnego itd./,

a''_i - poszczególne rodzaje usług wtórnych /wynajem środków transportu, wynajem garaży itd./;

$$B \in /b_1, b_2, \dots, b_m/$$

gdzie:

b_i - poszczególne kategorie usług noclegowych /hotele, domy wycieczkowe, motele itd./;

$$C \in /c_1, c_2, \dots, c_n/$$

gdzie:

c_i - poszczególne kategorie usług gastronomicznych /restauracje, jadalnie, winiarnie itd./;

$$D = D' \cup D'' \cup D'''$$

$$D' \in /d'_1, d'_2, \dots, d'_o/$$

$$D'' \in /d''_1, d''_2, \dots, d''_p/$$

$$D''' \in /d'''_1, d'''_2, \dots, d'''_r/$$

gdzie:

D' - usługi informacyjno-reklamowe,

D'' - usługi intelektualne i rozrywkowe,

D''' - usługi sportowo-wypoczynkowe,

d'_i - poszczególne rodzaje usług informacyjno-reklamowych /usługi przewodnickie, pilotażowe itd./,

d_1' - poszczególne rodzaje usług intelektualnych i rozrywkowych /bilety do teatrów, karty wstępu na bale itd./,

d_1'' - poszczególne rodzaje usług sportowo-wypoczynkowych /wynajem sprzętu wodnego, bilety na wyciągi narciarskie itd./.

2. Dane o turystach / \mathcal{B} /¹ - personalia, adresy, daty, specjalne życzenia itp., a więc:

$$\mathcal{B} \in \{E, F, G, H, K, L\}$$

gdzie:

E - dane identyfikujące turystów,

F - dane dotyczące żądanych rezerwacji,

G - dane pozwalające na zachowanie kontaktu z turystą,

H - dane dotyczące potwierdzenia rezerwacji /voucher'u/,

K - dane dodatkowe dotyczące specjalnych życzeń turysty,

L - dane dowolne, do użytku wewnętrznego;

przy czym:

$$E \in \{e_1, e_2, \dots, e_k\}$$

gdzie:

e_1 - poszczególne identyfikatory /nazwiska, nazwy grup turystycznych itd./;

$$F = F' \cup F'' \cup F'''$$

$$F' \in \{f_1', f_2', \dots, f_1'\}$$

$$F'' \in \{f_1'', f_2'', \dots, f_m''\}$$

$$F''' \in \{f_1''', f_2''', \dots, f_n'''\}$$

gdzie:

F' - rodzaj rezerwowanej usługi,

¹ Por. [99], s.26-53.

F'' - rodzaj podjętej akcji,

F''' - czasokres rezerwacji,

f_1' - poszczególne rodzaje rezerwowanych usług /np. podróż z Wrocławia do Karpacza, nocleg w motelu w Karpaczu itd./,

f_1'' - poszczególne kody podjętych akcji /np. rezerwacja połączona ze sprzedażą, prośba o wpisanie na listę oczekujących na rezerwację, anulacje itp./,

f_1''' - poszczególne czasokresy rezerwacji;

$$G \in \{g_1, g_2, \dots, g_0\}$$

gdzie:

g_1 - poszczególne informacje dotyczące adresów i telefonów turystów lub innych podmiotów rezerwacji;

$$H \in \{h_1, h_2, \dots, h_p\}$$

gdzie:

h_1 - poszczególne informacje dotyczące voucher'u /np. ostateczny termin wykupienia przez turystę biletu do teatru, ostateczny termin podania nazwisk osób określonej grupy turystycznej itp./;

$$K \in \{k_1, k_2, \dots, k_r\}$$

gdzie:

k_1 - poszczególne informacje dotyczące specjalnych życzeń turysty /np. prośba o rezerwację nadbagażu, prośba o posiłki bez soli itp./;

$$L \in \{l_1, l_2, \dots, l_s\}$$

gdzie:

l_1 - poszczególne informacje nie stanowiące zasadniczej treści depesz /np. zapytanie o wielkość listy oczekujących/.

3. Informacje o możliwościach rezerwacji / \mathcal{R} / - aktualne informacje o możliwościach dokonania rezerwacji poszczególnych rodzajów usług, przeto:

$$\mathcal{R} \in \{A, B, C, D, F''', K\}$$

gdzie:

- A - możliwość rezerwacji w ramach grupy usług transportowych,
- B - możliwość rezerwacji w ramach grupy usług noclegowych,
- C - możliwość rezerwacji w ramach grupy usług gastronomicznych,
- D - możliwość rezerwacji w ramach grupy usług rekreacyjnych,
- F''' - możliwy czasokres rezerwacji,
- K - możliwość realizacji specjalnych życzeń turysty.

4. Informacje o dokonanych rezerwacjach / \mathcal{G} ¹/ - ilość dokonanych rezerwacji poszczególnych rodzajów usług, charakterystyka turystów, anulacje itp., a zatem:

$$\mathcal{G} \in \{E, F, K\}$$

gdzie:

- E - informacje identyfikujące turystów, którzy dokonali rezerwacji,
- F - informacje o dokonaniu żądanych rezerwacji,
- K - informacje o możliwościach realizacji specjalnych życzeń turystów.

5. Informacje dla potrzeb zarządzania obiektami rezerwacji / \mathcal{I} / - informacje umożliwiające podejmowanie bieżących akcji decyzyjnych w związku z dokonanymi rezerwacjami,

¹ Por. [99], s.61-73.

jak również informacje sprawozdawczo-analityczne, a więc:

$$\mathcal{X} \in \{U, W, Z\}$$

gdzie:

U - informacje decyzyjne /np. ilość potrzebnych samochodów do wynajęcia w określonym dniu, podjęcie odpowiednich akcji w przypadku niewykupienia przez turystę w określonym terminie biletu na samolot itp./,

W - informacje sprawozdawcze /np. rejestry wykorzystania bazy noclegowej/,

Z - informacje analityczne /np. przestrzenna i czasowa analiza ruchu turystycznego/,

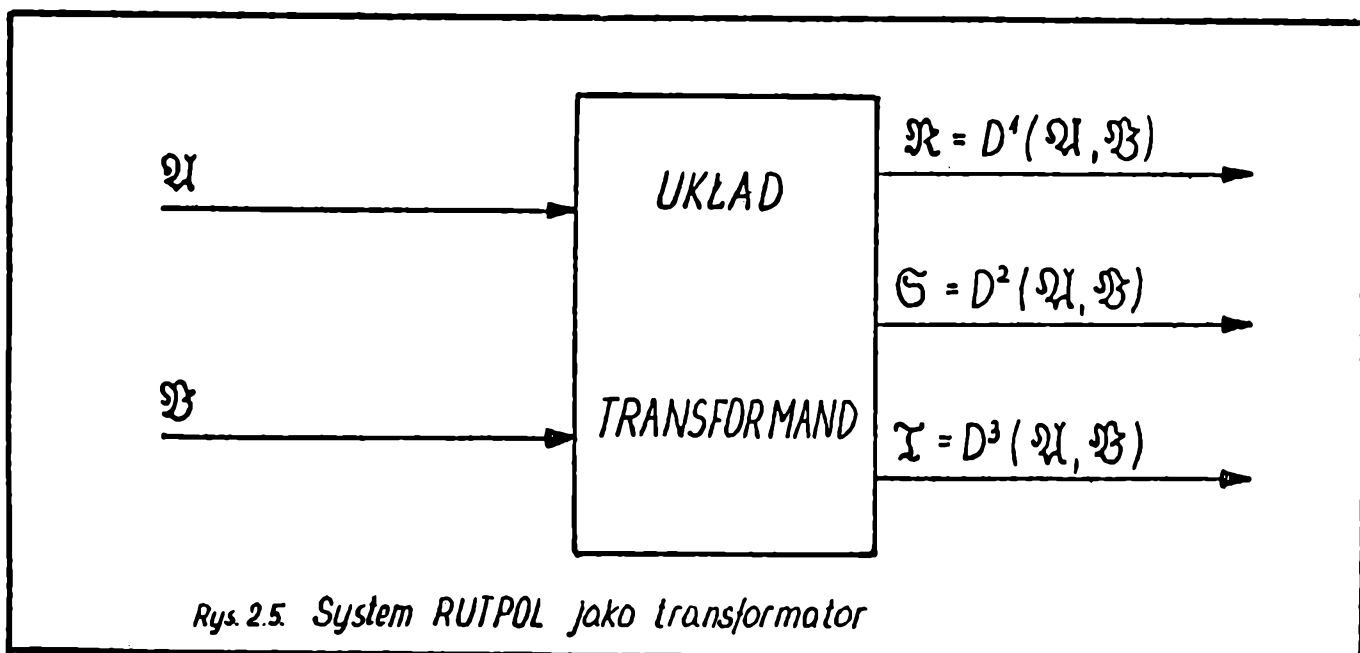
a zatem:

$$U = E \cup F \cup G \cup H \cup K$$

$$W = A \cup B \cup C \cup D \cup K$$

$$Z = A \cup B \cup C \cup D \cup F \cup H \cup K$$

W formie schematycznej powyższe zależności przedstawia rys. 2.5, gdzie funkcje D są transformandami przyporządkowującymi reakcje /wyjścia/ układu /systemu/ w zależności od aktualnych i przeszłych kombinacji bodźców /wejsć/¹.



Rys. 2.5. System RUTPOL jako transformator

¹ Por. [56], s.287; [116], s.464-465.

Zaprezentowane na schemacie wzory na reakcję wyjść mają charakter wybitnie statyczny, tzn. nie uwzględniają parametru czasu. Tymczasem w przypadku systemu RUTPOL - będącego przecież /z cybernetycznego punktu widzenia/ typowym automatem z pamięcią wyposażonym w samosprężenia - należałoby oprócz rodzaju bodźców wejściowych uwzględnić także czas, w którym one zadziałają. Wówczas wzory na reakcje wyjść \mathcal{R} , \mathcal{G} i \mathcal{I} przybiorą postać:

$$\mathcal{R}(t) \cdot D^1 \begin{bmatrix} \mathcal{U}(t), \mathcal{U}(t-1), \dots, \mathcal{U}(1) \\ \mathcal{B}(t), \mathcal{B}(t-1), \dots, \mathcal{B}(1) \end{bmatrix} \quad /2.1/$$

$$\mathcal{G}(t) \cdot D^2 \begin{bmatrix} \mathcal{U}(t), \mathcal{U}(t-1), \dots, \mathcal{U}(1) \\ \mathcal{B}(t), \mathcal{B}(t-1), \dots, \mathcal{B}(1) \end{bmatrix} \quad /2.2/$$

$$\mathcal{I}(t) \cdot D^3 \begin{bmatrix} \mathcal{U}(t), \mathcal{U}(t-1), \dots, \mathcal{U}(1) \\ \mathcal{B}(t), \mathcal{B}(t-1), \dots, \mathcal{B}(1) \end{bmatrix} \quad /2.3/$$

gdzie t oznacza numer chronu /jednostkę czasu/ poczynając od pierwszego chronu funkcjonowania systemu RUTPOL, a kończąc na chronie aktualnym¹. Przedstawione wykresy i wzory ilustrują jeszcze raz jak skomplikowane jest działanie systemu

¹ Por. [116], s.473-475.

RUTPOL jako transformatora, nawet przy założeniu wyodrębnienia tylko dwóch grup bodźców wejściowych i trzech grup reakcji wyjściowych.

2.2.2. Określenie funkcji systemu

Konsekwencją zdefiniowania zakresu działania systemu jest konieczność określenia jego głównej funkcji. Przez funkcję systemu rozumie się zespół czynności wyodrębnionych ze względu na cel /przyszłe zdarzenie będące skutkiem działania/ lub zadanie systemu /cel zadany z zewnątrz/¹. Sformułowanie funkcji pozwala zatem na uzyskanie odpowiedzi na pytanie: co projektować? Należy przy tym uważać żeby nie utożsamić zadania systemu z jego wyjściem /wyjście systemu wyraża tylko formę realizacji zadania/, oraz żeby zadanie zostało sformułowane w sposób jasny i precyzyjny /merytoryczna komplikacja zadania automatycznie wprowadza do systemu tendencje dezintegracyjne/.

Wychodząc z powyższych założeń funkcję systemu RUTPOL można sformułować w sposób następujący:

Zadaniem systemu RUTPOL jest umożliwianie zainteresowanym osobom /turystom/ dokonywania szybkiej i elastycznej rezerwacji usług turystycznych na terenie całego kraju, przy uwzględnieniu faktu, że zadanie to prowadzi do realizacji celu tylko wówczas, kiedy wykorzystuje istniejące realia techniczne i ekonomiczne.

Innymi słowy prawidłowe określenie funkcji systemu RUTPOL zawiera w sobie nie tylko ograniczenia bezpośrednie /meryto-

1 Por. [49], s.360.

2 Dokładniejsze omówienie tej problematyki wraz z przykładami można znaleźć między innymi w pracach: [42], s.248-249; [48], s.317; [49], s.360-361; [50], s.331-332; [58], s.52-53; [108], s.374-375; [128].

ryczne/, ale musi uwzględniać także "wąskie gardła" ujawniające się niejako w sposób pośredni - poprzez takie składniki systemu jak środki techniczne, kadry informatyków czy szeroko pojęte otoczenie systemu. Zgodnie z prognostyczną metodyką projektowania Nadlera w każdym systemie można wyróżnić siedem podstawowych składników /7 Characteristics/, które należy opisać w aspekcie trzech wymiarów /3 Dimensions/¹:

- stanu obecnego,
- stanu możliwego do osiągnięcia po zaprojektowaniu systemu,
- stanu przewidywanego do osiągnięcia w przyszłości.

Przeniesienie tych rozważań na grunt praktyczny wiąże się z koniecznością przeprowadzenia charakterystyki systemu działania w formie tabelarycznej, co w odniesieniu do systemu RUTPOL prezentuje tabl. 2.1.

Uogólniając informacje zawarte w tabl. 1.1 i odnosząc je wyłącznie do wymiaru nas interesującego /tj. do stanu możliwego do osiągnięcia po zaprojektowaniu systemu /można funkcję systemu RUTPOL określić przy pomocy następującego kwantyfikatora generalnego:

$$\bigwedge_{x \in N} B/x/ \wedge C/x/ \wedge D/x/ \wedge E/x/ \wedge F/x/ \wedge G/x/ \longrightarrow A/x/ \quad /2.4/$$

gdzie x oznacza akcje turystów mające na celu dokonanie rezerwacji, a symbole pozostałe zostały zaczerpnięte z tabl. 2.1. Wzór ten oznacza, że każde zapytanie o możliwość rezerwacji /x/ zostanie zrealizowane /A/ niezależnie od tego ile takich akcji zostało podjętych jednocześnie /x ∈ N, gdzie N - zbiór liczb naturalnych/ pod warunkiem, że pozostałe składniki systemu /B, C, D, E, F, G/ zostaną wykonane w sposób

¹ Patrz § 2.1.

Tablica 2.1.

Charakterystyka funkcyjna systemu rezerwacji usług turystycznych.

L.p.	Symbol	Wymiary składniki	Stan obecny	Stan możliwy po zaprojektowaniu systemu	Stan możliwy w przyszłości
1	A	Zadanie	Umożliwianie turystom dokonywania rezerwacji (z kilkudniowym wyprzedzeniem czasowym) określonych usług w wybranych obiektach.	Umożliwianie turystom dokonywania szybkiej i elastycznej rezerwacji usług na terenie całego kraju.	Umożliwianie turystom dokonywania (za pomocą telefonu prywatnego) natychmiastowej rezerwacji usług na forum krajowym i zagranicznym
2	B	Wyjście	Powszechnie dostępne środki łączności i telekomunikacji	1. Monitory ekranowe, w części wyposażone w urządzenia umożliwiające otrzymywanie tzw. trwałej kopii. 2. Urządzenia końcowe w obiektach rezerwacji.	1. Prywatne telefony klawiszowe uzupełnione ewentualnie o przystawkę drukującą oraz o urządzenia umożliwiające otrzymywanie obrazu na zwykłym telewizorze domowym. 2. Radiotelefony ruchome 3. Urządzenia końcowe w obiektach.
3	C	Proces	Rezerwacje ściśle określonych rodzajów usług przeprowadza wiele instytucji, nie połączonych z sobą organizacyjnie ani merytorycznie. Metoda manualna.	Kompleksowe rezerwacje dokonywane są przez centrum komputerowe za pomocą punktów rezerwacji i na podstawie usług zaferowanych w punkty rezerwacji. Metoda komputerowa.	Kompleksowe rezerwacje dokonywane są przez właściwe centrum komputerowe z aktualnego miejsca pobytu turysty. Metoda komputerowa.
4	D	Wejście	Powszechnie dostępne środki łączności i telekomunikacji.	Monitory ekranowe częściowo wyposażone w urządzenia końcowe umożliwiające otrzymywanie trwałej kopii.	1. Prywatne telefony klawiszowe uzupełnione ewentualnie o przystawkę drukującą oraz o urządzenia umożliwiające otrzymywanie obrazu na zwykłym telewizorze domowym. 2. Radiotelefony ruchome
5	E	Ludzie	Kadry turystyczne przygotowane do obsługi ruchu turystycznego.	1. Obiekty rezerwacji - kadry turystyczne. 2. Punkty rezerwacji - kadry turystyczne i informatyczne 3. Centrum - kadry informatyczne.	1. Obiekty rezerwacji - kadry turystyczne. 2. Centrum kadry informatyczne
6	F	Wyposażenie	Typowe - biurowe	Sieć transmisji danych wyposażona m. in. w urządzenia: - końcowe - wielokrotniąca - wybierające - centr pośredniczących - centrum rezerwacyjnego	Sieć transmisji danych wykorzystująca nowoczesne techniki telekomunikacji (łączność telefoniczną, falowody helikoidalne, lasery, łączność radiową itp.)
7	G	Otoczenie	1. Organizacja pracy. 2. Umiejętność nawiązywania kontaktu z klientami. 3. Stosunki międzyludzkie.	1. Umiejętność nawiązywania kontaktu z klientami. 2. Stosunki międzyludzkie.	Brak oddziaływania otoczenia na system będący konsekwencją likwidacji punktów rezerwacji.

koniunkcyjny.

2.2.3. Wyodrębnienie sfery działania systemu

Po sformułowaniu funkcji systemu następną czynnością, która musi poprzedzać budowę właściwej koncepcji, jest przedmiotowe, czasowe i przestrzenne wyodrębnienie sfery działania systemu z otoczenia¹. Dzięki temu projektowany system będzie spełniał warunki układu względnie odosobnionego, co w dalszej kolejności umożliwi zmierzenie zadania systemowego i ocenę jego efektywności ex ante.

Ponieważ przedmiotowe wyodrębnienie sfery działania stanowi zwykle część składową właściwie sformułowanej funkcji systemu, więc w odniesieniu do systemu RUTPOL czynność ta została już w zasadzie przeprowadzona w poprzednim punkcie pracy. Niemniej jednak - w celu uściślenia i podniesienia rangi tamtych wywodów - główne zasady wyodrębnienia przedmiotowego systemu RUTPOL zostały zawarte na rysunku 2.6.

Zgodnie z rys. 2.6 system RUTPOL powinien być:

a/ kompleksowy, tj. pozwalający na jednoczesną rezerwację wielu usług turystycznych²;

b/ wyodrębniony, tj. realizujący tylko funkcje rezerwacyjne³;

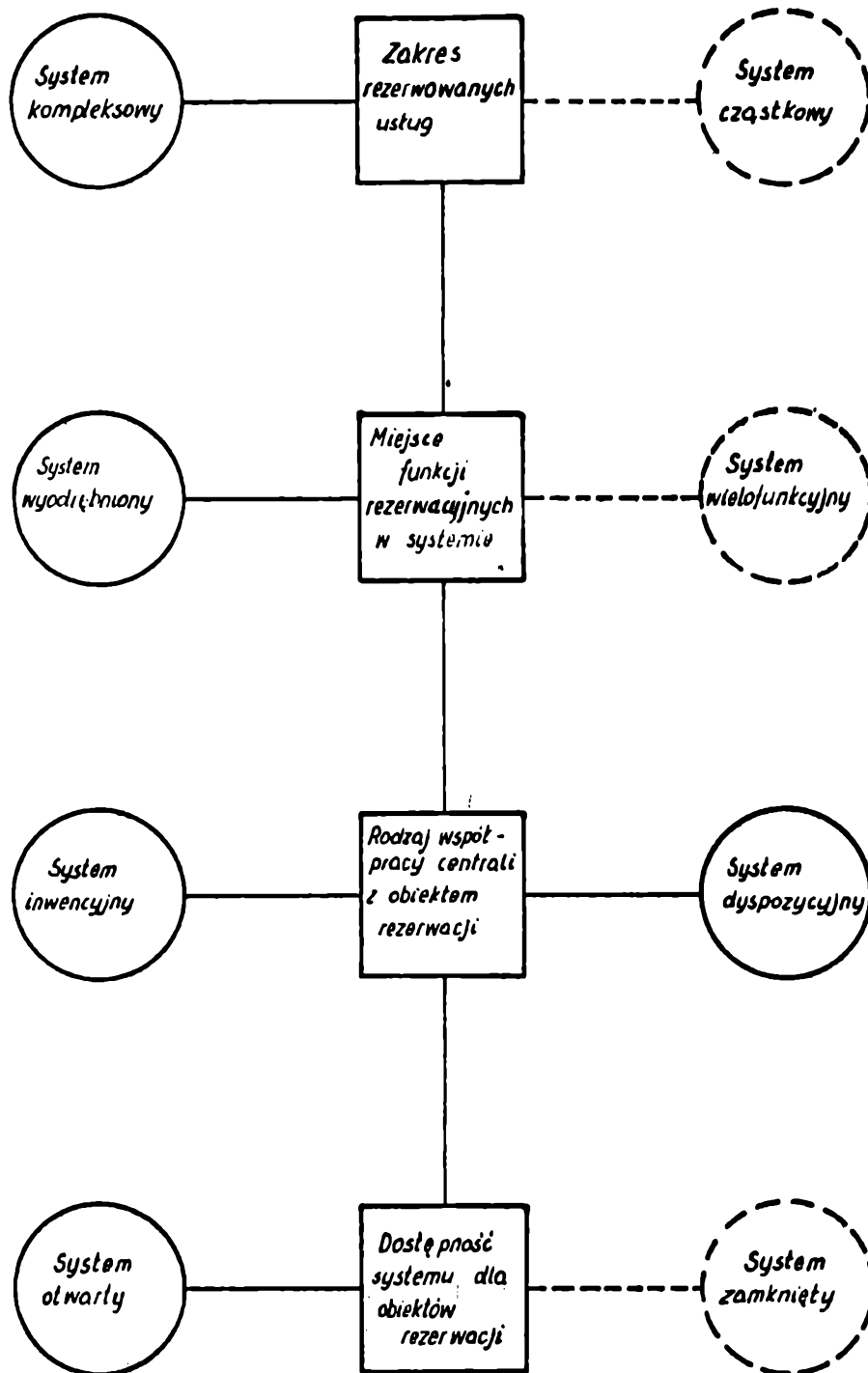
¹ Por. [47], s.259-261; [50], s.216-217; [107], s.52.

² Por. § 1.4.

³ Problematyka rezerwacji sensu stricto może być integrowana z innymi zadaniami tylko w systemach cząstkowych /w sensie zgodnym z rys. 2.6/, tworząc w ten sposób możliwość całościowego zarządzania obiektem rezerwacji /wówczas z punktu widzenia celów zarządzania jest to system kompleksowy, a w aspekcie rys.2.6 - system wielofunkcyjny/. Przykładowo system zarządzania ruchem towarzystwa lotniczego "Lufthansa" składa się z sześciu podsystemów konwersacyjnych /Por. [32], s.107-109; [110]; [174], s.5/:

- rezerwacja miejsc lotniczych /RES/,
- nauczanie wspierane komputerowo /CUL/,
- podsystem informacyjny dla portów lotniczych /FIS/,
- wymiana informacji z siecią SITA /MES/,
- sterowanie ruchem /OPS/, - odprawa podróżnych /PCI/.

KRYTERIA



Uwaga! Linie ciągłe dotyczą systemu RUTPOL.

Rys. 2.6. Przedmiotowe wyodrębnienie sfery działania systemu RUTPOL.

c/ inwencyjny lub dyspozycyjny, przy czym wybór konkretnego rodzaju współpracy z centralą należy do obiektów rezerwacji¹;

d/ otwarty, tj. dostępny dla wszystkich obiektów rezerwacji².

Czasowe wyodrębnienie sfery działania systemu informacyjnego ma na celu wskazanie na czasokres projektowania, a następnie wdrażania i eksploatacji systemu. Wynika z tego, że może być ono przeprowadzone tylko na zasadzie konfrontacji życzeń i potrzeb zlecniodawcy z możliwościami zespołu projektującego. Oczywistą rzeczą jest, że w wyniku tej konfrontacji powstaje szereg, bardzo trudnych do przewyciężenia, problemów. Dlatego też podjęcie decyzji w kwestii czasowego wyodrębnienia sfery działania systemu ma niebagatelne znaczenie dla dalszych prac projektowych, wdrożeniowych i eksploatacyjnych.

Wydaje się, że budowa tego typu rozwiązań kompleksowych jak system RUTPOL jest potrzebą lat najbliższych, a koniecznością lat osiemdziesiątych³. Wynika stąd, że odpowiednie prace projektowe należałoby rozpocząć już teraz, tym bardziej, że dotychczasowe doświadczenia budowy systemów rezerwacyjnych prowadzą do jednoznacznych wniosków, że są to prace szczególnie trudne i pracochłonne. Jeśli chodzi natomiast o czasokres eksploatacji systemu RUTPOL, to olbrzymie koszty jego budowy

¹ Por. § 1.5; [52], s.98-99; [109], s.249-250.

² Por. § 1.4; [52], s.99-102; [109], s.246.

³ W krajach przodujących na świecie pod względem rozwoju informatyki planuje się wdrożenie podobnych, kompleksowych systemów rezerwacji z przełomem lat siedemdziesiątych i osiemdziesiątych /Por. [24], s.20-25, 91; [113], s.684/.

wymuszają na zespołach naukowo-badawczych konieczność zaprojektowania systemu na tyle elastycznego, aby istniała możliwość jego stałej modułowej rozbudowy. Wydaje się, że warunek ten jest możliwy do spełnienia - przynajmniej na okres kilkunastoletni - o ile prace projektowe będą prowadzone według metodyki prognostycznej.

Przestrzenne wyodrębnienie sfery działania systemu RUTPOL zostało już ogólnie scharakteryzowane podczas omawiania innych problemów istotnych dla sformułowania głównego zadania projektowego. W rozważaniach dotychczasowych zwracano przede wszystkim uwagę na fakt, że system RUTPOL ma zakres ogólnokrajowy¹ i obejmuje swym zasięgiem cały rynek usług turystycznych. Cecha ta określa na tyle jednoznacznie sferę działania systemu RUTPOL, jeśli chodzi o jej charakterystykę przestrzenną, że można by na tym zakończyć rozważania tego problemu. Tym bardziej, że wyodrębnienie przestrzenne powinno być formułowane możliwie elastycznie, tak żeby można było adaptować system w różnych od pierwotnie założonych warunkach przestrzennych. Wydaje się jednak, że bez specjalnych obaw popełnienia błędu wyodrębnienie przestrzenne systemu RUTPOL można scharakteryzować dodatkowo w sposób następujący:

1. Na "geografię" funkcjonalną systemu składają się trzy elementy:
 - centrum rezerwacji,
 - punkty rezerwacji /podmioty popytu/,
 - obiekty rezerwacji /podmioty podaży/².
2. Ze względu na centralne położenie geograficzne Warszawy,

¹ Jest to zgodne z ogólnie stosowaną praktyką przy budowie systemów rezerwacji. /Por. [121], s.28/.

² Por. charakterystyka rynku usług turystycznych w § 1.2.

a także z szeregu innych przyczyn wydaje się, że centrum rezerwacyjne powinno być usytuowane w stolicy.

3. Rozmieszczenie punktów i obiektów rezerwacji jest w zasadzie dowolne i wynika z potrzeb ruchu turystycznego.
4. Rozmieszczenie przestrzenne innych elementów sieci telekomunikacyjnej systemu /urządzeń przełączających i zwielokrotniających, centr pośredniczących itp./ będzie wynikiem ustalenia najekonomiczniejszej topologii sieci i jako takie nie może zostać w tej pracy ściśle zdefiniowane.

2.2.4. Opracowanie syntetycznego kryterium oceny rozwiązań

Etapem definiującym ostatecznie główne zadanie projektowe systemu RUTPOL jest opracowanie syntetycznego kryterium oceny rozwiązań. Oczywiście, chodzi tutaj o badanie efektywności ex ante, tj. relacji między ilościowo skwantyfikowanym celem działania a przewidywanymi środkami potrzebnymi do zrealizowania celu¹. Poprawnie sformułowane kryterium oceny rozwiązań powinno być wyrażone liczbowo i występować w postaci matematycznej funkcji celu, tj. takiej funkcji, która umożliwi podejmowanie decyzji zapewniających najwyższą cenność rezultatów /wyników/ rozpatrywanego systemu. W odniesieniu do systemu RUTPOL funkcję celu można zapisać matematycznie w następującej formie²:

$$F_c = \sum_{a=1}^A \left[Q_a \cdot \prod_{i=1}^I w_{oai} \cdot (o_a + \sum_{j=1}^J w_{faj} \cdot o_{faj}) \right] \rightarrow \max \quad /2.5/$$

¹ Patrz [116], s.93.

² Patrz [46], s.6; [47], s.201; [50], s.183; [131], s.56

gdzie:

Q_a - ilość a-tego rezultatu /wyniku, wyjścia/ systemu RUTPOL,

a = 1,2,...,A - poszczególne rezultaty systemu,

i = 1,2,...,I - wymagania /ograniczenia/ obligatoryjne systemu,

w_{oai} - współczynnik realizacji i-tego wymagania obligatoryjnego w ramach a-tego wyjścia systemu, zmieniający się w przedziale /0,1/,

o_a - współczynnik oceny a-tego rezultatu systemu,

j = 1,2,...,J - wymagania fakultatywne systemu,

w_{faj} - współczynnik realizacji j-tego wymagania fakultatywnego w ramach a-tego wyjścia systemu, zmieniający się w przedziale /0,1/,

o_{faj} - współczynnik wpływu realizacji j-tego wymagania fakultatywnego na ocenę a-tego rezultatu systemu.

Jak można wywnioskować z przedstawionego wzoru w funkcji celu uwzględniany jest przede wszystkim wolumen realizacji głównej funkcji systemu RUTPOL, a ponadto w sposób koniunkcyjny uwzględnione są ograniczenia obligatoryjne, a w sposób alternatywny ograniczenia fakultatywne.

Jeśli zatem funkcją systemu RUTPOL jest umożliwianie zainteresowanym osobom /turystom/ dokonywania szybkiej i elastycznej rezerwacji usług turystycznych na terenie całego kraju¹, to cenność sytuacji decyzyjnej wyznaczającej funkcję celu / F_c / będzie tym wyższa im obejmie większy wolumen krajowej bazy turystycznej i szerszy zakres usług turystycznych z jednej strony oraz większą ilość osób dokonujących rezerwa-

¹ Patrz § 2.2.2.

cji z drugiej strony $/Q_2/$, przy założeniu realizacji określonych ograniczeń obligatoryjnych $/i/$ i fakultatywnych $/j/$.

Dla wielodostępnego systemu rezerwacji usług turystycznych takimi warunkami obligatoryjnymi, wpływającymi na stopień realizacji funkcji celu mogą być:

- natychmiastowe i elastyczne zaspokajanie życzeń klienta na drodze prowadzenia dialogu /konwersacji/ z centrum komputerowym,
- pewność i niezawodność działania systemu, przy jednoczesnym założeniu pracy ciągłej /przez całą dobę/,
- lepsze wykorzystanie bazy i usług turystycznych w skali ogólnokrajowej,
- udzielanie szczegółowej informacji o obiektach rezerwacji,
- terminowe zawiadamianie obiektów rezerwacji o przeprowadzonych transakcjach,
- dokonywanie anulacji i bezzwłoczne oddawanie do sprzedaży anulowanych usług.

Ponieważ wymienione ograniczenia obligatoryjne uwzględniane są we wzorze 2.5 w sposób koniunkcyjny, więc niespełnienie chociażby jednego z nich spowoduje przybranie przez współczynnik realizacji tego ograniczenia obligatoryjnego $/w_{oai}/$ wartości 0, a zatem cała funkcja celu przybierze także wartość 0.

Natomiast ograniczeniami fakultatywnymi w wielodostępnym systemie rezerwacji usług turystycznych mogą być:

- sporządzanie zestawień statystyczno-analitycznych w różnych przekrojach,
- informowanie o stopniu wykorzystania poszczególnych obiektów rezerwacji,

- informowanie o ilościach klientów obsługiwanych przez poszczególne punkty rezerwacji, oraz
- inne ograniczenia, według potrzeb i życzeń dysponenta systemu.

Sformułowanie funkcji celu stanowi podstawę przeprowadzenia oceny efektywności systemu informatycznego. Pozwala to w konsekwencji na dokonanie oceny jednoznacznej i obiektywnej, niezależnie od tego kto i jakimi metodami dokonuje pomiaru efektywności systemu. Szczegółowe omówienie miar i wskaźników, które mogłyby znaleźć zastosowanie przy określaniu efektywności systemu RUTPOL wykracza jednak zdecydowanie poza ramy tej pracy - jest to bowiem domena prac projektowych, a nie koncepcyjnych. Z tych samych powodów przedstawiona tutaj funkcja celu /wzór 2,5/ nie została dokładniej sformalizowana przy pomocy rachunku macierzowego. Nie zmienia to jednak w niczym faktu, że przedstawione w następnych rozdziałach konkretne rozwiązania organizacyjne podsystemów zdalnych i podsystemu centralnego "sprzyjają" realizacji funkcji celu, a w ślad za tym efektywności działania systemu RUTPOL¹.

¹ Problematyka określania efektywności działania i ekonomiki systemów informatycznych /w nawiązaniu także do wielo-dostępnych systemów rezerwacyjnych/ została omówiona w miarę wyczerpująco między innymi w pracach autora. /Por. [131] ; [146] /.

3. KONCEPCJA PODSYSTEMÓW ZDALNYCH

3.1. Organizacja dialogu w systemie RUTPOL

3.1.1. Metoda prowadzenia dialogu

- - - - -

Problematyka budowy systemów wielodostępnych może być podzielona na dwa główne zakresy działań: zdalny i centralny. Rozgraniczenie to jest wynikiem stosunkowo zróżnicowanej tematyki badawczej występującej podczas projektowania podsystemów zdalnych i podsystemu centralnego. O ile bowiem od projektantów rozwiązań zdalnych wymaga się przede wszystkim dobrej znajomości rozwiązywanego problemu i zasad projektowania sieci transmisji danych, o tyle projektanci podsystemu centralnego powinni posiadać znajomość przetwarzania danych, pozwalającą na projektowanie, programowanie i operowanie jednostką centralną i jej urządzeniami zewnętrznymi. Mówiąc inaczej projektantów podsystemów zdalnych można nazwać konstruktorami, a podsystemu centralnego - inżynierami lub technologami systemu informatycznego¹.

W przypadku wielodostępnego systemu rezerwacji usług turystycznych RUTPOL tematyką badawczą mającą na celu budowę koncepcji podsystemów zdalnych objęte są dwie - kolejno omówione w tym rozdziale - grupy problemów, a mianowicie:

- organizacja dialogu oraz
- organizacja sieci transmisji danych.

Oczywiście, przy rozwiązywaniu tych problemów należy przede wszystkim mieć na uwadze konieczność realizacji głównego

¹ Por. [108], rys. 10.4., s.328-329.

zadania projektowego systemu RUTPOL¹. W odniesieniu do problematyki organizacji dialogu oznacza to przede wszystkim, że komunikacja między centrum a punktami rezerwacji powinna dawać wrażenie rzeczywistego porozumiewania się /konwersacji/ z człowiekiem. W tym celu system RUTPOL powinien mieć co najmniej następujące właściwości²:

- możliwość przyswojenia informacji podawanych w odpowiednim języku /kodzie/ konwersacyjnym /powinien on być jak najbardziej zbliżony do języka naturalnego/,
- odpowiedni /tzn. zbliżony do ludzkiego/ czas reakcji,
- łatwą dostępność, czyli możliwość reagowania na zapytania zadawane w dowolnym momencie i z dowolnego urządzenia końcowego,
- możliwość przekazywania wyników w postaci zrozumiałej dla człowieka /a więc zbliżonej do języka naturalnego/.

Realizacja systemu mającego takie właściwości jest uzależniona między innymi od wyboru odpowiedniej metody dialogu. Zadanie to jest o tyle trudne, że w dotychczasowej praktyce projektowania wielodostępnych systemów konwersacyjnych zostało wykształconych bardzo wiele metod, przy czym wszystkie nie są wolne od wad. Najważniejszymi z dotychczas opracowanych /w mniej lub bardziej doskonałej formie/ metod dialogu są³:

1. Metody w których inicjatywę posiada człowiek /operator urządzenia końcowego/:
 - języki programowania /konwersacyjne/,
 - języki naturalne,

¹ Por. § 2.2.

² Por. [102], s.9.

³ Por. [117], s.12-13; [121], s.191-192.

- ograniczone języki naturalne,
- kody mnemoniczne,
- kody - operatory,
- metody działające w oparciu o specjalne układy fizyczne urządzeń końcowych,
- metody analizujące znaki graficzne.

2. Metody w których inicjatywa należy do systemu:

- instrukcje dla operatora,
- metody kwestionariuszowe /ankietowe/,
- metody jądłospisowe /książki telefonicznej/, polecające wybrać jedną z szeregu podanych informacji.

Jest zrozumiałe, że przedstawione metody prowadzenia dialogu rzadko kiedy występują w czystej postaci. W praktyce spotyka się najczęściej metody mieszane, będące konglomeratem lub odmianą wyżej wymienionych. A zatem przy wyborze metody dialogu dla systemu RUTPOL należy uwzględnić także możliwość zastosowania metody mieszanej, jednakże z tym zastrzeżeniem, że może zostać ona ukształtowana tylko na podstawie metod z grupy pierwszej. Wynika to z oczywistego faktu, że w systemie mającym na celu dokonanie rezerwacji i sprzedaży usługi turystycznej /podmiotu podaży/ inicjatywa musi należeć do operatora urządzenia końcowego, a za jego pośrednictwem do klienta /podmiotu popytu/.

Bliższa analiza metod dialogu należących do grupy tych, w których inicjatywę posiada człowiek, pozwala kilka z nich z góry wyeliminować w dalszych rozważaniach nad koncepcją systemu RUTPOL. Chodzi tutaj mianowicie o metody: języków programowania, języków naturalnych, ograniczonych języków naturalnych oraz analizy znaków graficznych. Żadna z tych

metod nie pozwala na zrealizowanie głównego zadania systemu RUTPOL. Ponadto - patrząc na tę problematykę od strony pragmatycznej - należy zauważyć, że we wszystkich eksploatowanych obecnie na świecie wielodostępnych systemach rezerwacji dialog prowadzony jest w oparciu o trzy pozostałe metody: kodów mnemoniczych, operatorów lub specjalnych układów fizycznych wbudowywanych do urządzeń końcowych. Gwoli ścisłości należy jednak zaznaczyć, że w literaturze przedmiotu dyskutowana jest możliwość prowadzenia /w ramach systemów rezerwacji/ dialogu w języku naturalnym¹. Wydaje się jednak, że w chwili obecnej - niezależnie od niedoskonałości takich języków i olbrzymich trudności pojawiających się przy ich opracowywaniu² - byłoby to przedsięwzięcie niecelowe. Wynika to stąd, że w sytuacji gdy w systemach rezerwacji wciąż dużym problemem jest stałe dążenie do optymalnego wykorzystania łącz telekomunikacyjnych, prowadzenie dialogu w języku naturalnym byłoby niewskazane głównie ze względów ekonomicznych i czasowych. Nie zmienia to w niczym faktu, że dialog w języku naturalnym - będący przecież w gruncie rzeczy najbardziej atrakcyjny dla człowieka - może zostać zastosowany w przyszłych systemach rezerwacji³. Stanie się to prawdopodobnie wówczas, gdy dialog w tym języku będzie mógł mieć charakter akustyczny, a więc gdy konwersacja z systemem będzie prowadzona głosem ludzkim⁴.

¹ Por. [18], s.42; [102], s.12-13; [117], s.37-57.

² Jest to szczególnie istotne dla języków fleksyjnych o rozbudowanej warstwie semantycznej, a więc takich jak język polski. /Por. [12]; [13]; [102], s.20-21/.

³ Możliwość dialogu naturalnego w przyszłych zastosowaniach systemu RUTPOL została już wstępnie zasygnalizowana przy okazji prezentacji charakterystyki funkcyjnej systemu. Do tego celu byłyby wykorzystywane prywatne telefony klawiszowe i radiotelefony ruchome. /Por. § 2.2.2, tabl. 2.1/.

⁴ Por. [117], s.283-305; [120], s.206-230; [123].

W tych warunkach wydaje się, że z pozostałych w naszych rozważaniach metod dialogu, które mogłyby być wykorzystane w ramach systemu RUTPOL, najbardziej odpowiednią jest metoda kodów mnemoniczych. Postulat ten, wynikający głównie z analizy tendencji obserwowanych przy budowie największych światowych systemów rezerwacji, jest jednocześnie konsekwencją istotnych wad dwóch pozostałych metod. Metody działające w oparciu o specjalne układy fizyczne urządzeń końcowych są bowiem kosztowne i nieelastyczne /podczas gdy szeroki zakres usług oferowanych do sprzedaży przez system RUTPOL wymaga właśnie szczególnie dużej elastyczności dialogu/. Natomiast metody wykorzystujące specjalne operatory - jakkolwiek zbliżone są do kodów mnemoniczych i znalazły zastosowanie w niektórych systemach rezerwacji miejsc lotniczych - stwarzałyby prawdopodobnie szereg trudności przy realizacji bardziej skomplikowanych rodzajów transakcji rezerwacyjnych. Są to bowiem metody, które zdają znakomicie egzamin w tych systemach, w których ilość i rodzaj transakcji stosowanych w systemie są stałe /np. gra w szachy z wykorzystaniem komputera/. Wiadomo zaś /co już kilkakrotnie podkreślano/, że przy projektowaniu systemu RUTPOL należy zakładać konieczność jego modułowej rozbudowy.

Oczywiście, wybór kodu mnemonicznego jako metody prowadzenia dialogu w systemie RUTPOL nie oznacza wcale, że jest to rozwiązanie jedynie słuszne. Zdaniem autora jest to jednak aktualnie metoda, która w zastosowaniu do kompleksowego systemu rezerwacji usług turystycznych posiada stosunkowo najmniej wad, a odznacza się jednocześnie szeregiem istotnych zalet. Podstawowe wady tej metody sprowadzają się do konieczności kilkunastodniowego przeszkolenia operatorów,

aby zapoznać ich ze skrótami mnemotechnicznymi, formatami i klawiszami funkcyjnymi¹. Jest to jednak z nawiązką rekompensowane przez walory zwięzłości i precyzyjności kodów mnemoniczych. Dodatkowo, metoda ta - operując jedynie na ustalonym zbiorze parametrów /np. data rezerwacji, nazwisko turysty itp./ - jest pozbawiona formalnej struktury języków programowania². Dzięki temu wszystkie procedury realizacji życzeń użytkowników systemu mogą być zapamiętane w postaci stałych programów uruchamianych przez określone parametry. Innymi słowy wprowadzane do systemu parametry są traktowane jako zmienne przełączające programy stałe /tzw. multitasking/³.

Przedstawiona ogólnie charakterystyka kodów mnemoniczych, jako metody prowadzenia dialogu w systemie RUTPOL, suponuje konieczność opracowania /zakodowania/ wspomnianego zbioru parametrów. Mówiąc inaczej należałoby opracować indeks przyporządkowujący każdej informacji elementarnej z tego zbioru określony ciąg kodowy⁴. Rzecz jasna ta bardzo pracochłonna czynność może być wykonana tylko podczas właściwych prac projektowych. Jednak dla bliższego zilustrowania problematyki przedstawia się także w tej pracy wycinkową propozycję takiej klasyfikacji, dokonaną na podstawie wyszczególnienia

¹ Ponadto okres przeszkolenia operatorów można znacznie skrócić poprzez opracowanie, w ramach systemu rezerwacji, programów nauczania przy pomocy komputera. Rozwiązanie takie zastosowało przykładowo towarzystwo lotnicze "Lufthansa", które wyodrębniło specjalny podsystem / o nazwie CUL - Computerunterstützer Unterricht Lufthansa/ pracujący w reżimach wielodostępnych i konwersacyjnym. /Por. [32], s.109; [110]; a także § 2.2.3/.

² Por. [9], s.20; [121], s.118; [139], s.67.

³ Por. [194], s.172-175, a także § 4.3.2.

⁴ Czynność ta realizowana jest w trzech etapach polegających na inwentaryzacji elementów, a następnie klasyfikacji i symbolizacji zbioru. Wymaga ona przy tym spełnienia co najmniej czterech postulatów: zupełności, logiczności, elastyczności i jednoznaczności. /Por. [30], s.139-143; [108], s.356-358/.

nienia niektórych elementów z podanych w § 2.2.1 grup danych wejściowych i informacji wynikowych. Oto ona /z prawej strony podane są propozycje kodów/¹:

1. Grupa usług transportowych	A
1.1. Usługi transportu lotniczego	AA
1.1.1. Rodzaj samolotu	AAZ
1.1.1.1. Samolot śmigłowy	AAZZ
1.1.1.2. Samolot odrzutowy	AAZW
⋮	
1.1.2. Klasa	AAW
1.1.2.1. Klasa pierwsza /specjalna/	AAWZ
1.1.2.2. Klasa turystyczna /ekonomiczna/	AAWW
⋮	
1.1.3. Posiłki /menu/	AAU
⋮	
1.2. Usługi transportu kolejowego	AB
1.2.1. Rodzaj pociągu	ABZ
1.2.1.1. Pociąg pospieszny	ABZZ
1.2.1.2. Pociąg ekspresowy	ABZW
⋮	
1.2.2. Klasa	ABW
1.2.2.1. Klasa pierwsza	ABWZ
1.2.2.2. Klasa druga	ABWW
⋮	
1.2.3. Posiłki	ABU
1.2.3.1. Wagon restauracyjny	ABUZ
1.2.3.2. Bufet	ABUW
⋮	
⋮	

¹ Por. [4]; [11]; [24]; [40]; [42]; [51]; [52]; [99]; [143].
Należy podkreślić, że w podanych propozycjach kodów nieco została zatracona cecha mnemoniczności. Było to jednak konieczne ze względu na ilość kodowanych pozycji, gdyż wydłużyłoby nadmiernie wielkości symboli. Wydaje się jednak, że nie powinno to mieć wpływu na stosowanie nazwy kod mnemoniczny dla oznaczania metody dialogu w systemie RUTPOL.
/Por. rys. 3.1 - 3.14/.

1.2.4. Możliwości wypoczynku i snu	ABT
⋮	
1.3. Usługi transportu kołowego	AC
⋮	
2. Grupa usług noclegowych	B
2.1. Noclegi hotelowe	BA
2.1.1. Kategoria hotelu	BAZ
2.1.1.1. Hotel klasy luksusowej	BAZZ
2.1.1.2. Hotel klasy pierwszej	BAZW
2.1.1.3. Hotel klasy drugiej	BAZU
2.1.1.4. Hotel klasy trzeciej	BAZT
2.1.1.5. Hotel klasy turystycznej	BAZS
⋮	
2.1.2. Rodzaje pokoi	BAW
2.1.2.1. Pokoje jednoosobowe	BAWZ
2.1.2.1.1. Pokój jednoosobowy z łazienką	BAWZZ
2.1.2.1.2. Pokój jednoosobowy z natryskiem	BAWZW
2.1.2.1.3. Pokój jednoosobowy bez łazienki i natrysku	BAWZU
⋮	
2.1.2.2. Pokoje dwuosobowe	BAWW
⋮	
2.1.3. Opłaty	BAU
2.1.3.1. Opłaty zasadnicze	BAUZ
2.1.3.1.1. Najwyższa opłata hotelowa	BAUZZ
2.1.3.1.2. Średnia opłata hotelowa	BAUZW
2.1.3.1.3. Najniższa opłata hotelowa	BAUZU
⋮	
2.1.3.2. Opłaty dodatkowe	BAUW
2.1.3.2.1. Opłata meldunkowa	BAUWZ
2.1.3.2.2. Opłata skarbowe	BAUWW
2.1.3.2.3. Opłata klimatyczna	BAUWU

2.1.3.2.4. Opłata za kąpiele	BAUWT
2.1.3.2.5. Opłata za telefon	BAUWS
2.1.3.2.6. Opłata za parking	BAUWR
⋮	
2.1.4. Wyposażenie pokoi	BAT
⋮	
2.2. Noclegi w domach wycieczkowych	BB
⋮	
3. Grupa usług gastronomicznych	C
⋮	
4. Grupa usług rekreacyjnych	D
⋮	
5. Rodzaj podjętej akcji ¹	F
5.1. Akcje o charakterze informacyjnym	FA
5.1.1. Wyświetlenie aktualnych informacji operatorskich, niezbędnych do rozpoczęcia pracy	FAZ
5.1.2. Wyświetlenie ogólnych instrukcji operatorskich	FAW
5.1.3. Wyświetlenie rozkładu jazdy pociągów	FAU
5.1.3.1. Wyświetlenie całego rozkładu	FAUZ
5.1.3.2. Wyświetlenie rozkładu jazdy między określoną parą miast	FAUW
⋮	
5.1.4. Wyświetlenie rozkładu lotów	FAT
⋮	
5.2. Akcje o charakterze rezerwacyjnym	FB
5.2.1. Rezerwacje z jednoczesną sprzedażą usług	FBZ
5.2.1.1. Natychmiastowe dokonanie rezerwacji i sprzedaży	FBZZ

¹ Należy rozróżnić pojęcie akcji i transakcji rezerwacyjnej, jakkolwiek w niektórych przypadkach ich zakres znaczeniowy wydaje się być identyczny. Pojęcie akcji ma mianowicie wydźwięk ściśle funkcjonalny, podczas gdy określenie transakcji oznacza czynność par excellence systemową /operatorską/. /Por. § 3.1.2 - lista transakcji systemu RUTPOL i przykład dialogu/.

5.2.1.2. Istnieje możliwość rezerwacji na żądanie, tj. po pozytywnej odpowie- dzi obiektu rezerwacji	FBZW
5.2.1.3. Brak możliwości rezerwacji	FBZU
5.2.1.4. Istnieje możliwość wpisania na listę oczekujących	FBZT
5.2.1.5. Anulacja rezerwacji	FBZS
⋮	
5.2.2. Rezerwacje z opóźnioną sprzedażą usług	FBW
⋮	
6. Specjalne życzenia turystów	K
6.1. Dotyczące posiłków	KA
6.1.1. Posiłki dla niemowlęcia	KAZ
6.1.2. Posiłki bez soli	KAW
6.1.3. Posiłki jarskie	KAU
⋮	
6.2. Dotyczące stanu zdrowotnego turysty	KB
6.2.1. Inwalida /unieruchomiony w fotelu/ inwa- lidzkim/	KBZ
6.2.2. Inwalida mogący powoli chodzić, ale nie mający możliwości wchodzić i schodzić po schodach	KBW
6.2.3. Inwalida nie mający trudności z wolnym poruszaniem się	KBU
6.2.4. Osoba mająca ataki padaczki	KBT
⋮	
6.3. Dotyczące transportu bagażu	KC

Przedstawiona wyżej próba wycinkowej klasyfikacji parametrów systemu rezerwacji RUTPOL dotyczyła tylko tych elementarnych danych wejściowych i informacji wynikowych, które

dają się uporządkować hierarchicznie. Ułatwia to dostęp do informacji na określonych poziomach hierarchii, nie wyczerpuje jednak wszystkich zmiennych wpływających na funkcjonowanie systemu. Istnieje bowiem jeszcze cały szereg parametrów koniecznych do uwzględnienia w systemie RUTPOL. Są nimi:

1. Informacje niekodowalne /w sensie metody prowadzenia dialogu, tj. kodu mnemonicznego/:

- informacje cyfrowe /np. dzień i rok rezerwacji, godziny odjazdów i przyjazdów, numery rejsów lotniczych/,
- niektóre informacje alfabetyczne /np. imiona i nazwiska turystów/.

2. Informacje wymagające zakodowania, jak np.:

- kody obiektów rezerwacji,
- kody punktów rezerwacji,
- kody operatorów urządzeń końcowych,
- kody miast i miejscowości,
- kody poszczególnych miesięcy,
- inne.

Dopiero po opracowaniu pełnego zestawu kodów mnemonicznych - obejmującego wszystkie możliwe rodzaje parametrów systemu RUTPOL, ale dającego jednocześnie możliwość późniejszych uzupełnień i aktualizacji - można przystąpić do zaprojektowania szczegółowej struktury dialogu. Struktura ta powinna być tak skonstruowana, aby - nie narzucając zbyt dużo wymagań wobec konstrukcji sieci transmisji danych i oprogramowania podstawowego - pozwalała jednocześnie na osiągnięcie odpowiedniego /tj. kilkusekundowego/ czasu odpowiedzi.

3.1.2. Struktura i przebieg dialogu

Przez strukturę dialogu wielodostępnych systemów rezerwacji należy rozumieć zbiór transakcji rezerwacyjnych /wraz z informacjami o ich formatach/ oraz zbiór podstawowych zależności między nimi. Już pobieżna analiza systemu RUTPOL z tego punktu widzenia wskazuje na szczególną złożoność struktury dialogu w tym systemie, wynikającą w głównej mierze z jego kompleksowego charakteru¹. Jest to oczywiste, gdyż do każdej grupy rezerwowanych usług musi być przyporządkowana odpowiednia ilość transakcji /zachodzi tutaj relacja wprost proporcjonalności/. O ile zatem w cząstkowych systemach rezerwacji liczba transakcji rzadko kiedy przekracza sto, to w systemie RUTPOL można się ich spodziewać około kilkuset. Dlatego też przedstawiony niżej wykaz transakcji rezerwacyjnych systemu RUTPOL obejmuje tylko działania przykładowe. Oto one²:

1. Transakcje informacyjne:

- rozpoczęcie pracy /podpisanie się operatora/,
- wyświetlanie aktualnych informacji operatorskich,
- wyświetlanie ogólnych instrukcji operatorskich,
- wyświetlanie różnych stron /obrazów/ jednej informacji,
w tym:
 - wyświetlenie poprzedniej strony,
 - wyświetlenie następnej strony itp.,
- rozkład lotów między parą miast,
- rozkład jazdy kolejowej między parą miast,

¹ Problem kompleksowości systemu RUTPOL został omówiony w § 2.2.3.

² Por. [40], s.22,27; [42], s.29; [51], s.60-61; [99], s.7-73.

- rozkład jazdy autobusowej między parą miast,
- rozkład połączeń kolejowo-autobusowych między parą miast itd.,
- rozkład lotów między parą miast w określonym dniu,
- rozkład połączeń żeglugowych między parą miast w określonym czasie itd.,
- wyświetlenie informacji o możliwościach wynajęcia samochodu w określonym miejscu,
- wyświetlenie informacji o możliwościach wynajęcia garażu w określonym miejscu i dniu,
- wyświetlenie informacji o możliwościach wynajęcia samochodu dwudrzwiowego itp.,
- wykaz hoteli w określonej miejscowości,
- wykaz hoteli kategorii luksusowej w określonym województwie,
- wykaz moteli na określonej trasie turystycznej itd.,
- informacje o pokojach w określonym domu wycieczkowym,
- informacje o pokojach dwuosobowych w określonym hotelu będących do dyspozycji w danym czasie,
- informacje o pokojach gościnnych w określonej miejscowości itp.,
- wykaz restauracji w określonej miejscowości,
- wykaz restauracji organizujących dancingi w określonej miejscowości,
- wykaz restauracji hotelowych kategorii najwyższej w określonym województwie itd.,
- wyświetlenie informacji o możliwościach wynajęcia przewodnika na określoną trasę turystyczną w danym czasie,
- wyświetlenie informacji o możliwości wynajęcia pilota na określoną trasę turystyczną w danym czasie,

- wyświetlenie informacji o możliwościach wynajęcia przewodnika po określonej miejscowości w danym czasie,
- wyświetlenie informacji o możliwościach wynajęcia przewodnika po określonym obiekcie turystycznym,
- wyświetlenie informacji o możliwościach wynajęcia instruktora narciarskiego w określonym czasie na dany obszar itd.,
- wykaz lokali prowadzących działalność rozrywkową /dancingową/ w określonej miejscowości,
- wykaz teatrów w określonym mieście,
- repertuar teatrów w określonym mieście na dany okres,
- wykaz kin w określonej miejscowości itd.,
- wykaz basenów w określonej miejscowości,
- wykaz ośrodków sportów wodnych w określonym województwie,
- wykaz wyciągów narciarskich na określonym obszarze,
- wykaz ośrodków wynajmu sprzętu sportowo-wypoczynkowego w określonej miejscowości itd.,
- wyświetlenie tzw. statusu¹ danej usługi transportowej,
- wyświetlenie statusu danej usługi noclegowej,
- wyświetlenie statusu danej usługi gastronomicznej,
- wyświetlenie statusu danej usługi towarzyszącej.

2. Transakcje rezerwacyjne²:

- wprowadzenie nazwisk /nazw/ turystów w ramach koncepcji

¹ Status usługi turystycznej określa w zasadzie procedurę jej rezerwacji /inwencyjną lub dyspozycyjną/. /Por. § 1.5/.

² Umieszczone w wykazie rodzaje transakcji rezerwacyjnych mają charakter sumaryczny /grupowy/. Czytelnik może jednak z łatwością dokonać odpowiedniego ich rozbicia na poszczególne rodzaje usług /chociażby na podstawie przedstawionych wcześniej przykładów transakcji informacyjnych/.

- tw. zapisu /rekordu/ turysty¹,
- wprowadzenie tzw. segmentu do zapisu turysty /dokonanie rezerwacji/²,
 - wprowadzenie tzw. kontaktu /adres, telefony/ do zapisu turysty,
 - wprowadzenie informacji dotyczących voucher'u /biletu/,
 - wprowadzenie informacji o życzeniach specjalnych /dodatkowych/,
 - wprowadzenie informacji dotyczących stanowiska służbowego turysty itd.,
 - zapytanie o kod operatora, który założył zapis turysty itp.,
 - porządkowanie segmentów w ramach zapisu turysty,
 - odszukanie zapisu turysty za pomocą tzw. symbolu zapisu /rekordu/³,
 - odszukanie zapisu turysty za pomocą nazwiska /przeszukiwanie segmentów/,
 - odszukanie zapisu turysty za pomocą listy osób, które dokonały rezerwacji danej usługi itp.,
 - uzupełnianie odszukanego zapisu turysty o nowy segment,
 - uzupełnianie odszukanego zapisu turysty o informacje dotyczące kontaktu,
 - uzupełnianie odszukanego zapisu turysty o informacje dotyczące voucher'u,
 - uzupełnianie odszukanego zapisu turysty o dodatkowe ży-

¹ Por. § 4.1.2, rys. 4.8.

² Segmenty zapisu turysty zawierają podstawowe informacje identyfikujące daną usługę turystyczną wraz z kodem podjętej akcji i ilością żądanych miejsc.

³ Symbol zapisu jest specjalnym kodem przekazywanym jako odpowiedź systemu po ostatecznym założeniu zapisu turysty. Symbol ten, jako w gruncie rzeczy kod dokonanej rezerwacji /znak sprawy/, jest podawany do wiadomości rezerwującego.

- czenia itd.,
- anulowanie segmentu w zapisie turysty /wszystkich lub pewnej ilości zarezerwowanych wcześniej miejsc/,
- anulowanie informacji dotyczących kontaktu w ramach zapisu turysty,
- anulowanie życzeń specjalnych w ramach zapisu turysty,
- anulowanie zapisu turysty itp.,
- zmiana nazwiska w zapisie turysty,
- zmiana informacji dotyczących kontaktu w zapisie turysty itd.

Uzupełniając informacje o strukturze dialogu systemu RUTPOL należy stwierdzić /co jest zresztą oczywiste/, że format transakcji jest zróżnicowany w zależności od ich rodzajów i zależy bezpośrednio od ilości i długości użytych kodów mnemoniczych, informacji cyfrowych oraz nazw. Wydaje się jednak, że najdłuższe transakcje systemu RUTPOL nie powinny przekraczać 35-40 znaków. W porównaniu z transakcjami wejściowymi długość wiadomości systemowych wyprowadzonych na ekran urządzenia końcowego może być kilkakrotnie większa¹. Natomiast, mieszczący się także w ramach definicji struktury dialogu, zbiór podstawowych zależności między transakcjami wykazuje wielopłaszczyznowe powiązania między nimi, dające się sklasyfikować na pionowe i poziome. Zależności pionowe polegają na tym, że między wieloma transakcjami występują uwarunkowania czasowe o charakterze następstw zdarzeń. Uogólniając problem można stwierdzić, że w zasadzie wszystkie transakcje rezerwacyjne muszą być poprzedzone odpowiednimi transakcjami informacyjnymi. Zależności poziome zaś wywodzą

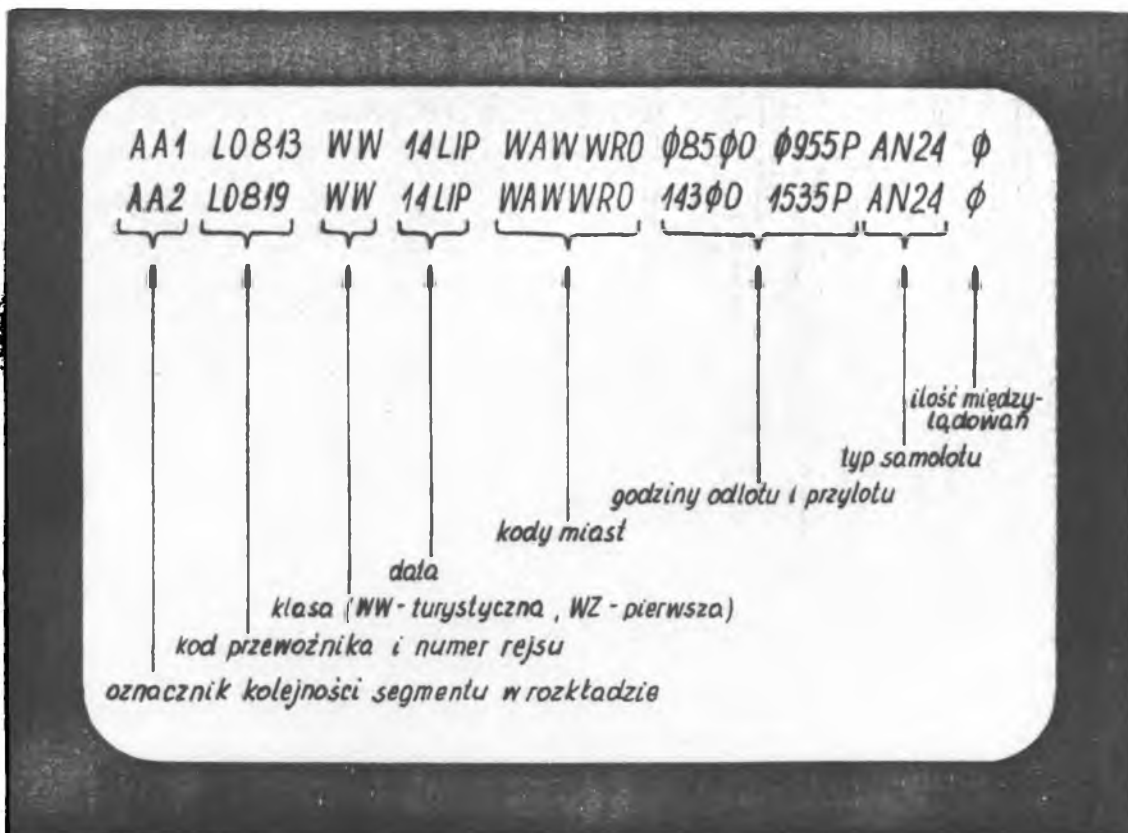
¹ Por. [3], s.233; [42], s.25.

się stąd, że pewne transakcje - mające szerszy zakres - niejako zawierają w sobie inne. Przykładowo zapytanie o wykaz pokoi w hotelu obejmuje także transakcje bardziej szczegółowe, takie jak np.: zapytanie o wykaz pokoi dwuosobowych w tym hotelu.

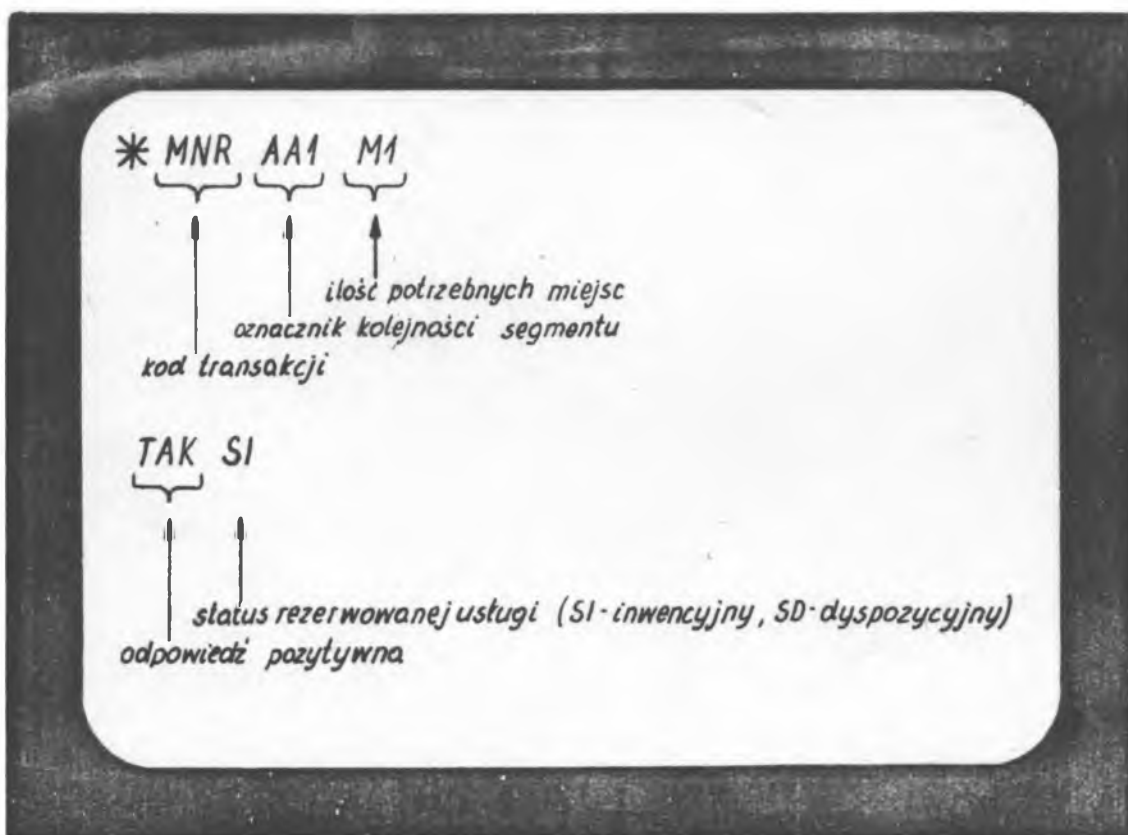
Na podstawie przedstawionej charakterystyki metody i struktury dialogu oraz w oparciu o przykładowe propozycje kodów mnemoniczych można pokusić się o podanie wzorca dialogu w systemie RUTPOL. Dialog ten będzie wyświetlany na ekranie monitora i może ilustrować np. sytuację, w której pan Kowalski będzie chciał polecieć samolotem z Warszawy do Wrocławia i zarezerwować sobie w tym mieście hotel na okres 14 - 17 lipca. Niepełny, ale odzwierciedlający podstawowe elementy, przebieg dialogu dla tej sytuacji pokazują rysunki 3.1 - 3.14. /transakcje operatorskie zaznaczone są gwiazdkami, natomiast odpowiedzi systemu zezwalające na wprowadzenie kolejnych transakcji - trójkątami/¹.

Z analizy zaprezentowanego na rysunkach przykładu dialogu oraz w oparciu o doświadczenia istniejących na świecie systemów rezerwacji wynika, że - przy założeniu dobrej sprawności manualnej operatora urządzenia końcowego - całkowity czas przebiegu tego dialogu powinien się wahać w granicach 4-8 minut /w zależności od tego jak długo operator namyśla się i jak często konsultuje transakcje z turystą/. Ogólnie rzecz biorąc czas przebiegu dialogu jest sumą czasów odpowiedzi na poszczególne transakcje operatorskie, których elementami składowymi są z kolei czasy odpowiedzi systemu /zwa-

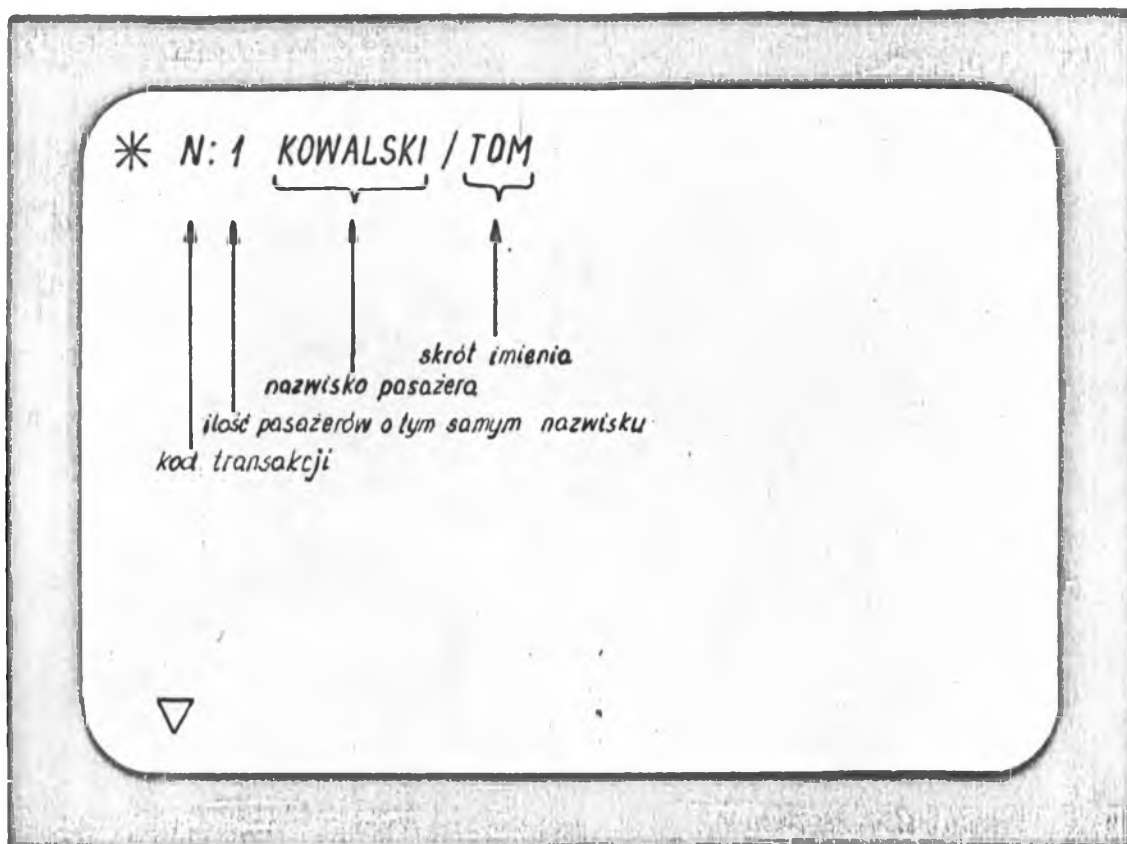
¹ Por. przykłady dialogów rezerwacji miejsc lotniczych w: [99]; [117], rys. 7.11 - 7.17, s. 101-105; [121], rys. 9.2 - 9.7, s. 118-120; [173], s. 14-16. Por. także propozycje kodów w § 3.1.1.



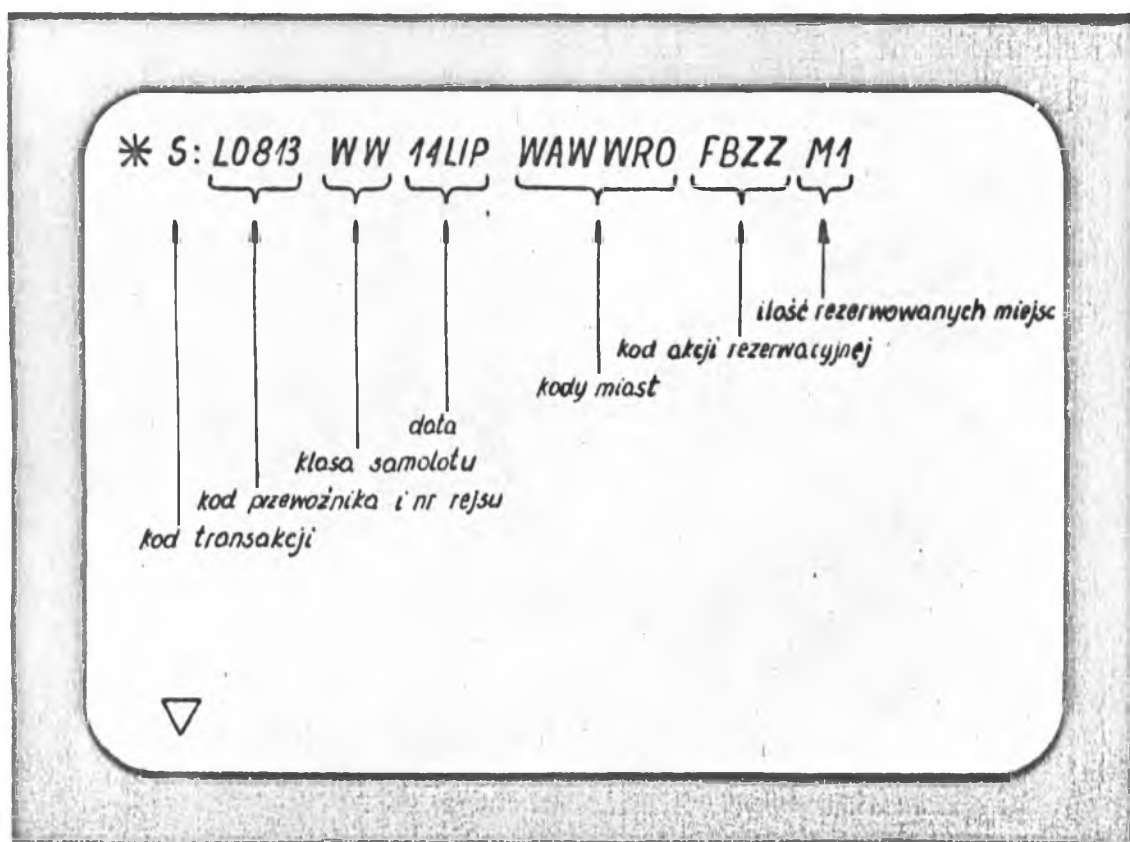
Rys. 3.2. Odpowiedź systemu na zapytanie o rozkład lotów.



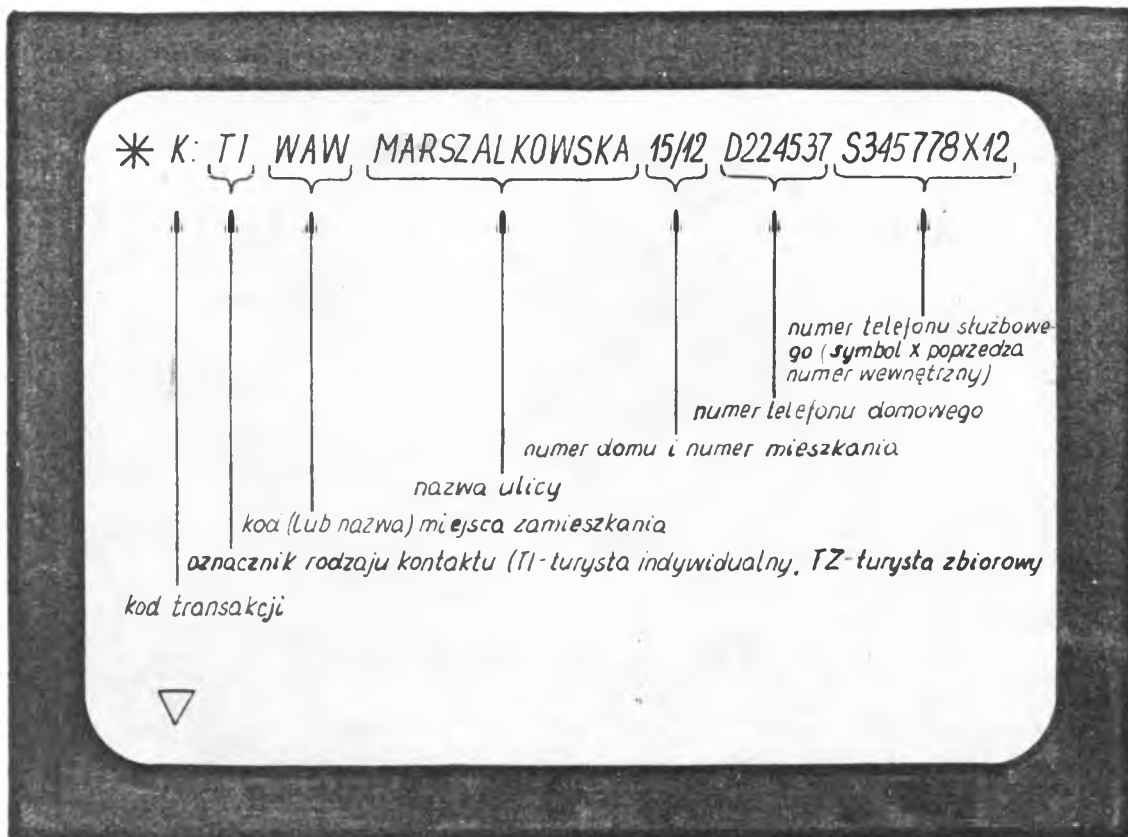
Rys. 3.3. Transakcja - zapytanie o możliwość natychmiastowego dokonania rezerwacji oraz odpowiedź systemu.



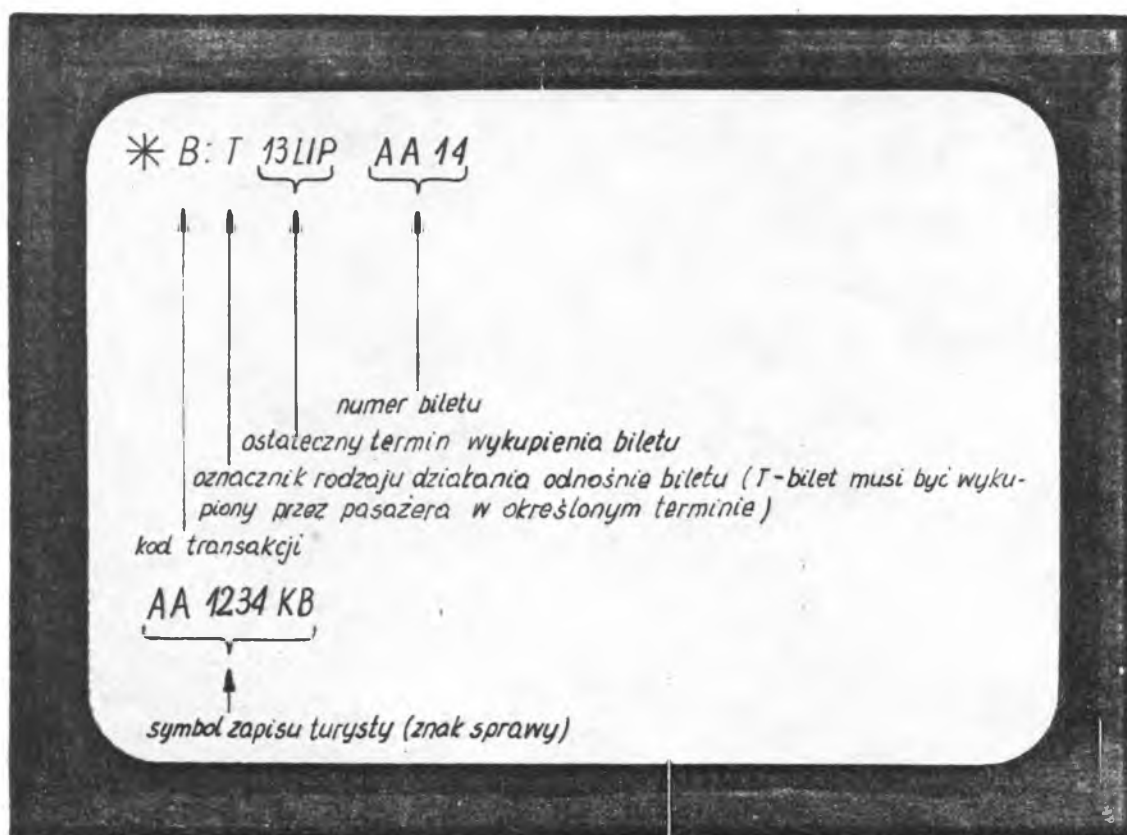
Rys. 34. Transakcja - wprowadzenie nazwiska do zapisu turysty.



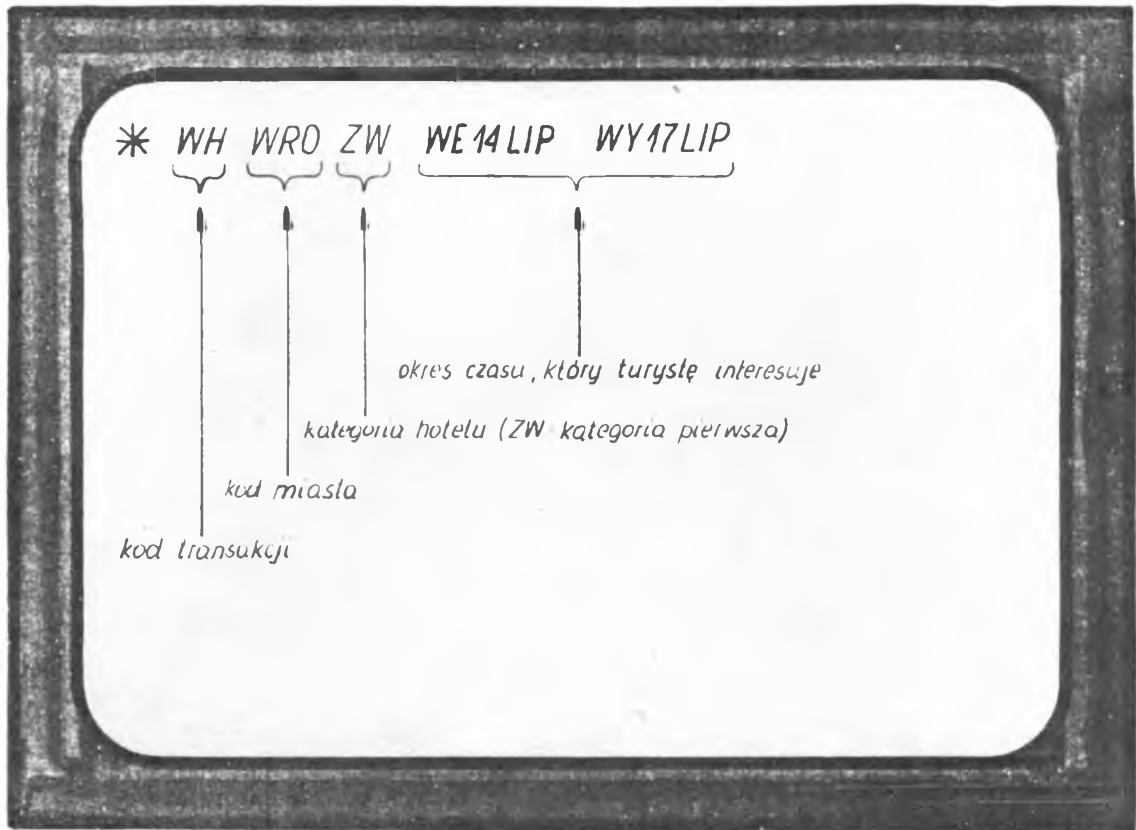
Rys. 35. Transakcja - wprowadzenie segmentu do zapisu turysty.



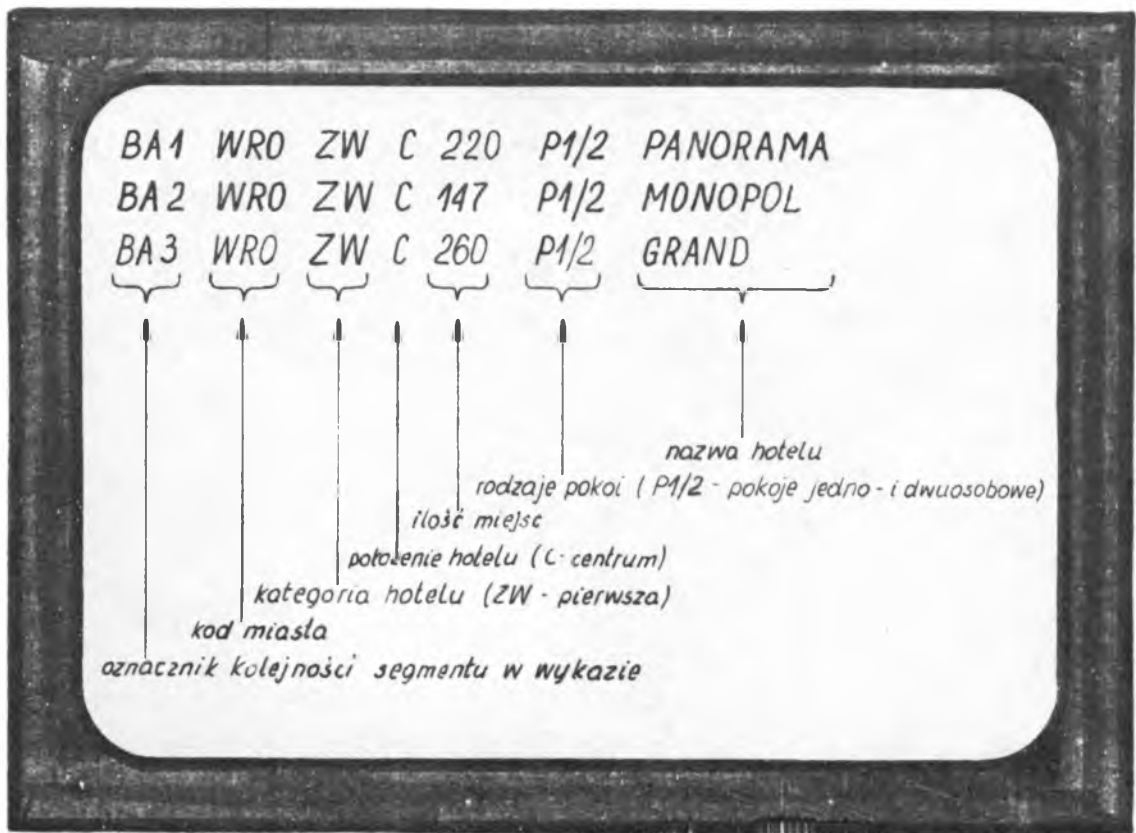
Rys. 36. Transakcja - wprowadzenie kontaktu do zapisu turysty.



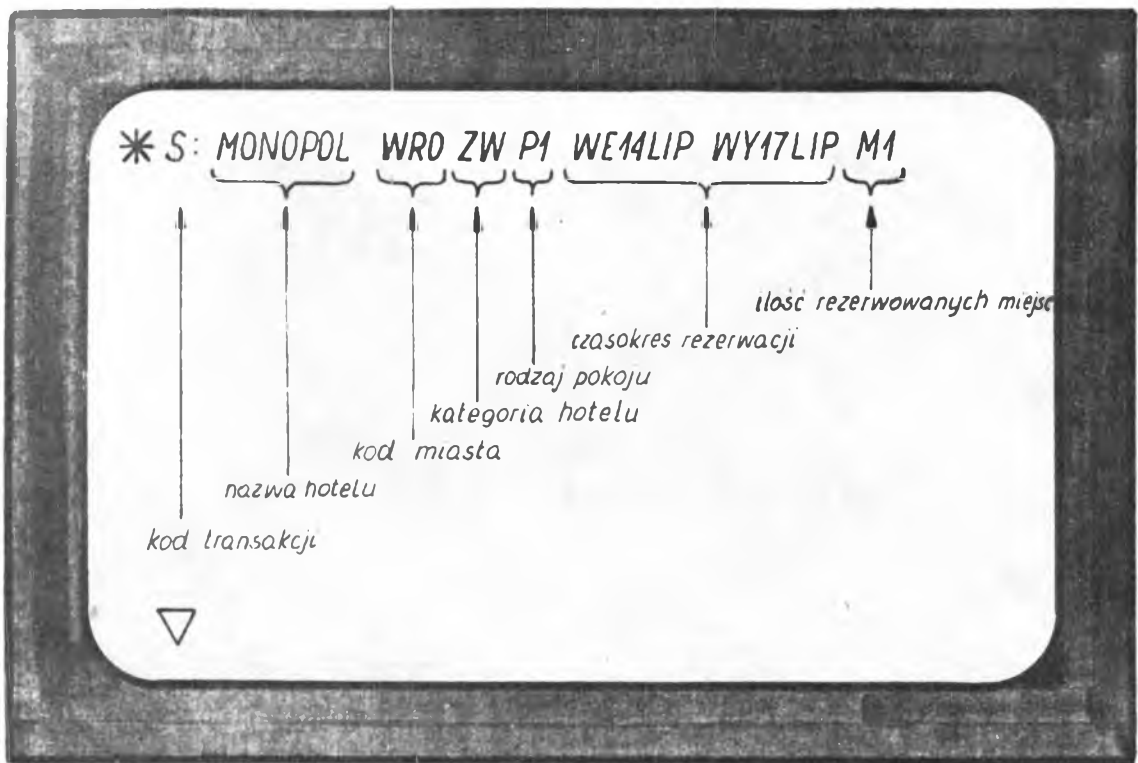
Rys. 37. Transakcja - wprowadzenie informacji dotyczących biletu oraz odpowiedź systemu - symbol zapisu turysty.



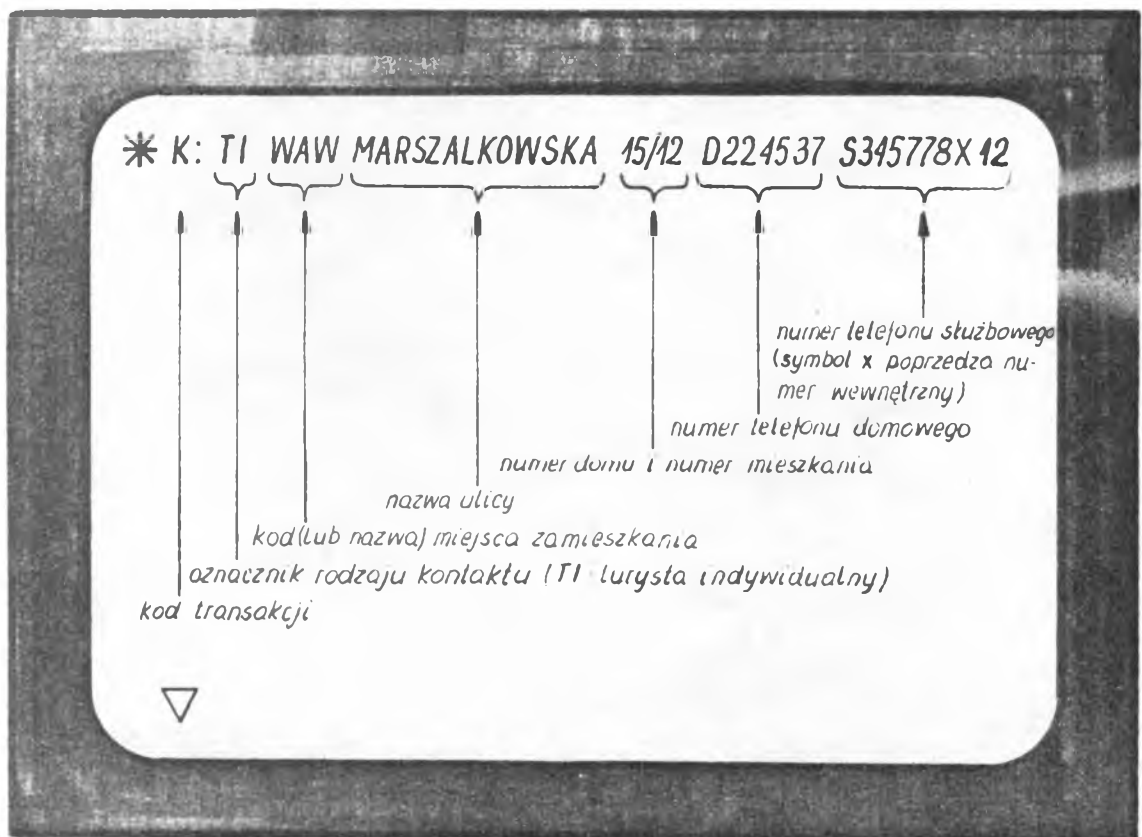
Rys. 3.8. Transakcja - wykaz hoteli kategorii pierwszej w określonym mieście.



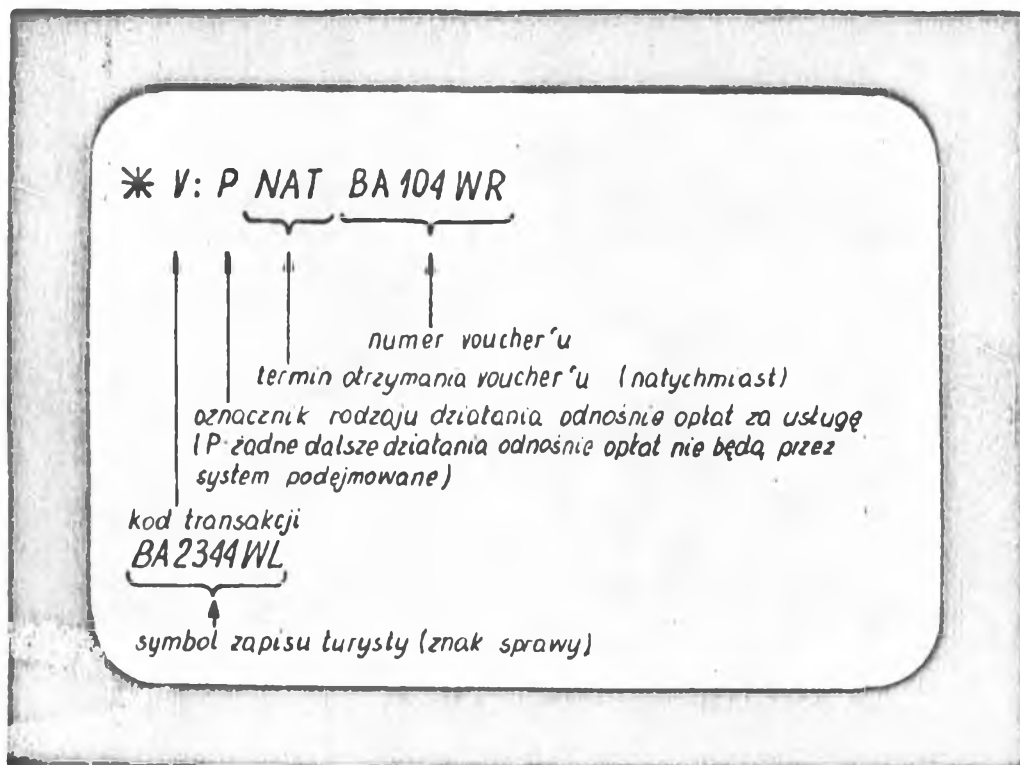
Rys. 3.9. Odpowiedź systemu na prośbę o wykaz hoteli.



Rys. 3.12. Transakcja - wprowadzenie segmentu do zapisu turysty.



Rys. 3.13. Transakcja - wprowadzenie kontaktu do zapisu turysty.



Rys. 3.14. Transakcja - wprowadzenie informacji dotyczących potwierdzenia rezerwacji oraz odpowiedź systemu - symbol zapisu turysty.

szenia przez turystę zapotrzebowania na określoną usługę do momentu uzyskania na monitorze ekranowym komunikatu systemu. Natomiast czas odpowiedzi /reakcji/ systemu t_g można zdefiniować jako okres czasu, który upływa między chwilą zgłoszenia przez operatora zamiaru przesłania transakcji do centrum rezerwacji a momentem pojawienia się na ekranie monitora pierwszego znaku odpowiedzi¹. Rozważając zaś problem komponentów czasu odpowiedzi na transakcję t_t z punktu widzenia przepływu danych w sieci telekomunikacyjnej można powiedzieć, że²:

a/ czas odpowiedzi systemu t_g jest zmienny, tj zależny od

¹ Por. [28], s.46; [57], s.140; [62], s.297-298; [124], s.4; [157], s.238; 187, s.6; [194], s.23-24.

² Por. [78], s.45-46.

$$t_c > t_s ,$$

$$t_{c2} > t_{c3} ,$$

$$t_{s4} > t_{s3} \approx t_{s5} ,$$

$$t_{s1} \geq t_{s6}$$

Jest oczywiste, że z punktu widzenia omawianych dalej wymagań dialogu, a także ze względu na potrzeby prac projektowych nad systemem RUTPOL podanie tylko tego typu zależności jest niewystarczające. W szczególności bliższej charakterystyki /i to w wielkościach bezwzględnych/ wymaga czas odpowiedzi systemu $/t_s/$, będący przecież funkcją wielu parametrów zasobów systemowych takich jak: szybkość i technika transmisji danych, pojemność pamięci, szybkości pracy procesorów itd. Wydaje się zatem, że dla systemu RUTPOL należy przyjąć, że - zgodnie z zasadami pracy wielodostępnych systemów konwersacyjnych /dialogowych/ - czas odpowiedzi systemu powinien się wahać w granicach 2-5 sekund dla 95 % transakcji, a dla pozostałych 5 % nie powinien przekraczać 10 sekund¹. Jest to czas w zupełności wystarczający dla zachowania ciągłości myśli podczas dialogu, ale wymagający dużej koncentracji i emocjonalnego zaangażowania się operatora w wykonywane czynności. Poszczególne komponenty czasu odpowiedzi systemu RUTPOL będą się w tych warunkach wahać w granicach /dla 95 % transakcji/²:

a/ czas przetwarzania w jednostce centralnej $/t_{s4}/$:

0,5 - 2 s.;

¹ Por. [3], s.233-234; [6], s.387; [44], s.173.

² Por. [78], s.46.

- b/ czasy oczekiwania w kolejkach wejściowych i wyjściowych
/t_{s3} i t_{s5}/: 0,25 - 0,5 s.;
- c/ czasy transmisji transakcji i odpowiedzi /t_{s2} i t_{s6}/:
1,25 - 2,25 s.;
- d/ oczekiwanie na cykl poolingu /t_{s1}¹: 0 - 0,25 s.

3.1.3. Wymagania dialogu

- - - - -

Jak już wspomniano organizacja dialogu wywiera znaczny wpływ na inne fazy projektowania systemu rezerwacji. Wpływ ten jest silniejszy na te etapy, które odnoszą się do podsystemów zdalnych - natomiast nieco słabszy na etapy projektowania podsystemu centralnego. Wychodząc z takiego założenia można sferę oddziaływania sposobu organizacji dialogu na dalsze prace projektowe podzielić na wymagania dialogu wobec:

- urządzeń końcowych,
- sieci transmisji danych,
- podsystemu centralnego.

Przyjęta w systemie RUTPOL organizacja dialogu ma szczególnie duże wymagania w stosunku do problemu wyboru urządzeń końcowych. Przejawia się to w następujących aspektach:

1. Jedynym możliwym urządzeniem końcowym, które może zapewnić punktom i obiektom rezerwacji realizację wymagań dialogu jest monitor ekranowy. Tylko w tych obiektach rezerwacji, które nawiązały współpracę z systemem RUTPOL według

¹ Zasada pracy poolingu /brak polskiego odpowiednika/ polega na tym, że komputer centralny - przy pomocy odpowiedniej procedury programowej - wywołuje /zaprasza/ cyklicznie urządzenia końcowe w sieci do nadawania. /Por. [83], s.1429-1430; [121], s.143-144/.

procedury inwencyjnej, mogą być instalowane wolniejsze urządzenia końcowe.

2. Monitory ekranowe w swych podstawowych konfiguracjach muszą składać się z czterech modułów: ekranu, klawiatury, pamięci i jednostki sterującej. Ponadto w każdym punkcie i obiekcie rezerwacji przynajmniej jeden monitor ekranowy powinien być uzupełniony o moduł drukarki lub innego urządzenia umożliwiającego otrzymywanie trwałej kopii¹.
3. Monitory ekranowe systemu RUTPOL powinny się dodatkowo charakteryzować takimi cechami jak²:
 - łatwość obsługi,
 - trwałość i niezawodność działania,
 - możliwość korekty błędów,
 - dobra jasność i czytelność obrazu,
 - brak wymagań wobec klimatyzacji,
 - minimalne nagrzewanie się podczas pracy itp.
4. Klawiatura monitorów ekranowych powinna być dostosowana do wykorzystywania nakładek /masek/ z tworzywa sztucznego, umożliwiających operatorowi wykorzystanie swego urządzenia końcowego do rezerwacji różnych grup usług turystycznych³.
5. Bufory pamięci w monitorach ekranowych powinny dawać możliwość prowadzenia dialogu w tzw. trybie składania /compose mode/. Sposób ten polega na tym, że wprowadzone przez operatora znaki nie są przesyłane bezpośrednio do komputera /direct mode/, lecz są przechowywane w buforze i wyświetlane na ekranie bez właściwości pamiętania. Oznacza

¹ Por. [24], s.42-43.

² Dokładniejsza charakterystyka wymagań stawianych wobec monitorów ekranowych w systemie RUTPOL została przedstawiona w § 3.2.2.

³ Por. [24], s.20-25,45; [120], s.221-225.

to, że cały komunikat /transakcja/ może być natychmiast sprawdzony i poprawiony przez operatora, przed wysłaniem go do systemu¹.

6. Wydajność pracy monitorów ekranowych w łączu powinna być dostosowana do szybkości transmisji danych w tym łączu. Stopień tego dostosowania można obliczyć poprzez analizę wydajności pracy monitorów ekranowych określonej według wzoru²:

$$W = \frac{3600}{t_c + t_v} \text{ transakcji/godz.}$$

gdzie:

$t_c = t_t - t_v$ - czas stały /niezależny od procesu transmisji danych/,

$t_v = t_s$ - czas zmienny /zależny od procesu transmisji danych/.

Ponieważ przy dzisiejszych szybkościach transmisji danych tego typu porównanie wydajności pracy monitorów ekranowych do przepustowości łącza jest bardzo niekorzystne dla monitorów, zachodzi potrzeba multipleksowania /tj. podłączenia do jednego łącza wielu urządzeń końcowych/. Gdy już ta możliwość zostanie wykorzystana dalsze zwiększanie szybkości transmisji danych nie pociąga za sobą wzrostu wydajności pracy monitorów ekranowych. Poprawienie tej wydajności można uzyskać już tylko na drodze zmniejszenia czasu stałego / t_c /.

Z kolei najważniejsze wymagania dialogu wobec organizacji sieci transmisji danych można ująć w następujących punktach:

¹ Por. [26], s.62; [39], s.320-322; [121], s.150-151.

² Por. [78], s.45-47.

1. Ze względu na wspomnianą konieczność multipleksowania organizacja sieci powinna zapewniać realizację procedury zapraszania urządzeń końcowych do nadawania zgodnie z posiadanymi przez nie priorytetami /pooling/. Dla uniknięcia sytuacji zbyt częstego odwracania kierunków transmisji należy w ramach każdej grupy urządzeń końcowych przesyłać sygnały poolingu w pętli, tj. między urządzeniami sąsiednimi¹.
2. Ponieważ każda transakcja rezerwacyjna powinna być odebrana przez system, a czas odpowiedzi nie powinien przekraczać kilku sekund należy zaprojektować taki sposób przesyłania danych w sieci aby nie dopuścić do sygnałów zajętości. W szczególności należy²:
 - projekt sieci transmisji danych oprzeć na liniach stałych /dzierżawionych/,
 - zabezpieczyć system przed awariami poprzez połączenie każdego dwóch punktów sieci trasami alternatywnymi.
3. Wyznaczenie optymalnej struktury sieci transmisji danych wymaga złożonych badań o charakterze probabilistycznym. Dlatego też nie jest możliwe określenie a priori wymagań dialogu wobec tej struktury. Jest natomiast możliwe wskazanie na główne elementy tej struktury. Będą to³:
 - urządzenia końcowe,
 - urządzenia zwielokrotniające,
 - urządzenia przełączające,
 - komputery komunikacyjne /satelitarne/ w centrach pośredniczących,

¹ Por. [121], s.144.

² Por. [105]; [121], s.176-177.

³ Por. [32], s.106-107; [83], s.1424-1426; [105]; [126], s.3-5.

- komputer główny i komputer sytuacyjny /dublujący/
w centrum rezerwacji.

Wymagania dialogu wobec podsystemu centralnego nie przejawiają się w tak bezpośredni sposób jak w stosunku do urządzeń końcowych czy zasad transmisji danych w sieci. Nie zmienia to jednak w niczym faktu, że organizacja dialogu - jako czynność pierwotna wobec innych prac projektowych - musi być uwzględniana także przy projektowaniu podsystemu centralnego. Jest oczywiste, że zagadnienie to należy rozpatrywać przede wszystkim w aspekcie oprogramowania podstawowego systemu.

RUTPOL. Dotyczy to głównie takiej problematyki jak:

1. Metoda prowadzenia dialogu w systemie RUTPOL operuje na z góry określonym zbiorze transakcji oraz ich parametrów, które mogą być traktowane jako zmienne przełączające programy stałe /procedury realizacji transakcji/. Tego typu wielozadaniowy /multitasking/ reżim pracy powinien być realizowany w ramach koncepcji wirtualnej organizacji pamięci i dynamicznego przydziału czasu pracy procesorów.
2. Prawidłowa organizacja dialogu wymaga opracowania /i oprogramowania/ skutecznych procedur kontroli i korekty błędów.
3. Metoda prowadzenia dialogu w systemie RUTPOL - opierająca się na koncepcji kodu mnemonicznego - pociąga za sobą konieczność opracowania odpowiedniego translatora.
4. Konieczność prowadzenia dialogu i kontynuacji pracy także w przypadku zakłóceń lub awarii podsystemu centralnego wymaga zdublowania jednostek centralnych oraz wszystkich innych niezbędnych dla procesów rezerwacyjnych komponentów /np. pamięci o dostępie bezpośrednim/. Podczas prawidłowej działalności systemu komputer sytuacyjny /zastępczy, dublujący/ powinien wykonywać prace testowe lub doraźne.

Oczywiście przedstawione tutaj wymagania dialogu wobec innych elementów składowych systemu RUTPOL są siłą rzeczy niepełne. Dokładniejszej charakterystyki występujących w tym względzie zależności można się jednak doszukać w treści rozdziałów następujących.

3.2. Organizacja sieci transmisji danych w systemie RUTPOL

3.2.1. Technologia transmisji danych

- - - - -

Głównym zadaniem sieci transmisji danych systemu RUTPOL jest zapewnienie szybkiego i bezbłędnego przesyłania transakcji rezerwacyjnych i odpowiedzi systemowych między punktami i obiektami rezerwacji a centrum komputerowym. Zadanie to może być wykonywane na wiele różnych sposobów, gdyż funkcje logiczne systemu mogą być umieszczone w różnych punktach węzłowych sieci - na różnych jej poziomach. Można jednak - mutatis mutandis - wyróżnić następujące rodzaje operacji realizowanych w sieci systemu RUTPOL¹:

- włączanie się urządzeń końcowych do pracy,
- ustalanie połączeń między urządzeniami końcowymi a centrum,
- sterowanie procesem odbioru danych,
- łączenie bitów w znaki a znaków w wiadomości i pakiety,
- zapamiętywanie transmitowanych danych i formowanie kolejek,
- kontrola danych i korekcja błędów,
- dopasowywanie transmisji do postaci danych, szybkości

¹ Por. [121], s.157-159.

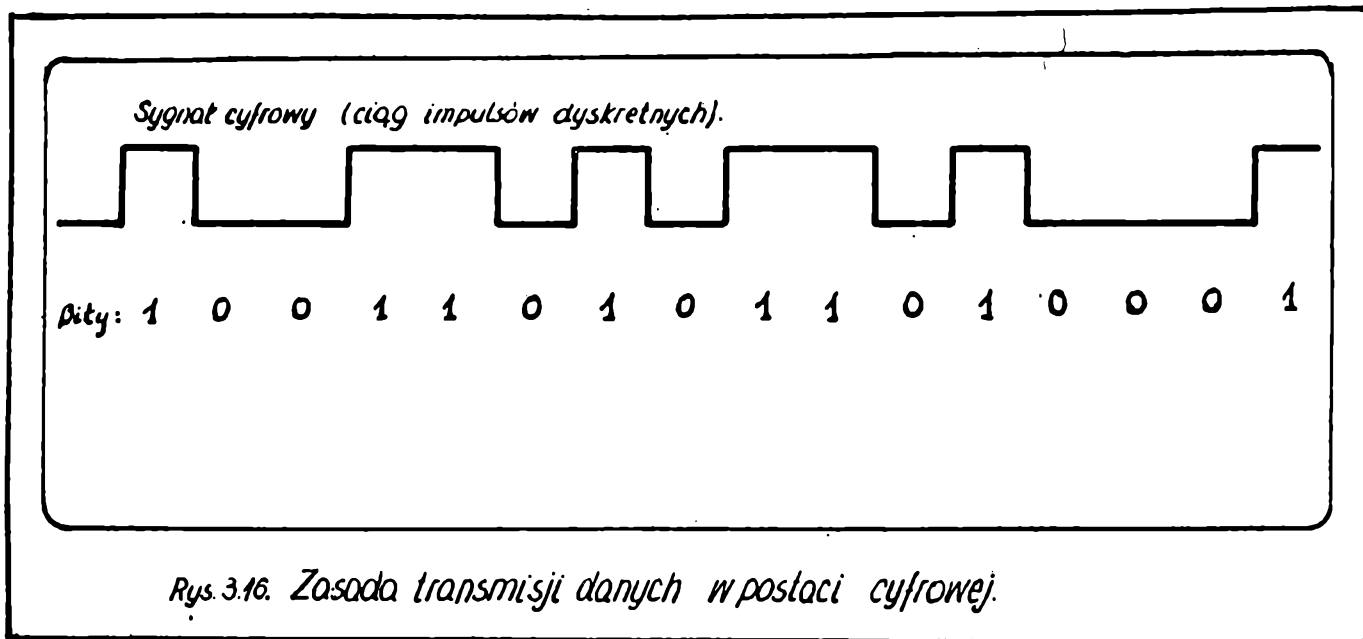
- i zasad pracy poszczególnych punktów węzłowych,
- rozeznawanie znaków końca wiadomości /pakietu/ i końca transmisji,
- współpraca z komputerem centralnym /redakcja wiadomości, translacja kodów itp./,
- inicjowanie odpowiednich akcji w sytuacjach awaryjnych itd.

Jednym z podstawowych warunków prawidłowego funkcjonowania sieci, a więc wykonania tych operacji, jest wybór odpowiedniej do głównego zadania projektowej technologii transmisji danych. Chodzi tutaj o wybór właściwych rodzajów łączy, metod komutacji, sposobów transmisji itp. pomiędzy każdymi dwoma punktami węzłowymi sieci. Problem ten - z założenia niełatwy - w praktyce jest dodatkowo utrudniany faktem, że projektant z przyczyn par excellence formalno-prawnych oraz technicznych musi często rezygnować z rozwiązań najnowocześniejszych i najsprawniejszych. Jednak w rozważaniach ściśle technologicznych należy abstrahować od tego typu ograniczeń jako drugorzędnych. Można zatem - przyjmując, że zasadniczym parametrem determinującym technologię przepływu danych w sieci jest kryterium czasu odpowiedzi - wysunąć szereg wniosków wobec technologicznej strony organizacji sieci systemu RUT-POL. Chodzi tutaj głównie o następujące rozwiązania¹:

1. Łącza cyfrowe zamiast analogowych /rys. 3.16/

W chwili obecnej większość sieci telekomunikacyjnych na świecie - włącznie z najbardziej rozpowszechnionymi sieciami telefonicznymi - jest analogowa. Obserwuje się jed-

¹ Przydatność niektórych z tych rozwiązań dla systemów rezerwacji miejsc lotniczych została udowodniona w [83], s.1429-1430.



nak gwałtowny rozwój technologii transmisji cyfrowej, pozwalającej przesyłać ciąg impulsów dyskretnych - podobnie jak w układach komputerowych¹. W odniesieniu do łączy telefonicznych oznacza to konieczność zamiany sygnałów analogowych na ciąg impulsów binarnych. Dokonuje się tego za pomocą tzw. modulacji kodowo-impulsowej /PCM - pulse code modulation/ w trzech etapach: kwantyzacji, próbkowania i kodowania².

Technika modulacji kodowo-impulsowej wyszła już - w prowadzących krajach - ze stadium doświadczeń laboratoryjnych i jest często stosowana do przesyłania danych. Zostały już także zbudowane pierwsze sieci transmisji danych o typowych łącach cyfrowych. Jednak niezależnie od tego, że dla transmisji danych jest to sposób bardziej naturalny, to w warunkach sieci systemu RUTPOL posiada jeszcze dodatkowe zalety, gdyż³:

¹ Przewiduje się, że w perspektywie kilku najbliższych lat łąca cyfrowe będą dominowały nie tylko w transmisji danych, lecz także w tych sieciach telekomunikacyjnych, które są z natury swojej analogowe /np. rozmowy telefoniczne, muzyka/. /Por. [120], s.137; [121], s.40/.

² Por. [120], s.119-127; [144], s.142-145.

³ Por. [120], s.114-118,172,410-413; [121], s.40; [182], s.32.

- a/ umożliwia budowanie sieci o dużej szerokości pasma, a zatem dużej zdolności przesyłania informacji;
- b/ nie wymaga stosowania modemów;
- c/ pozwala na uzyskiwanie wyjątkowo dużych szybkości transmisji o ile tylko regeneratory cyfrowe będą umieszczone w linii odpowiednio blisko siebie;
- d/ jest w znacznym stopniu niewrażliwy na szumy i zniekształcenia, gdyż regeneracja powoduje całkowite oczyszczenie i wzmocnienie sygnałów - dzięki temu można uzyskać stopę błędów prawie sto razy niższą niż w obecnie stosowanych łączach analogowych.

2. Łącza wydzielone zamiast wybieranych

Kryterium rozróżnienia łączy wydzielonych /zwanych też trwałymi lub stałymi/ i łączy wybieranych /komutowanych/ jest trwałość połączenia urządzeń końcowych z centrum komputerowym. W liniach wybieranych połączenie jest dokonywane przez centralę publiczną na czas trwania transmisji danych, podczas gdy linie wydzielone łączą poszczególne węzły sieci w sposób stały i przeznaczone są do realizacji zadań jednego systemu informatycznego. Oczywiście w ramach danego systemu łącza wydzielone mogą pracować także w reżimie komutacji¹. Z punktu widzenia zakresu dysponowania i tytułu własności wyróżnia się wśród linii wydzielonych: łącza dzierżawione oraz własne. W świetle systemu RUTPOL wydaje się, że ten podział nie ma znaczenia - gdyż wyższość łączy wydzielonych /obojętnie czy dzierżawionych, czy też własnych/ dla funkcji systemu i

¹ Por. [121], s.52.

potrzeb dialogu jest bezdyskusyjna. W szczególności za stosowaniem tych łączy w sieci systemu RUTPOL przemawiają następujące argumenty¹:

- a/ możliwość uzyskania szczególnie wysokiej jakości połączeń i znacznie lepszych parametrów pracy komutowanej;
- b/ łatwość uzyskania dużej szybkości i wierności transmisji danych;
- c/ znacznie niższe koszty eksploatacji w warunkach pracy ciągłej - oblicza się, że /w zależności od taryfy opłat i długości sieci/ już przy używaniu łączy kilka godzin w ciągu dnia opłaca się je wydzielać;
- d/ możliwość uwolnienia się od warunków i ograniczeń transmisji narzucanych przez urzędy telekomunikacyjne na takie parametry jak: szybkości przesyłania, kody, sposoby transmisji i korekcji błędów itp.

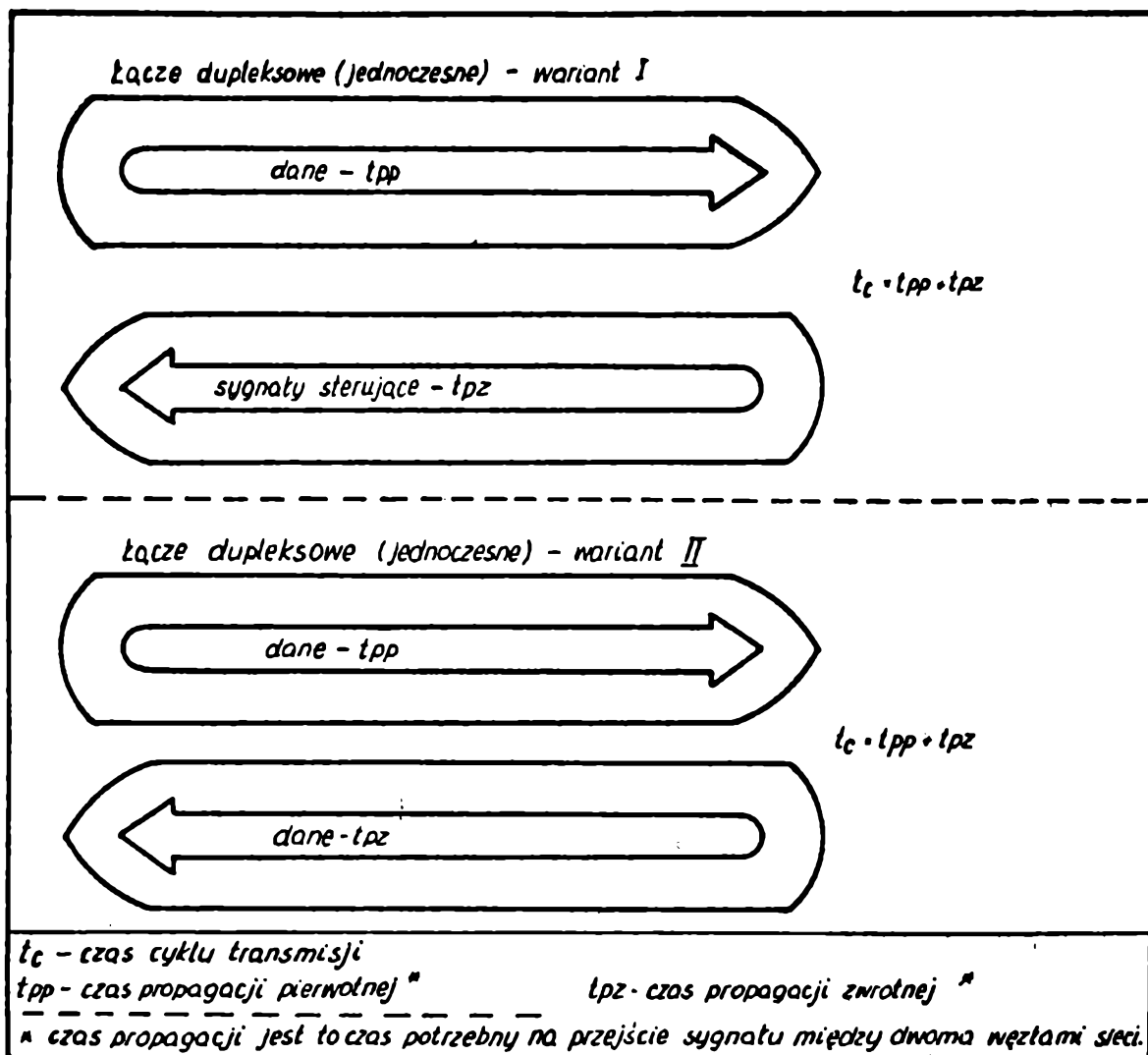
3. Łącza duplexowe zamiast półduplexowych /rys.3.17/

Możliwość zastosowania w sieci systemu RUTPOL rozwiązań duplexowych należy rozpatrzyć z dwóch punktów widzenia. W łącach tych można bowiem przesyłać tylko dane /zwykle między urządzeniami multipleksującymi a komputerem/, lub też w jednym kierunku dane, a w drugim sygnały sterujące /potwierdzenia prawidłowego odbioru transakcji/. Nie analizując jednak bliżej tej zalety łączy duplexowych można stwierdzić, że przewyższają one łącza półduplexowe także w takich aspektach jak²:

- a/ dają możliwość zrealizowania kryterium czasu odpowiedzi systemu także na łącach wielokońcówkowych/ np.

¹ Por. [121], s.43-44.

² Por. [83], s.1429; [121], s.86-87, 153, 171; [176], s.812-813.



Rys. 3.17. Przepływ danych w łączach dwupięksowych.

pętlowych/ - których stosowanie w sieci systemu RUTPOL jest koniecznością¹;

b/ eliminują w czasie cyklu transmisji /a więc pośrednio także w czasie odpowiedzi systemu/ czas zmiany kierunku przesyłania²;

¹ Ze względu na duże różnice między przepustowością linii transmisyjnych a szybkościami pracy urządzeń końcowych.

² Ma to niebagatelne znaczenie przy dużych szybkościach transmisji, gdyż wówczas czas zmiany kierunku jest relatywnie duży.

- c/ pozwalają na stosunkowo łatwą poprawę błędów transmisji;
- d/ umożliwiają osiągnięcie pełnej przezroczystości kodowej, tj. "niewrażliwości" sieci na rodzaj używanego kodu, transmisji;
- e/ powodują nieznaczny /w USA około 10 %/ wzrost kosztów połączeń w porównaniu z łączami półdupleksowymi.

4. Komutacja wiadomości zamiast komutacji łączy¹

Zasadnicza różnica między tymi dwoma technikami transmisji danych tkwi w tym, że podczas gdy komutacja łączy powoduje fizyczne zestawienie linii transmisyjnych na czas trwania dialogu /stąd inna nazwa - komutacja z podziałem przestrzennym/ to w komutacji wiadomości tor transmisyjny ma charakter wirtualny /komutacja z podziałem czasowym/.

Wynika stąd, że w aspekcie systemu RUTPOL komutacja łączy ma niebagatelną zaletę - trwałości uzyskanych połączeń /co jest równoznaczne z brakiem sygnałów "zajętości" i z możliwością uzyskiwania krótkich czasów odpowiedzi/.

Bliższa analiza prowadzi jednak do wniosku, że podobnymi walorami odznacza się także komutacja wiadomości, wykazująca jeszcze wiele dodatkowych zalet. Podstawową z nich jest taniość, wynikająca z lepszego wykorzystania łączy. Ma to kapitalne znaczenie dla systemu RUTPOL, w ramach którego duża liczba urządzeń końcowych w połączeniu ze stosunkowo długim czasem reakcji użytkowników prowadziła - przy komutacji łączy - do bardzo nieefektywnego wykorzystywania torów transmisyjnych. Konieczna w warunkach komutacji wiadomości duża liczba programowanych punktów

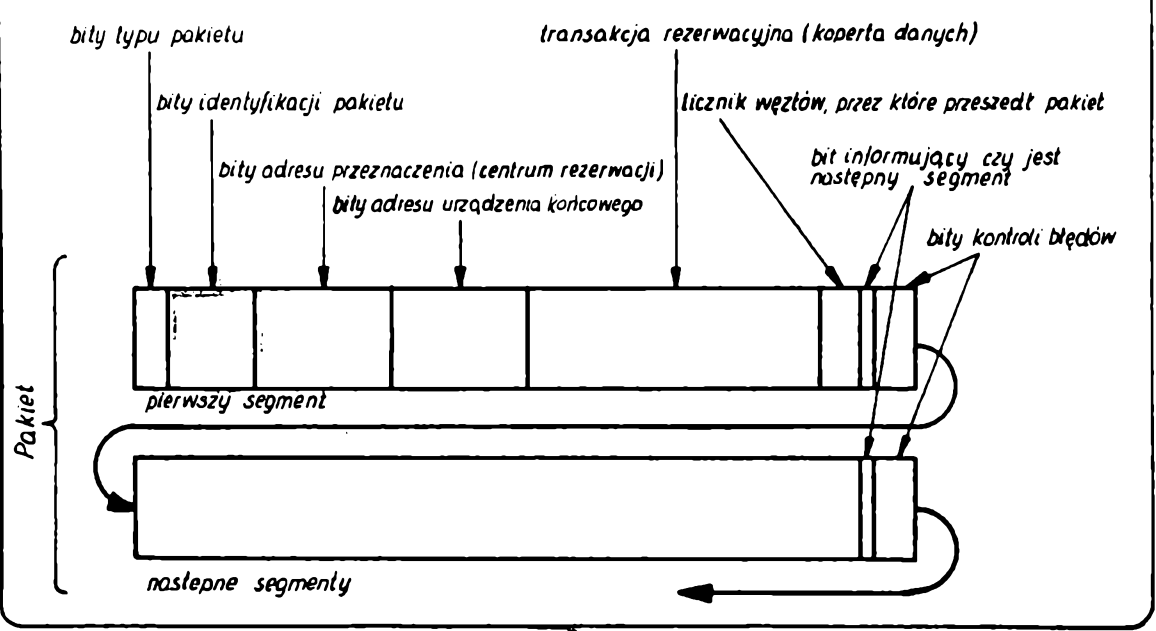
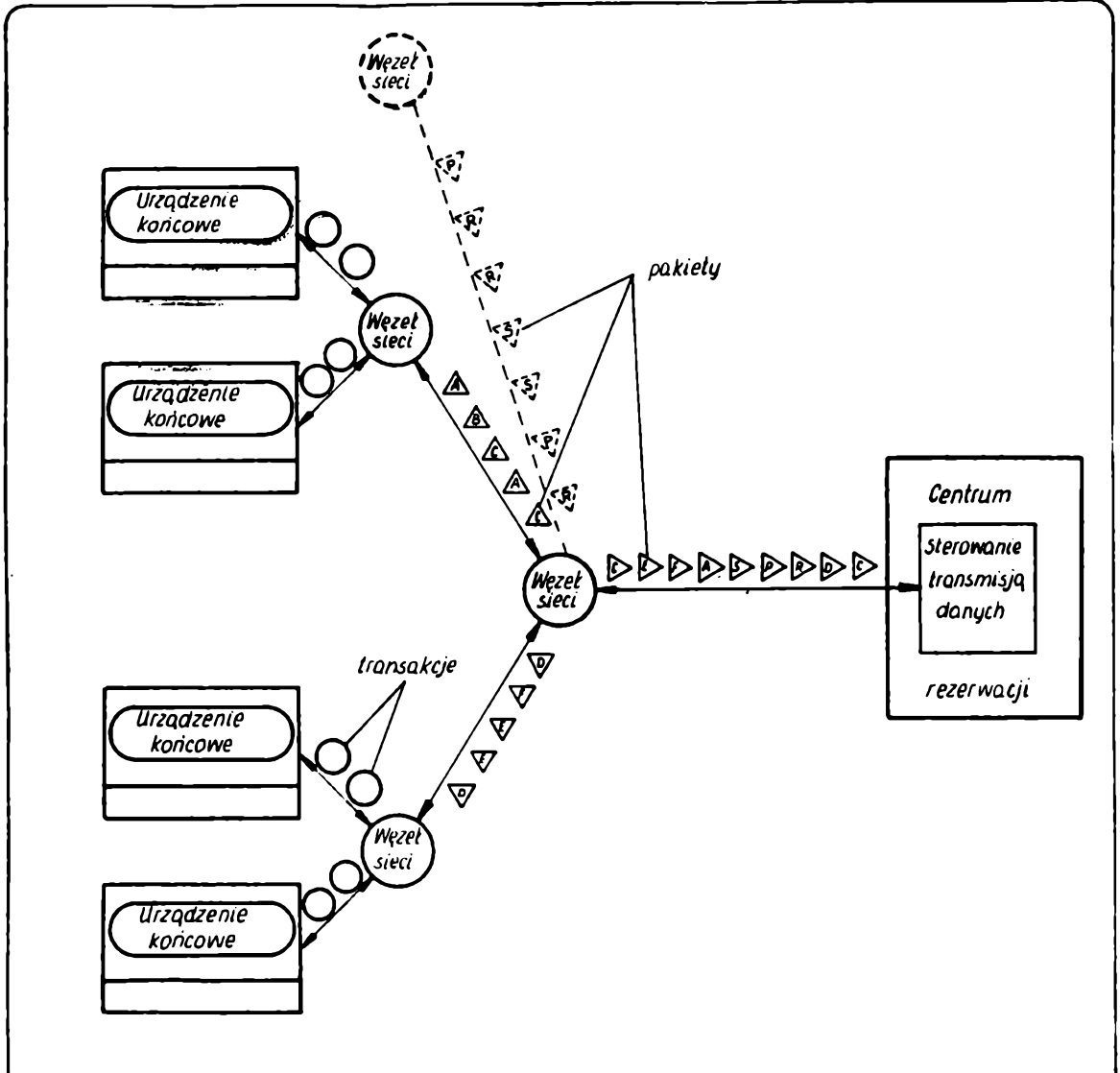
¹ Por. [120], s.189-206, 413-426; [121], s.136-139, 221-222.

węzłowych nie ma także dla sieci systemu rezerwacji RUTPOL znaczenia, gdyż z założenia powinien on być wyposażony w różnorodne urządzenia komutacyjne, multipleksujące i pośredniczące spełniające funkcje tych punktów¹.

Szczególnie cennymi zaletami dla sieci systemu RUTPOL może odznaczać się odmiana komutacji wiadomości zwana komutacją pakietów. Polega ona na tym, że dane przekazywane są w sieci w postaci specjalnych porcji o ustalonym formacie i długości. Metoda komutacji pakietów umożliwia przekazywanie danych między węzłami sieci w ciągu kilku milisekund i daje gwarancję, że operatorzy urządzeń końcowych nie będą odbierać sygnałów zajętości. Ze względu na dość nierównomierne formaty transakcji stosowanych w systemie RUTPOL pakiety powinny być zmiennej długości i składać się od jednego do kilku segmentów kilkunastoznakowych. Pochodzące od operatorów urządzeń końcowych transakcje rezerwacyjne będą umieszczane przez najbliższe punkty węzłowe /multipleksory, koncentratory itd./ w tzw. kopertach danych, które tworzą wraz z informacjami identyfikującymi i sterującymi pakiety. Kontrola przesyłanych danych będzie realizowana dzięki specjalnym bitom kontrolnym każdego segmentu, natomiast kontrola poprawności transmisji całego pakietu - za pomocą pola licznikowego rejestrującego liczbę węzłów, przez które przechodzi pakiet /rys. 3.18/².

¹ Por. § 3.2.3.

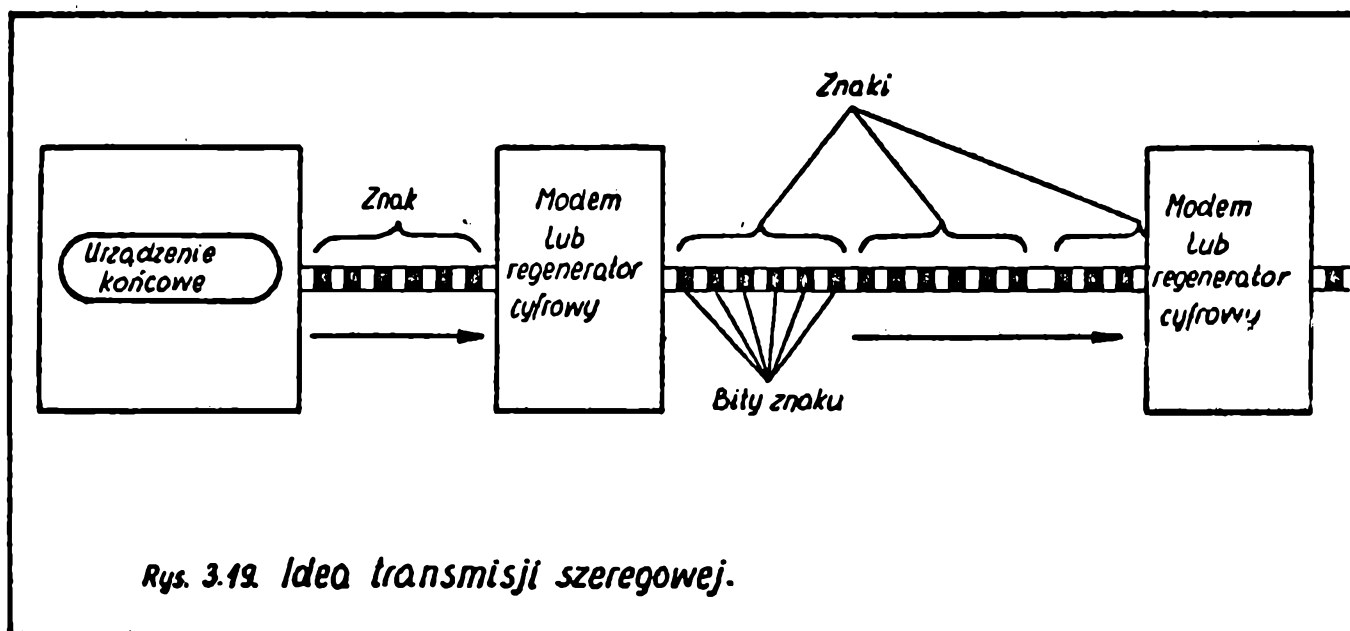
² Por. [120], s.195-198; [164], s.46-51.



Rys. 3.18. Pakietowa technika transmisji danych.

5. Transmisja szeregową zamiast równoległej /rys. 3.19/¹

Porównanie tych dwóch technik przesyłania pod kątem ich efektywności ekonomicznej prowadzi do jednoznacznego wniosku, że transmisja równoległa może być opłacalna tylko w systemach o zasięgu lokalnym. Ponieważ zaś sieć systemu RUTPOL jest rozległa przestrzennie powinno się w niej przesyłać sygnały w sposób szeregowy.



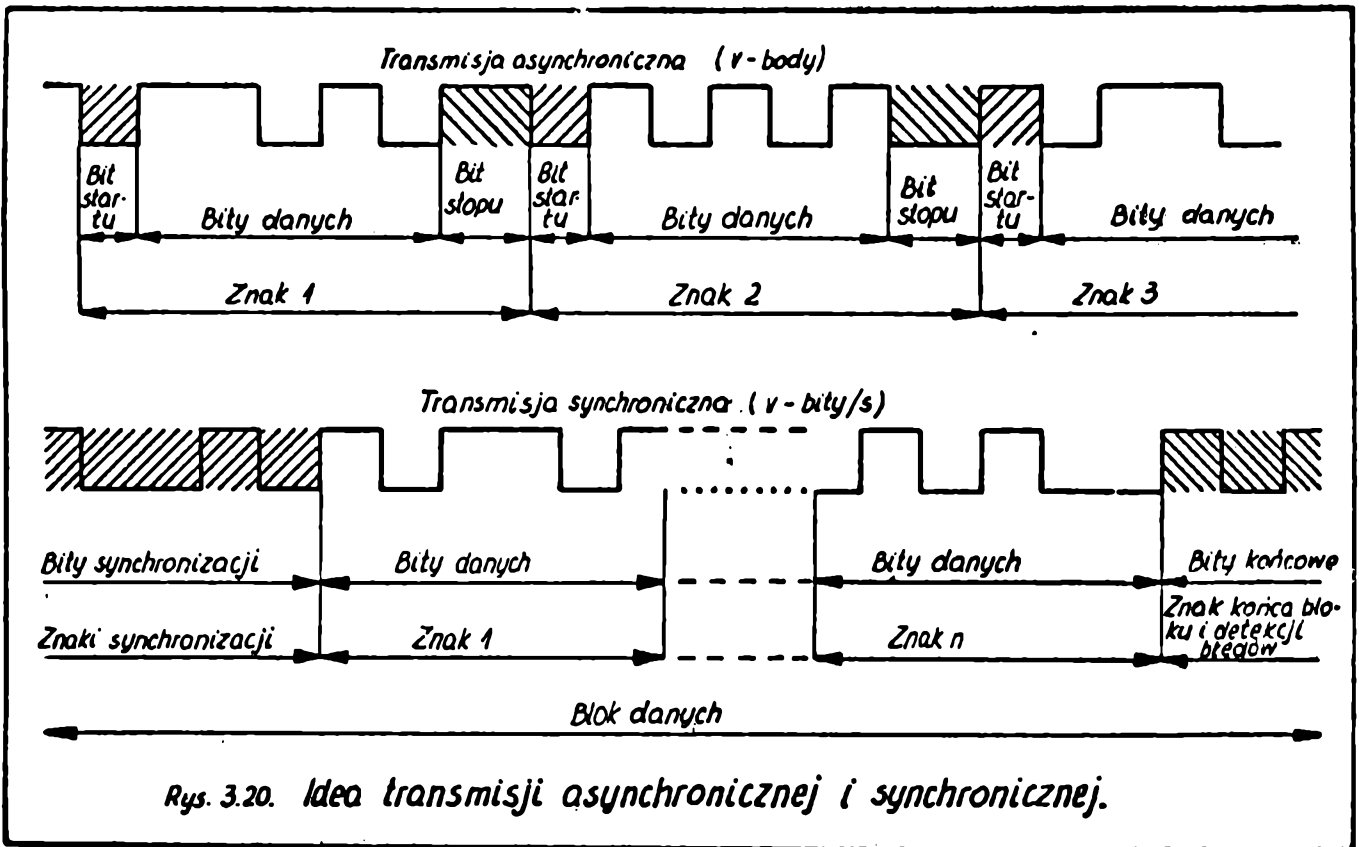
Jedynymi wyjątkami od tej reguły mogą być sytuacje, w których udostępniona systemowi RUTPOL szerokość pasma kilkakrotnie przewyższałaby potrzeby transmisji szeregowej, lub gdy byłaby rozważana możliwość dialogu akustycznego. Istnieje wówczas możliwość zastosowania transmisji równoległej z podziałem częstotliwościowym.

6. Transmisja synchroniczna i asynchroniczna

Przesyłanie danych w sieci może odbywać się synchronicznie /wówczas znaki są przesyłane w sposób ciągły/ lub asynchro-

¹ Por. [29], s.52; [18], s.43-44; [120], s.163; [121], s.87-89,203; [157], s.434-437.

nicznie /znaki są przesyłane oddzielnie i uzupełniane są elementami "startu" i "stopu"/¹ /rys. 3.20/.



Rys. 3.20. Idea transmisji asynchronicznej i synchronicznej.

Z punktu widzenia technologii transmisji danych przesyłanie synchroniczne znacznie przewyższa technikę asynchroniczną. W sieci systemu RUTPOL należy jednak założyć konieczność współpracy tych dwóch technik. Wynika to stąd, że dla wielu obiektów rezerwacji, a także dla niektórych mniej ważnych punktów rezerwacji może być zupełnie wystarczające wyposażenie dalekopisowe, umożliwiające tylko asynchroniczne /start - stopowe/ przesyłanie danych. Niezależnie od tego, niezbędne do zastosowania w sieci

¹ Por. [83], s.1429; [118], s.45-46; [120], s.202; [121], s.90-101, 152; [157], s.433-434.

systemu łącza wielokońcówkowe i pętlowe można uważać za swoisty konglomerat transmisji synchronicznej i asynchronicznej. Transmisję synchroniczną należy natomiast bezwzględnie wykorzystywać na tych łączach, na których konieczne jest stosowanie dużych szybkości przesyłania o małej stopie błędów /dzięki synchronizacji bloków danych a nie poszczególnych znaków/. Osiąga się wówczas niską redundancję danych, wzmocnioną dodatkowo faktem, że dla potrzeb prowadzenia dialogu w systemie RUTPOL wystarczające są sześciobitowe kody transmisji.

7. Cykliczna kontrola błędów bez automatycznej retransmisji zamiast kontroli parzystości z retransmisją automatyczną

Powszechnie stosowana dotąd w procesie ochrony transmisji danych przed błędami kontrola parzystości poprzecznej lub podłużnej powinna zostać zastąpiona - w ramach sieci systemu RUTPOL - kontrolą cykliczną¹. Proste dodawanie do każdego znaku lub transakcji bitu parzystości /lub nieparzystości/ jest bowiem z wielu względów niewystarczające, natomiast zastosowanie odpowiedniego algorytmu generującego kod cykliczny w ramach porcji danych /pakietu/ mogłoby zaspokoić wymagania niskiej stopy błędów w systemie RUTPOL /rys. 3.18/. Metoda ta jest bardziej skuteczna od detekcji parzystości /szczególnie przy dużych szybkościach transmisji/ i nie wymaga rozszerzania każdego sześciobitowego kodu o dodatkowy bit kontrolny. Dzięki temu zachowuje się niską redundancję danych lub inaczej - wysoką zawartość informacyjną przesyłanych pakietów /powy-

¹ Por. [25], s.162; [83], s.1429; [121], s.204-205; [152], s.23-25; [176], s.812-813; [185], s.11-12.

żej 96-97 %/. Uzyskanie innych zalet detekcji cyklicznej /takich jak eliminacja zakłóceń seryjnych czy tzw. błędów czeskich/ uzależnione jest od doboru właściwego algorytmu generującego bity kontrolne¹.

W sieci systemu RUTPOL nie jest natomiast wymagana automatyczna retransmisja i korekcja błędnych informacji. Wynika to stąd, że w systemach dialogowych głównym źródłem błędów w łączach są operatorzy urządzeń końcowych, a ich ciągła obecność przy pulpitych rezerwacyjnych umożliwia ręczne inicjowanie retransmisji. Ponadto automatyczna retransmisja i korekcja błędów wymagałaby dodatkowych bitów redundancyjnych.

Przedstawione wyżej zasady organizacji technologii przepływu danych w sieci systemu RUTPOL są w gruncie rzeczy propozycjami dość jednostronnymi. Uwzględniają one bowiem tylko wymagania określone przez formułę głównego zadania projektowego systemu /a w szczególności przez kryterium czasu odpowiedzi systemu/. W praktyce projektowania zaprezentowane zasady należałoby poddać weryfikacji uwzględniającej istniejące realia rozwoju krajowej telekomunikacji i informatyki². Podobne uwagi można byłoby uczynić także wobec innych /dalej omówionych/ problemów sieci transmisji danych. Ponieważ jednak są to problemy wykraczające poza meritum sprawy i leżą

¹ Z tego punktu widzenia kontrola cykliczna przypomina tradycyjne w informatyce sprawdzanie poprawności danych za pomocą cyfr kontrolnych.

² Resort łączności przystąpił już do projektowania krajowej sieci transmisji danych, której uruchomienie przewiduje się w latach 1980/81. Sieć ta - o nazwie KASTOR - będzie siecią komutowaną o łączach cyfrowych, a jej zadaniem będzie obsługa wszystkich tych systemów wielodostępnych, które nie będą wymagały łączy wydzielonych. Należy jednak przewidzieć, że na najniższych poziomach sieci systemu RUTPOL /a więc na styku punktów rezerwacji z najbliższymi urządzeniami koncentrującymi/ możliwe będzie korzystanie z usług sieci KASTOR /Por. [166] /.

raczej w sferze czasowego wyodrębnienia zakresu działania systemu RUTPOL¹, nie będą one dokładniej rozważane także przy propozycjach rozwiązań systemowych czynionych w innych częściach pracy.

3.2.2. Wyposażenie techniczne sieci transmisji danych

W sytuacji szczególnej złożoności systemu rezerwacji RUTPOL, wyrażającej się między innymi w trudnościach budowy sieci o przedstawionych wyżej parametrach technologicznych transmisji danych, problemem dużej wagi staje się właściwy dobór wyposażenia technicznego sieci. W chwili obecnej istnieje wiele rodzajów urządzeń transmisji danych, które mogłyby znaleźć zastosowanie w sieci systemu RUTPOL. Urządzenia te można podzielić na następujące grupy²:

- urządzenia końcowe,
- urządzenia zwielokrotniające /multipleksujące/,
- urządzenia przełączające /komutacyjne, wybierające/,
- procesory pośredniczące.

Podstawowym rodzajem urządzeń końcowych w systemie RUTPOL są monitory ekranowe - wstępnie scharakteryzowane przy okazji omawiania wymagań dialogu wobec organizacji podsystemów zdalnych³. Powinny to być monitory specjalizowane, a więc ściśle dostosowane do realizowanych funkcji. Dotyczy to szczególnie modułów: ekranu, klawiatury i drukarki, ale może też wywierać określony wpływ na rozwiązania techniczno-organizacyjne pamięci i jednostki sterującej. W szczególności modułem

¹ Por. § 2.2.3.

² Por. § 3.1.3.

³ Por. § 3.1.3.

tym stawia się następujące wymagania¹:

1. Moduł ekranu:

- a/ format ekranu - około 16 wierszy po 80 znaków;
- b/ pojemność ekranu - około 1280 znaków;
- c/ zasób znaków /litery,
cyfry, znaki specjalne
i sterujące/ - około 80;

2. Moduł klawiatury /pulpitu/:

- a/ ilość stałych klawiszy
funkcyjnych - około 30;
- b/ ilość programowanych
klawiszy funkcyjnych - około 15;
- c/ ilość klawiszy "pisar-
skich" /znaki, cyfry,
znaki specjalne i ste-
rujące/ - około 60;

3. Moduł drukarki:

- a/ szybkość drukowania - około 100 znaków /s/ w ramach
jednego wiersza/;
- b/ ilość formularzy - oryginał i do 6 kopii;
- c/ ilość znaków w wierszu - około 100;
- d/ format formularzy - od około 100 mm x 75 mm do około
300 mm x 215 mm;
- e/ zasób znaków - litery, cyfry, znaki specjalne i
sterujące /odpowiednio jak w modu-
le ekranu/;

¹ Por. [24], s.43-60; [68], s.28-31; [99], s.4-6; [112],
s. 566-567; [126], s.5-6.

4. Moduł pamięci i jednostki sterującej:

a/ integralność z innymi

modułami

- wbudowany do modułu ekranu; maksymalna odległość od modułu drukarki - około 100 m;

b/ wykonywane funkcje

- pamiętanie danych, programów kontrolno-sterujących i informacji o maskach, rozpoznawanie błędów, synchronizacja, sterowanie przepływem danych itd.

Grupa urządzeń zwielokrotniających może być w systemie RUTPOL reprezentowana przez multipleksory i koncentratory¹. Są to urządzenia bardzo elastyczne funkcjonalnie i oprócz swego podstawowego zadania - zwielokrotniania pracy urządzeń końcowych - mogą być dość dowolnie łączone między sobą. Istnieje także możliwość zwielokrotniania pracy wielu urządzeń multipleksujących za pomocą innych urządzeń węzłowych, a w szczególności poprzez urządzenia przełączające. Dla tych urządzeń nie są to jednak funkcje podstawowe, a cechą charakterystyczną odróżniającą je od typowych instalacji zwielokrotniających jest to, że są one w całym tego słowa znaczeniu programowane /podczas gdy urządzenia zwielokrotniające realizują swoje zadania zwykle za pomocą układów sprzętowych/. Dlatego dzisiaj przepływające od wielu urządzeń końcowych dane są najczęściej zwielokrotniane przy pomocy multiplakso-rów i koncentratorów, zanim przejdą do innych urządzeń i sieci telekomunikacyjnych.

¹ Por. [85], s.121-122; [112], s.568.

W sieci transmisji danych systemu rezerwacji RUTPOL urządzenia przełączające powinny być reprezentowane głównie przez procesory czołowe /buforowe/. Jako jednostki programowane mogą one realizować podobne funkcje jak urządzenia zwielokrotniające spełniając jednocześnie swoje podstawowe zadanie - sterowanie przepływem wiadomości /w formie pakietów/. Konkretnie rzecz biorąc chodzi tutaj o realizację takich czynności jak¹:

- zapamiętywanie przychodzących pakietów i formowanie kolejek,
- nawiązywanie łączności w celu dalszego przesłania pakietów,
- optymalizacja przepływu pakietów w sieci /możliwość nadawania priorytetów/,
- kontrola pakietów i korekcja błędów,
- dopasowywanie transmisji do postaci danych, szybkości oraz reguł sterowania węzłów sąsiednich itp.

Urządzeniami nadrzędnymi w sieci RUTPOL nad wszystkimi omówionymi wyżej instalacjami są procesory pośredniczące². Mogą one bowiem te instalacje całkowicie zastępować funkcjonalnie, stanowiąc przy tym ostatnie punkty węzłowe w sieci na drodze od operatora do centrum rezerwacyjnego. O nadrzędności procesorów pośredniczących nad pozostałym wyposażeniem

¹ Por. [85], s.118-121; [97], s.10.

² Przyjęte w pracy rozróżnienie między procesorami czołowymi a pośredniczącymi ma charakter funkcjonalny i zostało dokonane z punktu widzenia organizacji sieci w systemie RUTPOL. W praktyce są to często te same urządzenia /np. minikomputery/, lecz inaczej zaprogramowane /a więc mogące spełniać różne funkcje/. Dlatego też angielskiej nazwie front-end-processors odpowiada wiele polskich terminów: procesory czołowe, buforowe, pośredniczące, komunikacyjne, sterujące i satelitarne.

sieciowym stanowi fakt, że mogą one bezpośrednio integrować się z komputerami regionalnymi /w tych regionach turystycznych, w których są one instalowane/ lub centralnymi, bądź też mogą realizować w razie potrzeby pewne ich funkcje /np. w sytuacjach awaryjnych/. W szczególności procesory pośredniczące mogą wykonywać takie funkcje jak:

- sterowanie pracą komputerów regionalnych i centralnych wraz z ich urządzeniami zewnętrznymi,
- przełączanie urządzeń w sytuacjach awaryjnych,
- translacja kodów pracy komputerów na kody transmisji i odwrotnie,
- usuwanie przeciążeń,
- prowadzenie statystyk,
- monitorowanie systemu itd.

Przedstawiona charakterystyka funkcjonalna wyposażenia technicznego sieci transmisji danych systemu RUTPOL determinuje już częściowo rozmieszczenie geograficzne poszczególnych urządzeń. Jest to jednak lokalizacja orientacyjna. Natomiast dokładne rozmieszczenie urządzeń transmisji danych w sieci, wraz z podaniem ich ilości w każdej lokalizacji, możliwe jest dopiero w warunkach projektowania szczegółowego wykorzystującego aparat technik symulacyjnych. Wychodząc z tych założeń poczynione dalej rozważania nad strukturą sieci systemu RUTPOL mają także charakter orientacyjny i przykładowy.

3.2.3. Struktura sieci transmisji danych

Przeprowadzenie badań symulacyjnych organizacji sieci jest przedsięwzięciem bardzo złożonym. Można je jednak znacznie

uprościć przez wyeliminowanie z góry pewnych rozwiązań jako z założenia niewłaściwych lub nieoptymalnych dla systemu RUTPOL. Uproszczeń tych można dokonać na podstawie doświadczeń projektowania innych systemów rezerwacji oraz na podstawie analizy teoretycznej zastosowalności i dostępności określonych rozwiązań. W szczególności można wyodrębnić rodzaj struktury sieci transmisji danych, który pozwoliłby na realizację głównych funkcji systemu RUTPOL. Otóż wydaje się, że dla każdego systemu rezerwacji o charakterze kompleksowym /jakim jest RUTPOL/ jedynym możliwym do praktycznego zaadaptowania rodzajem struktury sieci jest układ, który można byłoby nazwać hierarchiczno-szeregowym¹.

Struktury hierarchiczno-szeregowe stanowią najbardziej rozwiniętą formę sieci scentralizowanych, w których występuje jedno centrum komputerowe /rezerwacji/, wykorzystywane przez wielu zdalnych użytkowników. Powiązania hierarchiczne wskazują na wielopoziomowość i dwukierunkowy przepływ informacji w sieci - oznacza to, że każdy z węzłów sieci kontaktuje się jedynie z najbliższymi funkcjonalnie węzłami dwu sąsiednich poziomów. Natomiast powiązania szeregowe stanowią uzupełnienie struktury hierarchicznej o alternatywne przepływy informacji między węzłami /urządzeniami/ tego samego poziomu. Dzięki temu w przypadku niesprawności linii transmisyjnych uzyskuje się alternatywne połączenia, gwarantujące wysoką niezawodność całej sieci. Przykład sieci hierarchiczno-szeregowej został przedstawiony w formie schematycznej na

¹ Por. [178], s.197-199. W literaturze takie i podobne struktury są też nazywane rozłożonymi, wielokątowymi pełnymi, scentralizowanymi mieszanymi itp.

rys. 3.21¹.

Opierając się na koncepcji hierarchiczno-szeregowej struktury sieci należy przystąpić do obliczeń analityczno-symulacyjnych mających na celu ustalenie szczegółowej topologii i konfiguracji sieci systemu RUTPOL. Konieczne jest zatem wyodrębnienie podstawowych parametrów wpływających na organizację sieci. W ten sposób określone zostaną czynniki wejściowe niezbędne dla konkretnych programów analitycznych i symulacyjnych optymalizujących transmisję danych w sieci². Otóż wydaje się, że dla systemu RUTPOL można wyodrębnić dwa parametry pierwotne: wymagany czas odpowiedzi systemu i obciążenie urządzeń końcowych /ilość transakcji w jednostce czasu/ oraz szereg parametrów wtórnych - pochodnych od wielkości pierwotnych. Zadaniem programowych technik projektowania jest takie manewrowanie parametrami wtórnymi aby zapewnić realizację parametrów pierwotnych oraz optymalizację przepływu danych w sieci z punktu widzenia kryterium kosztów i funkcji celu³. Tymi parametrami wtórnymi są⁴:

a/ technologia transmisji danych, a w szczególności⁵:

- rodzaje łączy,
- technika komutacji,
- metody transmisji;

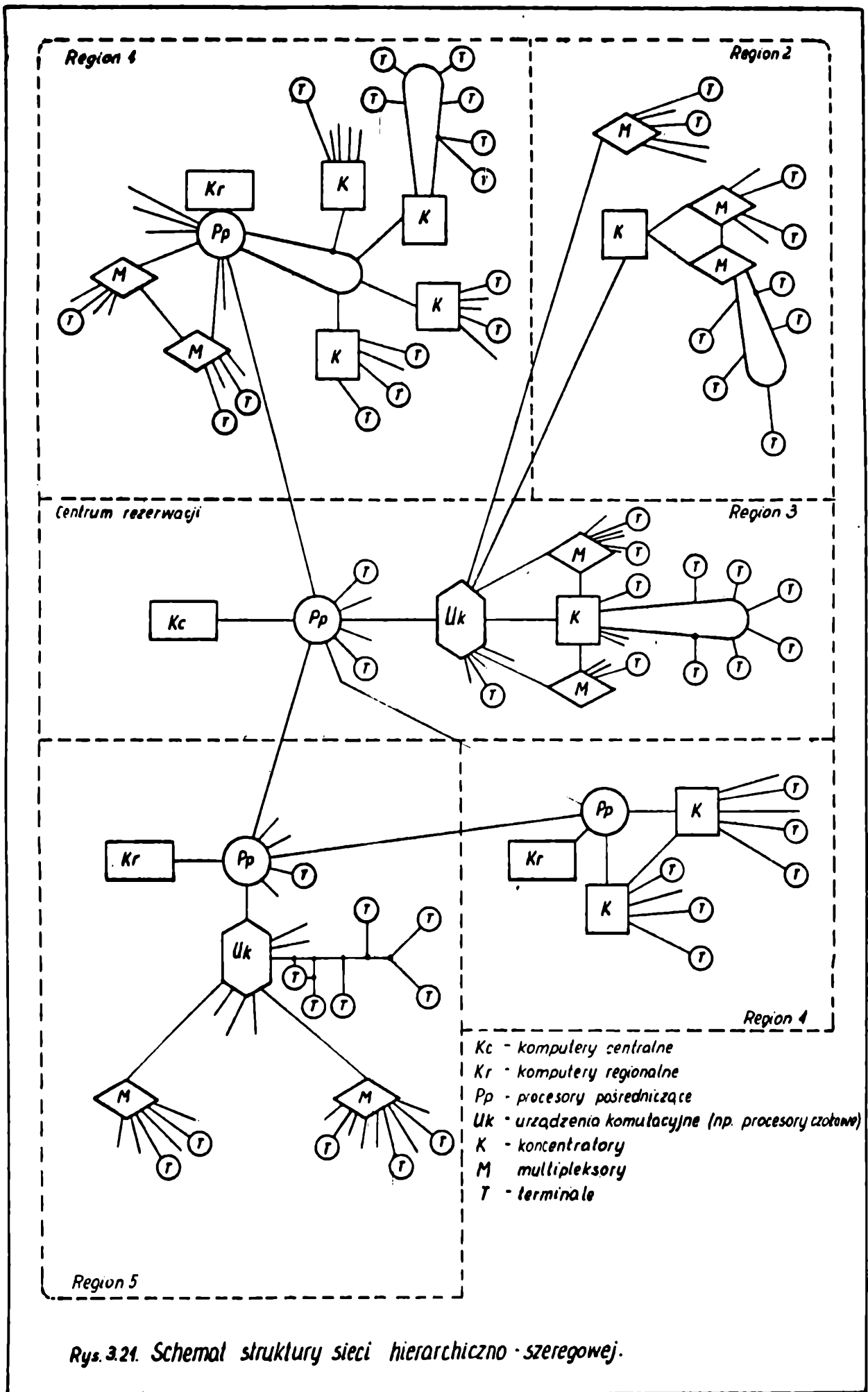
¹ Por. [25], rys.11,s.167; [113], rys.11,s.682; [120], rys. 30, s.193.

² Wielu takimi programami dysponuje dla swoich klientów firma IBM. Najważniejsze z nich to: TPAD - Tele-Processing Analysis Design, CNDP - Communication Network Design Program, GPSS - General Purpose Simulation System, CSS - Computer System Simulator, HOST - Houston Operations Simulation Techniques. /Por. [54], s.341; [61], s.794/.

³ Por. § 2.2.4.

⁴ Por. [25], s.165; [60], s.136; [95], s.55-58; [117], s. 542-552; [164], s.18-19; [185], s.8-9.

⁵ Por. § 3.2.1.



Rys. 3.21. Schemat struktury sieci hierarchiczno-szeregowej.

- b/ wyposażenie techniczne sieci¹;
- c/ lokalizacja urządzeń końcowych;
- d/ lokalizacja centrum rezerwacji;
- e/ ilości urządzeń końcowych w każdej lokalizacji;
- f/ formaty wiadomości /pakietów/;
- g/ stopa błędów;
- h/ algorytm /dyscyplina/ szeregowania;
- i/ zakres przezroczystości /transparency/:
 - kodu,
 - wyposażenia technicznego,
 - sieci;
- j/ stopień niezawodności;
- k/ szybkość transmisji;
- l/ przepustowość łączy;
- m/ ilość i długość łączy;
- n/ kody transmisji;
- o/ metody sterowania i nawiązywania połączeń;
- p/ koszty transmisji:
 - początkowe,
 - eksploatacji.

Spośród wyspecyfikowanych parametrów wtórnych doniosłą rolę w procesie projektowania sieci odgrywają dwa: lokalizacja urządzeń końcowych i ich ilość w każdej lokalizacji. Jakkolwiek należą one do parametrów wtórnych to jednak pozostają w ścisłej relacji z drugim z parametrów pierwotnych, tj. z obciążeniem urządzeń końcowych. Ponieważ zaś mają one szczególne znaczenie dla użytkowników systemu, a wynikająca stąd ich ranga nie została dotychczas w pracy podkreślona, należałoby te parametry bliżej scharakteryzować.

¹ Por. § 3.2.2.

Otóż w rozważaniach nad zagadnieniami lokalizacji urządzeń końcowych oraz ilości tych urządzeń w poszczególnych lokalizacjach należy oprzeć się na dwóch założeniach natury ekonomicznej¹. Chodzi mianowicie o to, że popyt na usługi turystyczne może być zgłaszany:

- w miejscu zamieszkania turysty,
- w miejscu zaspokojenia popytu /tj. w miejscu występowania podaży usług/.

Wychodząc z tych przesłanek oraz stojąc na stanowisku, że ilość turystów z każdej miejscowości jest wprost proporcjonalna do liczby mieszkańców proponuje się dla systemu RUTPOL następującą procedurę wyznaczania lokalizacji urządzeń końcowych oraz obliczania ilości urządzeń w każdej lokalizacji /punkcie rezerwacji/²:

- a/ każda miejscowość licząca 5-10 tysięcy mieszkańców powinna dysponować co najmniej jednym urządzeniem końcowym /w niektórych przypadkach może to być dalekopis/ w punkcie rezerwacji, a licząca 10-20 tysięcy co najmniej dwa urządzenia;
- b/ każda miejscowość turystyczna o znaczeniu międzynarodowym lub ogólnokrajowym powinna dysponować co najmniej jednym urządzeniem końcowym niezależnie od liczby mieszkańców³;

¹ Por. § 1.2.

² Z informacji jakie autor uzyskał we Frankfurcie n/Menem od projektantów towarzystwa START /Studiengesellschaft zur Automatisierung für Reise und Touristik/ wynika, że przyjęli oni podobną procedurę wyznaczania tych parametrów przy opracowywanej wówczas /grudzień 1975 rok/ koncepcji sieci transmisji danych dla systemu rezerwacji usług turystycznych w RFN. /Por. [24]; [68]/.

³ Wykazy i klasyfikacje miejscowości turystycznych w Polsce są przeprowadzane i publikowane przez GKKFiT. W chwili obecnej jest w kraju około 50 miejscowości o znaczeniu międzynarodowym, 200 - o znaczeniu ogólnokrajowym i 550 - o znaczeniu lokalnym.

- c/ w miejscowościach powyżej 20 tysięcy mieszkańców dla każdej następnej 20-tysięcznej grupy ludności należy instalować nowe urządzenia końcowe;
- d/ jeśli miejscowość powyżej 10 tysięcy mieszkańców jest jednocześnie miejscowością turystyczną to przed obliczeniem ilości urządzeń końcowych należy liczbę mieszkańców /stanowiącą bazę tych obliczeń/ zwiększyć:
- dla miejscowości turystycznych o znaczeniu międzynarodowym - o 60 %,
 - dla miejscowości turystycznych o znaczeniu ogólnokrajowym - o 40 %,
 - dla miejscowości turystycznych o znaczeniu lokalnym /regionalnym/ - o 20 %;
- e/ w jednym punkcie rezerwacji nie powinno być więcej niż 10 urządzeń końcowych /należy dążyć do możliwie dużej decentralizacji tych punktów/;
- f/ wraz z rozbudową systemu RUTPOL i wzrostem jego możliwości rezerwacyjnych należy odpowiednio zwiększać ilości urządzeń w punktach rezerwacji jak i tworzyć nowe lokalizacje.

Graficzny zapis tej procedury w postaci schematu blokowego został przedstawiony na rys. 3.22.

Ponieważ już pobieżny szacunek wskazuje, że obliczona na tej bazie ilość urządzeń końcowych w skali kraju będzie się wahała w granicach paru tysięcy, bardziej szczegółowe rozważania zostaną ograniczone do regionu Dolnego Śląska. Aby jednak nie komplikować sobie sprawy zagadnieniami czysto geograficznymi i fizjograficznymi pojęcie regionu dolnośląskiego zostanie sprowadzone do obszaru czterech województw: wrocławskiego, legnickiego, jeleniogórskiego i wałbrzyskiego.

Teren ten charakteryzuje się w chwili obecnej taką demografią jak to przedstawia tabl. 3.1.

Tablica 3.1

Miejscowości Dolnego Śląska według wielkości.

<i>Liczba ludności (w tysiącach)</i>	<i>Ilość miejscowości</i>
5-10	45
10-20	19
20-40	10
40-60	1
60-80	1
80-100	1
120-140	1
560-580	1

Na obszarze czterech województw dolnośląskich znajduje się 6 miejscowości turystycznych o znaczeniu międzynarodowym, 22 o znaczeniu ogólnokrajowym i 60 o znaczeniu lokalnym¹. Do grupy miejscowości o charakterze międzynarodowym należą: Wrocław, Szklarska Poręba, Karpacz, Kudowa Zdrój, Duszniki Zdrój, Polanica Zdrój. Natomiast w skład 22 miejscowości o charakterze ogólnokrajowym wchodzi: Trzebnica, Lubiąż, Legnica, Legnickie Pole, Lwówek, Świeradów Zdrój, Bogatynia, Jelenia Góra, Cieplice Zdrój, Polkow, Rogoźnica, Swidnica, Sobótka, Krzeszów, Szczawno Zdrój, Jedlina Zdrój, Wambierzyce, Karłów, Kłodzko, Bystrzyca Kłodzka, Łądek Zdrój i Międzylesie.

Po przeprowadzeniu dokładniejszych obliczeń można wyzna-

¹ Por. [156], s.2-3.

czyć lokalizację urządzeń końcowych na terenie Dolnego Śląska jak i ich ilości w każdej lokalizacji. W formie graficznej ilustruje to rys. 3.23. Wymienione są na nim wszystkie te miejscowości, które powinny posiadać /według informacji statystyczno-demograficznych z końca 1975 roku/ urządzenia końcowe w punktach rezerwacji systemu RUTPOL, a w nawiasach podane są odpowiadające tym lokalizacjom ilości urządzeń końcowych. W sumie na terenie Dolnego Śląska przewiduje się zainstalowanie ponad 200 urządzeń końcowych w 85 miejscowościach. Liczby te wielokrotnie przewyższają rząd wielkości w ramach którego można byłoby ręcznie zaprojektować linie transmisji danych od punktów rezerwacji do centrum komputerowego. Przyjmuje się bowiem, że już przy więcej niż 10 lokalizacjach urządzeń końcowych konieczne jest stosowanie - co już kilkakrotnie podkreślano - programowych technik projektowania. A przecież na rys. 3.23 zaproponowano rozmieszczenie urządzeń końcowych systemu RUTPOL tylko dla czterech spośród czterdziestu dziewięciu województw Polski. Innymi słowy skala problemu jest tak duża, że przeprowadzenie w tej pracy dokładniejszych obliczeń w sferze organizacji sieci transmisji danych systemu RUTPOL - niezależnie od tego, że wykracza poza ramy rozprawy - wiązałoby się dodatkowo z ryzykiem popełnienia poważnych błędów i uproszczeń. Dlatego też dokonanie tych obliczeń /na bazie technik programowych/ - jako domeny etapu projektowania technicznego - pozostawia się dla projektantów - konstruktorów oraz współpracujących z nimi projektantów-technologów.



Rys. 3.23. Rozmieszczenie urzędów końcowych systemu RUTPOL na terenie Dolnego Śląska.

4. KONCEPCJA PODSYSTEMU CENTRALNEGO

4.1. Organizacja bazy danych w systemie RUTPOL

4.1.1. Morfologia banku danych

- - - - -

W ramach opracowywania koncepcji podsystemu centralnego systemu RUTPOL można wyodrębnić kilka grup problemów, ściśle ze sobą skorelowanych. Chodzi tutaj o - omówioną kolejno w tym rozdziale - problematykę organizacji bazy danych, sprzętu i oprogramowania. Podobnie jak przy opracowywaniu koncepcji podsystemów zdalnych także i tutaj zasadniczym czynnikiem weryfikacji przyjętych rozwiązań jest konieczność realizacji głównego zadania projektowego systemu RUTPOL¹.

Nie wglębiając się w dyskusje terminologiczne na temat bazy i banku danych należy jednak na wstępie sformułować podstawowe określenia². I tak pod pojęciem bazy danych rozumie się zbiór lub kilka zbiorów danych powiązanych z sobą, przy czym są one logicznie niezależne od programów je wykorzystujących, a ich organizacja zapewnia szybki i selektywny dostęp do danych³. Pojęcie banku danych jest rozszerzeniem określenia bazy danych - mającego wyźwięk wyraźnie funkcjonalny - o stronę technologiczną, tj. o te elementy, które umożliwiają tworzenie, utrzymywanie i wykorzystanie bazy. Mówiąc inaczej - bank danych stanowi połączenie bazy danych

¹ Por. § 2.2.

² W chwili obecnej istnieje duża dowolność interpretacji terminologii w tej dziedzinie. Przykładowo w artykule 70 wymienia się cztery grupy poglądów na temat bazy i banku danych, przy czym na każdą z tych grup składa się wiele różnych określeń i definicji.

³ Por. [7], s.148; [19], s.9; [35], s.418.

i procedur programowych systemu zarządzania tą bazą /uruchamianych stosownie do wyrażen kodu mnemonicznego systemu RUTPOL/. Wydaje się, że koncepcja banku danych systemu RUTPOL powinna odpowiadać następującym wymaganiom /traktowanym w dalszych rozważaniach jako założenia/:

- bank danych zawiera jedną, scentralizowaną bazę danych,
- funkcjonowanie banku danych oparte jest na urządzeniach pamięci o bezpośrednim dostępie umożliwiającym realizację kryterium czasu odpowiedzi,
- system zarządzania bazą danych realizowany jest na poziomie systemu operacyjnego stanowiąc jego integralną część¹.

Wymagania te mogą być traktowane jako specyficzne dla systemu RUTPOL. Ponadto istnieje szereg innych wymagań wobec koncepcji banku danych, a więc w pierwszej kolejności wobec organizacji bazy danych, mających jednak charakter ogólny. Do tego typu cech ogólnych należą między innymi²:

- a/ niepowtarzalność danych, czyli eliminowanie redundancji /zmniejsza to wymagania na pojemność pamięci i ułatwia aktualizację/;
- b/ elastyczność, czyli wysoka zdolność adaptacji do zmieniających się warunków, a w szczególności możliwość:

¹ Przyjęcie tego założenia tłumaczy dlaczego w tym punkcie pracy omawiana jest problematyka bazy, a nie banku danych. Wynika to stąd, że drugi człon banku danych - oprogramowanie bazy danych - jest elementem systemu operacyjnego i jako taki zostanie ogólnie omówiony przy okazji prezentacji organizacji oprogramowania systemu RUTPOL. /Por. § 4.3/. Inna możliwość - realizacji systemu zarządzania bankiem danych na poziomie programów użytkowych /np. IDS - Integrated Data Store - General Electric, Honeywell; IMS - Information Management System - IBM/ - jest nierealna dla systemu RUTPOL. /Por. [55], s.418-419/.

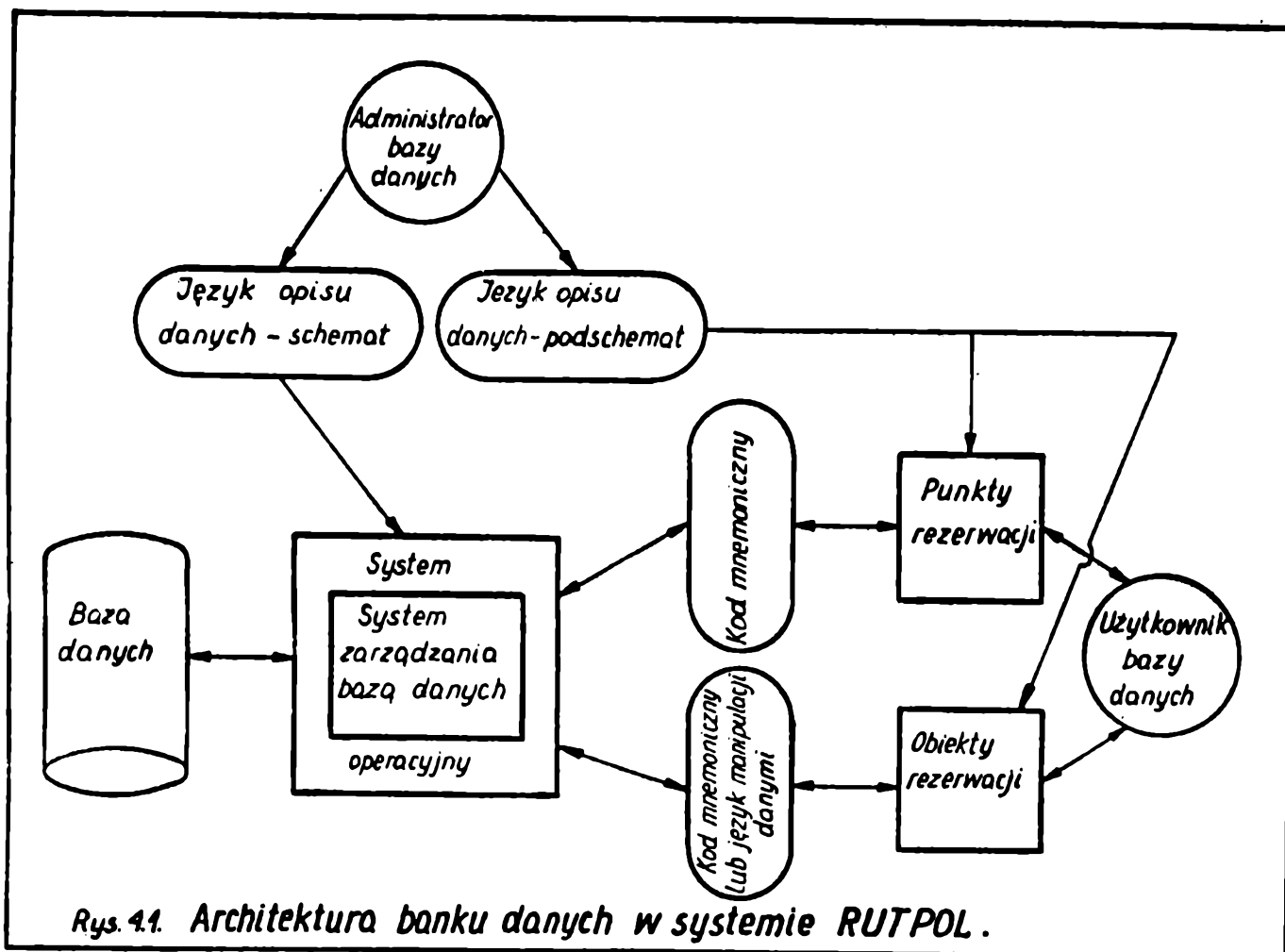
² Por. [7], s.131; [20], s.37; [53], s.83; [70], s.77; [179], s.10.

- uzyskania maksymalnej niezależności struktury logicznej zbiorów od struktury fizycznej oraz programów od danych,
 - przeorganizowywania struktur zbiorów oraz metod dostępu do danych,
 - technicznej i programowej rozbudowy banku danych,
 - rozbudowy metod prowadzenia dialogu z bankiem danych;
- c/ równoległość dostępu do bazy danych wielu transakcji jednocześnie;
- b/ selektywność dostępu do bazy danych, czyli możliwość korzystania tylko z tej części bazy, która jest niezbędna do realizacji transakcji /eliminacja wzajemnych zakłóceń pracy przez transakcje/;
- e/ zapewnienie ochrony danych przed nieupoważnionym dostępem i awariami.

Powyższe atrybuty organizacji i zarządzania bazą danych można analizować bądź w kontekście osób obsługujących bazę /funkcja administratora/, bądź też w kontekście osób ją wykorzystujących /funkcja użytkownika/¹. Administrator bazy danych spełnia funkcje koordynacji i kontroli organizacji i sposobu wykorzystania bazy danych, czyli odpowiada za jej jakość i bezpieczeństwo. Natomiast użytkownik bazy danych realizuje funkcje sensu stricto użyteczne, przy czym zakres tych funkcji uzależniony jest od udostępnionych mu możliwości proceduralnych. Bardziej szczegółowe powiązania funkcjonalne między poszczególnymi elementami banku danych

¹ Por. [17], s.47-48; [21].

systemu RUTPOL przedstawia rys. 4.1¹.



Rys. 4.1. Architektura banku danych w systemie RUTPOL.

Kilka pojęć i propozycji organizacyjnych zawartych na schemacie wymaga bardziej szczegółowego wyjaśnienia. Przede wszystkim dotyczy to określeń schematu /schema/ i podschematu /subschema/ bazy danych. Otóż przez schemat bazy danych

¹ Omawiana w tym rozdziale problematyka organizacji bazy i banku danych w systemie RUTPOL opiera się na koncepcji banku danych SYKON /SYstem KONwersacyjny/. Koncepcja ta /szeroko omówiona w polskiej literaturze informatycznej ostatnich lat/ przewiduje w swoim obszarze zastosowań także systemy rezerwacji miejsc. /Por. [19], s.22/. Stąd też prezentowany na rys. 4.1 schemat architektury banku danych dla systemu RUTPOL wykorzystuje podstawowe założenia organizacji funkcjonalnej banku danych SYKON /Por. [7], s.31-128; [19]; [22] /, a także niektóre propozycje Komitetu CODASYL /Conference on Data Systems Languages/. /Por. [20]; [172] /.

rozumie się kompletny opis struktury organizacyjnej bazy, podczas gdy pojęcie podschematu ogranicza się do opisu tych obszarów bazy, które znajdują się w polu widzenia wybranego punktu lub obiektu rezerwacji¹. Innymi słowy schemat jest modelem opisu bazy wyrażającym potrzeby wszystkich funkcji spełnianych przez system RUTPOL, natomiast podschemat wyraża potrzeby wybranych funkcji systemu /np. rezerwacji usług noclegowych lub transportowych/. Język opisu danych - podschemat jest właśnie tym aparatem, który stwarza możliwość wybrania podzbioru logicznej struktury bazy danych wynikającego z potrzeb określonych obiektów rezerwacji /co jest zrozumiałe, gdyż profil działalności obiektów jest ukierunkowany na konkretne grupy usług turystycznych/ lub niektórych punktów rezerwacji /jest to sytuacja nietypowa i może tłumaczyć się specyficzną lokalizacją punktu - np. w teatrze czy w wypożyczalni sprzętu turystyczno-sportowego/.

Natomiast przedstawiona na schemacie możliwość wykorzystywania przez wybrane obiekty rezerwacji mechanizmu pośredniczącego w postaci języka manipulacji danymi wynika stąd, że obiekty te nie posiadają monitorów ekranowych pozwalających na prowadzenie dialogu przy pomocy kodu mnemonicznego. Dotyczy to stosunkowo nielicznej grupy obiektów rezerwacji, które muszą komunikować się co pewien czas z centrum, aby dowiedzieć się o dokonanych na ich rzecz transakcjach rezerwacyjnych i wyposażone są w niekonwersacyjne urządzenia końcowe. Oczywiście, wykorzystywany przez te obiekty język manipulacji danymi jest względnie prosty. Jest to zdeterminowane nie tylko jednostronnością obsługiwanych funkcji /in-

¹ Por. [14]; [17], s.50; [20], s.38.

formacje o przeprowadzonych rezerwacjach/, ale także tym, że jest on w gruncie rzeczy częścią bazowego języka programowania spełniającego funkcje proceduralne i opisowe /mógłby to być np. PL/1/¹.

Poczynione w tej części pracy ogólne rozważania nad morfologią banku danych w systemie RUTPOL miały charakter metodologiczno-formalny i nie mogły ustosunkować się do konkretnych wymagań dialogu oraz sieci transmisji danych. Chodzi tutaj głównie o to, żeby organizacja banku danych nie była "wąskim gardłem" na drodze do realizacji kryterium wymaganego czasu odpowiedzi systemu /i to niezależnie od stopnia obciążenia urządzeń końcowych/. Rzecz jasna, przedstawiona tutaj w ogólnych zarysach morfologia banku danych spełnia tylko warunek konieczności, nie jest natomiast wystarczająca do realizacji tych wymagań. Dlatego też dalsza część rozważań ma charakter technologiczny, a sugerowane propozycje rozwiązań organizacji bazy danych biorą za punkt wyjścia wymagania dialogu i sieci transmisji danych.

4.1.2. Zbiory bazy danych

Organizacja zbiorów bazy danych w systemie RUTPOL jest implikacją zakresu działania systemu, a w szczególności zakresu wprowadzanych danych i wyprowadzanych informacji². Nie jest to jednak implikacja bezpośrednia, a spełniana tutaj przez bazę danych rola transformatora informacji nie może być rozważana w kategoriach tradycyjnie rozumianych zbiorów danych typu kartotekowego. Gdyby bowiem tak było, zbiory

¹ Por. [16]; [20], s.39.

² Por. § 2.2.1.

danych w systemie RUTPOL powinny być w dużym stopniu analogiczne do grup danych wejściowych i informacji wynikowych. W ten sposób zostałyby wyodrębnione takie zbiory danych jak: zbiór oferowanych usług, zbiór turystów, zbiór statystyczno-analityczny, zbiór transakcji itd. Jest oczywiste, że taka organizacja zbiorów w ramach bazy danych jest nie do przyjęcia - przeczyłaby bowiem podstawowym zasadom jej funkcjonowania. Mianowicie między pojęciem zbioru bazy danych /data set/ a pojęciem zbioru typu kartotekowego /data file/ występuje jedynie analogia werbalna, wynikająca z nieprecyzyjnego przetłumaczenia terminów angielskich¹.

Otóż przez zbiór bazy danych należy rozumieć zestaw zapisów o określonym kryterium przynależności, uporządkowany według cech nadrzędności lub podrzędności. Należy przy tym rozróżniać dwie płaszczyzny zbioru: logiczną i fizyczną. W znaczeniu logicznym zbiór bazy danych należy niejako utożsamiać z cechą relacji porządkującej, pozwalającej na wyodrębnienie zapisów nadrzędnych /macierzystych/ i podrzędnych /składowych/. Natomiast w znaczeniu fizycznym zbiór stanowi obszar w bazie danych zajęty przez zbiór logiczny.

Transponując tę problematykę na grunt systemu RUTPOL można w bazie danych wyróżnić następujące rodzaje zbiorów²:

- zbiór podstawowy,
- zbiory indeksowe,
- zbiory łączników.

Zbiór podstawowy jest w gruncie rzeczy jedynym zbiorem,

¹ W tych warunkach za słuszne należy uznać propozycje pozostawiania bez tłumaczenia z angielskiego na język polski terminu set /Por. [71], s.42/. Są to jednak jeszcze propozycje niespopularyzowane, dlatego też w tekście rozprawy używany jest termin tradycyjny.

² Por. [19], s.21-22,27-36; [22], s.47-48; [177], s.80-81.

który zawiera wszystkie informacje niezbędne do realizacji procesów rezerwacyjnych, a przede wszystkim dane o usługach, turystach, dokonanych aktualizacjach itd. Jest to zatem zbiór o zmiennej, teoretycznie nieograniczonej długości, a nowe zapisy dopisywane są bezpośrednio za ostatnim zapisem w fizycznym obszarze zbioru. Oznacza to, że każdy zapis logiczny składa się z dowolnej liczby zapisów fizycznych o stałej długości /ustalonej przez użytkownika/, powiązanych łącznikami adresowymi.

Zbiory indeksowe służą do wyszukiwania w zbiorze podstawowym potrzebnych danych. Kryterium wyszukiwania stanowią deskryptory¹, zdefiniowane w opisie formalnym struktury bazy danych przez administratora. Ponieważ od systemu RUTPOL wymaga się dużej wszechstronności w zakresie prowadzenia dialogu, więc ilość przyjętych deskryptorów, a w ślad za tym wielkość zbiorów indeksowych, będzie znaczna. Natomiast sposób działania zbiorów indeksowych /wykorzystujący relacje między wartościami deskryptorów i odpowiadającymi im listami adresów zapisów w zbiorze podstawowym/ wymaga organizacji tych zbiorów w technice odwróconej /inwersyjnej/.

Zbiory łączników sporządzane są przez użytkownika przed właściwym założeniem bazy danych. W zbiorach tych utrzymywane są specjalne łączniki adresowe umożliwiające pośredni /poprzez zbiory indeksowe/ lub bezpośredni dostęp do zapisów zbioru podstawowego. Różnica między zbiorami łączników a zbiorami indeksowymi tkwi w tym, że pierwsze z nich operują na danych, a drugie na wartościach danych. Mówiąc inaczej

¹ Przez deskryptor rozumie się daną uznaną za specjalną cechę obiektu, dzięki której opis obiektu może być odnaleziony w zbiorze bez konieczności jego pełnego przeszukiwania. /Por. [19], s.9/.

zbiory łączników definiują budowę zapisów w zbiorach indeksowych, a także w zbiorze podstawowym¹.

Dokładniejsza charakterystyka zbiorów bazy danych w systemie RUTPOL nie jest możliwa bez określenia kilku podstawowych pojęć i powiązań między nimi występujących. Chodzi tutaj głównie o takie elementy organizacji bazy danych jak:

- logiczna i fizyczna postać zbiorów,
- metody organizacji zbiorów na poziomie fizycznym,
- metody organizacji zbiorów na poziomie logicznym.

Właściwe zrozumienie tych pojęć jest niezbędne dla uniknięcia nieporozumień i niejednoznaczności przy budowie zbiorów i przy organizacji bazy danych jako całości. Dlatego też w dalszej części rozdziału należy tym sprawom poświęcić trochę miejsca.

Jak już wyżej zaznaczono, baza danych w systemie RUTPOL powinna dawać możliwość uniezależnienia dialogu od fizycznej organizacji zbiorów. Dokonuje się tego poprzez rozdzielenie struktury logicznej zbioru od jego reprezentacji fizycznej - zdecydowanie bardziej skomplikowanej i podlegającej zmianom². Natomiast funkcję transformatora organizacji logicznej na fizyczną i vice versa spełnia w sposób automatyczny system zarządzania bazą danych. Jak z tego wynika logiczna struktura zbioru w systemie RUTPOL jest stała, zaś struktura fizyczna uzależniona jest bezpośrednio od rodzaju nośnika pamięci zewnętrznej³. Zależność tę jasno ilustrują rysunki

4.2. - 4.5, przy sporządzeniu których wykorzystano metodę

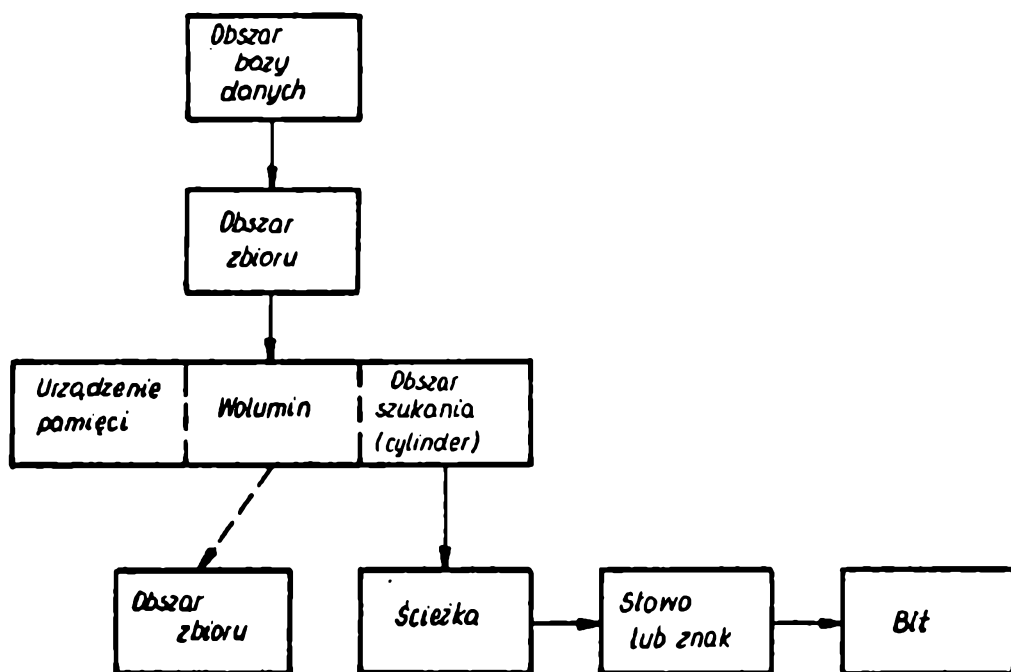
¹ Por. rys. 4.9.

² Por. [7], s.135-137; [15]; [20], s.38; [139], s.56-60; [184], s.11.

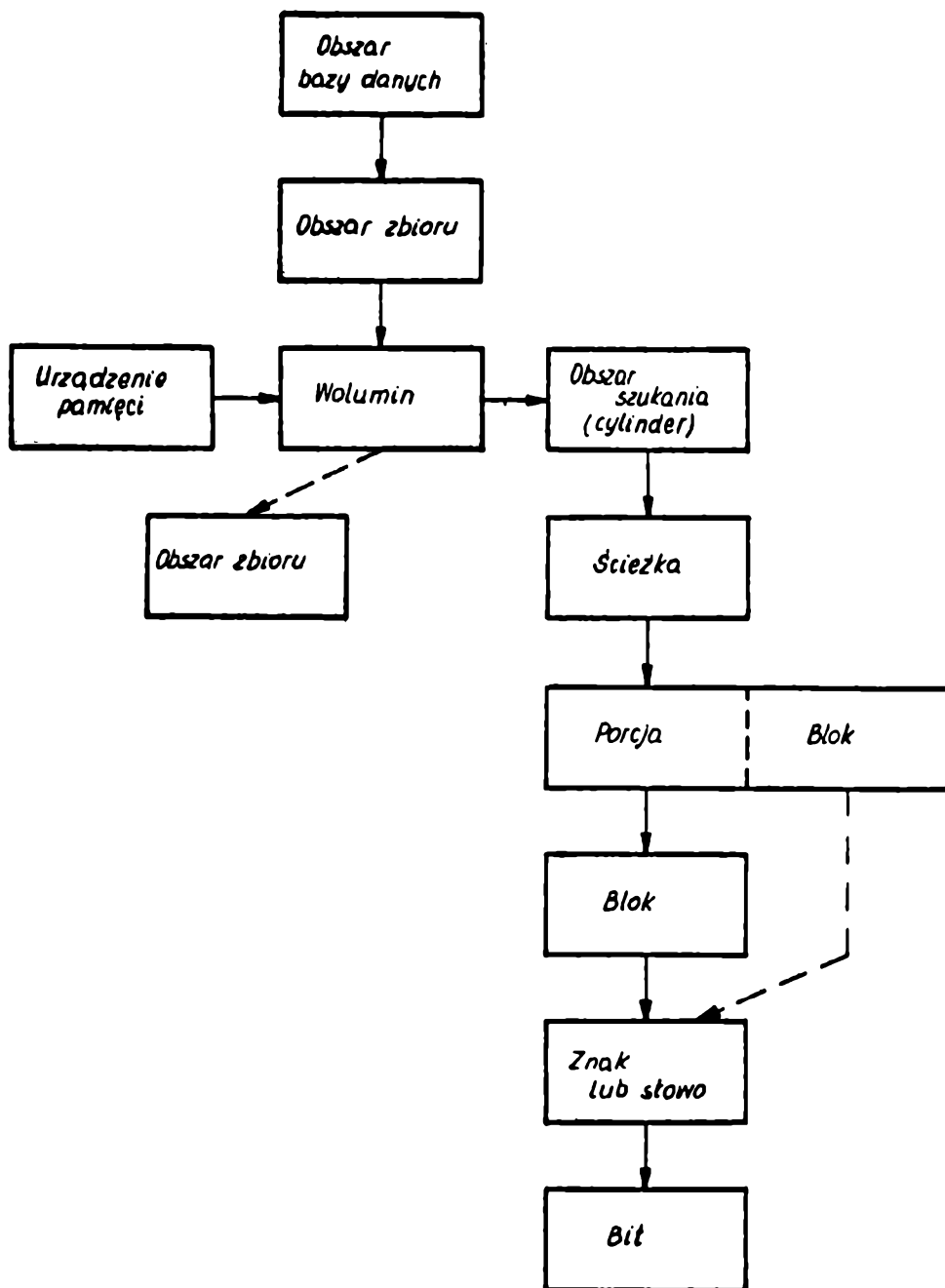
³ Dlatego też fizyczną strukturę zbiorów określa się też mianem fizycznej struktury pamięci.



Rys. 4.2. Logiczna struktura danych.



Rys. 4.3. Fizyczna struktura danych na bębnie magnetycznym.



Rys. 4.4. Fizyczna struktura danych na dysku magnetycznym.

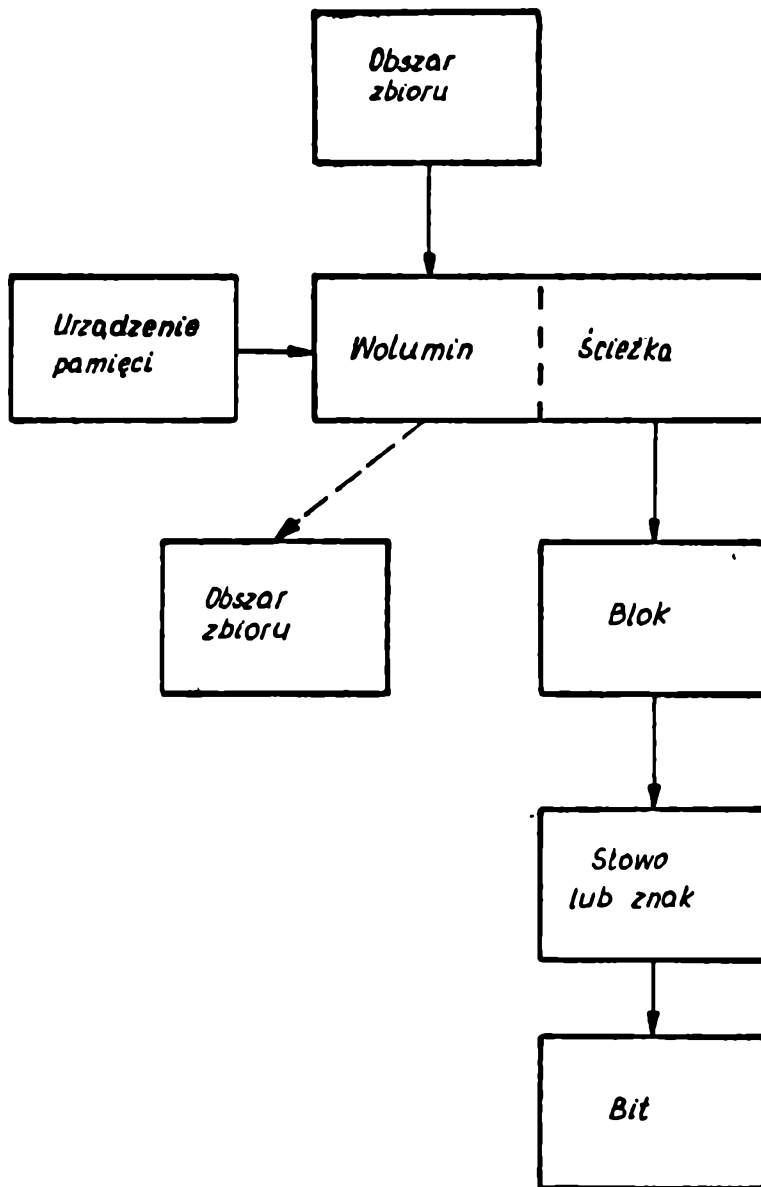
diagramów struktur danych C.A.Bachmana /DSD - Data Structure Diagrams/¹. Uproszczoną charakterystykę tej metody, a więc także przedstawionych schematów, można zawrzeć w następujących punktach:

- strzałka oznacza związek między elementami struktury,
- kierunek strzałki wskazuje, który element jest związany z wieloma elementami podrzędnymi /jest to zależność 1:n/,
- sytuacja, w której elementy struktury zawarte są w jednym dużym prostokącie sugeruje, że między tymi elementami występuje zależność 1:1,
- działania zaznaczone ukierunkowanymi liniami przerywanymi oznaczają wielowariantowość rozwiązań /powiązań/.

Analiza schematów pozwala na wyciągnięcie kilku ogólnych wniosków dotyczących organizacji bazy danych w systemie RUT-POL. Chodzi o takie spostrzeżenia jak:

- a/ organizacja bazy danych wymaga nośników pamięci zewnętrznej o bezpośrednim dostępie, a więc dysków lub bębnow magnetycznych;
- b/ logiczna struktura danych ma charakter stały i niezależny od struktury fizycznej;
- c/ fizyczna struktura danych ma charakter zmienny /zaznaczone na rysunkach liniami przerywanymi warianty powiązań nie wyczerpują wszystkich możliwości w tej dziedzinie i mają w gruncie rzeczy charakter przykładowy/;
- d/ fizyczna organizacja danych ulegnie dodatkowo znacznemu zdynamizowaniu wraz ze sprowadzeniem wszystkich nośników pamięci do wspólnego poziomu, umożliwiającego przepływ

¹ Opis metody DSD oraz jej zastosowań do opisu struktur pamięci i danych można znaleźć w [88].



Rys. 4.5. Fizyczna struktura danych na taśmie magnetycznej.

danych z jednego zbioru przez różne rodzaje pamięci¹;
eż przedstawiona logiczna organizacja danych stanowi punkt
wyjścia do opracowania języka opisu struktur danych, ja-
ko mechanizmu pośredniczącego między bazą danych i jej
oprogramowaniem.

Ostatni punkt wymaga bliższych wyjaśnień. Obecnie ist-

¹ Jest to problematyka wirtualnej organizacji pamięci
/Por. § 4.2.2/.

nieją dwie znacznie różniące się od siebie koncepcje metod reprezentacji i opisu struktur danych - koncepcja Data Base Task Group /DBTG/ Komitetu CODASYL oraz koncepcja E.F. Codd'a¹. Wszystkie inne rozwiązania dają się w zasadzie zakwalifikować do jednej z tych dwóch grup. Rozważając problem z punktu widzenia systemu RUTPOL okazuje się, że idea E.F.Codda`a posiada kilka istotnych zalet w porównaniu z koncepcją DBTG. Zalety te w zasadzie przesądzają o konieczności oparcia języka opisu struktur danych systemu RUTPOL o rozwiązanie Codd'a². Chodzi tu o następujące zalety o charakterze komparatystycznym³:

- łatwość konwersacyjnego /dialogowego/ dostępu do bazy danych,
- łatwość dokonywania zmian w logicznej strukturze danych, umożliwiającą rozbudowę i modyfikację bazy,
- maksymalna niezależność struktury logicznej od struktury fizycznej danych, co zapewnia szybki proces wyszukiwania danych,
- relacyjny, a nie sieciowy model bazy danych wyrażający się w opisie logicznej struktury danych w postaci tablic /macierzy/.

Szczególnie ostatni walor godny jest podkreślenia. Okazuje się bowiem, że przedstawianie logicznych struktur danych w postaci tablic jest metodą znacznie bardziej naturalną i prostą niż w postaci sieci. Tymczasem w praktyce spotyka się

¹ Por. [15], s.49-50; [35], s.419.

² Dlatego też metoda reprezentacji logicznej struktur danych wspomnianego systemu SYKON /mogącego stanowić wzorzec dla banku danych w systemie RUTPOL/ opiera się na koncepcji E.F.Codd'a.

³ Por. [15], s.50.

bardzo mało typowych zastosowań "sieciowych", a na pewno nie należy do nich rezerwacja usług turystycznych. Co więcej, pozorne jest wrażenie, że tablicowy opis danych prowadzi do znacznej redundancji informacji. Nie można także przecenić faktu, że relacyjny /tablicowy/ model bazy danych ułatwia realizację niezbędnej w systemie RUTPOL, odwróconej organizacji zbiorów /która została scharakteryzowana nieco dalej/.

Z powyższych rozważań wynika, że należy rozróżniać organizację zbiorów na poziomie fizycznym i logicznym. W praktyce zagadnienie to sprowadza się do tego, że reprezentacja fizyczna określona jest zakresem dostępnych w oprogramowaniu podstawowym /w systemie operacyjnym/ metod organizacji i dostępu do zbiorów w ogóle /a nie tylko do zbiorów bazy danych/ oraz przyjętych zasad odwzorowania znaków literowych i cyfrowych w pamięci operacyjnej¹. Reprezentacja logiczna zaś określona jest przez oprogramowanie banku danych, które może /jak to proponuje się w systemie RUTPOL/ lecz nie musi być częścią systemu operacyjnego. Innymi słowy o ile organizacja zbiorów danych na poziomie fizycznym odnosi się do elementów /obszarów fizycznych/ zbiorów, o tyle organizacja logiczna ukierunkowana jest na całość bazy danych, na współpracę zbiorów w ramach bazy.

Zdecydowana większość systemów operacyjnych stwarza możliwość organizacji zbiorów na poziomie fizycznym przynajmniej według metod:

a/ seryjnej /kolejnej/;

b/ sekwencyjnej:

¹ Por. [17], s.50.

- samoindeksowanej,
- indeksowej;

c/ losowej /przypadkowej, wrywkowej/.

Do tak zorganizowanych zbiorów można natomiast stosować dostęp:

a/ seryjny;

b/ sekwencyjny:

- selektywny,
- automatyczny /nieselektywny/;

c/ losowy /bezpośredni/.

Organizacja zbioru nie determinuje jednoznacznie dostępu do zbioru, czyli porządek rozmieszczenia elementów zbioru /zapisów/ nie wymusza odpowiedniego trybu pobierania tych elementów. Nie zmienia to faktu, że najczęściej taka relacja symetryczności tutaj zachodzi, gdyż zbiory organizowane są z myślą wykorzystania odpowiedniej metody dostępu. Nie analizując jednak w tym miejscu dokładniej poszczególnych metod i związków między nimi zachodzących /gdyż informacje takie są powszechnie dostępne w literaturze/¹ ograniczymy się do systemu RUTPOL. Otóż fizyczny poziom organizacji zbiorów bazy danych w tym systemie wymaga - dla większości zbiorów organizacji losowej o dostępie losowym oraz wyjątkowo organizacji sekwencyjno-indeksowej o dostępie sekwencyjno-selektywnym. Dlatego też tylko te metody organizacji i dostępu zostaną bliżej omówione.

W zbiorze o organizacji losowej miejsce zapisu zależne jest od wartości klucza zapisu oraz od tzw. reguły randomizacji /algorytmu adresacji/. Najistotniejszy problem tkwi

¹ Por. [58], s.216-217; [108], s.345-353; [130], s.166-225; [149], s.16-45.

tutaj we właściwym zaprojektowaniu algorytmu - powinien on bowiem zapewniać:

- nieprzepełnianie odpowiednich obszarów struktury fizycznej /np. porcji/,
- równomierne rozłożenie zapisów w zbiorze,
- zapełnianie wszystkich lub większości obszarów struktury fizycznej,
- otrzymywanie numerów obszarów /np. porcji/ o dopuszczalnych wartościach.

Przy źle zaprojektowanym algorytmie adresacji już w trakcie tworzenia zbioru może wystąpić zjawisko tzw. nadmiaru /wskutek przyporządkowania zbyt wielu zapisów temu samemu obszarowi/. W celu pobrania jakiegoś zapisu ze zbioru losowego należy obliczyć przy pomocy reguły randomizacji adres zapisu i na tej podstawie dotrzeć do szukanego obszaru. Cała ta czynność nazywa się generowaniem adresu. W świetle tego widać, że nie jest możliwe ustalenie zawsze obowiązującego, optymalnego algorytmu adresacji. Dlatego też przy projektowaniu bazy danych w systemie RUTPOL należy opracować szczegółowe charakterystyki zbiorów, a następnie przeprowadzać eksperymenty z ustalonymi wzorami.

Losowa organizacja i dostęp do zbiorów na poziomie fizycznym jest dla zbiorów bazy danych w systemie RUTPOL najbardziej atrakcyjna, gdyż daje możliwość pobierania dowolnych zapisów w dowolnej kolejności i w czasie stosunkowo najkrótszym. Stąd też ta metoda powinna być wykorzystana w zdecydowanej większości zbiorów bazy danych, w tym w zbiorze podstawowym, zbiorach indeksowych i głównym zbiorze łącznikowym.

Zasadnicza różnica między zbiorami losowymi a sekwencyjno-indeksowymi tkwi w tym, że w zbiorach sekwencyjno-indeksowo-

wych zapisy są umieszczane w kolejności wyznaczonej bezpośrednio przez wartość klucza, a dostęp do nich określają specjalne tablice indeksowe. Przez indeks rozumie się tutaj najwyższą wartość klucza w poszczególnych obszarach struktury fizycznej zbioru /np. w obszarach szukania i porcji/. Organizacja taka daje możliwość dostatecznie szybkiego i selektywnego dotarcia do każdego zapisu w zbiorze, ale jej mankamentem jest to, że umożliwia dostęp jedynie do zapisów posiadających jeden klucz. Dlatego też przy organizacji baz danych metoda sekwencyjno-indeksowa stosowana jest rzadko - przeważnie w zbiorach pomocniczych. W systemie RUTPOL tego typu organizację powinien posiadać zbiór konwersji kluczy zewnętrznych na klucze wewnętrzne, będący uzupełnieniem głównego zbioru łącznikowego /tzw. słownika danych/.

O ile wyodrębnienie metod organizacji zbiorów na poziomie fizycznym jest stosunkowo klarowne, o tyle dokonanie podziału metod organizacji zbiorów bazy danych na poziomie logicznym musi być dość sztuczne. Wynika to stąd, że na poziomie logicznym mamy w praktyce wyłącznie do czynienia z metodami mieszanymi, gdyż nawet jeśli w ramach jakiegoś zbioru można byłoby zastosować konkretną, czystą metodę organizacji, to powiązania tego zbioru z innymi zbiorami bazy zwykle wykluczają taką możliwość¹. Jednak z formalnego punktu widzenia można wyodrębnić kilka metod organizacji zbiorów bazy danych na poziomie logicznym, jakkolwiek niektóre z nich stanowią tylko drobne modyfikacje innych. Oto te metody²:

¹ Stąd też gdyby zrezygnować z rozróżnienia między organizacją zbiorów /danych/ na poziomie fizycznym i na poziomie logicznym należałoby struktury poziomu logicznego nazywać strukturami bazy danych /a nie zbiorów danych/. /Por. [157], s.115-122/.

² Por. [19], s.15-17; [59], s.8-13; [122], s.222-233, 260-289; [139], s.52-53; [157], s.115-121.

- listowa /łańcuchowa/,
- odwrócona /inwersyjna, asocjatywna/,
- hierarchiczna,
- pierścieniowa /zamknięta/,
- segmentowa.

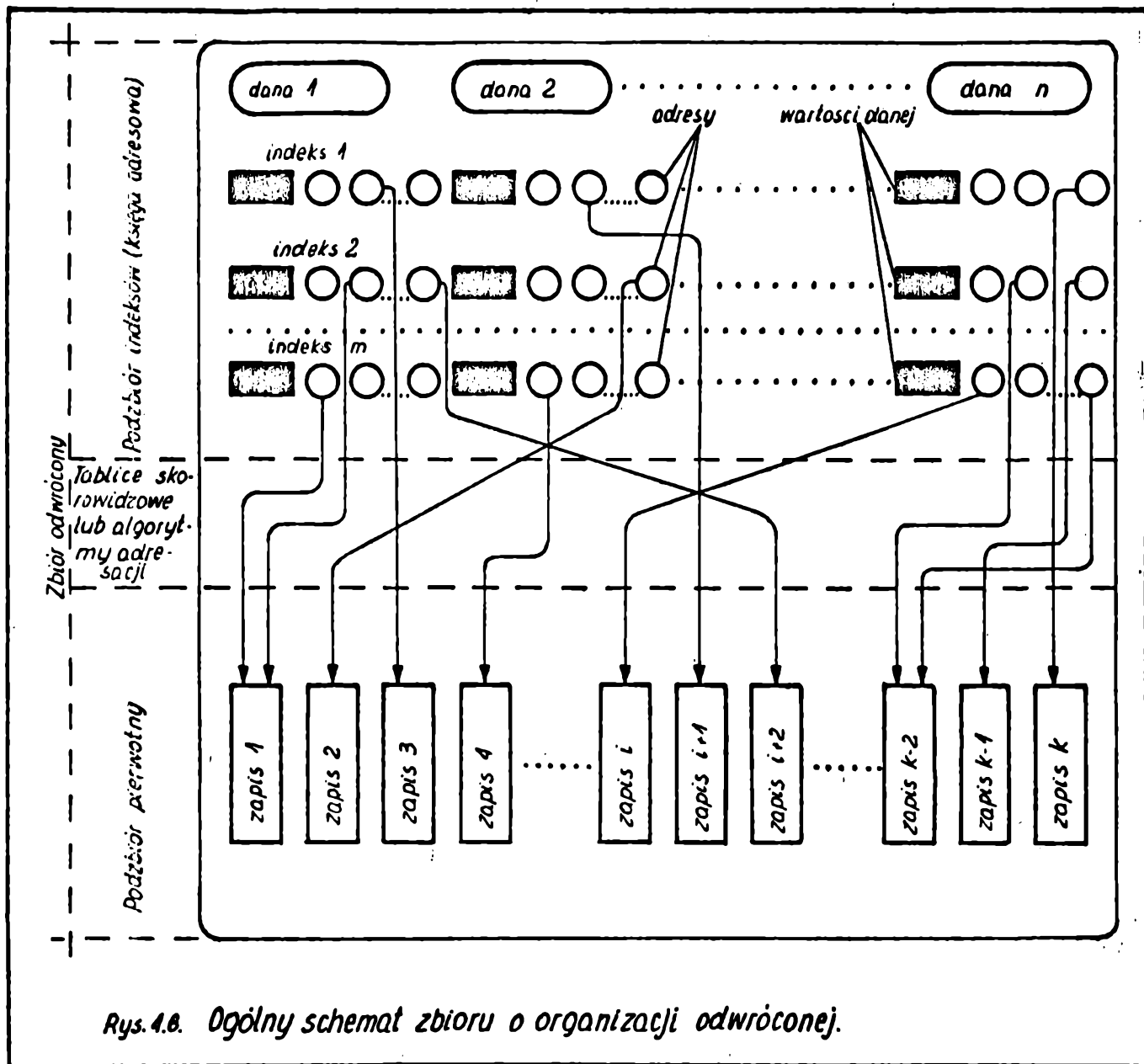
Analiza komparatystyczna tych metod w świetle systemu RUTPOL pozwala postawić tezę, że organizacja zbiorów bazy danych w tym systemie będzie oparta w głównej mierze o metody odwróconą oraz listową¹.

Organizacja odwrócona oznacza, że dla każdej wartości danej /klucza/ będącej deskryptorem przyporządkowuje się adresy tych zapisów ze zbioru danych, które posiadają dane o tej samej wartości. Powstające w ten sposób osobne indeksy dla każdej pozycji uznanej za klucz wyszukiwania, pozwalają osiągnąć właściwość zwaną adresowaniem wielokrotnym /rys. 4.6/¹. Wielkość indeksów, czyli głębokość do której wartości danych kluczowych są indeksowane, nazywa się stopniem inwersji /odwrócenia/ zbiorów. Zakładana duża uniwersalność dialogu w systemie RUTPOL, a także wymagania kryterium czasu odpowiedzi powodują, że stopnie inwersji zbiorów bazy danych w tym systemie będą wysokie. Pociągnie to za sobą duże zapotrzebowanie na pojemność pamięci, który to problem powinien zostać rozwiązany poprzez wirtualną organizację zasobów pamięciowych systemu². Dzięki temu osiągnięta zostanie podstawowa zaleta organizacji odwróconej, wyrażająca się w możliwości wyszukiwania informacji według dowolnych kryteriów, niekoniecznie znanych na etapie organizacji dialogu.

Idea organizacji listowej zbiorów bazy danych opiera się

¹ Analogicznie jak w systemie SYKON /Por. [19]; [22]/.

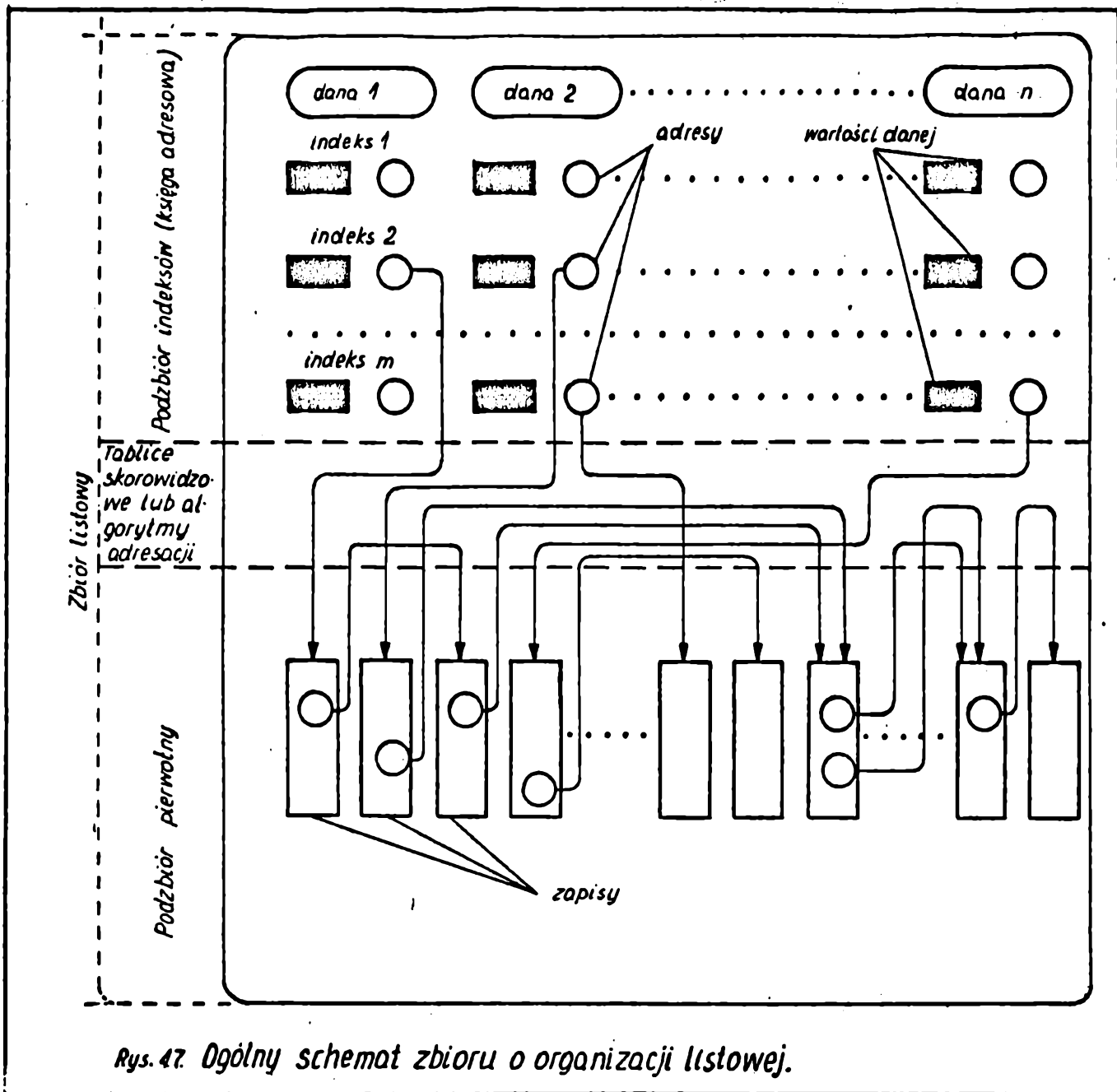
² Por. § 4.2.2.



Rys. 4.6. Ogólny schemat zbioru o organizacji odwróconej.

na założeniu, że każdy zapis w bazie danych zawiera w sobie adres innego zapisu z nim związanego. W ten sposób w ramach zapisów posiadających powiązane z sobą dane tworzą się listy /łańcuchy/ adresowe. W odróżnieniu od wieloelementowych indeksów zbiorów odwróconych indeksy zbiorów listowych zawierają tylko jeden adres kluczowy, gdyż są one /w księdze adresowej/ tylko początkiem łańcucha /rys. 4.7/¹. Organizacja listowa może być wykorzystywana samodzielnie, lub razem z innymi organizacjami. W odniesieniu do systemu RUTPOL bardzo

¹ Por. [59], rys.5, s.11.



Rys. 47. Ogólny schemat zbioru o organizacji listowej.

korzystne jest to drugie rozwiązanie, gdyż organizacja listowa stanowi świetną przeciwwagę dla mankamentów struktur odwróconych. Rzecz w tym, że zbiory o organizacji listowej nie stawiają specjalnych wymagań wobec pojemności pamięci, oraz umożliwiają minimalizację redundancji informacji w zbiorach. Ponadto w określonych prostych przypadkach organizacja listowa umożliwi szybkie generowanie odpowiedzi na pytania użytkowników. Istotnym mankamentem zbiorów listowych jest ich podatność na uszkodzenia wskutek zerwania połączeń adresowych.

Powyższe rozważania - dotyczące logicznej i fizycznej postaci zbiorów oraz metod organizacji zbiorów na poziomie

logicznym i fizycznym - pozwalają przystąpić do bliższej charakterystyki poszczególnych zbiorów bazy danych w systemie RUTPOL. Dokładnie rzecz biorąc chodzi tutaj o zbiór podstawowy, dwa zbiory łącznikowe /słownik danych i zbiór konwersji kluczy zewnętrznych na wewnętrzne/ oraz o dwa zbiory indeksowe /zbiór wartości deskryptorów i zbiór powiązań adresowych/¹.

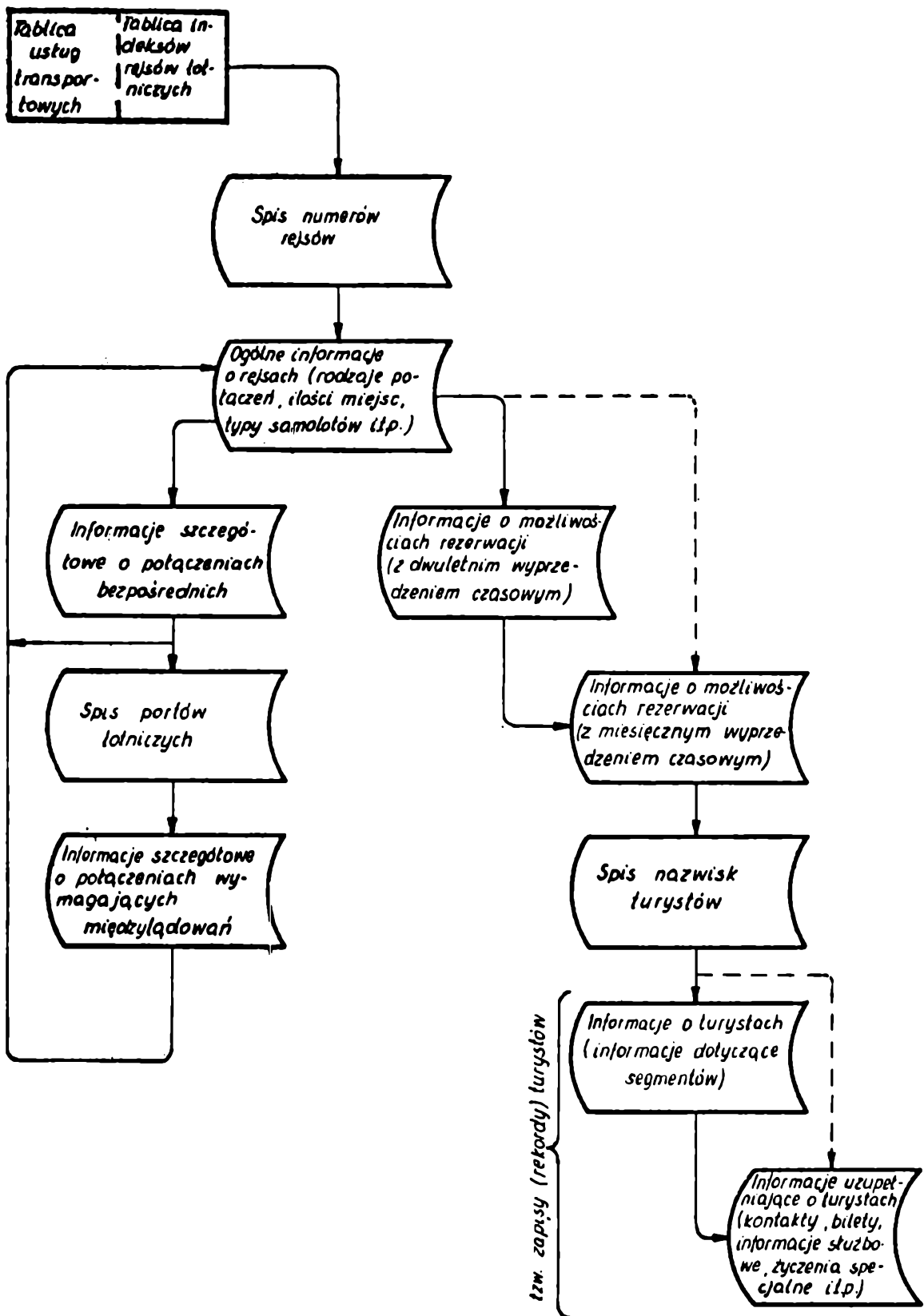
Zbiór podstawowy bazy danych w systemie RUTPOL jest zorganizowany na poziomie fizycznym według metody losowej, a na poziomie logicznym w oparciu o metodę listową. Listy /łańcuchy/ nie są jednak tworzone dla całego zbioru, lecz dla poszczególnych grup i rodzajów usług turystycznych². Przykładowy schemat struktury listowej dla grupy usług transportu lotniczego zawiera rys. 4.8³. Natomiast zachowanie odpowiednich powiązań na poziomie całego zbioru - co jest niezbędne dla sytuacji, w których jeden turysta korzysta z wielu rodzajów usług jednocześnie oraz dla potrzeb wyszukiwania informacji w zbiorach na podstawie danych fragmentarycznych - uzyskuje się poprzez wykorzystanie zbiorów indeksowych i łącznikowych.

Listowa organizacja zbioru podstawowego nie stawia żadnych ograniczeń wobec typu i wielkości zapisów logicznych - mogą to być zatem zapisy zmienne o teoretycznie nieograniczonej długości. Także długość całego zbioru jest dowolna, a zapisy nowe są umieszczane bezpośrednio za ostatnim zapi-

¹ Wymienione rodzaje zbiorów nawiązują do organizacji bazy danych we wspomnianym już kilkakrotnie systemie SYKON /Por. [19], s.27-37; [22], s.47-48/. Wynika to stąd, że uniwersalność systemu SYKON umożliwia także implementacje z zakresu rezerwacji miejsc. Stąd organizacja zbiorów bazy danych w systemie RUTPOL odbiega od rozwiązań przyjętych w systemie SYKON jedynie w niektórych szczegółach wynikających ze specyfiki kompleksowej rezerwacji usług turystycznych.

² Dzięki temu listy są na tyle krótkie, że ich przeszukiwanie nie wpływa ujemnie na wymagania kryterium czasu odpowiedzi.

³ Por. [42], s.27, 78-81.



Rys. 48. Przykładowy schemat organizacji listowej zbioru podstawowego dla grupy usług transportu lotniczego.

sem w obszarze pierwotnym zbioru¹. Zapisy logiczne są identyfikowane i adresowane przez sztuczny identyfikator /tzw. klucz wewnętrzny/, stanowiący kolejny numer zapisu logicznego nadawany jednorazowo w momencie jego otwierania. Ze względu na dużą objętość i złożoność bazy danych w systemie RUTPOL zapisy logiczne dzielą się na odpowiednią ilość podzapisów, z których jeden jest tzw. podzapisem kluczowym². Podzapisy logiczne mogą mieć różne typy /czyli mogą opisywać różne obiekty elementarne/ a ich długość jest teoretycznie nieograniczona. Podzapis kluczowy zapisu logicznego jest identyfikowany i adresowany przez tzw. klucz zewnętrzny zapisu, natomiast identyfikatorami pozostałych podzapisów są ich kolejne numery w ramach zapisu. Podzapisy kluczowe zawierają informacje charakteryzujące poszczególne zapisy, a w szczególności:

- klucze wewnętrzne zapisów,
- typy zapisów,
- tablice podzapisów, pozwalające na identyfikację typów i adresów wszystkich podzapisów należących do danego zapisu logicznego.

Obok informacji systemowych w podzapisach logicznych umieszczane są informacje użytkownika, włącznie z ich adresami i formatami. Zgodnie z ogólną zasadą budowy bazy danych w systemie RUTPOL informacje te nie są definiowane w zbiorze podstawowym, a ich wyszukiwanie odbywa się poprzez główny zbiór łącznikowy zwany słownikiem danych. W ten sposób zachowywane są połączenia adresowe na poziomie logicznym całej bazy danych. Natomiast organizacja zbioru podstawowego na poziomie fizycznym, polegająca na losowym /bezpośrednim/ adre-

¹ Por. rys. 4.7, a także [19], rys.2, s.30; [22], rys.1, s.47..

² Por. [19], rys.1, s.28; [22], rys.2, s.48.

sowaniu zapisów, możliwa jest dzięki każdorazowemu podziałowi zapisów logicznych o zmiennej długości na zapisy fizyczne o długości stałej.

Słownik danych, czyli główny zbiór łącznikowy bazy danych w systemie RUTPOL, jest zorganizowany na poziomie fizycznym według metody losowej, a na poziomie logicznym w oparciu o metodę mieszaną /głównie przy wykorzystaniu elementów struktur listowych i odwróconych/. Ogólnie rzecz biorąc poziom logiczny organizacji słownika danych można byłoby scharakteryzować w ten sposób, że w swej warstwie zewnętrznej /a więc dotyczącej bazy danych jako całości/ struktura słownika zbliżona jest do metody listowej, zaś w warstwie wewnętrznej - do metody odwróconej. Wynika to z pośredniczącej roli, jaką słownik danych spełnia w ramach bazy¹.

Jak już wcześniej wspomniano słownik danych jest zbiorem zawierającym opis formalny wszystkich danych występujących w zbiorze podstawowym. Dlatego też jest on sporządzany przez użytkownika przed założeniem bazy danych, natomiast późniejsze zmiany słownika wymuszają odpowiednie zmiany w całej bazie /czynność ta jest wykonywana automatycznie za pomocą procedur reorganizacji bazy/. W przeciwieństwie do zbioru podstawowego zapisy słownika danych są stałej długości, przy czym każdy zapis zawiera opis tylko jednej danej. Jedynie pierwszy zapis zbioru ma inną budowę, gdyż zawiera informacje systemowe, jak np.:

- liczbę zapisów w słowniku danych lub inaczej liczbę danych przechowywanych w zbiorze podstawowym,
- liczbę danych będących deskryptorami,

¹ Por. rys.4.9.

- długość zapisów fizycznych zbioru podstawowego,
- informacje dotyczące podziału zapisów logicznych na fizyczne.

Pozostałe zapisy słownika danych zawierają między innymi następujące informacje:

- symbol danej /w tym symbole: kluczy, typów zapisów i tablic podzapisów/,
- typ /identyfikator/ zapisu,
- typ danej,
- format /długość/ danej,
- adres danej względem początku zapisu,
- wskaźnik deskryptora /informujący czy dana jest deskryptorem/,
- łącznik do głównego zbioru indeksowego /zbioru wartości deskryptorów/, czyli adres względny zapisu zawierającego wartości tej danej w zbiorze indeksowym /dotyczy tylko danych będących deskryptorami/.

Drugi ze zbiorów łącznikowych - zbiór konwersji kluczy zewnętrznych na wewnętrzne - jest zorganizowany na poziomie fizycznym według metody sekwencyjno-indeksowej, natomiast na poziomie logicznym stanowi on uzupełnienie organizacji mieszanej słownika danych /jakkolwiek może być też rozumiany jako zbiór odwrócony zbioru podstawowego ze względu na klucze zewnętrzne/. Zbiór konwersji służy do nadawania nowo-otwieranym zapisom zbioru podstawowego wartości klucza wewnętrznego bazy danych, czyli numeru kolejnego otwieranego zapisu logicznego. Ponadto zbiór konwersji umożliwia bezpośredni dostęp do zapisów zbioru podstawowego wówczas, gdy kryterium tego dostępu jest wartość klucza zewnętrznego. Dostęp taki jest wyjątkowo szybki, gdyż odbywa się z pomi-

nięciem słownika danych oraz zbiorów indeksowych¹. Zapisy zbioru konwersji są stałej długości i składają się tylko z trzech pól, a mianowicie z pola:

- typu zapisu,
- klucza zewnętrznego zapisu,
- klucza wewnętrznego zapisu.

Zbiór wartości deskryptorów, czyli główny zbiór indeksowy bazy danych w systemie RUTPOL, jest zorganizowany na poziomie fizycznym według metody losowej, a na poziomie logicznym w oparciu o metodę odwróconą. Zbiór wartości deskryptorów /podobnie jak zbiór podstawowy/ składa się z dowolnej liczby zapisów logicznych o zmiennej długości, które z kolei dzielą się na zapisy fizyczne o stałej długości. Dostęp do zbioru wartości deskryptorów realizowany jest poprzez łączniki adresowe umieszczone w zapisach słownika danych.

Jak już sygnalizowano zbiór wartości deskryptorów zawiera opis formalny wszystkich wartości danych utrzymywanych w słowniku danych jako deskryptory. Dlatego też dla każdej danej będącej deskryptorem tworzony jest w zbiorze oddzielny zapis logiczny, zawierający wykaz wszystkich wartości tej danej aktualnie zawartych w zbiorze podstawowym. W tym sensie więc zbiór wartości deskryptorów stanowi typowy zbiór odwrócony zbioru podstawowego. Dostęp do zapisów zbioru podstawowego nie odbywa się jednak bezpośrednio, lecz za pośrednictwem drugiego zbioru indeksowego, tzw. zbioru powiązań adresowych.

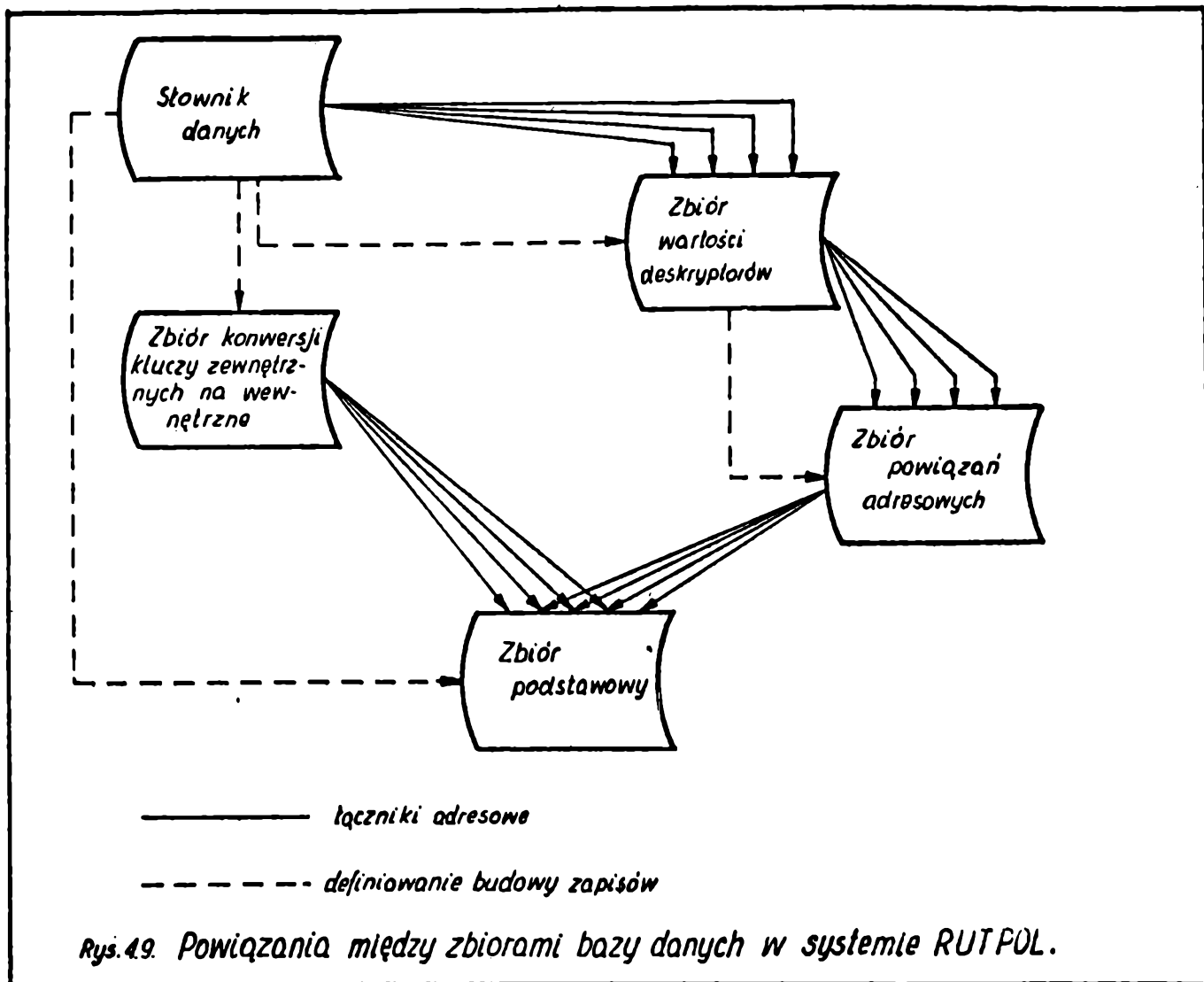
Drugi ze zbiorów indeksowych - zbiór powiązań adresowych

¹-----
Prowadzi to do istotnego obniżenia wielkości zbiorów indeksowych, gdyż z punktu widzenia funkcji przez nie spełnianych klucze zewnętrzne nie są deskryptorami.

- jest zorganizowany na poziomie fizycznym według metody losowej, a na poziomie logicznym w oparciu o metodę odwróconą. Zapisy logiczne zbioru indeksowego są zmiennej długości i składają się z zapisów fizycznych o stałej długości /podobnie jak w zbiorze podstawowym i w zbiorze wartości deskryptorów/. Z punktu widzenia użytkownika zbiór powiązań adresowych stanowi przedłużenie zbioru wartości deskryptorów na drodze do wyszukiwania informacji w zbiorze podstawowym. Dlatego też każdy zapis logiczny zbioru powiązań zawiera teoretycznie dowolną ilość adresów względnych, kierujących do tych zapisów zbioru podstawowego, w których dana-deskryptor przyjmuje właśnie taką samą wartość jak w zbiorze wartości deskryptorów.

Reasumując rozważania dotyczące zbiorów bazy danych w systemie RUTPOL należy jeszcze raz scharakteryzować wzajemne związki między tymi zbiorami. W tym celu należy odróżnić powiązania definiujące budowę zapisów /a więc ze sfery organizacji bazy danych/ od powiązań adresowych /a więc leżących w sferze dostępu do bazy danych/. Analiza tych powiązań prowadzi do wniosku, że zarówno w sferze organizacji jak i dostępu do bazy danych zbiorem pierwotnym - inicjującym niejako działalność bazy - jest słownik danych /rys. 4.9/¹. Zbiór ten określa budowę zapisów zarówno w zbiorze podstawowym, jak i w zbiorach: wartości deskryptorów oraz konwersji kluczy zewnętrznych na wewnętrzne. Jedyne budowa zapisów w zbiorze powiązań adresowych definiowana jest przez zbiór wartości deskryptorów. Słownik danych zawiera ponadto łączniki adresowe kierujące bezpośrednio do opisu danej będącej deskryptorem do odpowiedniego zapisu w zbiorze wartości deskryptorów. Podobne powiązania adresowe do zbioru podstawowego mogą

¹ Patrz [19], rys.4, s.36; [22], rys.3, s.48.



być inicjowane przez zbiór konwersji kluczy zewnętrznych na wewnętrzne. Dotyczy to jednak tylko danych będących kluczami zewnętrznymi.

4.1.3. Funkcjonowanie bazy danych

Funkcjonowanie bazy danych jest funkcją dwuargumentową, w której jedną zmienną jest przyjęty sposób organizacji zbiorów bazy danych, a drugą - procedury zarządzania bazą. W sensie ogólnym funkcjonowanie bazy danych /a konkretnie przepływ danych między zbiorami bazy/ zostało omówione poprzednio. Natomiast dokładne przedstawienie wszystkich zasad funkcjonowania bazy w systemie RUTPOL wykraczałoby poza tematykę pracy.

Dlatego też prezentowany niżej przykład funkcjonowania bazy danych w systemie RUTPOL ma charakter wycinkowy i opiera się na następujących założeniach:

- a/ przykład dotyczy rezerwacji miejsc hotelowych w mieście Wrocławiu¹;
- b/ w bazie danych przechowywane są informacje o:
 - kategoriach hoteli,
 - położeniu /usytuowaniu/ geograficznym hoteli w ramach miasta,
 - ilościach miejsc noclegowych,
 - rodzajach pokoi,
 - nazwach hoteli;
- c/ spośród wszystkich informacji przechowywanych w bazie danych jedynie informacja dotycząca ilości miejsc noclegowych nie jest deskryptorem;
- d/ baza danych składa się tylko z trzech zbiorów:
 - zbioru podstawowego,
 - zbioru łącznikowego /jako pojęcia uogólnionego dla słownika danych i zbioru konwersji kluczy zewnętrznych na wewnętrzne/,
 - zbioru indeksów /łączy w sobie cechy zbioru wartości deskryptorów i zbioru powiązań adresowych/.

Przy uwzględnieniu tych założeń budowa poszczególnych zbiorów bazy danych może wyglądać tak jak to przedstawiono w tablicach 4.1 - 4.4².

Jeśli zatem przykładowo operator urządzenia końcowego w systemie RUTPOL zainicjuje transakcję, w której będzie

¹ Por. § 3.1.2, rys. 3.8 - 3.9.

² Por. przykład funkcjonowania banku danych w warunkach przedsiębiorstwa handlu wyrobami motoryzacyjnymi zamieszczony w [177], s.84-86.

Tablica 4.1.

Wykaz przyjętych oznaczeń kodowych

Lp.	Wartość danej	Symbol wartości danej
1	Wrocław	WRO
2	Kategoria pierwsza hotelu	ZW
3	Kategoria druga	ZU
4	Kategoria trzecia	ZT
5	Kategoria turystyczna	ZS
6	Położenie hotelu w centrum miasta	C
7	Położenie hotelu na wschodzie miasta	W
8	Pokoje 1-2 osobowe	P1/2
9	Pokoje 1-3 osobowe	P1/3
10	Pokoje 1-6 osobowe	P1/6
11	Pokoje 2-5 osobowe	P2/5
12	Dana jest deskryptorem	1
13	Dana nie jest deskryptorem	0

prosił o wykaz hoteli kategorii I we Wrocławiu¹, to proces wyszukiwania odpowiednich informacji w bazie danych będzie przebiegał następująco:

- a/ pytanie dotyczy dwóch rodzajów danych: nazwy miasta /symbol A/ oraz kategorii hotelu /symbol B/;
- b/ ze zbioru łącznikowego wynika, że obie te dane są deskryptorami, a wartości tych danych zawarte są w zbiorze indeksowym pod adresami I1 oraz I2;
- c/ ze zbioru indeksowego wynika, że wartość danej WRO /Wrocław/ opisana jest w zbiorze podstawowym w pozycjach P1-P8, natomiast wartość danej ZW /kategoria I/ - w pozycjach P1-P3;

¹ Por. § 3.1.2, rys.3.8.

Tablica 42.

Przykład struktury zbioru podstawowego bazy danych.

Adres logiczny pozycji	Rodzaje danych					
	A	B	C	D	E	F
	nazwa miasta	kategoria hotelu	położenie hotelu	liczba miejsc	rodzaje pokoi	nazwa hotelu
P1	WRO	ZW	C	220	P1/2	PANORAMA
P2	WRO	ZW	C	447	P1/2	MONOPOL
P3	WRO	ZW	C	260	P1/2	GRAND
P4	WRO	ZU	C	494	P1/2	EUROPEJSKI
P5	WRO	ZU	C	482	P1/2	POLONIA
P6	WRO	ZT	C	458	P1/3	PIAST
P7	WRO	ZT	C	420	P1/6	ODRA
P8	WRO	ZS	W	296	P2/5	STADION OLIMPIJSKI

Tablica 43.

Przykład struktury zbioru podstawowego bazy danych.

Symbol danej	Wskaźnik deskryptora	Łącznik do zbioru indeksowego
A	1	11
B	1	12
C	1	13
D	0	
E	1	14
F	1	15

Tablica 4.4.

Przykład struktury zbioru indeksowego bazy danych.

Adres logiczny: (tańcznik)	Symbol danej	Wartości danej	Adresy logiczne pozycji w zbiorze podstawowym
11	A	WRO	P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7, P8
12	B	ZW ZU ZT ZS	P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7, P8
13	C	C W	P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7, P8
14	E	P1/2 P1/3 P1/6 P2/5	P1, P2, P3, P4, P5, P6 P7 P8
15	F	PANORAMA MONOPOL GRAND EUROPEJSKI POLONIA PIAST ODRA STADION OLIMPIJSKI	P1 P2 P3 P4 P5 P6 P7 P8

d/ z porównania tych pozycji wynika, że powtarzającymi się adresami logicznymi w zbiorze podstawowym są P1, P2 i P3, a zatem w tych pozycjach zbioru znajdują się informacje dotyczące hoteli kategorii I we Wrocławiu.

W podobny sposób można tworzyć wiele innych pytań transakcyjnych, a baza danych będzie wykonywała każdorazowo analogiczne funkcje. Jest to jeszcze jeden z przejawów niezależności struktury fizycznej danych od ich struktury logicznej. W praktyce oznacza to, że niezależnie od rodzaju transakcji i parametrów w niej występujących system RUTPOL udzieli szybkiej i wyczerpującej odpowiedzi, a zbiory bazy danych będą każdorazowo uruchamiane w kolejności: zbiory łączników - zbiory indeksowe - zbiór podstawowy¹. Jedynie jeśli parametrem transakcji nie będzie deskryptor /w przykładzie takim parametrem jest ilość miejsc w hotelu/ system RUTPOL poda wiadomość, że wyszukiwanie i analizowanie zbiorów bazy danych według tego parametru nie jest możliwe.

Jednym z bardziej istotnych uwarunkowań prawidłowego funkcjonowania bazy danych jest skuteczna ochrona danych przed:

- błędami,
- awariami,
- nieupoważnionym dostępem,
- równoczesnym oddziaływaniem na elementy struktury bazy danych przez więcej niż jednego użytkownika.

Zagadnienie ochrony danych przed błędami i awariami jest ściśle z sobą związane. W obu tych przypadkach podejmowane są bowiem przez system operacyjny podobne akcje, mające na celu

¹ Por. § 4.1.2, rys. 4.9.

regenerację utraconych informacji i restart systemu. Różnica polega na tym, że błędy bazy danych dotyczą sfery jej oprogramowania, podczas gdy awaria bazy związana jest ze sprzętem ją obsługującym. Niezależnie jednak od przyczyn złego funkcjonowania bazy danych, w systemie RUTPOL powinny zostać opracowane rozległe procedury samopowrotu do stanu pierwotnego. Procedury te powinny wykorzystywać zasady¹:

- okresowego kopiowania zawartości zbiorów /tzw. fotografowanie systemu/ oraz
- ciągłego prowadzenia rejestrów transakcji w połączeniu ze stosunkowo częstym kopiowaniem zmian transakcyjnych zbiorów /tzw. kopiowanie przyrostów w zbiorach/.

Szczególnie trudny do rozwiązania jest problem ochrony danych przed nieupoważnionym dostępem. Jest to skutkiem tego, że pomysłowość osób dokonujących infiltracji zbiorów bazy danych przekracza często inwencję projektantów w dziedzinie zabezpieczenia przed nieupoważnionym dostępem do danych. I jakkolwiek ogólnousługowy charakter systemu RUTPOL łagodzi znacznie ten problem, to jednak zadaniem administratora bazy w tym systemie powinno być opracowanie odpowiednich metod ochrony zbiorów przed infiltracją. Chodzi tutaj o metody²:

- organizacyjno-techniczne /w centrum komputerowym oraz w punktach i obiektach rezerwacji/ oraz
- programowo-sprzętowe /przede wszystkim mające na celu identyfikację operatora urządzenia końcowego/.

Celem ochrony danych przed równoczesnym oddziaływaniem na elementy struktury bazy danych przez więcej niż jednego użytkownika jest zapewnienie wyłączności dostępu do danego

¹ Por. [138], s.102-105; [139], s.54; [140], s.152-154.

² Por. [167]; 168; [169].

elementu struktury w tym samym czasie tylko przez jeden proces /np. modyfikacji, czytania/¹. Dla zapewnienia tej wyłączności poszczególnym elementom struktury przyporządkowuje się mechanizm zwany kluczem blokady /np. przełącznik binarny informujący czy blokada jest włączona, czy też nie/.

Zasadnicza trudność polega jednak tutaj nie na ustaleniu kluczy blokady, lecz na zapobieżeniu sytuacji, w której procesy dostępu znajdują się w martwym punkcie /deadlock, interlock, deadly embrace/. Sytuacja taka powstaje wówczas, gdy jakiś proces żąda dostępu do elementu struktury danych tymczasowo zablokowanego przez inny proces. W systemie RUTPOL należy zatem opracować strategie wykrywania i zapobiegania tego typu przestojom w funkcjonowaniu bazy danych². Dla systemu RUTPOL jest to zadanie o tyle ułatwione, że baza danych w tym systemie ma charakter relacyjny³, a zatem między elementami bazy nie ma bezpośrednich powiązań sieciowych, które mogłyby znacznie skomplikować problem wyboru strategii zapobiegania omawianym przestojom.

Na zakończenie rozważań dotyczących organizacji bazy danych w systemie rezerwacji RUTPOL warto jeszcze raz podkreślić, że problematyka ta jest ściśle związana z pozostałymi modułami organizacji i projektowania systemu, natomiast wyodrębnienie jej w osobny rozdział było zasadne tylko z punktu widzenia konstrukcji i przejrzystości pracy. W szczególności powiązanie o którym mowa dotyczy modułów organizacji

¹ Por. [142].

² Warto zaznaczyć, że w ogólnym sensie jednym z takich mechanizmów zapobiegania przestojom jest język opisu danych - podschemat /Por. § 4.1.1/.

³ Por. § 4.1.2.

sprzętu i oprogramowania podstawowego systemu RUTPOL, analizowanych w następujących punktach pracy.

4.2. Organizacja centralnego zestawu komputerowego w systemie RUTPOL

4.2.1. Architektura centralnego zestawu komputerowego -----

Na architekturę każdego centralnego zestawu komputerowego składają się następujące bloki funkcjonalne¹:

a/ jednostka centralna, w tym:

- procesory,
- pamięć operacyjna;

b/ pamięć zewnętrzna;

c/ urządzenia wejściowo-wyjściowe.

O architekturze centralnego zestawu komputerowego w systemie RUTPOL, a więc o rozmieszczeniu i ilości poszczególnych urządzeń, decyduje przyjęty w systemie sposób realizacji wieloprzetwarzania. Chodzi tutaj w gruncie rzeczy o tzw. wieloprocessorowość lub wielokomputerowość systemu². Obydwa te sposoby mogą zaspokoić wymagania głównego zadania projektowego systemu RUTPOL /także w aspekcie jego niezawodności/, a o wyborze jednego lub drugiego wariantu musi za-

¹ Por. §§ 1.3, 1.5.

² Była już o tym mowa w §§ 1.3 i 1.5. W tym miejscu należy jednak uzupełnić tamte rozważania o analizę komparatystyczną pojęć: wieloprocessorowość /i wielokomputerowość/ oraz wieloprzetwarzanie. Otóż różnica jaka zachodzi między tymi pojęciami jest analogiczna do wyżej przeprowadzonego rozróżnienia między procesorem i procesem. Innymi słowy podczas gdy pojęcia wieloprocessorowość i wielokomputerowość mają zabarwienie sprzętowe /fizyczne/, to wieloprzetwarzanie jest określeniem o zabarwieniu programowym /logicznym/.

decydować projektant systemu na podstawie analizy będącego w jego dyspozycji sprzętu komputerowego.

System wielokomputerowy¹ składa się co najmniej z dwóch jednostek centralnych /procesorów z własnymi pamięciami/ wspólnie wykorzystujących urządzenia pamięci zewnętrznej. Każda z jednostek centralnych /komputerów/ może mieć jednak także własne urządzenia zewnętrzne wykorzystywane dla swoich własnych potrzeb /rys.4.10/². Co więcej, każdy komputer posiada własny podsystem operacyjny, natomiast współpraca między nimi jest zapewniona dzięki temu, że jeden z komputerów wyposażony jest w dodatkowe procedury centralnego sterowania całością systemu. Jest to tzw. komputer globalny /dyrygent/, podczas gdy pozostałe nazywane są komputerami lokalnymi³.

W szczególności komputer globalny steruje pracą urządzeń końcowych, przyjmuje do realizacji transakcje, ustawia kolejki procesów oraz przekazuje je do wykonania komputerom lokalnym. Komputery lokalne zaś ustawiają kolejki wyników /odpowiedzi na transakcje/ oraz informują komputer globalny o zakończeniu procesów. Z kolei komputer główny przejmuje na siebie rozdział odpowiedzi do poszczególnych urządzeń końcowych. Takie porozumiewanie się komputerów jest możliwe dzięki odpowiednim połączeniom kanałowym i dzięki wspólnej bazie danych,

¹ Por. 84 , s.142-143; 161 , s.454-459. Niekiedy systemy wielokomputerowe nazywane są wielomaszynowymi /Por. 39 , s.362/ lub wielotorowymi /Por. 93 , s.70-71/.

² Por. 84 ,rys.4, s.142; 161 ,rys.9, s.459.

³ Występuje tutaj analogia do struktury sieci transmisji danych systemu RUTPOL, w której to strukturze rozróżnia się komputery centralne i regionalne /Por. § 3.2.3, rys.3.22/. Analogia taka jest o tyle słuszna, że w aspekcie syntetycznym/a więc w rozumieniu sieci transmisji danych/ system RUTPOL jest rzeczywiście systemem wielokomputerowym. Należy jednak pamiętać, że w tym rozdziale przeprowadzana jest charakterystyka tylko podsystemu centralnego, w ramach którego można rozważać zarówno zagadnienie wielokomputerowości, jak i wieloprocessorowości.

do której mają dostęp wszystkie komputery.

System wielokomputerowy zapewnia dużą wszechstronność i elastyczność w zakresie zmian konfiguracji oraz odpowiednią niezawodność w sytuacjach awaryjnych. Szczególnie istotna dla systemu RUTPOL jest cecha niezawodności. Należy tutaj rozróżnić między awarią komputera lokalnego i komputera globalnego. W pierwszym przypadku następuje zakłócenie w procesach, które były właśnie wykonywane w uszkodzonym komputerze. W sytuacji takiej procesy te są w sposób automatyczny odtwarzane, ponownie ustawiane w kolejce procesów komputera globalnego i realizowane przez ten komputer lub przekazywane do wykonania innym komputerom lokalnym. Natomiast w drugim przypadku, tj. przy awarii komputera globalnego, jego rolę musi przejąć komputer lokalny. W tym celu każdy komputer lokalny utrzymuje w stałej gotowości kopię programu sterującego /aby nie blokować pamięci operacyjnej jest ona przechowywana w wirtualnej pamięci zewnętrznej/.

System wieloprocessorowy¹ składa się co najmniej z dwóch procesorów mających dostęp do wspólnej pamięci operacyjnej i wspólnych urządzeń zewnętrznych /pamięci zewnętrzne i urządzenia wejściowo-wyjściowe/ oraz sterowanych przez jeden system operacyjny /rys.4.11/². W tym układzie system operacyjny przejmuje na siebie zarówno zadania zarządzania pracą całej instalacji, jak również poszczególnych jej komponentów. Podział procesów na poszczególne komponenty następuje na tej samej zasadzie jak w przypadku pracy wieloprogramowej i cha-

¹ Por. [39], s.364-365; [84], s.143-144; [161], s.448-454; [191], s.69-74.

² Por. [43], rys.3.2.4, s.47; [84], rys.5, s.142; [161], rys. 5, s.449.

rakteryzuje się tzw. wewnętrznym paralelizmem, czyli równoległością wykonywania procesów cząstkowych.

Jak z tego widać system wieloprocessorowy jest funkcjonalnie prosty, wymaga jednakże redundancyjnych komponentów uruchomianych w sytuacjach awaryjnych. Chodzi tutaj o wydzielenie podsystemu - składającego się z procesora, części pamięci operacyjnej i urządzeń zewnętrznych - który byłby na tyle niezależny, że mógłby w przypadku poważniejszych awarii kontynuować realizację przynajmniej najważniejszych funkcji systemu /tzw. stopniowa degradacja funkcji systemu/. Przełączenie pracy systemu na podsystem awaryjny następuje jednak tylko w sytuacjach ostatecznych /np. przy poważniejszych uszkodzeniach procesorów lub pamięci operacyjnej/. Jest to możliwe dzięki temu, że w systemie dublowane są z reguły także inne ważniejsze komponenty¹ /np. urządzenia pamięci zewnętrznej/, a zatem w przypadku uszkodzeń tych urządzeń możliwe jest przełączenie pracy na elementy zastępcze /bez konieczności angażowania podsystemu awaryjnego/. Rzecz jasna, wszystkie zmiany konfiguracji dokonywane są przez system operacyjny.

Niezależnie jednak od tego czy system RUTPOL będzie wielokomputerowy czy wieloprocessorowy, na pewno będzie to system zdublowany, a być może dualny². O zdublowaniu systemu mówimy wówczas, gdy oprócz procesora /komputera/ głównego stale obsługującego transakcje rezerwacyjne, istnieje procesor /komputer/ sytuacyjny /Stand-by/, przejmujący zadania urządzenia głównego w przypadku jego awarii. Podczas prawidłowej dzia-

¹ Por. § 1,5.

² Por. [44], s.166-168; [100], s.378; [110]; [174], s.7; [194], s.45-48.

żalności systemu jednostka sytuacyjna /zastępcza, dublująca/ wykonuje prace testowe lub doraźne. Natomiast z systemem dualnym mamy do czynienia wówczas, gdy co najmniej dwa procesory /komputery/ pracują w tzw. reżimie "Mistrz - Niewolnik" /Master - Slave/. Oznacza to, że jeden z tych komputerów /Master/ spełnia nad pozostałymi funkcje nadzorczo-sterujące. Jak widać obydwie te cechy /zdublowania i dualności/ są naturalną konsekwencją architektury wielokomputerowej i wieloprocessorowej.

Otóż, o ile w systemie RUTPOL konieczność dublowania urządzeń centralnych jest bezdyskusyjna, o tyle rozbudowa systemu o procesory /komputery/ pomocnicze uzależniona jest od zakresu realizowanych przez system funkcji i wzrastających wymagań wobec przepustowości zestawu komputerowego. Można zatem przyjąć, że w pierwszym okresie swej działalności system RUTPOL będzie tylko zdublowany /Master-Stand-by/, a wraz z jego rozbudową funkcjonalną przybierze postać zdublowanego systemu dualnego /Master - Slave - Stand-by/. W krańcowym przypadku system RUTPOL może zostać rozbudowany o dodatkowe procesory /komputery/ pomocnicze /Master - Slaves - Stand-by/.

Na zakończenie rozważań nad architekturą centralnego zestawu komputerowego w systemie RUTPOL należałoby zasugerować pewne rozstrzygnięcia sprzętowe, aczkolwiek problem ten częściowo wykracza poza koncepcyjny charakter pracy. Niektóre rozwiązania wydają się jednak tak oczywiste, że autor nie był w stanie oprzeć się satysfakcji wysunięcia w tej mierze pewnych sugestii. Rozwiązania te wynikają z analizy sytuacji i perspektyw rozwoju na:

- światowym rynku systemów rezerwacji miejsc,

- krajowym oraz socjalistycznym rynku produkowanego sprzętu komputerowego.

Pierwszy z tych czynników wskazuje na zdecydowaną dominację instalacji firm IBM i Sperry Univac¹. O ile dla tak potężnej firmy jak IBM obsługa systemów rezerwacji stanowi tylko część jej działalności marketingowej, o tyle w odniesieniu do Sperry Univac można już mówić o daleko posuniętej specjalizacji. W obliczu olbrzymiej złożoności i pracochłonności systemów rezerwacji miejsc faktów tych nie można przecenić, tym bardziej że firmy te wydają się wiązać z systemami rezerwacji duże nadzieje na przyszłość.

Analiza drugiego z czynników prowadzi do wniosku, że w latach osiemdziesiątych /w których zakłada się realizację systemu RUTPOL/ w Polsce będą eksploatowane głównie komputery serii RIAD. Jest to sytuacja o tyle pomyślna, że:

- organizacja komputerów RIAD jest kompatybilna z komputerami IBM,
- istnieje perspektywa produkcji w ramach JS EMC różnorodnych urządzeń centralnych i zdalnych, niezbędnych w systemie RUTPOL.

Wynika stąd jednoznacznie, że przy dokładnym ustaleniu konfiguracji systemu RUTPOL należałoby wykorzystać doświadczenia firmy IBM w zakresie budowy systemów rezerwacji i oprzeć tę konfigurację na urządzeniach JS EMC. Przy takim założeniu istnieje zawsze możliwość uzupełnienia instalacji

¹ Z przeprowadzonej w artykule [33] specyfikacji sprzętu komputerowego obsługującego systemy rezerwacji miejsc 57 towarzystw lotniczych wynika, że tylko trzy z tych towarzystw posiadają instalacje inne niż firm IBM i Sperry Univac /konkretnie dwie instalacje Honeywell i jedna NCR/. Z własnych obliczeń autora wynika, że analogiczna sytuacja występuje w odniesieniu do innych systemów rezerwacji.

o niektóre urządzenia IBM, a dodatkowo można byłoby uzyskać istotne efekty i osiągnąć znaczne przyspieszenie prac dzięki ewentualnemu zakupowi myśli i specjalistycznego oprogramowania.

.4.2.2. Dynamiczne planowanie pracy centralnego zestawu
komputerowego

Ogólnie rzecz biorąc funkcjonowanie centralnego zestawu komputerowego wynika bezpośrednio z przyjętej architektury tego zestawu. Gdy już jednak możliwości funkcjonalne systemu RUTPOL wynikające z przyjętej struktury sprzętu komputerowego zostaną w pełni wykorzystane jest jeszcze możliwe osiągnięcie wyższych parametrów eksploatacyjnych dzięki optymalizacji:

- dystrybucji czasu pracy procesorów,
- dystrybucji pamięci,
- oprogramowania podstawowego.

Pierwsze dwa z tych parametrów - jako blisko związane z techniczną stroną organizacji systemu RUTPOL - zostaną omówione już w tym punkcie pracy¹.

Istnieje kilka technicznych uwarunkowań niezbędnych do spełnienia w systemie komputerowym, aby w ogóle możliwa była dystrybucja pamięci i czasu pracy procesorów. Najważniejsze z tych uwarunkowań to²:

- przerwania /interrupts/,
- zegar interwałowy /interval clock/,

¹ Por. § 1.3.

² Por. [141], s.14-20; [192], s.16-17; [194], s.51-58.

- zabezpieczenia pamięci /memory protection/,
- kanały wejścia-wyjścia /input-output channels/.

Przerwaniem nazywany jest zespół czynności układów elektronicznych systemu zapewniający wykrycie pewnych szczególnych stanów zaistniałych w systemie i powodujących powstanie sygnałów sterujących okresowo zawieszających wykonywane procesy. W efekcie tych czynności następuje interwencja systemu operacyjnego, który podejmuje dalsze akcje oraz zapamiętuje aktualny stan programu procesu, aby móc później wrócić do jego wykonywania. Dla systemu RUTPOL jest istotne aby przerwania możliwe były w każdej chwili, gdy zachodzi konieczność wykonania jakichś specjalnych prac /np. w sytuacji zgłoszenia się nowej transakcji czy powstania błędu/.

Klasyczne uzupełnienie dla czynności przerwania stanowi zegar interwałowy¹. Wbudowany w system komputerowy zegar daje bowiem możliwość automatycznego przerwania procesu, gdy mija określony odcinek czasu. Z technicznego punktu widzenia zegar interwałowy jest rejestrem, którego początkowa zawartość może być ustalana oddzielnie dla każdego wykonywanego programu /wiąże się to z polityką priorytetowania/, a następnie zmniejszana jest o jeden w regularnych odstępach czasu. Przerwanie następuje z chwilą, gdy zawartość rejestru stanie się ujemna.

W systemie RUTPOL - tak jak i w każdym innym systemie krotnym - niezbędne jest zagwarantowanie niezależności wykonywanych procesów. Oznacza to, że żaden proces nie może zniszczyć drugiego, jak również nie może wejść na obszary zajęte

¹ Należy rozróżnić zegar interwałowy i zegar czasu rzeczywistego, który podaje dokładny czas w godzinach, minutach, sekundach i ułamkach sekundy.

przez inne procesy /w tym również na obszary zajęte przez program nadzorczy/. Generalnie rzecz biorąc zabezpieczenie pamięci może być realizowane układowo i programowo. Do rozwiązań układowych, a więc technicznych, należą:

- a/ maski zabezpieczające /memory protect masks/ - polegające na użyciu dwóch rejestrów granicznych, z których jeden zawiera pierwszy adres procesu, a drugi jego najwyższy adres /lub jego długość/;
- b/ klucze zabezpieczające /memory protect keys/ - polegające na przypisaniu każdemu procesowi klucza związanego z blokiem pamięci, w którym proces ten może być realizowany.

Ostatnim z omawianych tutaj technicznych uwarunkowań krotkości systemu RUTPOL są kanały wejścia-wyjścia, czyli specjalne rozwiązania układowe, dzięki którym możliwe jest przesyłanie informacji między poszczególnymi urządzeniami systemu a jednostkami centralnymi, bez angażowania do tego celu jednostek arytmetyczno-logicznych. Dzięki tej autonomii kanałów możliwe jest oddzielenie stosunkowo wolnych czynności przesyłania informacji od szybkich czynności obliczeniowych, a tym samym praca urządzeń zewnętrznych jest względnie niezależna od pracy odpowiedniej jednostki centralnej.

Przedstawione uwarunkowania techniczne stwarzają możliwość dynamicznego planowania pracy systemu RUTPOL odpowiednio do zmieniających się warunków zewnętrznych i akcji podejmowanych przez operatorów urządzeń końcowych. Sytuację taką osiągnąć można dzięki¹:

- dynamicznemu przydziałowi czasu pracy procesorów oraz
- dynamicznemu podziałowi pamięci.

¹ Por. § 1.3.

Rozpatrując zagadnienie podziału czasu pracy procesorów w świetle systemu RUTPOL należy przede wszystkim rozróżnić między:

- podziałem czasu w systemie zdublowanym /Master-Stand-by/ oraz
- podziałem czasu w systemie dualnym /Master-Slave/.

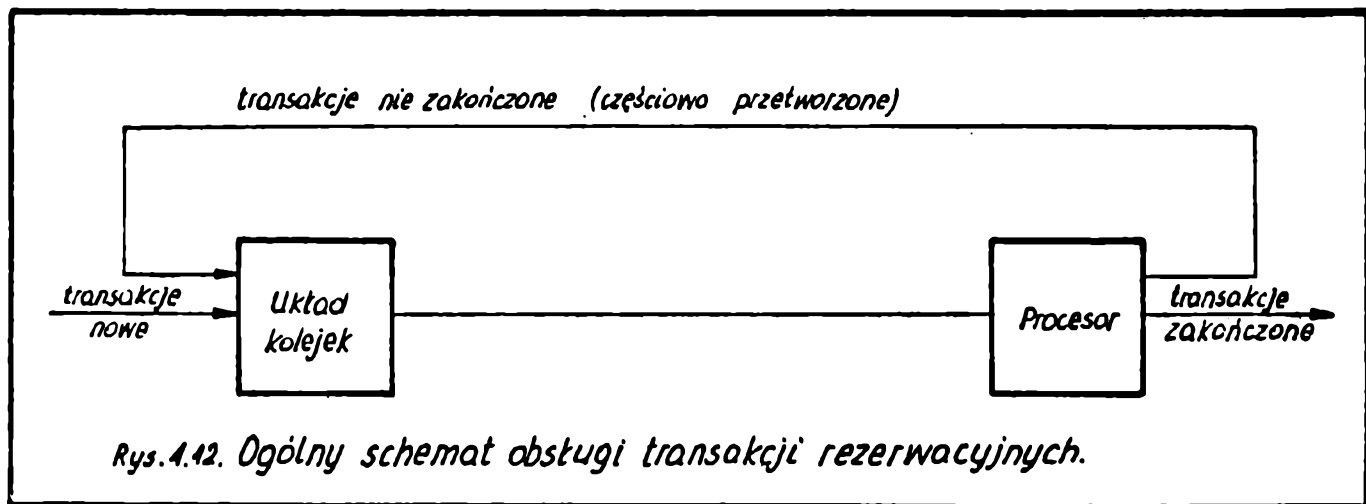
W pierwszym przypadku procesy rezerwacyjne wykonywane są tylko przez procesor główny, natomiast w drugim przypadku realizacja procesów ma miejsce jednocześnie w dwóch procesorach. Z punktu widzenia teorii kolejek i omawianych dalej algorytmów szeregowania ma to zasadnicze znaczenie, albowiem w przypadku systemu zdublowanego mamy do czynienia - praktycznie rzecz biorąc - z jednym urządzeniem obsługi, a w przypadku systemu dualnego - z dwoma urządzeniami obsługi. Problem ten mógłby zostać pominięty w rozważaniach jedynie w tej sytuacji, gdyby procesory pomocnicze /Slaves/ stanowiły jedynie proste uzupełnienie /rozszerzenie/ procesora głównego /Master/. Zwykle jednak relacja ta nie jest tak prosta i należy zakładać, że między procesorami systemu dualnego zachodzi ścisła /i dość złożona/ współpraca w zakresie obsługi wszystkich napływających do systemu transakcji.

Ponieważ jednak w systemie RUTPOL przyjmuje się - przynajmniej w pierwszym okresie jego działalności - jedynie konieczność dublowania procesorów /komputerów/¹, więc w rozważaniach nad dynamicznym przydziałem czasu pracy procesorów ograniczymy się do symboliki Kendalla², którą zapisuje się jako M/M/1. Poszczególne symbole tego zapisu oznaczają odpowiednio: Poissonowski proces wejścia /zgłaszania się trans-

¹ Por. § 4.2.1.

² Por. [187], s.9.

akcji/, wykładniczy rozkład czasów przetwarzania i jedno urządzenie obsługi /jeden procesor centralny/. Ogólnie przyjmuje się, że taki model systemu obsługi zgłoszeń daje dobre oszacowanie charakterystyk użytkowników. Opierając się na tych założeniach na rys. 4.12 przedstawiono ogólny schemat obsługi transakcji rezerwacyjnych¹.



Rys.4.12. Ogólny schemat obsługi transakcji rezerwacyjnych.

Kolejność i długość obsługi poszczególnych transakcji rezerwacyjnych /a dokładniej rzecz biorąc procesów lub zadań/² określona jest specjalnym zbiorem reguł decyzyjnych zwanym algorytmem szeregowania /scheduling discipline/. Podstawowym celem wyboru algorytmu szeregowania w systemie RUTPOL jest taki przydział czasu pracy procesora, który zapewniłby realizację kryterium czasu odpowiedzi³. Można wyróżnić dwie zasadnicze grupy algorytmów szeregowania:

- algorytmy bezpriorytetowe oraz
- algorytmy priorytetowe.

¹ Por. [192], rys.3.1, s.57.

² Przez proces rozumie się każdą akcję procesora, natomiast zadanie jest to proces obsługi transakcji - w pojęciu zadania nie mieszczą się zatem procesy wynikające z akcji podejmowanych przez system operacyjny /Por. [191], s.77; [192], s.32/.

³ Por. § 3.1.2, rys.3.15.

W algorytmach bezpriorytetowych wszystkie zadania wykonywane są przez ściśle ustalony, stały odcinek czasu, po upływie którego następuje przerwanie i przydzielenie kolejnego odcinka czasu zadaniu następnemu. Natomiast w algorytmach priorytetowych niektóre zadania są preferowane i wykonywane przez dłuższy /jakkolwiek też ściśle określony/ odcinek czasu.

Wydaje się bezdyskusyjne, że w systemie RUTPOL przydział czasu pracy procesora powinien być oparty o algorytm priorytetowy. Wynika to z konieczności kompromisu między wymaganym kryterium czasu odpowiedzi, a różną prędkością realizacji poszczególnych transakcji rezerwacyjnych. Nie oznacza to oczywiście, że poszczególni operatorzy punktów rezerwacji będą ustalali priorytety dla swoich transakcji, bowiem wszyscy użytkownicy systemu RUTPOL muszą być równouprawnieni. Istota problemu tkwi w tym, że procesor przyporządkowuje transakcjom odpowiednie priorytety na podstawie analizy aktualnej sytuacji mającej na celu optymalizację obsługi wszystkich zgłoszeń.

Konkretnie rzecz biorąc metoda ta polega na ustaleniu - na podstawie wymaganego czasu odpowiedzi i szybkości pracy procesora - stałego podstawowego cyklu czasowego wykonania transakcji /maksimum rzędu paru sekund/. W ramach tego cyklu podstawowego musi zostać zakończona realizacja każdej transakcji. Cykl podstawowy transakcji dzieli się na segmenty czasowe zadań, w których procesor zajęty jest obsługą danej transakcji. Wraz z wydłużeniem się czasu obsługi transakcji i niebezpieczeństwem przekroczenia cyklu podstawowego, segmenty czasowe zadań realizujących daną transakcję przydzielane są częściej /na tym polega istota dynamicznego priory-

tetowania transakcji w systemie RUTPOL/. Rzecz jasna, wskutek przerwania segmenty czasowe najczęściej nie są w całości wykorzystywane przez poszczególne zadania. Wynika stąd, że długość tych segmentów jest zmienna i stanowi wielokrotność podstawowej jednostki czasu pracy procesora, czyli tzw. kwantu czasu. Zależności te - w formie przykładowego schematu podziału czasu pracy procesora w systemie RUTPOL - zostały przedstawione na rys. 4.13¹.

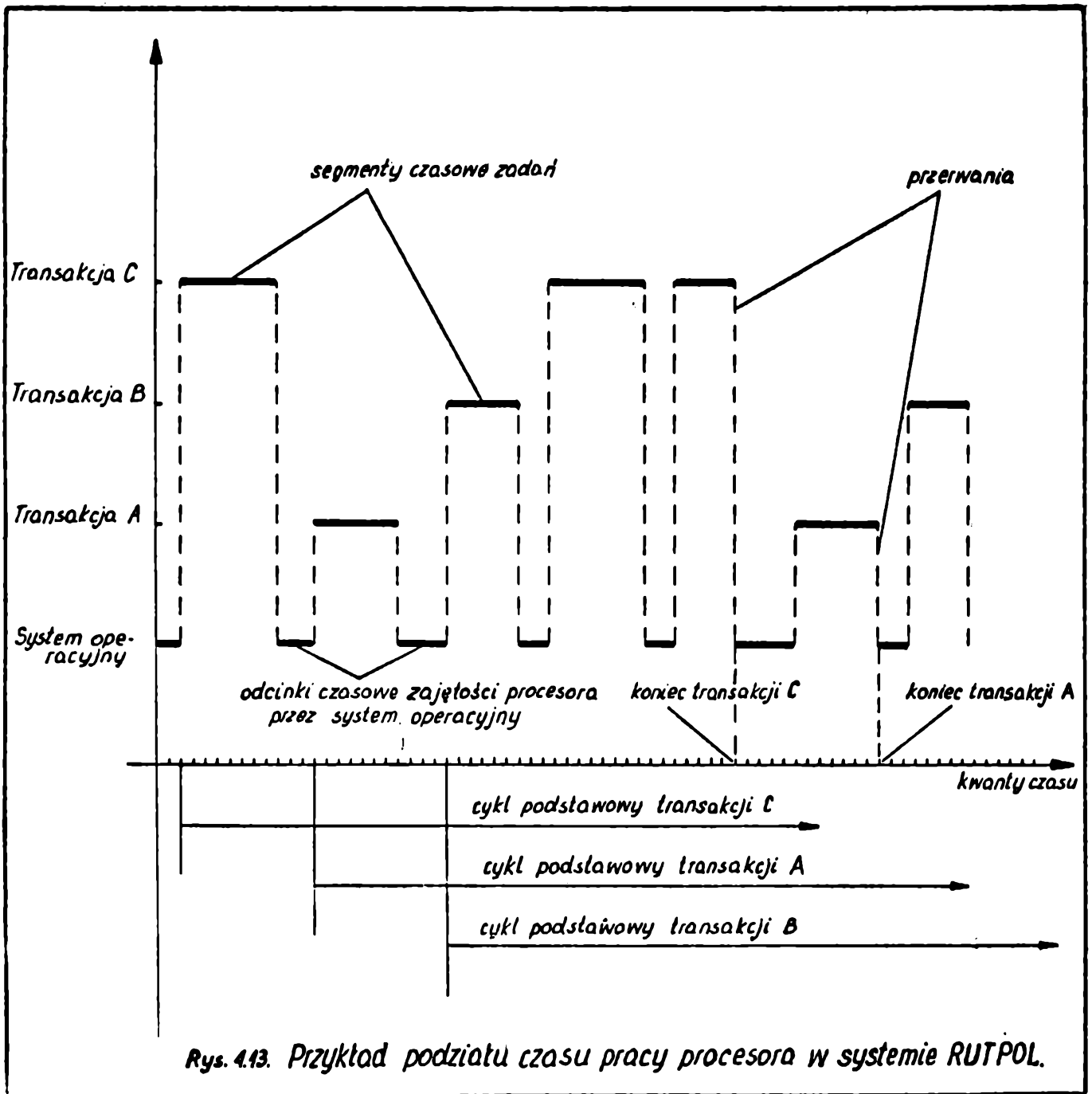
W chwili obecnej znanych jest wiele algorytmów szeregowania wykorzystywanych w wielodostępnych systemach rezerwacji. Najważniejsze z nich to²:

- algorytm sekwencyjny bez priorytetów /FIFO - First - In-First-Out; FCFS - First-Come-First-Served non priority/,
- algorytm sekwencyjny z priorytetami nieprzywłaszczającymi /NPPS - Non-Preemptive-Priority-Service/,
- algorytm sekwencyjny z priorytetami przywłaszczającymi /natychmiastowe przerwania/ /PSPO - Preemptive-Service-Priority-Order/,
- algorytm sekwencyjny z priorytetami i przerwaniami opóźnionymi /PDPS - Preemptive-Delay-Priority-Service/,
- algorytm cykliczny jednopoziomowy /RR - Round-Robin/,
- algorytm cykliczny dwupoziomowy /FB-Foreground-Background/,
- algorytm cykliczny wielopoziomowy /FB_N - Feedback/.

Analiza powyższych algorytmów w świetle przedstawionej koncepcji podziału czasu pracy procesora w systemie RUTPOL

¹ Por. [9], rys.2, s.26; [191], rys.11, s.78; [194], rys.A3, s.9.

² Por. [136], s.6-8; [187], s.13-27; [192], s.58-71.



pozwała dojść do jednoznacznego wniosku, że szeregowanie prac w systemie powinno być oparte na algorytmie cyklicznym wielopoziomym¹. Oznacza to, że przyjęty w systemie RUTPOL regulamin obsługi transakcji powinien wykorzystywać przynajmniej podstawowe założenia funkcjonowania algorytmu cyklicznego

¹ Por. [136], s.8; [192], s.64-69.

wielopoziomowego, a mianowicie:

- a/ algorytm ten opiera się na zasadzie Kendalla M/M/1;
- b/ każda nowozgłoszona transakcja ma priorytet przywłaszczający w układzie kolejek, czyli powoduje natychmiastowe /po upływie kwantu czasu/ przerwanie aktualnie realizowanego procesu;
- c/ każdemu nowo zgłoszonemu zadaniu przyporządkowuje się taki segment czasu, jaki miało zadanie przetwarzane w momencie zgłoszenia zadania nowego;
- d/ algorytm cykliczny wielopoziomowy składa się z n kolejek na n poziomach priorytetowych /im wyższy poziom tym niższy priorytet/;
- e/ transakcje nowo zgłoszone umieszczają się w kolejce pierwszego poziomu, natomiast zadania niezakończone na poziomach od 2 do n;
- f/ jedno zadanie może być wykonywane na jednym poziomie /z wyjątkiem poziomu n/ tylko przez okres segmentu czasu;
- g/ kolejka n-tego poziomu jest sterowana według algorytmu FCFS, czyli każde zadanie tego poziomu zajmuje tyle czasu procesora ile jest potrzeba do jego zakończenia;
- h/ zadania nowozgłoszone mają jednak priorytet przywłaszczający także w stosunku do zadań z kolejki n-tego poziomu.

Jak można wywnioskować z przedstawionych zasad działania algorytmu wielopoziomowego cyklicznego, daje on pierwszeństwo zadaniom o krótszych czasach przetwarzania. Sytuacja taka jest nie do przyjęcia w systemie RUTPOL, w którym niezależnie od rodzaju transakcji wymaga się realizacji kryterium czasu odpowiedzi /2-5 sekund/. Aby to było możliwe, transakcje bardziej złożone /a więc dłużej przetwarzane/ nie tylko,

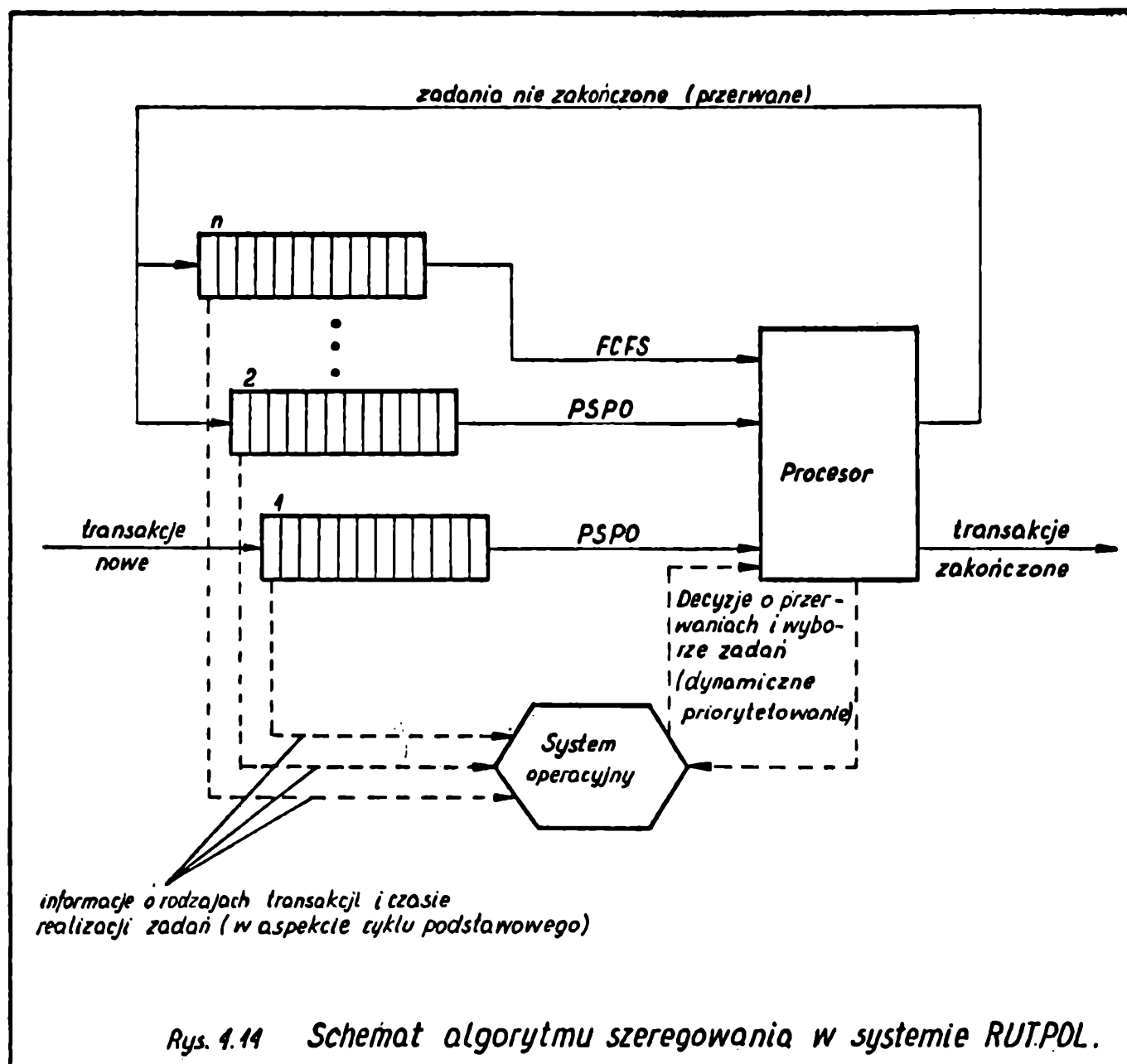
że nie powinny posiadać niższych priorytetów, ale nawet winny być uprzywilejowane wobec transakcji krótkich. A zatem w algorytmie szeregowania systemu RUTPOL konieczna jest znaczna zmiana zasad priorytetowania /punkt d/. Zmianę tę określić można ogólnym stwierdzeniem, że im wyższy poziom tym wyższy priorytet. Jedynie na kilku pierwszych poziomach można przyjmując zasadę równości priorytetów, Ze zmiany tej wynika ponadto konieczność modyfikacji ostatniego z przedstawionych założeń /punkt h/. Wydaje się bowiem, że zadania nowo zgłoszone nie powinny mieć priorytetu przywłaszczającego w stosunku do zadań z kolejki n-tego poziomu /a być może także z poziomem n-1/.

Schemat dynamicznego przydziału czasu pracy procesora w systemie RUTPOL, oparty o algorytm cykliczny wielopoziomowy, przedstawia rys. 4.14¹. W kontekście tego schematu warto zauważyć, że dokładne parametry algorytmu szeregowania w systemie RUTPOL /takie jak: wartości segmentów czasu, liczbę kolejek czy zasady priorytetowania/ należy określić metodami symulacji lub doświadczalnie. Wynika to stąd, że zależność analityczna przepustowości systemu od powyższych parametrów nie daje się w pełni ustalić. Uwaga ta dotyczy zresztą także innych zasobów systemu, w tym również optymalizacji organizacji pamięci /między problemem szeregowania czasu pracy procesora a zagadnieniami szeregowania pozostałych zasobów systemu istnieje bowiem ścisła analogia/.

Poza podziałem czasu pracy procesora drugim z warunków dynamicznego planowania pracy systemu RUTPOL jest dynamiczny podział pamięci. Właściwość tę można osiągnąć na bazie²:

¹ Por. [148], rys.1, s.309; [192], rys.3.5, s.65.

² Por. § 1.3.



a/ hierarchicznej organizacji pamięci w sferze fizycznej i
b/ wirtualnej organizacji pamięci w sferze technologicznej -
jako uzupełnienia /rozwnięcia/ koncepcji organizacji
hierarchicznej o problematykę optymalizacji podziału pa-
męci.

W ogólnym sensie przez fizyczną organizację pamięci ro-
zumie się jej podział na pamięć operacyjną /główną, wewnętrzną/
i pamięć zewnętrzną integralną /pomocniczą, dodatkową/.
Z takiego ogólnego podziału wypływa konieczność wprowadzenia
w danym systemie informatycznym relacji uporządkowania między

pamięcią operacyjną a poszczególnymi rodzajami pamięci, czyli relacji czyniącej zadość zasadom organizacji hierarchicznej. Kryteriami uporządkowania takiej hierarchii może być malejący czas dostępu do pamięci lub rosnąca pojemność pamięci. W wielodostępnych systemach konwersacyjnych /a więc w klasie systemów do której należy także system RUTPOL/ zwykle wystarcza przyjęcie hierarchii trzy- lub czteropoziomowej.

Hierarchiczna organizacja pamięci wymaga opisanie każdego typu pamięci co najmniej przy użyciu trzech parametrów¹:

P_i - pojemność pamięci,

T_i - średni czas dostępu do informacji,

C_i - koszt jednostki pamięci,

gdzie:

$i = 1, \dots, n$ wskazuje na typ /rodzaj/ pamięci w kolejności:
pamięć operacyjna - pamięć zewnętrzna.

Parametry te muszą spełniać podstawowy warunek hierarchicznej organizacji pamięci:

$$P_1 < P_2 < \dots < P_n,$$

$$T_1 < T_2 < \dots < T_n,$$

$$C_1 > C_2 > \dots > C_n.$$

Większość stosowanych metod optymalizacji organizacji pamięci hierarchicznej stawia sobie za cel taki dobór konfiguracji sprzętu i przepływu informacji przez wielopoziomą strukturę pamięci, sżeby zminimalizować średni czas dostępu do jednostki informacji². W praktyce cel ten osiąga się przy pomocy metod symulacji lub też doświadczalnie. Meto-

¹ Por. [36], s.9,13; [37], s.13; [111], s.97-98.

² Por. [36], s.8-18; [37], s.14-17.

dy te pozwalają zazwyczaj na przeprowadzenie badań optymalizacyjnych w zakresie następujących charakterystyk hierarchicznej organizacji pamięci¹:

- dobór rodzajów pamięci,
- ustalenie poszczególnych poziomów organizacji pamięci,
- określenie priorytetów transmisji między poziomami,
- ustalenie czasów dostępu do poszczególnych poziomów,
- ustalenie kosztów dostępu do poszczególnych poziomów,
- określenie pojemności każdego poziomu,
- optymalne rozmieszczenie bloków informacji pamięci.

Problem optymalizacji organizacji /podziału/ pamięci hierarchicznej leży już poza sferą fizycznej struktury pamięci i wchodzi w zakres rozważań par excellence technologicznych. Jediną bardziej znaną organizacją pamięci, która mogłaby zapewnić w ramach systemu RUTPOL dynamiczny podział pamięci hierarchicznej w jej warstwie technologicznej wydaje się być organizacja wirtualna². Wniosek taki nasuwa się jednoznacznie z analizy dotychczasowych doświadczeń stosowania pamięci wirtualnych³, przeprowadzonej pod kątem organizacji i funkcjonowania bazy danych i oprogramowania w systemie RUTPOL.

Istotę pamięci wirtualnej zawarto w umownym założeniu, że użytkownicy bazy danych oraz programów systemu RUTPOL dysponują podczas swojej pracy całą, jednolicie ponumerowaną

¹ Por. [37], s.14; [111], s.98.

² Wirtualną organizację pamięci wprowadzono po raz pierwszy w początkach lat sześćdziesiątych w komputerach ATLAS oraz B-5000 /firma Burroughs/, ale popularność swą organizacja wirtualna zawdzięcza firmie IBM. Pamięć wirtualna została bowiem szeroko wykorzystana w komputerach IBM 370/158 i IBM 370/168 wprowadzonych na rynek z końcem 1972 roku.

³ Por. [31].

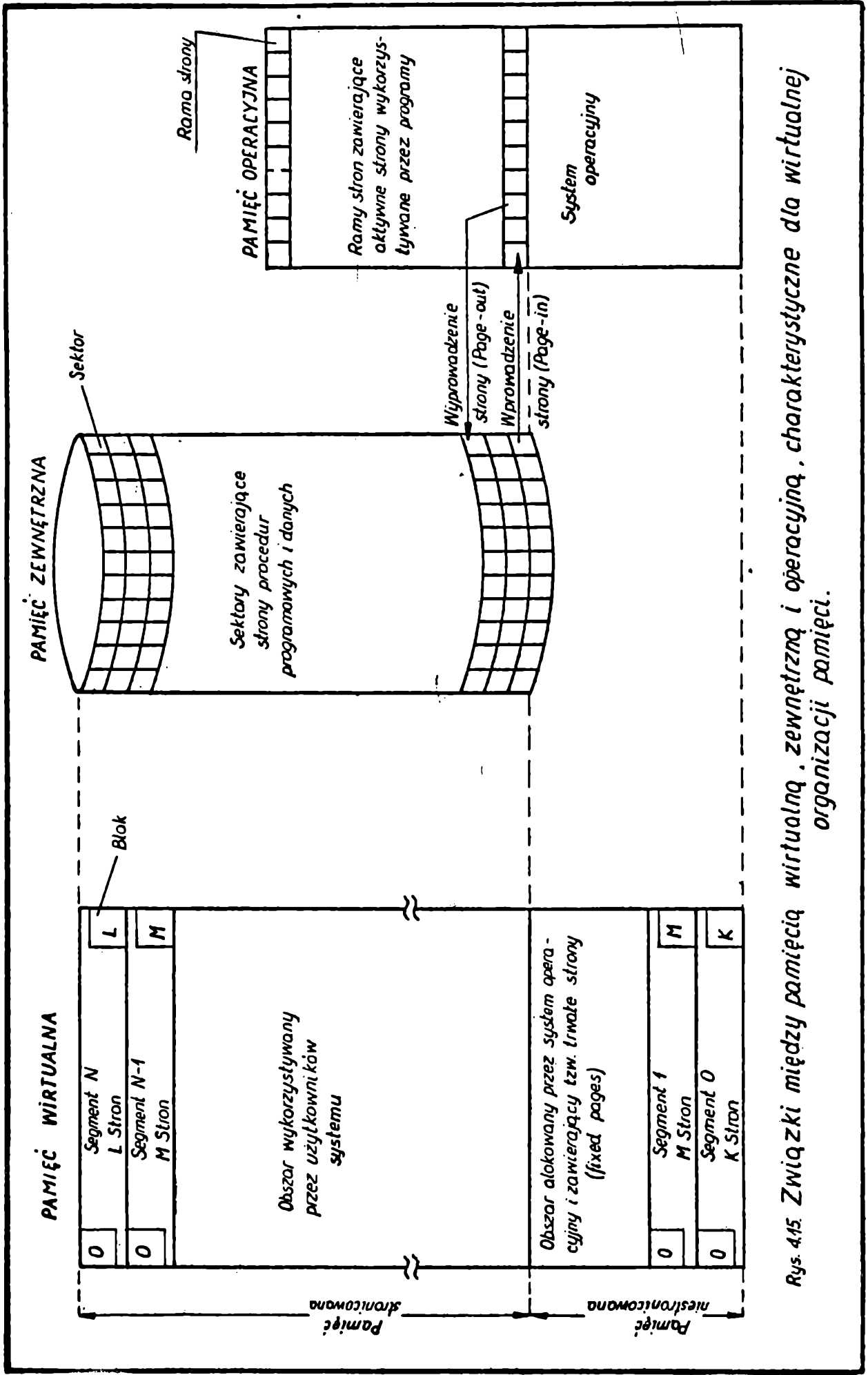
i sprowadzoną do jednego poziomu pamięcią systemu informacyjnego. Innymi słowy operatorów urządzeń końcowych w systemie RUTPOL nie interesuje, w jaki sposób pamięć jest dzielona przez programy innych użytkowników. W praktyce wszyscy użytkownicy systemu operują na pozornej strukturze pamięci, która podczas wykonywania transakcji jest przekształcana na strukturę rzeczywistą przez oprogramowanie podstawowe systemu /system operacyjny/.

Istnieją dwie główne techniki dynamicznej alokacji pamięci w rozumieniu organizacji wirtualnej - stronicowanie i segmentacja. Dokładniejsze omówienie tych technik uzależnione jest jednak od przedstawienia wielu nowych terminów i pojęć. Stąd też określenia, użyte w dalszej części rozważań nad problematyką wirtualnej organizacji pamięci, zostały w zasadzie opracowane na podstawie swobodnego tłumaczenia terminologii wprowadzonej przez firmę IBM¹. Większość z tych nowych terminów, związanych z pamięcią wirtualną, przedstawiono na rys. 4.15².

Pamięć wirtualna, pozostająca w całości do dyspozycji użytkowników systemu, jest dzielona na przyległe segmenty /segments/, które składają się z pewnej ilości stron /pages/. Przez segment programu lub danych należy rozumieć nieprzerwanie adresowalny obszar pamięci wirtualnej należący do tego programu i danych. Wielkość segmentu zależy w zasadzie od projektanta systemu, ale nie może przekroczyć dopuszczalnego, maksymalnego rozmiaru /w IBM 370 - 1024 Kbyte'ów/. Natomiast rozmiar strony jest ściśle ustalony.

¹ Por. [2], s.28-79; [189], s.48-60.

² Patrz [2], rys.30,05.4, s.47; [111], rys.3, s.101.



Rys. 4.15. Związki między pamięcią wirtualną, zewnętrzną, operacyjną, charakterystyczne dla wirtualnej organizacji pamięci.

Pamięć zewnętrzna podlega podziałowi na sektory lub szczeliny /slots/ o rozmiarach takich samych jak strony. Przez sektor należy zatem rozumieć nieprzerwanie adresowalny fizyczny obszar pamięci zewnętrznej.

Pamięć operacyjna dzieli się na stałej długości, kolejno adresowalne obszary zwane ramami stron /page frames/. Rozmiar ram stron jest taki sam jak rozmiar stron /w IBM 370-2K lub 4 Kbyte'ów/. Reasumując, strona umieszczona w pamięci zewnętrznej "okupuje" jeden sektor, a umieszczona w pamięci operacyjnej - jedną ramę strony.

Dynamiczny podział pamięci w oparciu o organizację wirtualną osiąga się w procesie translacji adresów wirtualnych na adresy rzeczywiste. Sposób przeprowadzania tej translacji jest uzależniony od tego czy mamy do czynienia tylko z koncepcją stronicowania lub segmentacji, czy też z połączeniem tych dwóch technik. Istotną różnicą między stronicowaniem a segmentacją jest to, że przy stronicowaniu projektant systemu nie ma wpływu na podział programów i danych na strony, natomiast przy segmentacji sposób podziału programów i danych na segmenty określa projektant. W przypadku połączenia segmentacji i stronicowania uzyskuje się podział dwustopniowy: programów i danych na segmenty, a te z kolei na strony. Wynika stąd, że w odniesieniu do segmentacji ze stronicowaniem dwustopniowy jest także proces translacji adresów wirtualnych na adresy rzeczywiste. Nie trzeba dodawać, że może to znacznie skomplikować i wydłużyć procedurę przydziału pamięci, o ile nie zastosuje się specjalnych technik pamięciowych /rejestrów/ oraz odpowiednich algorytmów przydziału.

Mimo tych uwag wydaje się być rzeczą niepodważalną, że w systemie RUTPOL konieczne jest połączenie koncepcji seg-

mentacji i stronicowania. Nie jest to bowiem system na tyle jednorodny funkcjonalnie, aby można było się ograniczyć tylko do jednej z tych technik. W systemie RUTPOL występuje klasyczny podział funkcjonalny na różne rodzaje rezerwowanych usług turystycznych - można zatem przyjąć, że programy i dane związane z poszczególnymi kategoriami usług będą stanowiły oddzielne segmenty. Natomiast ze względu na konieczność umożliwienia wielu użytkownikom systemu jednoczesnego dostępu do pojedynczego segmentu, niezbędny jest podział segmentów na strony. Proces translacji adresów wirtualnych na adresy rzeczywiste w warunkach stosowanej w systemie RUTPOL segmentacji ze stronicowaniem przedstawiono na rys. 4.16¹, natomiast na rys. 4.17 zaprezentowano schemat blokowy translacji.

Podczas translacji adresów wirtualnych na adresy rzeczywiste korzysta się z licznych rejestrów zgrupowanych w tablice i zawierających następujące informacje:

1. Rejestr rozkazu:

a/ część operacyjna;

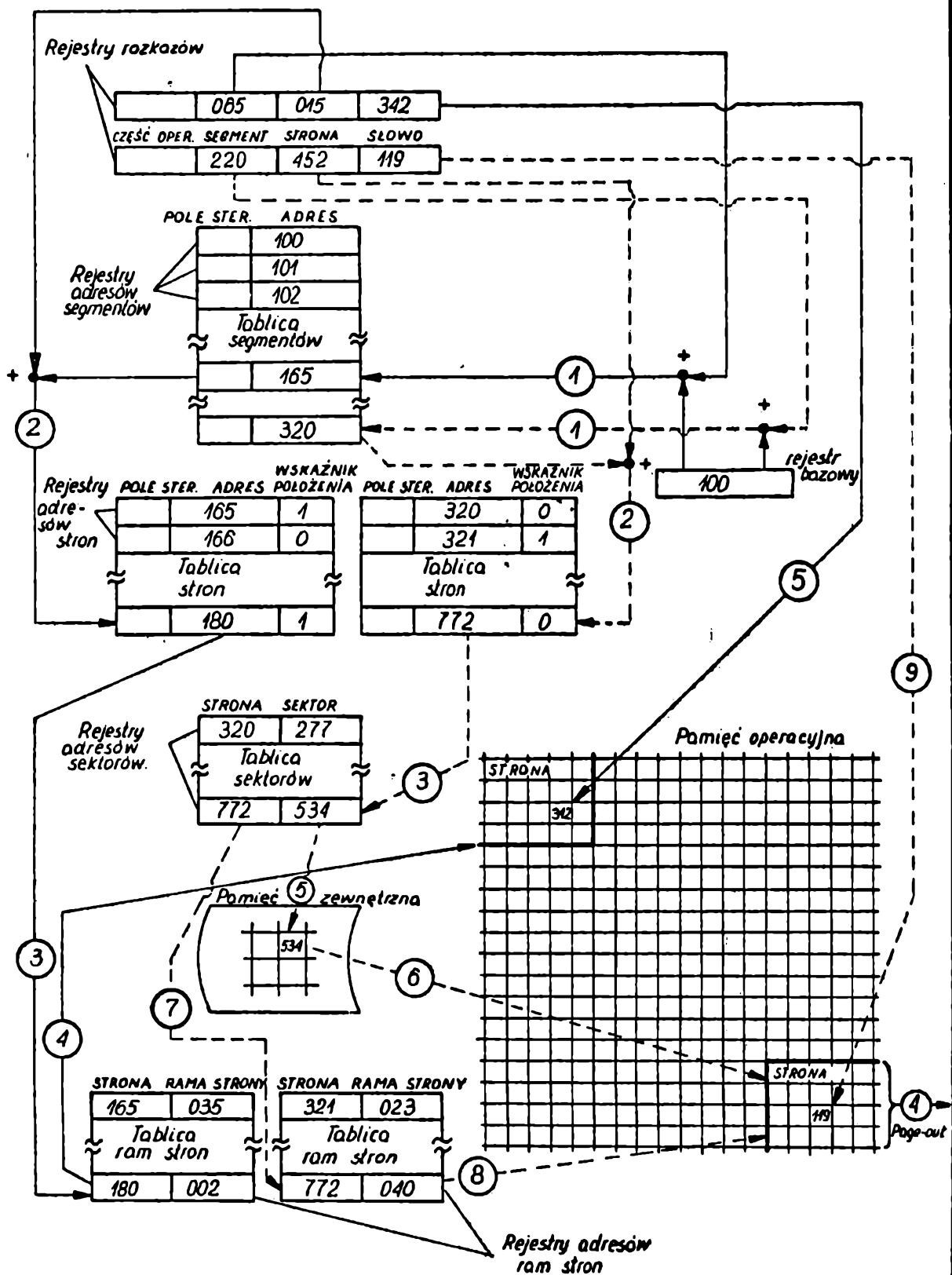
b/ część adresowa:

- numer segmentu,
- numer strony w segmencie,
- numer słowa w stronie;

2. Rejestr adresu segmentu:

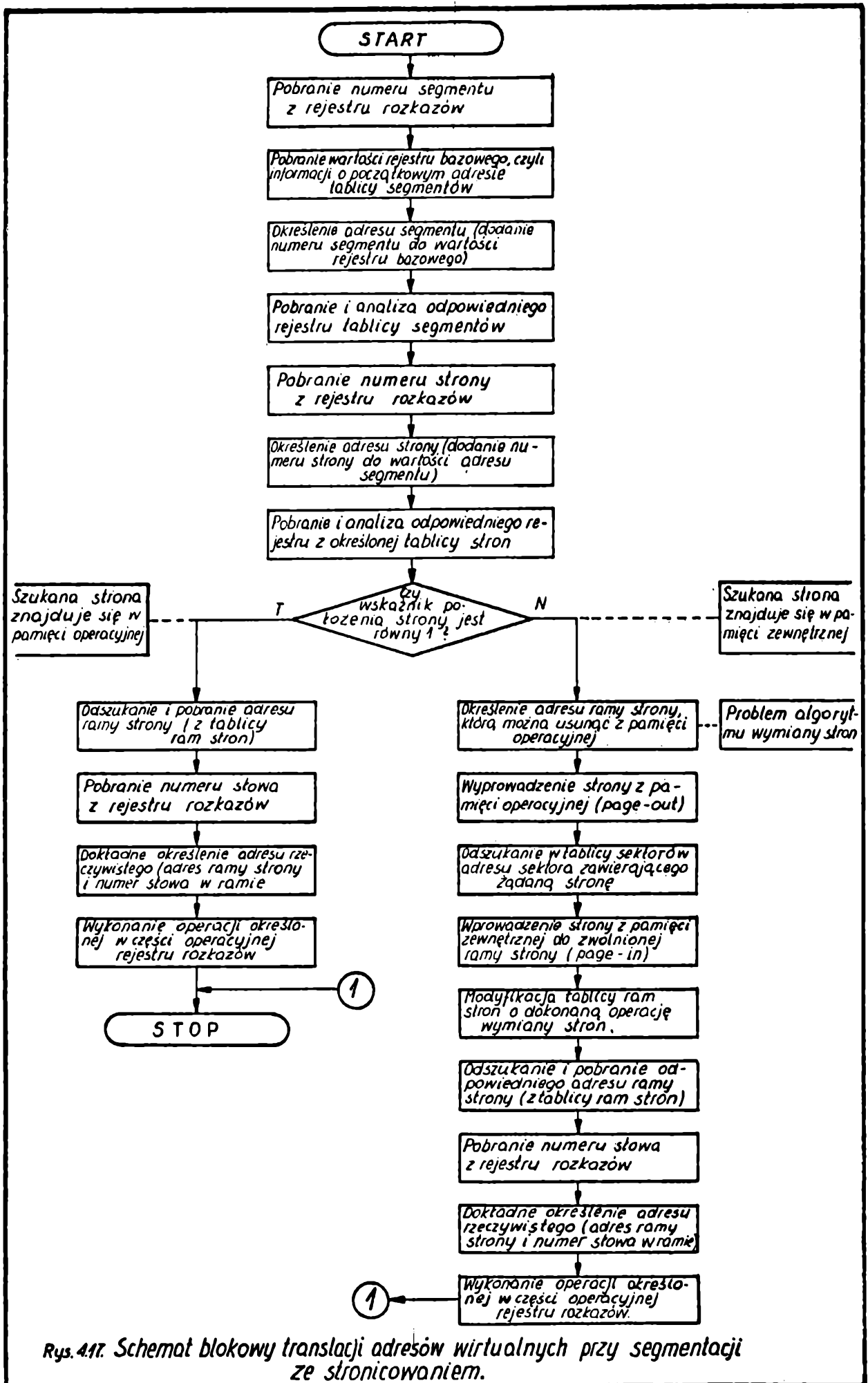
- pole sterujące /informacje dotyczące ochrony dostępu do segmentu, typu /rodzaju/ dostępu itp./,
- adres segmentu;

¹ Por. [34], rys.9.19, s.430; [111], rys.4,s.102; [125], rys.14, s.11; [145], rys.14, s.45.



————> szukany adres znajduje się w pamięci operacyjnej
 - - - - -> szukany adres znajduje się w pamięci zewnętrznej

Rys. 4.16. Translacja adresów wirtualnych przy segmentacji ze stronicowaniem.



Rys. 4.17. Schemat blokowy translacji adresów wirtualnych przy segmentacji ze stronicowaniem.

3. Rejestr adresu strony:

- pole sterujące,
- adres strony,
- wskaźnik położenia strony /1 - w pamięci operacyjnej,
0 - w pamięci zewnętrznej/;

4. Rejestr adresu sektora:

- adres strony,
- adres sektora;

5. Rejestr adresu ramy strony:

- adres strony,
- adres ramy strony.

Aby przyspieszyć proces translacji wykorzystuje się bardzo często niewielką pamięć asocjacyjną /associative memory/, o bardzo krótkim czasie dostępu, zbudowaną ze specjalnych rejestrów asocjacyjnych. Z uwagi na fakt, że jest to pamięć identyfikowana nie przez adres, a przez swoją zawartość, jest ona bardzo często nazywana pamięcią adresowaną zawartościowo /content addressed memory/. W oparciu o tę pamięć budowane są przede wszystkim tablice ram stron.

Translacja adresów wirtualnych umieszczonych w pamięci zewnętrznej /linia przerywana na rys. 4.16/ wiąże się z koniecznością wymiany stron w pamięci operacyjnej. Wymaga to opracowania odpowiedniego algorytmu wymiany¹. Wydaje się, że w warunkach systemu RUTPOL algorytm wymiany stron powinien opierać się na zasadzie każdorazowego przesyłania kilku stron, połączonych ze sobą w ten sposób, że istnieje duże prawdopodobieństwo wykorzystania większości tych stron w danym procesie przetwarzania. Oczywiście, dobranie dla

¹ Przegląd różnych algorytmów wymiany wraz z ich oceną można znaleźć w [37], s.41-58.

systemu RUTPOL optymalnego algorytmu wymiany wymaga zbadania tego problemu technikami symulacyjnymi lub doświadczalnie.

Bardzo ciekawym rozszerzeniem idei pamięci wirtualnej, wiążącym się z całością problematyki dynamicznego planowania pracy centralnego zestawu komputerowego, jest koncepcja komputera wirtualnego. Praca na komputerze wirtualnym sprawia wrażenie, że cały system jest do wyłącznej dyspozycji użytkownika. Użytkownika tego nie interesują ponadto problemy organizacji sieci transmisji danych, bazy danych czy centralnego zestawu komputerowego, albowiem za odpowiednią /tzn. niezależną od reakcji użytkowników/ pracę tych modułów systemowych odpowiada system operacyjny¹. Z punktu widzenia systemu RUTPOL ma to ogromne znaczenie praktyczne, gdyż umożliwia łatwe rozszerzenie kręgu użytkowników urządzeń końcowych systemu.

4.3. Organizacja systemu operacyjnego w systemie RUTPOL

4.3.1. Struktura systemu operacyjnego

Charakterystyczną cechą systemów rezerwacji jest to, że całość ich oprogramowania podstawowego sprowadza się w zasadzie do systemu operacyjnego². Wynika to rzecz jasna z funkcji pełnionych przez systemy rezerwacji. W systemach tych nie ma bowiem mowy o rozwiązywaniu złożonych algorytmów i procedur, przybierających postać indywidualnych programów użytkowych i wymagających translatorów² języków programowania. Skoro tak jest nie ma także potrzeby opracowywania dla

¹ Niezależnie od tego w ramach koncepcji komputera wirtualnego mieści się także możliwość stosowania przez użytkowników do swoich programów własnych systemów operacyjnych. Możliwość ta nie będzie jednak wykorzystywana w systemie RUTPOL.

² Por. § 1.3.

systemów rezerwacji standardowych pakietów programów użytkowych, a pozostałe elementy "logiki" systemu powszechnie zaliczane do oprogramowania podstawowego /np. programy testujące, diagnostyczne, symulacyjne, generowania danych/ stanowią - w przypadku systemów rezerwacji - jedynie integralny moduł systemu operacyjnego, nazywany modułem utrzymania ruchu.

Dodatkową cechą specyficzną większości systemów rezerwacji usług turystycznych - w tym również systemu RUTPOL - jest to, że w zastosowaniach tych system operacyjny przejmuje na siebie także całość prac związanych z zarządzaniem siecią transmisji danych i z zarządzaniem bazą danych. Oznacza to znaczną rozbudowę funkcjonalną systemu operacyjnego /w porównaniu z konwencjonalnymi systemami operacyjnymi realizującymi funkcje sterowania transmisją danych i bazą danych pośrednio, tj. poprzez autonomiczne oprogramowanie specjalistyczne/, ale także poważny wzrost zapotrzebowania na pamięć operacyjną i zewnętrzną. Z charakterystyki systemów operacyjnych, które były do tej pory najczęściej adaptowane dla potrzeb systemów rezerwacji usług turystycznych /np. EXEC 8 firmy Univac oraz OS/VS - IBM/¹, a także z charakterystyki jednego dotychczas systemu operacyjnego w całości opracowanego z myślą o rezerwacji miejsc, tj. IBM-owskiego PARS-a /Programmed Airline Reservation System/² wynika, że systemy operacyjne w zastosowaniach rezerwacyjnych zajmują około 1-2 mln bajtów pamięci.

W tym kontekście jasne jest, że system operacyjny systemu RUTPOL będzie wymagał dla siebie podobnej pojemności pa-

¹ Por. [31]; [110]; [138], s.99.

² Por. [83], s.1424; [110]; [139], s.75.

mięci. Jasne jest także, że przynajmniej najczęściej wykonywane programy systemu operacyjnego będą musiały być przechowywane w pamięci operacyjnej. Dla prawidłowego funkcjonowania systemu RUTPOL konieczna jest zatem nie tylko duża pamięć zewnętrzna, ale i pojemna pamięć operacyjna /rzędu co najmniej kilkuset tysięcy znaków/.

Bogactwo funkcji i wewnętrzna złożoność systemu operacyjnego w systemie RUTPOL stwarzają między innymi potencjalne niebezpieczeństwo:

- osłabienia przepustowości /wydajności/ systemu RUTPOL w stosunku do możliwości właściwych sprzętowi wchodzącemu w skład systemu /system operacyjny zużywa bowiem gros zasobów systemu liczącego/,
- większej zawodności i podatności na błędy,
- znacznego skomplikowania styku z użytkownikiem i niezrozumienia systemu przez użytkownika.

Częściowo niebezpieczeństwa te eliminowane są dzięki wirtualnej organizacji pamięci, w której przechowywane są programy systemu operacyjnego. Z drugiej strony trzeba sobie jednak zdawać sprawę z tego, że organizacja wirtualna zarządzana jest przez system operacyjny, a zatem sama przez się wpływa na wzrost jego złożoności. Dlatego też nie może to być metoda w pełni efektywna, a kluczem rozwiązania tego problemu może być tylko taka metoda, która będzie eliminowała nie skutki, lecz przyczyny trudności. Ponieważ zaś przyczyny tych trudności tkwią w znacznej złożoności systemu operacyjnego, należy znaleźć metodę uproszczenia struktury i organizacji systemu. Jak dotychczas jedyną metodą jest koncepcja budowy systemu operacyjnego w kilku warstwach /pozio-

mach/ nakładających się na siebie funkcjonalnie¹. Dla systemu o n warstwach oznacza to, że:

- warstwa i przesłania złożoność warstwy $i - 1$ przed warstwą $i + 1$,
- warstwa $i = 1$ jest poziomem programu nadzorczego /sterującego/,
- warstwa $i = n$ jest poziomem użytkownika.

W systemie RUTPOL można wyróżnić następujące warstwy systemu operacyjnego /rys.4.18/²:

- program nadzorczy,
- zarządzanie procesami i przydział zasobów,
- zarządzanie bazą danych,
- zarządzanie operacjami wejściowo-wyjściowymi,
- zarządzanie siecią transmisji danych,
- komunikacja z użytkownikiem.

Poza wymienionymi w skład systemu operacyjnego wchodzi jeszcze inne elementy i moduły, które mają jednak na tyle specyficzny i ponadproceduralny charakter, że nie można ich umieścić w strukturze warstwowej. Chodzi tutaj głównie o:

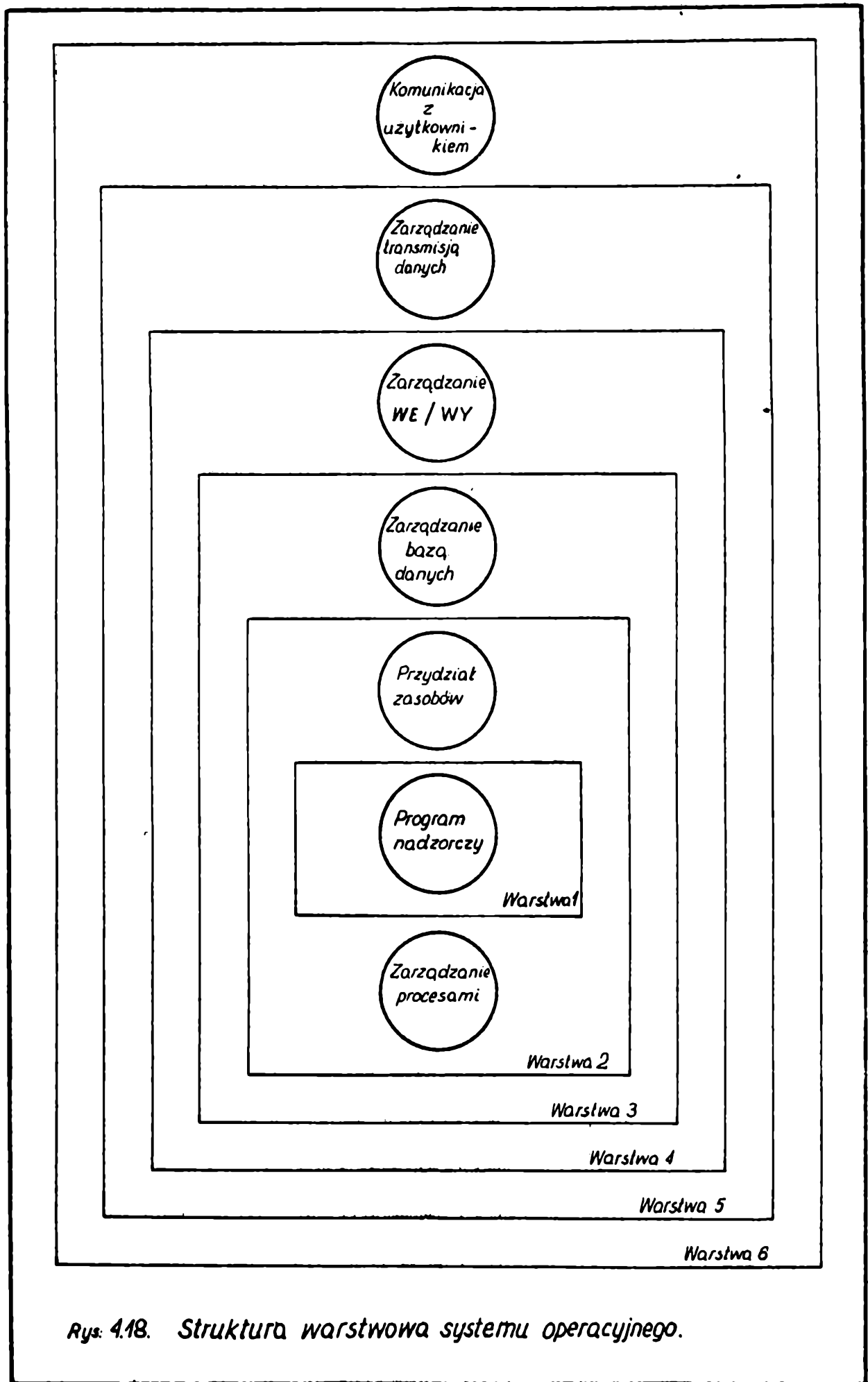
- inicjujący program załadowczy /initial program load/ oraz
- programy utrzymania ruchu /support programs/.

O funkcjonowaniu i organizacji wewnętrznej systemu operacyjnego decydują w zasadzie dwie pierwsze warstwy - program nadzorczy oraz zarządzanie procesami i przydział zasobów.

Stąd też te dwie warstwy wchodzi w skład wszystkich systemów

¹Por. [138], s.100-101; [194], s.391-393. Metoda ta została zaproponowana przez E.W.Dijkstrę i uzupełniona przez D.L. Parnasa. W gruncie rzeczy jest ona adaptacją idei tzw. strukturalnego programowania.

²Por. [194], rys.P3, s.392.



Rys. 4.18. Struktura warstwowa systemu operacyjnego.

operacyjnych, mimo znacznej dowolności interpretacyjnej samego pojęcia systemu operacyjnego¹. Ponieważ zaś problematyka programu nadzorczego jak i zarządzania procesami i przydziału zasobów nie została, jak dotychczas, dostatecznie w pracy omówiona, w końcowej jej części należy zagadnieniom tym poświęcić nieco więcej uwagi.

Program nadzorczy² jest niewątpliwie centralnym programem sterującym i usługowym systemu operacyjnego. Jego najważniejszym zadaniem jest wstępna obsługa przerw³. Oznacza to, że program nadzorczy systemu RUTPOL zobowiązany jest do:

- reagowania na wszystkie pojawiające się w systemie przerwania /w tym na wszystkie zgłoszenia nowych transakcji/,
- okresowego zawieszania wykonywanych procesów i zadań,
- przekazywania sterowania do warstwy programów zarządzania procesami i przydziału zasobów⁴,
- umożliwiania powrotu do wykonywania uprzednio zawieszonych procesów

Inną funkcją programu nadzorczego jest tzw. monitorowanie, czyli rejestrowanie stanu wykorzystania systemu i pro-

¹ Znane są liczne przykłady systemów operacyjnych, których wspólną cechą jest jedynie to, że umożliwiają i ułatwiają operowanie systemem informatycznym - natomiast ich struktury są zupełnie różne /Por. [192], s.29/.

² Zarówno w terminologii polskiej jak i angielskiej istnieje wiele synonimów tego pojęcia. Najczęściej spotykane to: program sterujący, program zarządzający, program kontrolny, monitor /executive, supervisor, control-program, monitor/.

³ Por. § 4.2.2; [194], s.397-404.

⁴ W wielu systemach operacyjnych programy zarządzania procesami i przydziału zasobów stanowią element składowy programu nadzorczego. Wówczas program nadzorczy obsługuje przerwanie w całości, włącznie z podejmowaniem odpowiednich akcji i przydziałem zasobów systemowych. W warstwowej strukturze systemu operacyjnego proponowanego dla systemu RUTPOL byłoby to jednak niewskazane.

wadzenie badań statystyczno-analitycznych dotyczących eksploatacji systemu. Dzięki tym czynnościom istnieje możliwość:

- określenia opłat należnych od użytkowników systemu za jego eksploatację,
- określenia "wąskich gardeł" systemu,
- elastycznej rozbudowy systemu odpowiednio do wzrastającego zapotrzebowania na moc przetworzeniową.

Jak z tego wynika program nadzorczy jest najczęściej używanym modułem systemu operacyjnego. Dlatego też powinien on być w całości przechowywany w pamięci operacyjnej, co w zrozumieniu organizacji wirtualnej oznacza, że będzie on umieszczony na tzw. trwałych stronach /fixed pages/¹. Podobne rozmieszczenie w pamięci należy przewidzieć dla programów zarządzania procesami i przydziału zasobów - są one bowiem uruchamiane do obsługi wszystkich transakcji rezerwacyjnych, a ich rozmiar /podobnie jak i programu nadzorczego/ jest stosunkowo nieduży.

4.3.2. Obsługa transakcji rezerwacyjnych przez system operacyjny

Rozpatrując problem obsługi transakcji rezerwacyjnych można stwierdzić, że jest to główna funkcja całego systemu operacyjnego. Istnieje jednak warstwa programu, której zadaniem jest centralne sterowanie tą problematyką, w ramach systemu operacyjnego. Chodzi tutaj o grupę programów zarządzania procesami i przydziału zasobów, umieszczoną w strukturze warstwowej na poziomie drugim.

¹ Por. § 4.2.2, rys. 4.15.

W grupie programów zarządzania procesami i przydziału zasobów można wyróżnić trzy rodzaje funkcji¹:

- zarządzanie pracą /job management/,
- zarządzanie zadaniami /task management/,
- zarządzanie danymi /data management/.

Między tymi funkcjami występuje ścisła zależność, którą można byłoby określić jako relację zawierania się. Otóż funkcją nadrzędną jest niewątpliwie zarządzanie pracą, której to funkcji podporządkowane jest zarządzanie zadaniami. Obydwie te funkcje determinują zaś sposób realizacji zarządzania danymi.

Zarządzanie pracą polega na sterowaniu strumieniami problemów wejściowych /transakcji rezerwacyjnych/ i wyjściowych /odpowiedzi systemowych/. Funkcja ta reguluje zatem tryb i sposób wykorzystania zasobów systemowych przez poszczególne prace, czyli przez napływające do systemu RUTPOL transakcje rezerwacyjne. Mówiąc inaczej zarządzanie pracą umożliwia komunikację i porozumiewanie się między operatorami urządzeń końcowych a systemem RUTPOL.

Zarządzanie zadaniami jest funkcją nadzorowania i regulowania poszczególnych części składowych każdego problemu wejściowego i wyjściowego, lub inaczej - elementarnych jednostek pracy procesora mających na celu obsługę transakcji². Innymi słowy funkcja ta - jako regulująca tryb i sposób wykorzystania zasobów systemowych przez poszczególne zadania - jest najbliższej związana z omówioną już problematyką dynamicznego planowania czasu pracy procesorów³.

¹ Por. [121], s.165-166.

² Por. definicję zadania oraz procesu podaną w § 4.2.2.

³ Por. § 4.2.2.

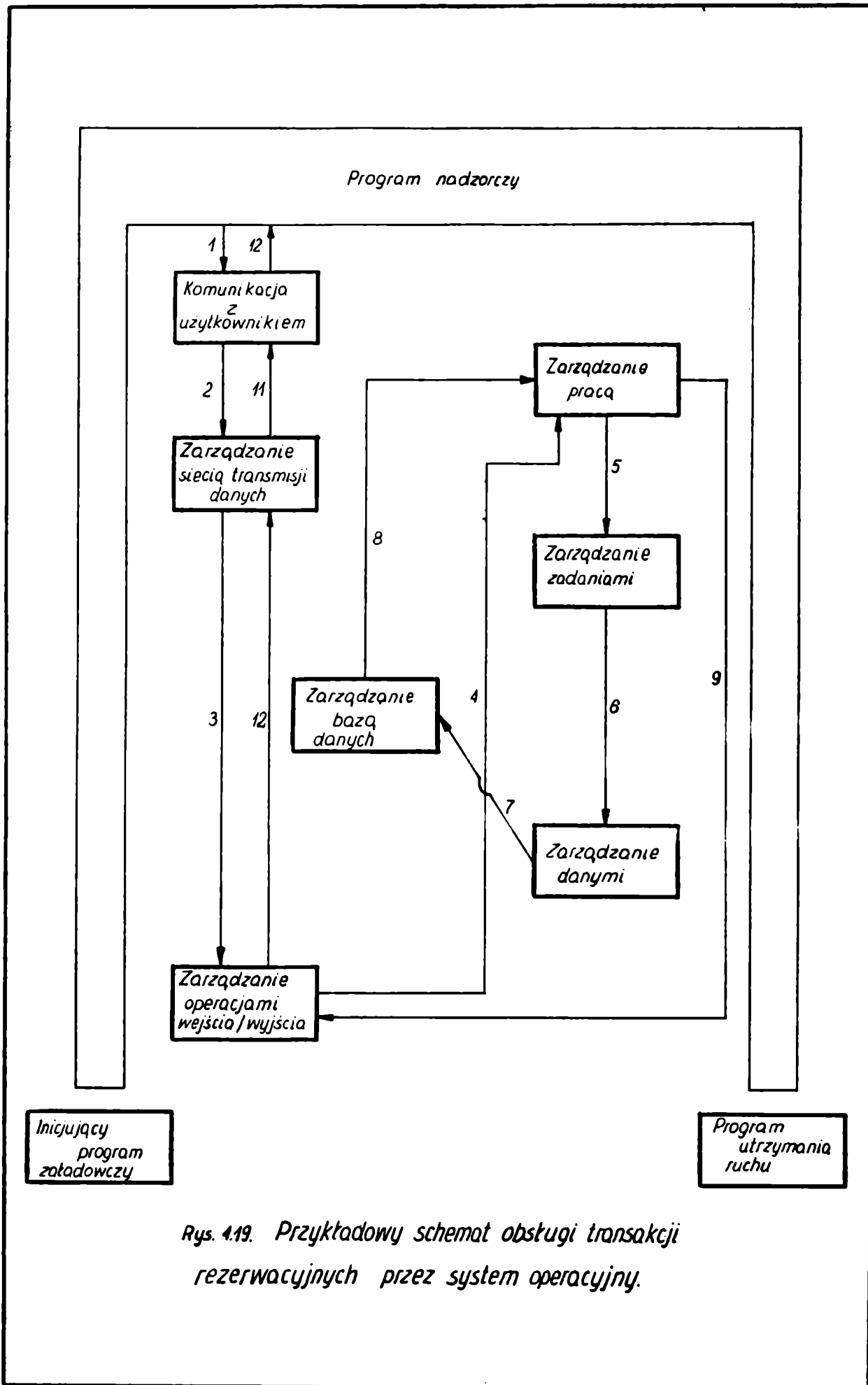
Zarządzanie danymi jest ogólnym terminem odnoszącym się do tych funkcji, które zapewniają realizację procedur dostępu do danych przechowywanych w pamięci i ustalają sposób wykorzystania urządzeń wejściowo-wyjściowych. Z tej racji funkcja zarządzania danymi steruje /od strony systemu operacyjnego/ problematyką przydziału pamięci¹. Wynika stąd, że sugerowana dla systemu RUTPOL wirtualna organizacja pamięci wymaga odpowiednich programów zarządzania procesami i przydziałów zasobów, tj. takich programów, które umożliwiają /na poziomie zarządzania danymi/ obsługę pamięci wirtualnej. Dokładniej rzecz biorąc grupa programów zarządzania procesami i przydziału zasobów w systemie RUTPOL musi pozwalać na realizację dostosowanych do pamięci wirtualnej metod dostępu².

Na bazie przedstawionych zasad organizacji systemu operacyjnego, a w szczególności programów zarządzania procesami i przydziału zasobów, można opracować przybliżoną sekwencję obsługi transakcji rezerwacyjnych w systemie RUTPOL. Przykładowy schemat takiej sekwencji przedstawiono na rys. 4.19³. Umieszczone na tym rysunku numery strzałek odpowiadają kolejności przekazywania sterowania między poszczególnymi warstwami systemu operacyjnego /przy czym warstwa zarządzania procesami i przydziału zasobów została rozbita na trzy grupy: zarządzania pracą, zarządzania zadaniami i zarządzania danymi/. Dla uproszczenia nie zaznaczono na rysunku w postaci

¹ Por. § 4.2.2.

² Por. [121], s.166-169; [139], s.51; [164], s.68-69. Przykładowo z opracowanych przez firmę IBM metod dostępu, do obsługi systemów wirtualnych służą: metoda dostępu do pamięci wirtualnej VSAM /Virtual Storage Access Method/ oraz wirtualna metoda dostępu telekomunikacyjnego VTAM /Virtual Telecommunications Access Method/. Metody te mogą być wykorzystywane z trzema specjalnymi systemami operacyjnymi dla pamięci wirtualnych - DOS/VS, OS/VS1, OS/VS2.

³ Por. [19], rys.13, s.59.



odrębnych strzałek czynności sterujących podejmowanych przez program nadzorczy¹. Nie zaznaczono także ewentualnych działań wykonywanych przez inicjujący program załadowczy i programy utrzymania ruchu. Przy tych założeniach numery strzałek oznaczają:

1. Nawiązanie połączenia z operatorem urządzenia końcowego i zainicjowanie odbioru transakcji.
2. Sterowanie odbiorem transakcji; wykrywanie i usuwanie błędów.
3. Translacja kodu transmisji danych na kod wewnętrzny podsystemu centralnego; ustawianie kolejek transakcji.
4. Rozwiązywanie kolejek transakcji /zarządzanie pracą/.
5. Rozwiązywanie kolejek zadań /zarządzanie zadaniami/.
6. Rozwiązywanie kolejek dostępu do danych /zarządzanie danymi/.
7. Wyszukiwanie odpowiednich informacji w bazie danych /właściwe przetwarzanie/.
8. Przekazywanie odpowiedzi na transakcję.
9. Rozwiązywanie kolejek odpowiedzi systemowych /zarządzanie pracą/.
10. Translacja kodu wewnętrznego na kod transmisji danych.
11. Formowanie odpowiedzi wychodzących i sterowanie ich transmisją.
12. Utrzymywanie łączności /komunikacji/ z operatorem urządzenia końcowego.

Głównym problemem procesu obsługi transakcji rezerwacyjnych przez system operacyjny jest sterowanie wspólnie /tzn.

¹ Jak wiadomo, w praktyce komunikacja między poszczególnymi warstwami systemu operacyjnego wymaga każdorazowych interwencji sterujących do i z programu nadzorczego.

jednocześnie/ użytkowanymi zasobami systemowymi. Istnieją dwie zasadnicze grupy zasobów /resursów/¹:

a/ zasoby sprzętowe, w tym:

- procesory,
- pamięć operacyjna i zewnętrzna,
- kanały wejścia-wyjścia itp.;

b/ zasoby informacyjne, w tym:

- programy,
- dane.

Sterowanie pracą zasobów sprzętowych zostało już omówione poprzednio² - natomiast bliższej prezentacji wymaga zarządzanie zasobami informacyjnymi.

Proces obsługi transakcji rezerwacyjnych wymaga wykorzystania określonych segmentów programów i danych³. Oznacza to, że dla każdego procesu obsługi transakcji można wyznaczyć tzw. strukturę operacyjną⁴, czyli procedurę /kolejność/ wykorzystywania poszczególnych segmentów programów i danych. Jeśli zatem przyjmiemy na oznaczenie segmentów programów symbol p_i , a na oznaczenie segmentów danych - d_i , to można przykładowo wyobrazić sobie proces obsługi transakcji rezerwacyjnej o następującej strukturze operacyjnej:

$$L = \left\langle \left\{ p_1, p_2, p_3, p_4 \right\}, \left\{ d_1, d_2, d_3, d_4 \right\}, \left\{ [d_1, (p_2)] \right\}, \right. \\ \left. [d_2, (p_1, p_3)] \right\}, \left\{ [d_3, (p_2, p_3, p_4)] \right\}, \left\{ [d_4, 0] \right\}, \\ \left. \left\{ [p_1, (d_2)] \right\}, \left\{ [p_2, (d_2, d_3)] \right\}, \left\{ [p_3, (d_1)] \right\}, \left\{ [p_4, (d_1, d_4)] \right\} \right\rangle .$$

¹ Por. [34], s.388; [76], s.123-124; [145], s.55-58; [163], s.474.

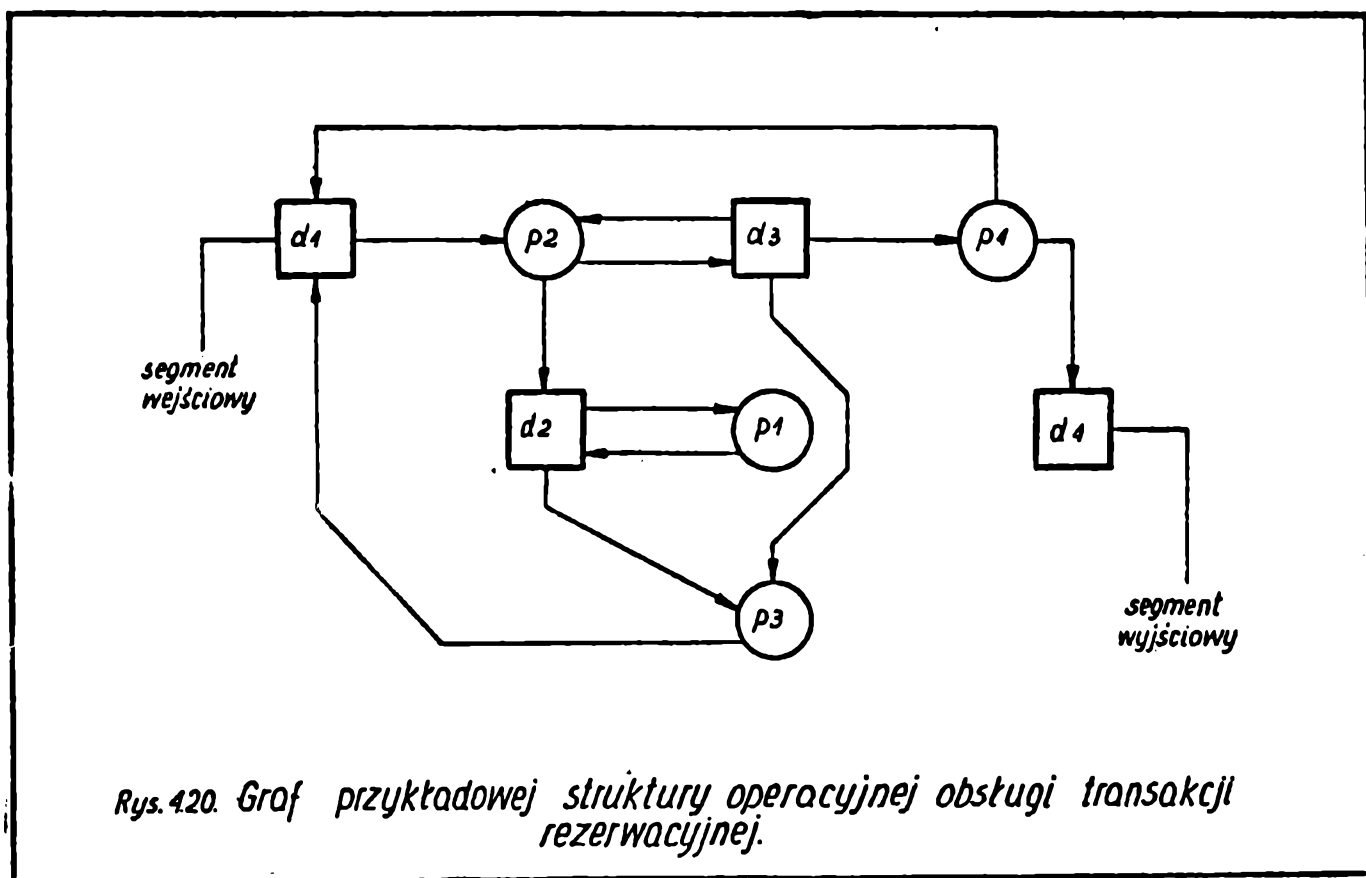
² Por. § 4.2.2.

³ Nie należy utożsamiać omawianych tutaj segmentów zasobów informacyjnych z segmentami pamięci wirtualnej /Por. § 4.2.2/, jakkolwiek pewne analogie między tymi pojęciami mogą występować.

⁴ Por. [76], s.121.

Odpowiedni graf skierowany dla takiej struktury operacyjnej przedstawia rys. 4.20¹.

Jeśli przyjąć, że każda transakcja rezerwacyjna w systemie RUTPOL posiada własną strukturę operacyjną to w określonym okresie czasu zachodzą określone współzależności strukturalne między różnymi obsługiwanymi transakcjami. Współzależności te są konsekwencją zasady wspólnego użytkowania zasobów informacyjnych, która to zasada oznacza, że wszystkie segmenty programów lub danych mogą być - mimo że występują w systemie tylko w jednym egzemplarzu - użytkowane przez wiele procesów jednocześnie. Mogą występować dwa rodzaje współzależności strukturalnych²:



Rys. 4.20. Graf przykładowej struktury operacyjnej obsługi transakcji rezerwacyjnej.

a/ współzależność operacyjna - gdy procesy obsługi transakcji wykorzystują wspólne segmenty programowe;

¹ Por. [76], rys. 2, s. 121.

² Por. [76], s. 123.

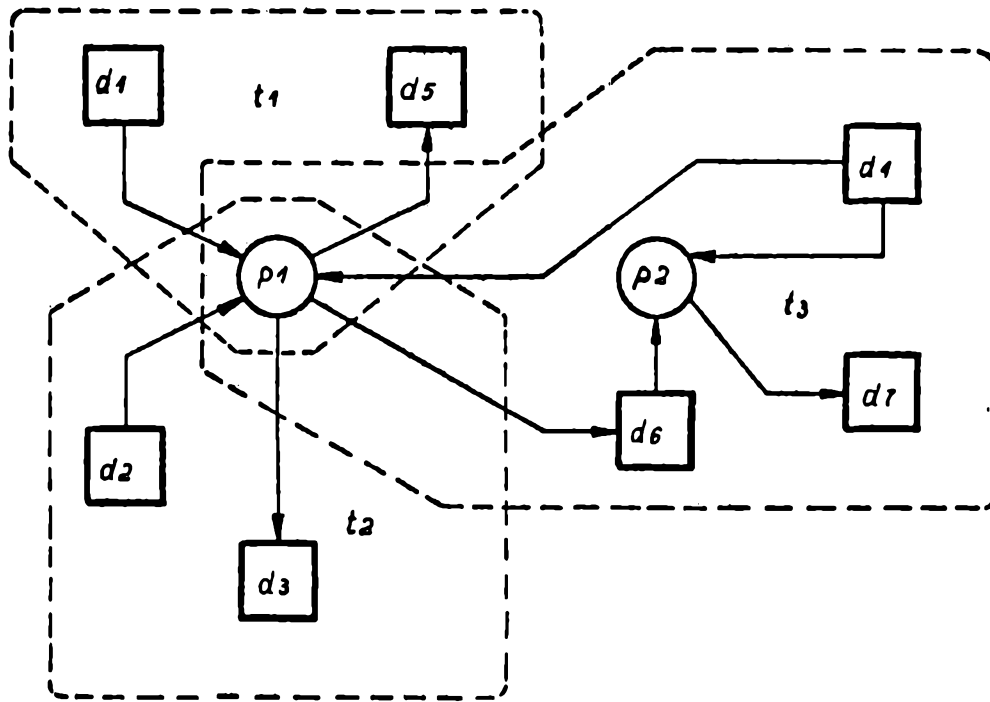
b/ współzależność funkcyjna - gdy procesy obsługi transakcji wykorzystują wspólne segmenty danych.

W systemie RUTPOL wymagana jest taka procedura wspólnego użytkowania zasobów informacyjnych, która stwarzałaby możliwość dynamicznego organizowania i rozwiązywania struktur operacyjnych obsługi transakcji rezerwacyjnych. W tym celu warstwa programów zarządzania procesami przydziału zasobów powinna być zdolna do pracy w tzw. trybie wielozadaniowym /multitasking/¹. Tryb ten oznacza, że dla każdego chronu /jednostki czasu/ pracy systemu RUTPOL tworzone są tzw. struktury wielozadaniowe, czyli zgrupowania struktur operacyjnych dokonane pod kątem zapotrzebowań wszystkich przetwarzanych w danym chronie transakcji /a praktycznie rzecz biorąc zadań/ na zasoby informacyjne systemu. Przykłady elementarnych struktur wielozadaniowych zawierają rysunki 4.21 i 4.22² /pod symbolem z₁ należy rozumieć i-te zadanie/. Pierwszy z tych rysunków przedstawia sytuację, w której zachodzi współzależność operacyjna, natomiast drugi - sytuację odznaczającą się współzależnością funkcyjną.

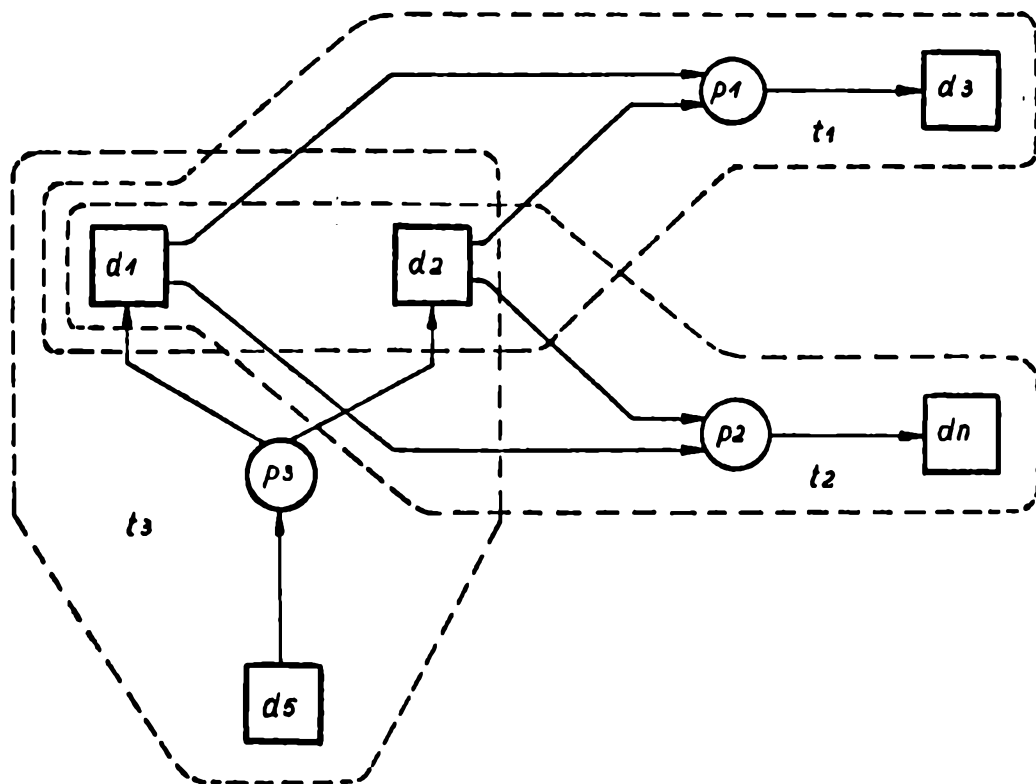
Struktury wielozadaniowe stwarzają potencjalną możliwość osiągnięcia wysokiego stopnia przepustowości systemu RUTPOL - tym większego, im większa jest liczba zgłaszanych do systemu transakcji i silniejsza współzależność między zadaniami. Wykorzystanie tej możliwości uzależnione jest od rodzaju i sprawności zastosowanego systemu operacyjnego w ogóle, a warstwy programów zarządzania procesami i przydziału zasobów

¹ Por. [76], s.125; [194], s.174-175.

² Patrz [76], rys.4, s.125.



Rys. 4.2.1. Elementarna struktura wielozadaniowa o współzależności operacyjnej.



Rys. 4.2.2. Elementarna struktura wielozadaniowa o współzależności funkcyjnej.

w szczególności¹.

Jest oczywiste, że wybór systemu operacyjnego do obsługi procesu rezerwacji usług turystycznych nie jest sprawą prostą. Ogólnie rzecz biorąc istnieją dwa sposoby rozwiązania tego problemu, a mianowicie:

- budowa od podstaw nowego, wyspecjalizowanego systemu operacyjnego oraz
- adaptacja istniejącego już systemu operacyjnego do potrzeb systemu RUTPOL.

Nie roszczę sobie pretensji do rozstrzygnięcia tego dylematu, można jedynie stwierdzić, że w przypadku oparcia rozwiązań sprzętowych systemu RUTPOL na urządzeniach JS EMC² należy liczyć się z perspektywą udostępnienia systemu operacyjnego OS/VS /Operating System/Virtual Storage/. Byłaby to sytuacja bardzo nęcąca, jako że system OS/VS jest ukierunkowany na obsługę dużych wielodostępnych systemów konwersacyjnych, a jego uniwersalność i bogactwo funkcji umożliwia łatwą /bo nie wymagającą rozbudowy/ adaptację do konkretnych implementacji.

¹ Bliższe omówienie zasad sterowania wspólnie użytkowanymi zasobami informacyjnymi w systemach stałoprogramowych /a więc w klasie systemów do których należy system RUTPOL/ można znaleźć w 76 . W artykule tym przedstawiono stosunkowo uniwersalny system o nazwie SEGMENT, będący w gruncie rzeczy niczym innym jak rozszerzeniem systemu operacyjnego o warstwę programów zarządzania procesami i przydziału zasobów.

² Por. § 4.2.1.

ZAKOŃCZENIE

Z przedstawionej koncepcji wielodostępnego systemu rezerwacji usług turystycznych w Polsce emanuje przede wszystkim duża nowoczesność i sprawność techniczno-organizacyjna proponowanych rozwiązań systemowych. Jest zrozumiałe, że w takiej sytuacji mogą rodzić się wątpliwości co do efektywności działania systemu RUTPOL, określanej rachunkiem komparatystycznym poniesionych kosztów i uzyskanych efektów.

Ogólna tendencja jest bowiem taka, że im wyższa nowoczesność przyjętych rozwiązań tym większe koszty budowy systemu. Jest to jednak cena, którą przy projektowaniu i eksploatacji systemu RUTPOL opłaca się ponieść chociażby z takich prozaicznych powodów jak:

- a/ rezygnacja nawet z drobnych, proponowanych w pracy rozwiązań techniczno-organizacyjnych pociąga zwykle za sobą konieczność znacznych uproszczeń funkcjonalnych całego systemu;
- b/ każde ograniczenie funkcji systemu stawia pod znakiem zapytania jego przydatność i celowość budowy /w procesie rezerwacji usług turystycznych nie można bowiem ograniczać się do rozwiązań cząstkowych/;
- c/ bez kompleksowej rezerwacji usług turystycznych nie jest możliwe efektywne gospodarowanie bazą i walorami turystycznymi;
- d/ szybki postęp techniczno-organizacyjny w informatyce na-

kazuje wykorzystywanie możliwie najnowocześniejszych rozwiązań, aby nie uległy one w ramach systemu zbyt szybkiemu zesterzeniu moralnemu /w szczególności dotyczy to systemu RUTPOL, którego ewentualną eksploatację przewiduje się w początkach lat osiemdziesiątych/.

Mimo to autor nie żuǳi się, że wszystkie zaproponowane w pracy rozwiązania techniczno-organizacyjne znajdą zastosowanie w przyszłym systemie rezerwacji usług turystycznych w Polsce /bo co do tego, że taki system zostanie w przyszłości opracowany nie powinno być wątpliwości/. Jest bowiem oczywiste, że dla wielu z tych rozwiązań istnieją już obecnie rozstrzygnięcia alternatywne, a ponadto postęp naukowo-techniczny najbliższych lat może przynieść ze sobą liczne mniej lub bardziej rewolucyjne zmiany, konieczne do uwzględnienia w pragmatyce projektowania wielodostępnego systemu rezerwacji usług turystycznych w Polsce.

LITERATURA

- [1] Adamowicz A., Bosiakowski Z. *Ekonomika turystyki*. Warszawa: SGPiS 1973, s. 112.
- [2] *A guide to the IBM System / 370 Model 158*. New York: IBM 1972, s. 104.
- [3] Andrews M.C. *International telecommunications services: requirements and implications*. W: *Computer Networks. International Computer State of the Art Report*. Greenwich: Infotech 1971, s. 229-249.
- [4] *ATC/IATA Reservations Interline Message Procedures - Passenger*. London: ABC Travel Guides Ltd. 1973, 40 s.
- [5] *AVIS reserviert Autos über Reumsatelit*. *Computer Praxis* 1974 nr 11 s. 313.
- [6] Barber D.L.A., Scantlebury R.A. *Current and future computer network options*. W: *Computer Networks. International Computer State of the Art Report*. Greenwich: Infotech 1971, s. 365-406.
- [7] *Baza danych. Materiały seminaryjne*. Łagów: Klub Użytkowników Komputerów ODRA 1975, 225 s.
- [8] Bazewicz M., Bilski E., Mika T. *Program rozwoju informatyki WASC*. Wrocław: Politechnika Wrocławska 1973, 39 s.
- [9] Bazewicz M., Potrz J. *Struktury i modele systemów wielodostępnych*. Wrocław: Politechnika Wrocławska 1974, 78 s.
- [10] Bazewicz M. *Wielotematyczny Abonencki System Cyfrowy na*

Politechnice Wrocławskiej. Informatyka 1973 nr 9 s.12-14.

- [11] Beispiele der Datenverarbeitung im Fremdenverkehr und in der Verkehrswirtschaft /Reservationsysteme/. St. Gallen: Institut für Fremdenverkehr und Verkehrswirtschaft an der Hochschule St. Gallen 1971, 25 s. Instituts - Mitteilungen nr 13.
- [12] Bień J.S., Łukaszewicz W., Szpakowicz S. Opis systemu MARYSIA. Wprowadzanie haseł do systemu. Warszawa: Uniwersytet Warszawski 1973, 48 s. Sprawozdania Instytutu Maszyn Matematycznych i Zakładu Obliczeń Numerycznych Uniwersytetu Warszawskiego nr 42.
- [13] Bień J.S., Łukaszewicz W., Szpakowicz S. Wprowadzenie do systemu MARYSIA. Warszawa: Uniwersytet Warszawski 1973, 23 s. Sprawozdania Instytutu Maszyn Matematycznych i Zakładu Obliczeń Numerycznych Uniwersytetu Warszawskiego nr 39.
- [14] Bogucki W., Staniszkis W. Mechanizmy opisu bazy danych. Informatyka 1975 nr 7-8 s. 50-56.
- [15] Bogucki W., Staniszkis W. Metody reprezentacji i opisu struktur danych. Informatyka 1974 nr 12 s. 48-50.
- [16] Bogucki W., Staniszkis W. Opis języka manipulacji danymi. Informatyka 1975 nr 10 s. 39-41.
- [17] Bogucki W., Staniszkis W. Podstawowe elementy architektury systemów zarządzania bazą danych. Informatyka 1974 nr 10 s. 47-50.
- [18] Bogucki W., Staniszkis W. Podstawowe funkcje języków manipulacji danymi. Informatyka 1975 nr 2 s. 41-43.

- [19] Bogucki W., Staniszkis W. Projektowanie banku informowania kierownictwa. Warszawa: OBRI 1974, 96 s. Problemy Informatyki.
- [20] Bogucki W., Staniszkis W. Propozycje Komitetu CODASYL w dziedzinie systemów zarządzania bazą danych. Informatyka 1975 nr 5 s. 37-40.
- [21] Bogucki W., Staniszkis W. Rola administratora bazy danych. Informatyka 1975 nr 1 s. 43-45.
- [22] Bogucki W., Staniszkis W. System zarządzania bazą danych SYKON. Informatyka 1974 nr 11 s. 47-50.
- [23] Bolek Z., Wiśniewski W. Systemy zdalnego przetwarzania. Warszawa: OBRI 1972, 44 s.
- [24] Bommer J. Systemanalyse für die Entwicklung und den Aufbau eines Reservierungs - und Informationssystems. Frankfurt/Main: START 1975, 99 s. Forschungsbericht DV 75-03. Bundesministerium für Forschung und Technologie.
- [25] Brezovac A., Letsche D. Datenübertragung und Datennetze. Computer Praxis 1972 nr 6 s. 161-168.
- [26] Buczkowska T. Stan obecny i kierunki rozwojowe graficznych monitorów ekranowych. ETO Nowości 1974 nr 4 s. 59-69.
- [27] Burger A. Economic problems of consumers services. Budapeszt: Akademia Kiado 1970, 263 s.
- [28] Czajkowski J. Metody oceny efektywności systemów zarządzania bazą danych. Informatyka 1975 nr 4 s. 45-47.
- [29] Datenkonzentrator für Time-Sharing-Systeme. Computer Praxis 1970 nr 3 s. 52-53.

- [30] Dąbrowski E. Indeksacja w komputerowych systemach przetwarzania informacji. Wojskowy Przegląd Organizacji i Informatyki 1974 nr 1 s. 135-143.
- [31] Der virtuelle Speicher unter dem Betriebssystem OS/VS1. Berichte über erste Erfahrungen. IBM Nachrichten 1973 nr 216 s. 695-705.
- [32] Die Deutsche Lufthansa besitzt Europas modernstes Flugbuchungssystem. Computer Praxis 1973 nr 4 s. 106-109.
- [33] Directory of airline computers. Air Transport World 1975 nr 8 s. 24,31,34-35.
- [34] Donovan J. Sistemnoje programirovanije. Moskwa;Mir 1975, 540 s.
- [35] Dörfel H.J. Datenbanksysteme - Pro und Kontra. Online. Zeitschrift für Datenverarbeitung 1975 nr 6 s. 417-422.
- [36] Dryzek H. Optymalizacja hierarchicznej pamięci. Warszawa: Centrum Obliczeniowe PAN 1971, 18 s. Prace CO PAN nr 57.
- [37] Dryzek H. Optymalizacja pamięci wielopoziomowej. Analiza rozwiązań programowych. Warszawa: PWN 1974, 67 s.
- [38] Dryzek H. Organizacja pamięci w systemach liczących. Problemy podziału. Warszawa: PWN 1970, 59 s.
- [39] Eadie D. Nowoczesne maszyny i systemy cyfrowe. Warszawa: WN-T 1975, 439 s.
- [40] Elektroniczny system rezerwacji miejsc hotelowych. Warszawa: Zrzeszenie Polskich Hotelu Turystycznych 1971, 36 s.

- [41] Filipowicz Z. Społeczna i ekonomiczna rola turystyki w gospodarce narodowej. W: Usługi i ich rola społeczno-ekonomiczna. Warszawa: PWE 1965, s.367-389.
- [42] Fluggastbuchungssystem. U494 Systemparameter. 1975, 89 s. maszyn. powiel LUFTHANSA, Frankfurt/Main. Materiały seminaryjne nr 0632.
- [43] Fołta M., Wojdyła J. Informatyka ilustrowana rysunki, tablice, testy kontrolne. Wrocław: Akademia Ekonomiczna 1975, 250 s.
- [44] Fowling J.R. Developing an international dedicated computer network. W: Computer Networks. International Computer State of the Art Report. Greenwich: Infotech 1971, s. 155-176.
- [45] Frąckiewicz J. Projektowanie i usprawnianie organizacji metodą idealnych wzorców Nadlera. Gospodarka Planowa 1971 nr 1 s. 53-57.
- [46] Gackowski Z. Efektywność systemów informatycznych. Warszawa: OBRI 1973, 26 s.
- [47] Gackowski Z. Informatyka w zarządzaniu przedsiębiorstwem przemysłowym. Warszawa: PWE 1973, 410 s.
- [48] Gackowski Z. Metoda G. Nadler'a. Przegląd Organizacji 1970 nr 7 s. 315-320.
- [49] Gackowski Z. O niektórych metodologicznych problemach projektowania organizacji /głos w dyskusji/. Przegląd Organizacji 1970 nr 8 s. 360-363.
- [50] Gackowski Z. Projektowanie systemów informacyjnych zarządzania. Warszawa: WN-T 1974, 354 s.

- [51] Gasiński A. Automatische Systeme der Reservierung. W: Zastosowanie maszyn cyfrowych w turystyce, hotelach i uzdrowiskach. Konferencja naukowo-techniczna. Jelenia Góra: NOT 1975, s. 44-72.
- [52] Gasiński A. Elektronische Systeme der Reservierung. Ruch Turystyczny 1973 nr 1 s. 85-111.
- [53] Gawęda O.M., Jarosińska F., Konopacki G.Z., Szafrański B. Funktionaler Modell des Datenbanks. Wojskowy Przegląd Organizacji i Informatyki 1974 nr 1 s. 81-93.
- [54] Gerich K. Die Notwendigkeit besonderer Methoden für System Design und Systemplanung. IBM Nachrichten 1973 nr 212 s. 338-342.
- [55] Głąb K. Neue Technologien der Speicher. Wojskowy Przegląd Organizacji i Informatyki 1974 nr 2 s. 78-88.
- [56] Gościński J.W. Projektowanie Systemen der Verwaltung. Warszawa: PWN 1971, 358 s.
- [57] Graef M., Greiller R., Hecht G. Datenverarbeitung im Realzeitbetrieb. Eine Einführung. München-Wien: R. Oldenbourg Verlag 1970, 232 s.
- [58] Graham J. Systemanalyse in Wirtschaftseinheiten. Warszawa: PWE 1975, 354 s.
- [59] Grudzewski W.M., Klonowski Z. Strukturen von Datenbanken in multidimensionalen Systemen der Informatik. W: Probleme multidimensionaler Systemen der Informatik. Krajowa Konferencja Naukowa. Wrocław: TNOiK 1975, s. 1-13 [nadbitka].
- [60] Hangele J. Auslegung und Kostenoptimierung von Leitungssystemen für die Datenfernübertragung. Computer Praxis 1973 nr 5 s. 133-142.

- [61] Havermann H., Hinz D., Schmidt J.F. Die Anwendung von System-Design-Verfahren in einer Datenfernverarbeitungsanwendung. IBM Nachrichten 1973 nr 217 s. 793-798.
- [62] Hawryluk J. Maszyna cyfrowa narzędziem człowieka współczesnego. Warszawa: WN-T 1974, 434 s.
- [63] Herbich M. Elektroniczna rezerwacja miejsc hotelowych /cz. 1/. Hotelarz 1972 nr 10 s. 18-20.
- [64] Herbich M. Elektroniczna rezerwacja miejsc hotelowych /cz. 2/. Hotelarz 1972 nr 11 s. 23-25.
- [65] Herbich M. Elektroniczna rezerwacja miejsc hotelowych /cz. 3/. Hotelarz 1972 nr 12 s. 25-27.
- [66] Hoffmann M.J.A. Datenfernverarbeitung. Verkehrsarten und Wirtschaftlichkeit der Datenübertragung. Berlin-New York: Walter de Gruyter 1973, 155 s.
- [67] Hotelbuchungen mit Honeywell-Computer. Computer Praxis 1970 nr 4 s. 80.
- [68] Informationen zum START - System. 1975, 33 s. maszyn. powiel. START, Frankfurt/Main.
- [69] Informatyka w tezach do dyskusji przedkongresowych. Informatyka 1975 nr 1 s. 23-25.
- [70] Iwaniak J. Przesłanki powstania i rozwój banków danych. Wojskowy Przegląd Organizacji i Informatyki 1974 nr 1 s. 73-80.
- [71] Jamontt W. Uwagi do koncepcji Uniwersalnego Systemu Zarządzania Bazą Danych dla komputerów JS EMC. Informatyka 1976 nr 1 s. 40-42.
- [72] Jastrzębowski W. Propozycja systematyzacji usług. W:

Usługi i ich rola społeczno-ekonomiczna. Warszawa: PWE
1965, s. 52-77.

- [73] Jaworek R. Prognoza rozwoju usług. Przegląd Drobnej
Wytwórczości 1972 nr 22 s. 1-5, 22-23.
- [74] Jaworek R. Usługi i ich klasyfikacja. Wiadomości Statys-
tyczne 1964 Z. 2 s. 13-16.
- [75] Jaworek R. Usługi - węzłowy temat badań naukowych.
Przegląd Drobnej Wytwórczości 1973 nr 9 s. 5-6.
- [76] Kapica A., Stokalski A. Sterowanie wspólnie użytkowanymi
reursami programowymi w systemie operacyjnym. W: Proble-
my wielodostępnych systemów informatycznych. Krajowa
Konferencja Naukowa. Wrocław: TNOiK 1975, s. 243-252.
- [77] Kierzkowski Z., Maruszewski M. Program i realizacja
budowy Wielodostępnego Systemu Liczącego w środowiskowym
ośrodku informatyki Politechniki Poznańskiej. W: Problemy
wielodostępnych systemów informatycznych. Krajowa Konfe-
rencja Naukowa. Wrocław: TNOiK 1975, s. 1-13 [nadbitka].
- [78] Kirbach J. Abschätzungen zur Datenfernübertragung in
einem Echtzeit-Verarbeitungssystem am Beispiel der Platz-
reservierung. Rechen-technik Datenverarbeitung 1970 nr 10/11
s. 44-48.
- [79] Kirstein P.T. Future network developments in Europe and
the USA. W: Computer Networks. International Computer
State of the Art Report. Greenwich: Infotech 1971,
s. 347-363.
- [80] Klasyfikacja gospodarki narodowej /obowiązująca od 1971 r./.
Warszawa: GUS 1971, 60 s. Zeszyty Metodologiczne nr 25.

- [81] Klasyfikacja usług /obowiązująca od 1971 r./. Warszawa: GUS 1974, 48 s. Zeszyty Metodologiczne nr 3.
- [82] Kłapkowski B. Usługi dla ludności. Problemy Ekonomiczne 1969 nr 3 s. 24-41.
- [83] Knight J.R. A case study: airlines reservations systems. Proceedings of the IEEE 1972 nr 11 s. 1423-1431.
- [84] Kohl H.W. Verbundsysteme. IBM Nachrichten 1975 nr 225 s. 139-145.
- [85] Kojemski A., Kasprzyk J. Wykorzystanie małych maszyn cyfrowych w sieciach teleinformatycznych. ETO Nowości 1974 nr 4 s. 111-135.
- [86] Komorniczak T. Usługi - czas pracy - wzrost gospodarczy. Życie Gospodarcze 1969 nr 33 s. 9.
- [87] Konferenz der staatlichen Organe für Fremdenverkehr der sozialistischen Staaten. X Plenartagung. Moskwa: 1975, 196 s. Zbiór sprawozdań i referatów.
- [88] Korczak J. Diagramy struktur danych. Opis metody i jej zastosowanie. Wrocław: Akademia Ekonomiczna 1975, s. 109-130. Prace Naukowe nr 65.
- [89] Kornak A. Ekonomia turystyki. Wrocław: Akademia Ekonomiczna 1975, 338 s.
- [90] Kornak A. Funkcje usług turystycznych /istota problemu/. Wrocław, Introdruk 1974, 63 s.
- [91] Kornak A. Społeczno-ekonomiczne funkcje usług turystycznych /na przykładzie województwa bydgoskiego/. Warszawa-Poznań: Bydgoskie Towarzystwo Naukowe 1972, 145 s.

- [92] Kornak A. Założenia rozwojowe gospodarki turystycznej w Polsce. W: Zastosowanie maszyn cyfrowych w turystyce, hotelach i uzdrowiskach. Jelenia Góra: NOT 1975, s.1-27.
- [93] Kruczkowski J., Stokalski A. Tendencje rozwojowe architektury systemów liczących. Wojskowy Przegląd Organizacji i Informatyki 1974 nr 2 s. 63-71.
- [94] Krynicki J. Krajowy i zagraniczny ruch turystyczny. Wrocław: WSE 1973, 247 s.
- [95] Kwiatkowski T. Sieci komputerowe, cz. I. Informacja i Komunikaty 1974 nr 2 s. 48-63.
- [96] Lange O. Ekonomia polityczna. T.I. Warszawa: PWN 1969, 444 s.
- [97] Lepszonek A. Kierunki rozwoju komunikacyjnych urządzeń sterujących. Informatyka 1973 nr 5 s. 8-10.
- [98] Libhard J. Usługi w zwierciadle statystyki. Życie Gospodarcze 1972 nr 26 s. 9.
- [99] LOTAR System Automatycznej Rezerwacji PLL LOT. Funkcje sprzedaży. 1975, 82 s. maszyn. powiel. LOT, Warszawa.
- [100] Lufthansa: Globale Aktion in der Realzeit. Online. Zeitschrift für Datenverarbeitung 1975 nr 6 s. 378-380.
- [101] Łazarek R. Ekonomia i organizacja turystyki. Warszawa: PWE 1972, 422 s.
- [102] Łącka M., Zaborowska E. Wprowadzenie do systemów konwersacyjnych. ETO Nowości 1974 nr 4 s. 7-57.
- [103] Łuczak Z. System informatyczny MERKURY. Informatyka 1975 nr 1 s. 7-10.

- [104] Łukasik-Makowska B. Pewne aspekty projektowania systemów wielodostępnych. 1975, 284 s. maszyn. Praca doktorska. Akademia Ekonomiczna we Wrocławiu.
- [105] Maciaszek L. Główne przesłanki projektowania wielodostępnych systemów rezerwacji usług turystycznych. W: Turystyka w Sudetach. Konferencja naukowa [w druku].
- [106] Maciaszek L. Metodologiczne aspekty projektowania wielodostępnych systemów rezerwacji usług turystycznych. W: Zastosowanie maszyn cyfrowych w turystyce, hotelach i uzdrowiskach. Konferencja naukowo-techniczna. Jelenia Góra: NOT 1975, s. 73-90.
- [107] Maciaszek L. Metodyka projektowania systemów informatycznych. W: Projektowanie systemów informatycznych. Zasady. Ćwiczenia. Red. E. Niedzielska. Wrocław: Akademia Ekonomiczna 1975, s. 31-67.
- [108] Maciaszek L. Metodyka projektowanie systemów informatycznych. W: Informatyka. Red. E. Niedzielska. Wrocław: Akademia Ekonomiczna 1975, s. 322-387.
- [109] Maciaszek L. Możliwości zastosowań wielodostępnych systemów informatycznych w sferze rezerwacji usług turystycznych. W: Problemy wielodostępnych systemów informatycznych. Krajowa Konferencja Naukowa. Wrocław TNOiK 1975, s. 243-252.
- [110] Maciaszek L. System rezerwacji miejsc na liniach lotniczych RFN - Lufthansa. Informatyka [w druku].
- [111] Maciaszek L. Wybrane aspekty organizacji struktur pamięci w wielodostępnych systemach konwersacyjnych. Wrocław: Akademia Ekonomiczna 1975, s. 89-107. Prace Naukowe nr 65.

- [112] Maier H. Datenfernverarbeitung - Entwicklung, Status, Zukunftsaussichten. Online. Zeitschrift für Datenverarbeitung 1975 nr 9 s. 565-569.
- [113] Maier H. Datenfernverarbeitung - Entwicklung, Status, Zukunftsaussichten. cz. II. Online. Zeitschrift für Datenverarbeitung 1975 nr 10 s. 680-685.
- [114] Malik R. Real time reservations. Data Systems 1972 nr 2 s. 16-18.
- [115] Mała Encyklopedia Ekonomiczna. Warszawa: PWE 1974, 1043 s.
- [116] Mały słownik cybernetyczny. Red. M. Kempisty. Warszawa: Wiedza Powszechna 1973, 533 s.
- [117] Martin J. Design of man-computer dialogues. New Jersey: Prentice-Hall 1973, 559 s.
- [118] Martin J. Die Organisation von Datennetzen. München: Carl Hanser Verlag 1972, 259 s.
- [119] Martin J. Programowanie maszyn cyfrowych w systemach uwarunkowanych czasowo. Warszawa: WN-T 1970, 462 s.
- [120] Martin J. Przyszłość telekomunikacji. Warszawa: PWN 1975, 582 s.
- [121] Martin J. Wprowadzenie do transmisji danych. Warszawa: WN-T 1975, 239 s.
- [122] Meadow C.T. Analiza systemów informacyjnych. Wyszukiwanie, organizacja i przetwarzanie informacji. Warszawa: WN-T 1972, 339 s.
- [123] Michielin G.I. Das Telefon: die neue Datenstation. IBM Nachrichten 1973 nr 215 s. 620-623.
- [124] Modelirovanije i razrabotka vyčislitel'nyh setej z

raspredelennoj nagruzknoj. Ekspress-informacija. Vyóislitel' naja teńnika 1975 nr 14 s. 1-12.

- [125] Muraszkiwicz M. Przegląd wybranych metod wykorzystywania i organizacji pamięci systemu cyfrowego. Informatyka 1975 nr 4 s. 6-11.
- [126] Müller-Schönberger G. Elektronische Platzbuchung in europäischen Rahmen. Computer Praxis 1970 nr 1 s. 2-7.
- [127] Mynarski S. Cybernetyczne aspekty analizy rynku. Warszawa: PWN 1973, 224 s.
- [128] Nadler G. Arbeitsgestaltung - zukunftsbewusst. Schöpferisches Entwerfen und systematisches Entwickeln von Wirksystemen. München: Carl Hanser Verlag 1969, 215 s.
- [129] Napiórkowski H. Zarys rozwoju informatyki w turystyce. W: Zastosowanie maszyn cyfrowych w turystyce, hotelach i uzdrowiskach. Konferencja naukowo-techniczna. Jelenia Góra: NOT 1975, s. 28-43.
- [130] Nečas J. Pamięci maszyn cyfrowych w systemach informacyjnych. Warszawa: WN-T 1974, 262 s.
- [131] Niedzielska E., Maciaszek L. Metody przygotowania i wprowadzania danych a ekonomika systemów informatycznych. W: Zastosowanie techniki komputerowej w przedsiębiorstwach obrotu produktami naftowymi. Konferencja naukowo-techniczna. Wrocław: NOT 1974, s. 55-85.
- [132] Niewadzi Cz. Efekty szybkiego rozwoju usług. Życie Gospodarcze 1972 nr 27 s. 2.
- [133] Niewadzi Cz. Problemy rozwoju usług. Warszawa: Książka i Wiedza 1968, 75 s.

- [134] Niewadzi Cz. Usługi. Życie Gospodarcze 1973 nr 28 s.1,6-7.
- [135] Niewadzi Cz. Usługi w gospodarce narodowej. Warszawa: PWE 1975, 274 s.
- [136] Nowicki Z. Zastosowanie języka ZAM-GPSS do modelowania systemów przetwarzania informacji na bieżąco. Informatyka 1973 nr 6 s. 5-9.
- [137] Olszewski K. Rozwój usług warunkiem poprawy życia ludności. Przegląd Drobnej Wytwórczości 1972 nr 15 s. 1-6.
- [138] Oprogramowanie 1973. Warszawa: OBRI 1974, 179 s.
Europejski Program Badawczy Diebolda Z. 61.
- [139] Oprogramowanie dla transmisji danych. Warszawa: OBRI 1974, 103 s. Europejski Program Badawczy Diebolda Z. 54.
- [140] Oprogramowanie wielodostępu. Warszawa: OBRI 1972, 187 s.
Europejski Program Badawczy Diebolda Z. 30.
- [141] Organizacja maszyn cyfrowych. cz. II. Systemy cyfrowe.
Red. Z. Huzar. Wrocław: Politechnika Wrocławska 1973, 113 s.
- [142] Pasula J. Ochrona jakości bazy danych w systemach wielodostępnych. Informatyka 1975 nr 12 s. 44-47.
- [143] Pietrzak A. Zastosowanie informatyki w hotelarstwie. W: Zastosowanie maszyn cyfrowych w turystyce, hotelach i uzdrowiskach. Konferencja naukowo-techniczna. Jelenia Góra: NOT 1975, s. 130-155.
- [144] Podstawy informatyki w transporcie. Red. T. Wierzbicki. Warszawa: WKiŁ 1975, 340 s.
- [145] Polze Ch. Mehrfachzugriff. Time-sharing. Dialogbetrieb. Berlin: VEB Verlag Technik 1974, 80 s. Reihe Automatisierungstechnik. Band 163.

- [146] Poradnik informatyka - ekonomisty. Red. Z.Hellwig.
Warszawa: PWE [w druku].
- [147] Problemy metodyki projektowania systemów informatycznych.
Symposium naukowe. Wrocław: TNOiK 1973, 252 s.
- [148] Problemy wielodostępnych systemów informatycznych.
Krajowa konferencja naukowa. Wrocław: TNOiK 1975, 321 s.
- [149] Ramułt A. Projektowanie SEPD w oparciu o urządzenia pamięci na dyskach magnetycznych. Warszawa: OBRI 1974, 67 s.
- [150] Rechner - Nachfolgesystem für die RENFE. Computer Praxis
1970 nr 10 s. 189.
- [151] Reczek W. Przyszłość turystyki. Życie Gospodarcze 1972
nr 31 s. 1-2.
- [152] Rewo L. Zabezpieczenie informacji przed błędami tele-
transmisji. Informatyka 1975 nr 7-8 s. 22-25.
- [153] Ribbeck W. Grundlagen der Time-Sharing-Anwendung.
Düsseldorf: VDI - Verlag 1973, 96 s.
- [154] Rocznik Statystyczny 1975. Warszawa: GUS 1975, 642 s.
- [155] Rogalewski O. Zagospodarowanie turystyczne. Wrocław:
PTE 1967, 129 s.
- [156] Rozwój turystyki i wypoczynku na Dolnym Śląsku. Komple-
ksowy program do 1990 roku. Wrocław: Wojewoda Wrocławski
1975, 24 s.
- [157] Rubin L. Osnovy sovremennoj sistemotehniki. Moskwa:
Mir 1975, 527 s.
- [158] Rurarz Z. Przesłanki przyspieszenia rozwoju kraju. Nowe
Drogi 1972 nr 10 s. 133-143.

- [159] Rylke M. Czynniki warunkujące intensyfikację rozwoju usług. Maków Podhalański: PTE 1973, 22 s.
- [160] Śada E. Gospodarcza istota usług. Wiadomości Statystyczne 1968 nr 4 s. 21-25.
- [161] Salmon J.D. The special requirements of real time operation imposed on equipment hardware design. W: Real Time. International Computer State of the Art Report. Greenwich: Infotech 1971, s. 425-465.
- [162] Sarapuk M. Czynniki wzrostu sektora usług. Ekonomista 1972 nr 6 s. 1111-1121.
- [163] Schnupp P. Wozu dient ein Betriebssystem? Online. Zeitschrift für Datenverarbeitung 1975 nr 7/8 s. 476-478.
- [164] Sieci teleinformatyczne. Warszawa: OBRI 1973, 77 s.
- [165] Sieradzan R., Puchalski F., Haćel E. Transmisja danych w systemach informatycznych. Warszawa: MON 1974, 372 s.
- [166] Sochacki J. Wstępna koncepcja rozwoju krajowej sieci teleinformatycznej w Polsce. Sieci teleinformatyczne. Konferencja naukowo-techniczna. Gdańsk: Instytut Łączności i Stowarzyszenie Elektryków Polskich 1975, 39 s.
- [167] Sokołowski A. Ochrona zbiorów informacji w systemach informatycznych. Wojskowy Przegląd Organizacji i Informatyki 1974 nr 2 s. 72-77.
- [168] Sokołowski A. Programowe metody ochrony zbiorów informacji. Informatyka 1975 nr 10 s. 14-16.
- [169] Sokołowski A. Techniczne metody ochrony zbiorów informacji. Informatyka 1975 nr 12 s. 12-15.

- [170] Sperry - Reservierungssystem an Aeroflot. Online. Zeitschrift für Datenverarbeitung 1975 nr 7/8 s. 448-449.
- [171] Spruch W. Postęp techniczny w działalności usługowej. Studia i Informacje Instytutu Przemysłu Drobego i Rzemiosła, Warszawa 1966 T. 9/10 s. 37-50.
- [172] Staniszkis W. Prace badawcze i kierunki rozwoju w dziedzinie systemów zarządzania bazą danych. Informatyka 1974 nr 9 s. 47-49.
- [173] Starzycki K., Radecka-Mikulicz M. Sprawozdanie z wyjazdu służbowego do Austrii /Wiedeń/ do hotelu Vienna - Intercontinental w dniach 29.01. - 26.02.1973 [1973] 19 s. maszyn. Hotel Forum, Warszawa.
- [174] Struktur und Anwendung der elektronischen Datenverarbeitung bei Lufthansa. 1975, 18 s. maszyn. powiel. Lufthansa, Frankfurt/Main.
- [175] Sut', istorija i perspektivy avtomatizacii bronirovanija mest na regularnych meždunarodnyh vozdušnyh linijach i upravlenčeskoj informacii vozdušnogo transporta. Sofia: Bułgarskie Linie Lotnicze BALKAN 1974, 25 s.
- [176] Tanello O. Datenfernverarbeitung unter Verwendung von Datenkonzentratoren. IBM Nachrichten 1973 nr 217 s. 811-815.
- [177] Targowski A. Organizacja procesu przetwarzania danych. Warszawa: PWE 1971, 183 s.
- [178] Teoria systemów. Red. T.Stanicki. Wrocław: Politechnika Wrocławska 1975, 204 s.
- [179] Turski W.M. Główne kierunki badawcze w dziedzinie oprogramowania. Informatyka 1974 nr 11 s. 9-12.

- [180] Turski W.M. Podstawy użytkowanie maszyn cyfrowych w ośrodkach naukowo-technicznych. Warszawa: PWN 1973, 404 s.
- [181] Turystyka 1973. Warszawa: GUS 1973, 88 s. Statystyka Polski nr 5.
- [182] Układy wielokomputerowe. Warszawa: OBRI 1975, 186 s. Europejski Program Badawczy Diebolda Z. 65.
- [183] Usługi dla ludności 1974. Warszawa: GUS 1974, 100 s. Statystyka Polski nr 31.
- [184] Vličkova V. Možnosti i warunki zorganizowania banku danych na szczeblu ministerstwa. Informatyka 1975 nr 10 s. 9-11.
- [185] Wajcen M. Sieci transmisji danych w przyszłości. Warszawa: CINTe 1974, 27 s. Wybrane Informacje Tematyczne nr 37.
- [186] Wierzbicki J. Rachunek usług niematerialnych w gospodarce narodowej. Warszawa: PWN 1973, 217 s.
- [187] Więckowski A. O projekcie wielodostępnego systemu dla mc Odra-1204. Warszawa: Centrum Obliczeniowe PAN 1972, 28 s.
- [188] Wild R. The airlines as pioneers, but where next? W: Real Time. International Computer State of the Art Report. Greenwich: Infotech 1971, s. 111-130.
- [189] Wilkes M.V. Time-sharing computer systems. London-New York: MacDonalld 1972, 149 s.
- [190] Wiśniewski F. Pojęcie i podział usług. Ruch Prawniczy, Ekonomiczny i Socjologiczny 1965 Z. 2 s. 237-249.

- [191] Wojdyła J. Próba klasyfikacji systemów komputerowych. Wrocław: Akademia Ekonomiczna 1975 s. 65-87. Prace Naukowe nr 65.
- [192] Wybrane zagadnienia systemów operacyjnych. Red. W.M. Turski. Warszawa: PWN 1971, 96 s.
- [193] Wysokińska K. O usługach i kryteriach ich systematyzacji. Problemy Inwestowania i Rozwoju 1968 nr 1 s. 22-25.
- [194] Yourdon E. Design of on-line computer systems. New Jersey: Prentice-Hall 1972, 608 s.
- [195] Zagadnienia ekonomiki i organizacji usług. Warszawa: Wydawnictwo Przemysłu Lekkiego i Spożywczego 1968, 322 s.
- [196] Żebrowski K. MERKURY jako informatyczny system sterowania rynkiem i konsumpcją. Wrocław: Akademia Ekonomiczna 1975, s. 153-165. Prace Naukowe nr 73.

SPIS RYSUNKÓW

l.p.	nr rys.		str.
1	1.1.	Wielokryteryjna klasyfikacja usług turystycznych	26
2	1.2.	Proces rezerwacji usług turystycznych w systemie inwencyjnym	49
3	1.3.	Proces rezerwacji usług turystycznych w systemie dyspozycyjnym	50
4	1.4.	Schemat blokowy procesu rezerwacji usług turystycznych	51
5	2.1.	Idea prognostycznej metodyki projektowania	55
6	2.2.	Model systemu idealnego i stopnie jego aproksymacji	58
7	2.3.	Model sieciowy projektowania rozpoznawczego /ogólnego/ wielodostępnego systemu rezerwacji	61
8	2.4.	Model sieciowy projektowania szczegółowego oraz eksploatacji wielodostępnego systemu rezerwacji	62
9	2.5.	System RUTPOL jako transformator	70
10	2.6.	Przedmiotowe wyodrębnienie sfery działania systemu RUTPOL	76

l.p.	nr rys.		str.
11	3.1.	Transakcja - rozkład lotów między parą miast	100
12	3.2.	Odpowiedź systemu na zapytanie o rozkład lotów	101
13	3.3.	Transakcja - zapytanie o możliwość natchmiastowego dokonania rezerwacji oraz odpowiedź systemu	101
14	3.4.	Transakcja - wprowadzenie nazwiska do zapisu turysty	102
15	3.5.	Transakcja - wprowadzenie segmentu do zapisu turysty	102
16	3.6.	Transakcja - wprowadzenie kontaktu do zapisu turysty	103
17	3.7.	Transakcja - wprowadzenie informacji dotyczących biletu oraz odpowiedź systemu - symbol zapisu turysty	103
18	3.8.	Transakcja - wykaz hoteli kategorii pierwszej w określonym mieście	104
19	3.9.	Odpowiedź systemu na prośbę o wykaz hoteli	104
20	3.10.	Transakcja - zapytanie o możliwość natchmiastowego dokonania rezerwacji oraz odpowiedź systemu	105
21	3.11.	Transakcja - wprowadzenie nazwiska do zapisu turysty	105
22	3.12.	Transakcja - wprowadzenie segmentu do zapisu turysty	106

l.p.	nr rys.		str.
23	3.13.	Transakcja - wprowadzenie kontaktu do zapisu turysty	106
24	3.14.	Transakcja - wprowadzenie informacji dotyczących potwierdzenia rezerwacji oraz odpowiedź systemu - symbol zapisu turysty	107
25	3.15.	Struktura czasu odpowiedzi na transakcję	108
26	3.16	Zasada transmisji danych w postaci cyfrowej	117
27	3.17.	Przepływ danych w łączach dwuplexowych	120
28	3.18.	Pakietowa technika transmisji danych	123
29	3.19.	Idea transmisji szeregowej	124
30	3.20.	Idea transmisji asynchronicznej i synchronicznej	125
31	3.21.	Schemat struktury sieci hierarchiczno-szeregowej	135
32	3.22.	Schemat blokowy wyznaczania lokalizacji urządzeń końcowych i obliczania ich ilości w każdej lokalizacji /w systemie RUTPOL/	139
33	3.23.	Rozmieszczenie urządzeń końcowych systemu RUTPOL na terenie Dolnego Śląska.....	142
34	4.1.	Architektura banku danych w systemie RUTPOL	146
35	4.2.	Logiczna struktura danych	152
36	4.3.	Fizyczna struktura danych na bębnie magnetycznym	152
37	4.4.	Fizyczna struktura danych na dysku magnetycznym	153

l.p.	nr rys.		str.
38	4.5.	Fizyczna struktura danych na taśmie magnetycznej	155
39	4.6.	Ogólny schemat zbioru o organizacji odwrotnej	162
40	4.7.	Ogólny schemat zbioru o organizacji listowej	163
41	4.8.	Przykładowy schemat organizacji listowej zbioru podstawowego dla grupy usług transportu lotniczego	165
42	4.9.	Powiązania między zbiorami bazy danych w systemie RUTPOL	171
43	4.10.	Architektura ideowa złożonego systemu wielokomputerowego	181
44	4.11.	Architektura ideowa złożonego systemu wieloprocesorowego	183
45	4.12.	Ogólny schemat obsługi transakcji rezerwacyjnych	191
46	4.13.	Przykład podziału czasu pracy procesora w systemie RUTPOL	194
47	4.14.	Schemat algorytmu szeregowania w systemie RUTPOL	197
48	4.15.	Związki między pamięcią wirtualną, zewnętrzną i operacyjną charakterystyczne dla wirtualnej organizacji pamięci	201
49	4.16.	Translacja adresów wirtualnych przy segmentacji ze stronicowaniem	204
50	4.17.	Schemat blokowy translacji adresów wirtualnych przy segmentacji ze stronicowaniem	205

l.p.	nr rys.		str.
51	4.18.	Struktura warstwowa systemu operacyjnego	211
52	4.19.	Przykładowy schemat obsługi transakcji rezerwacyjnej przez system operacyjny	216
53	4.20.	Graf przykładowej struktury operacyjnej obsługi transakcji rezerwacyjnej	219
54	4.21.	Elementarna struktura wielozadaniowa o współzależności operacyjnej	221
55	4.22.	Elementarna struktura wielozadaniowa o współzależności funkcyjnej	221

SPIS TABLIC

l.p.	nr tabl.		str.
1	1.1.	Udział ludności zatrudnionej w sferze usług w stosunku do ludności czynnej zawodowo w wybranych krajach kapitalistycznych i socjalistycznych	11
2	3.1.	Miejscowości Dolnego Śląska według wielkości	140
3	4.1.	Wykaz przyjętych oznaczeń kodowych ..	173
4	4.2.	Przykład struktury zbioru podstawowego bazy danych	174
5	4.3.	Przykład struktury zbioru łącznikowego bazy danych	174
6	4.4.	Przykład struktury zbioru indeksowego bazy danych	175