

INSTYTUT ŁĄCZNOŚCI

**REFERATY
PROBLEMOWE**

Zeszyt 105

Dariusz Gacoń, Eryk Rosiak,
Agnieszka Ruścicka, Wiesław Szymański

PRZYKŁAD REALIZACJI FRAGMENTU SYSTEMU
ZARZĄDZANIA SIECIĄ TELEKOMUNIKACYJNĄ



Warszawa 1991

659.1.47

INSTYTUT ŁĄCZNOŚCI

KOŁO ZAKŁADOWE STOWARZYSZENIA ELEKTRYKÓW POLSKICH

REFERATY PROBLEMOWE

Zeszyt 105

Dariusz Gacoń, Eryk Rosiak,

Agnieszka Ruścicka, Wiesław Szymański

**PRZYKŁAD REALIZACJI FRAGMENTU SYSTEMU
ZARZĄDZANIA SIECIĄ TELEKOMUNIKACYJNĄ**

Warszawa 1991

5-10089

Zespół Redakcyjny:

dr inż. Stanisław Sołta, mgr inż. Andrzej Stagrowski,

mgr inż. Krystyna Frączek

Opracowali:

mgr inż. Dariusz Gacoń, inż. Eryk Rosiak,

mgr inż. Agnieszka Ruścicka, mgr inż. Wiesław Szymański

Zakład Autonomicznych Systemów Teleinformatycznych (Z-26)

Instytut Łączności O/Służewiec

02-691 Warszawa, ul. Obrzeźna 7, tel. 47-92-85

Praca 110.A.A

BIBLIOTEKA
Instytutu Łączności
Nr 5-10089

Opiniował: doc. dr inż. Andrzej Hildebrandt

Maszynopis dostarczono dnia 1991.05.10

W referacie przedstawiono koncepcje sieci zarządzania telekomunikacją, opartą na architekturze OSI (Open Systems Interconnection). Omówiono zarządzanie w środowisku OSI i model zarządzania systemami otwartymi. Zdefiniowano model elementu sieci zarządzania, który następnie stał się bazą dla realizacji fizycznych urządzeń składających się na model fragmentu systemu zarządzania dla sieci telekomunikacyjnej.

Redaktor: mgr Krystyna Juskiewicz

Skład na komputerze z zastosowaniem edytora WordPerfect 5.1

Montaż tekstu na drukarce laserowej: Elżbieta Andrukiewicz

Wpłynęło do Działu Ogólnotechnicznego Instytutu Łączności
w Warszawie, ul. Szachowa 1 dnia 1991.06.04.
Zam. 110.A.A/105/21/91. Nakład 70 egz.

Dariusz Gacoń, Eryk Rosiak,
Agnieszka Ruścicka, Wiesław Szymański

**PRZYKŁAD REALIZACJI FRAGMENTU SYSTEMU
ZARZĄDZANIA SIECIĄ TELEKOMUNIKACYJNĄ**

	Spis treści	Str.
1. WPROWADZENIE		1
2. ZARZĄDZANIE W ŚRODOWISKU OSI		2
3. MODEL ZARZĄDZANIA SYSTEMAMI OTWARTYMI		4
4. MODEL ELEMENTU SIECI ZARZĄDZANIA		7
4.1. Podsystem zarządzania		7
4.2. Proces zarządzania		7
4.3. Proces współpracy z obiektem		9
4.4. Obiekt zarządzany		9
4.5. Podsystem komunikacyjny		9
5. PRZYKŁAD REALIZACJI MODELU ELEMENTU SIECI ZARZĄDZANIA .		9
5.1. Struktura funkcjonalna urządzenia		10
5.1.1. Zespół współpracy z nadzorowanym obiektem		10
5.1.2. Zespół komunikacyjny		11
5.2. Założenia technologiczno-konstrukcyjne		11
5.3. Koncepcja rozwiązań sprzętowych		12
5.3.1. Założenia wstępne		12
5.3.2. Koncepcja zespołu komunikacyjnego		13
5.3.3. Koncepcja zespołu współpracy z obiektem		15
5.3.4. Koncepcja magistrali transmisyjnej		15
5.4. Koncepcja rozwiązań programowych		17
5.4.1. Wprowadzenie		17
5.4.2. Koncepcja rozwiązania oprogramowania zespołu współpracy z nadzorowanym obiektem		18
5.4.3. Koncepcja rozwiązania oprogramowania zespołu komunikacyjnego		22
6. PODSUMOWANIE WYNIKÓW PRACY . :		23
WYKAZ LITERATURY		24

1. WPROWADZENIE

Definicję sieci zarządzania telekomunikacją (ang. Telecommunications Management Network - TMN) oraz ogólne zasady jej tworzenia opisano w zaleceniu CCITT M.30 [1].

Sieć zarządzania telekomunikacją (TMN) umożliwia zbieranie, przesyłanie i przetwarzanie szczegółowych danych dotyczących administrowania, utrzymania i operowania zasobami sieci telekomunikacyjnej.

Sieć TMN powinna obejmować swoim zasięgiem:

- urządzenia teletransmisyjnych systemów cyfrowych i analogowych,
- centrale cyfrowe wraz z koncentratorami,
- centrale analogowe,
- urządzenia pomocnicze (np. stacje zasilające).

Podstawowym elementem sieci TMN jest nadzorowane urządzenie telekomunikacyjne (NE - Network Element). Informacje z NE i do NE są przesyłane przez lokalną sieć transmisji danych (LCN - Local Communication Network). Informacje te są zbierane i przetwarzane w urządzeniu pośredniczącym (MD - Mediation Device). Urządzenie pośredniczące komunikuje się z najwyższym poziomem sieci TMN - systemami operacyjnymi (OS - Operations Systems) przez sieć transmisji danych (DCN - Data Communication Network). Do poszczególnych części sieci (NE, MD, OS) mogą być dołączane stanowiska operatora (WS - Workstation). Poszczególne fizyczne urządzenia, stanowiące elementy struktury sieci TMN, komunikują się między sobą za pomocą styków zdefiniowanych w zaleceniu CCITT G.771 [2].

W dalszej części niniejszego opracowania przedstawiono koncepcję sieci zarządzania telekomunikacją jako systemu otwartego. Zdefiniowany tu model elementu sieci zarządzania stał się bazą przykładowej realizacji fragmentu systemu nadzoru dla sieci telekomunikacyjnej. Wykonany fragment systemu nadzoru obejmuje najniższy poziom

hierarchii struktury sieci TMN i składa się z urządzenia pośredniczącego (MD), dwóch urzędzeń nadzoru (stanowiących części elementów sieci TMN - NE) i sieci lokalnej łączącej poszczególne urządzenia poprzez standardowy styk Q2. Wykonane urządzenia zaprojektowano tak, aby mogły być stosowane do nadzorowania dowolnych urzędzeń telekomunikacyjnych.

2. ZARZĄDZANIE W ŚRODOWISKU OSI

Bazę pojęciową dla systemów otwartych tworzy tzw. model odniesienia ISO-OSI ustalony w zaleceniu ISO 7498 [3].

Standaryzacja w dziedzinie zarządzania w środowisku OSI nie jest jeszcze zakończona. Za podstawę można uznać standard ISO/IEC 7498-4 [4], który ustala obszary standaryzacji i definiuje bazowy model zarządzania w środowisku OSI. Definiowanie modelu obejmuje:

- nakreślenie struktury zarządzania,
- określenie źródeł informacji dla potrzeb zarządzania,
- określenie warunków, jakie muszą być spełnione w systemie otwartym dla wprowadzenia funkcji zarządzania.

Zarządzanie w środowisku OSI jest zbiorem procesów zarządzających i obejmuje wszystkie działania prowadzące do nadzoru i utrzymania zasobów komunikacyjnych OSI. Zasoby te modelowane są jako obiekty zarządzane (MO - Managed Object) ze zdefiniowanymi właściwościami. Procesy zarządzające nie muszą być umiejscowione w jednym systemie otwartym, ale mogą być rozproszone. Kiedy procesy zarządzające nie będące w jednym systemie muszą komunikować się ze sobą w środowisku OSI, komunikacja odbywa się przy użyciu protokołów zarządzania OSI.

W strukturze zarządzania OSI można wyróżnić trzy następujące stopnie hierarchii:

- zarządzanie systemami (systems management),

- zarządzanie warstwą (N-layer management),
- elementy operacji w warstwie, spełniające funkcje zarządzania (N-layer operation).

Zarządzanie systemami odbywa się w warstwie aplikacji, przy użyciu specjalnych protokołów określonych standardami, które dotyczą:

- określania funkcji zarządzania systemami,
- specyfikacji obiektów zarządzanych,
- usług aplikacyjnych i protokołów definiujących komunikację wymaganą dla realizacji funkcji zarządzania.

Wymagania, jakie powinno spełniać zarządzanie systemami, można podzielić na 5 obszarów funkcjonalnych, z których każdy stanowi źródło dla jednego lub więcej standardów obejmujących jedną lub więcej funkcji. Obszarami tymi są:

- kontrola i zarządzanie usterkami,
- kontrola i zarządzanie konfiguracją,
- kontrola i zarządzanie kosztami eksploatacji,
- kontrola i zarządzanie sprawnością,
- kontrola i zarządzanie bezpieczeństwem.

Kontrola i zarządzanie usterkami obejmuje zagadnienia dotyczące identyfikowania, diagnozowania oraz szybkiego likwidowania powstających w systemie problemów oraz monitorowanie statusów i alarmów.

Kontrola i zarządzanie konfiguracją umożliwia obserwację i oddziaływanie na konfigurację systemu.

Kontrola i zarządzanie kosztami eksploatacji umożliwia dostarczanie operatorowi systemu informacji o wykorzystaniu systemu oraz zapewnia rozliczenia z użytkownikami.

Kontrola i zarządzanie sprawnością umożliwia optymalizację systemu, poprzez gromadzenie i analizę danych o sprawności urządzeń.

Kontrola i zarządzanie bezpieczeństwem poszczególnych urządzeń ma na celu ochronę systemu przed nieautoryzowanym dostępem i oddziaływaniem.

Wprowadzenie funkcji zarządzania systemami jest możliwe, jeśli dostarczone zostały usługi komunikacyjne w niższych warstwach (1-6) modelu OSI [3]. Model zarządzania systemami otwartymi omówiony został w punkcie 4.

Zarządzanie warstwą odbywa się przy użyciu specjalnego protokołu, działającego niezależnie od podstawowego protokołu komunikacyjnego warstwy. Może występować w dowolnej warstwie i wymaga dostarczenia usług komunikacyjnych przez warstwy niższe.

Operacje w warstwie, w ramach protokołu warstwy, mogą również spełniać funkcje zarządzające. Przykładem są informacje o przyczynach rozłączenia połączenia przekazywane w protokole X.25.

Źródłem informacji dla procesów zarządzania jest Baza Informacji Zarządzania (MIB - Management Information Base). Jest to informacja w systemie otwartym, przenoszona i dostępna poprzez protokoły zarządzania. Tworzą ją obiekty zarządzane w systemie otwartym i ich atrybuty.

3. MODEL ZARZĄDZANIA SYSTEMAMI OTWARTYMI

Zarządzanie środowiskiem komunikacyjnym w systemach otwartych jest aplikacją specyficznego typu. Wykorzystuje ona zbiór usług oferowanych innym aplikacjom oraz inne usługi niezbędne dla realizacji funkcji zarządzania.

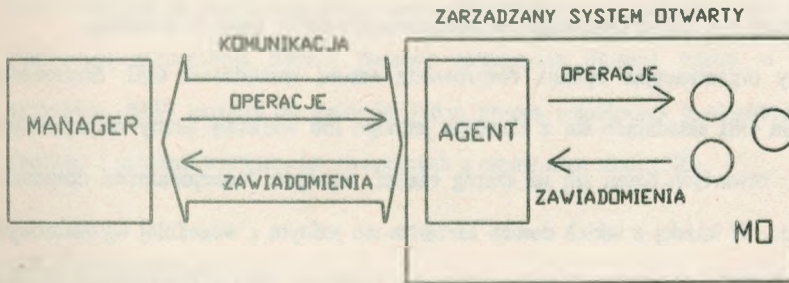
Funkcją zarządzania systemami nazywamy grupę usług zarządzania, która spełnia zestaw logicznie powiązanych wymagań użytkownika. Środowisko podlegające zarządzaniu jest rozproszone, dlatego również aplikacje zarządzania są aplikacjami rozproszonymi, pomiędzy którymi mogą zachodzić interakcje. Interakcje te, w sposób abstrakcyjny, określane są jako operacje i zawiadomienia emitowane przez jeden obiekt aplikacyjny do innego obiektu aplikacyjnego.

Aplikacje (obiekty aplikacyjne) korzystające z usług zarządzania określone są dalej jako użytkownicy MIS (Management Information Service Users). W określonej interakcji użytkownik MIS może przyjmować jedną z dwóch ról - rolę agenta lub managera.

Agentem jest ta część rozproszonej aplikacji, która zarządza związanymi z nią obiektami zarządzanymi (MO). Agent może wykonywać operacje na obiektach zarządzanych oraz przekazywać zawiadomienia emitowane przez zarządzane obiekty.

Managerem jest ta część rozproszonej aplikacji, która odpowiada za jedno lub więcej działań zarządzania systemami. Manager może wywoływać wykonanie przez agenta operacji na zarządzanych obiektach oraz odbierać zawiadomienia wysyłane przez te obiekty (poprzez agenta). Manager jest więc odpowiedzialny za realizację określonych, wymaganych przez użytkownika, funkcji zarządzania poprzez interakcje z agentem, który z kolei reprezentuje usługi zarządzania oferowane przez zarządzany obiekt.

Role managera i agenta nie muszą być na stałe przypisane użytkownikom MIS. Niektórzy użytkownicy MIS mogą odgrywać wyłącznie rolę agenta, inni wyłącznie rolę managera, a jeszcze inni mogą w jednej interakcji pełnić rolę managera, a w innej - agenta. Omówione interakcje pomiędzy managerem, agentem i obiektami zarządzanymi przedstawiono na rys. 1.



Rys. 1. Model zarządzania systemem otwartym

Z modelem zarządzania systemami związane są omówione poniżej aspekty zarządzania systemami.

Aspekty informacyjne przedstawionego modelu zarządzania dotyczą obiektów zarządzanych, ich atrybutów, operacji jakie mogą być na nich wykonywane oraz zawiadomień jakie mogą emitować.

Aspekty funkcjonalne modelu zarządzania opisują wymagania dla poszczególnych obszarów funkcjonalnych. Dotyczą również sposobu spełniania tych wymagań poprzez zdefiniowanie informacji zarządzania oraz działań związanych z zarządzaniem. Wymagania są spełniane przez funkcje zarządzania, przy czym każde wymaganie jest spełniane przez jedną lub więcej funkcji, a każda funkcja może spełniać więcej niż jedno wymaganie. Specyfikacja funkcji zarządzania definiuje działania dotyczące zarządzania oraz informacje niezbędne dla spełnienia wymagań. Wymagania definiuje się dla poszczególnych obszarów funkcjonalnych omówionych wcześniej. Wymagania te prowadzą do sformułowania standardów ogólnych, definiujących wspólne dla tych obszarów działania i informacje.

Aspekty komunikacyjne dotyczą interakcji pomiędzy użytkownikami MIS pełniącymi rolę managera i agenta, podczas których następuje wymiana informacji zarządzania. Komunikacja odbywa się zgodnie z protokołami OSI. Ogólną usługą komunikacyjną OSI dla zarządzania systemami jest CMIS (Common Management Information Service), chociaż mogą być wykorzystywane dla specyficznych celów także inne usługi.

Aspekty organizacyjne opisują rozproszoną naturę zarządzania OSI. Środowisko zarządzania OSI składające się z zasobów jednego lub większej liczby rzeczywistych systemów otwartych dzieli się na szereg części, zwanych funkcjonalnymi domenami zarządzania. W każdej z takich domen zarządza się jednym z wcześniej wymienionych obszarów funkcjonalnych (np. bezpieczeństwem, kosztami). Każda funkcjonalna domena zarządzania kontrolowana jest przez własne "władze". Zestaw jednego lub więcej rzeczywistych systemów otwartych i funkcjonalnych domen zarządzania pozostający pod nadzorem władzy administracyjnej nazywany jest administracyjną domeną zarządzania.

Pojęcie domen zarządzania nie podlega standaryzacji. Administracja może wykorzystywać różne sposoby kontroli rzeczywistych systemów otwartych i funkcjonalnych domen zarządzania, które znajdują się w jej domenie administracyjnej. Standaryzacji podlegają natomiast interakcje pomiędzy funkcjonalnymi domenami zarządzania.

4. MODEL ELEMENTU SIECI ZARZĄDZANIA

Zalecenia CCITT dotyczące sieci TMN nie określają sposobu realizacji poszczególnych funkcji zarządzania. Pod pojęciem elementu sieci (NE) może być rozumiane dowolne urządzenie telekomunikacyjne poddawane procesowi zarządzania.

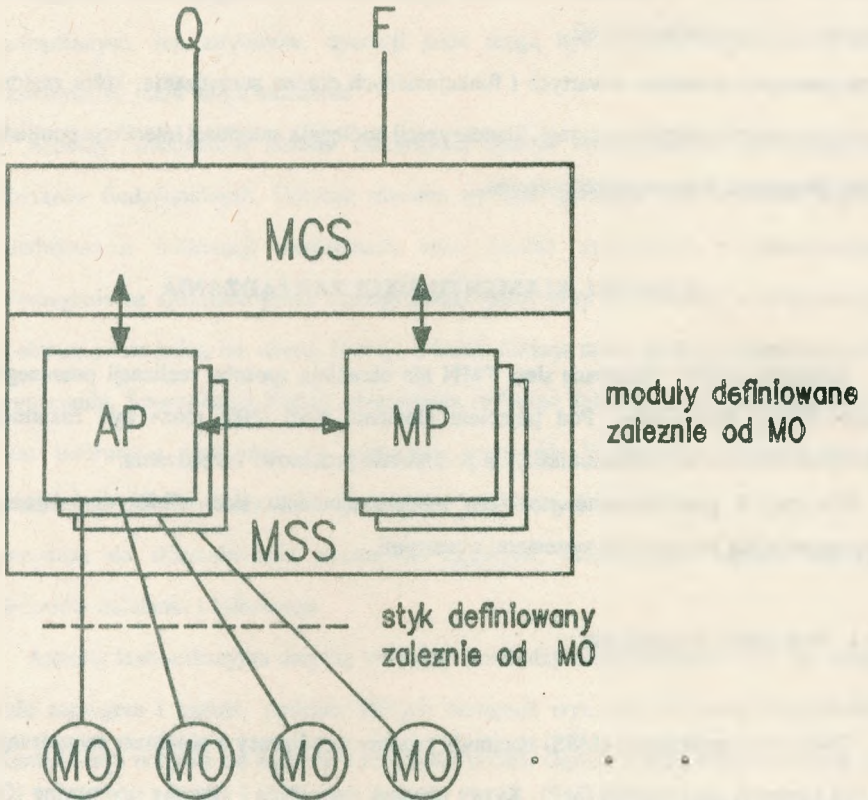
Na rys. 2 przedstawiono strukturę modelu elementu sieci TMN spełniającego wymagania dla zarządzania systemami otwartymi.

4.1. Podsystem zarządzania

Podsystem zarządzania (MSS) obejmuje procesy współpracy z obiektem zarządzanym (AP) i procesy zarządzania (MP). Każdy element sieci (NE) i systemy operacyjne (OS) lub urządzenia pośredniczące (MD) muszą współpracować z podsystemem zarządzania. Podsystem zarządzania tworzą procesy aplikacyjne biorące udział w zarządzaniu systemem. MSS zawiera co najmniej jeden proces współpracy z obiektem. MSS jest źródłem i ujściem wiadomości związanych z elementem sieci (NE).

4.2. Proces zarządzania

Proces zarządzania (MP) jest częścią podsystemu zarządzania realizującą operacje zarządzania elementem sieci telekomunikacyjnej (np. podającym stany alarmów, ustawiającym progi) i odbierającą informacje o zaistniałych zdarzeniach (np. alarmy).



Rys. 2. Model elementu sieci TMN

AP - Agent Process - współpraca z obiektem, MP - Managing Process - proces zarządzania, MSS - Management Subsystem - podsystem zarządzania, MCS - Message Communication Subsystem - podsystem komunikacyjny, MO - obiekt zarządzany, Q - styk Q z zestawem protokołów (z siecią TMN), F - styk F (z terminalem operatorskim)

Element sieci (NE) może, ale nie musi realizować proces zarządzania, podczas gdy urządzenie pośredniczące (MD) musi realizować co najmniej jeden proces zarządzania.

4.3. Proces współpracy z obiektem

Proces współpracy z obiektem (AP) jest częścią MSS realizującą operację procesu zarządzania na obiekcie zarządzanym (MO). Odpowiada on na rozkazy z MP i przekazuje do MP informacje o zdarzeniach zachodzących w MO. MO może być bezpośrednio związany z MSS albo może współpracować z odległym AP przez lokalny AP. Wszystkie elementy sieci (NE) muszą realizować funkcje AP.

4.4. Obiekt zarządzany

Obiekt zarządzany (MO) jest elementem zasobów środowiska telekomunikacyjnego, który może być zarządzany za pośrednictwem AP. Przykładami obiektów zarządzanych są: urządzenie telekomunikacyjne, port odbiorczy, port nadawczy, urządzenie zasilające, fragment krotnicy, fragment regeneratora. MO o tych samych charakterystykach tworzą klasę MO.

4.5. Podsystem komunikacyjny

Podsystem komunikacyjny (MCS) realizuje funkcje transportu wiadomości generowanych przez MSS. MCS transportuje wiadomości z MSS wewnątrz samego NE lub OS lub MD, jak również tranzytuje wiadomości. MCS nie jest źródłem ani ujściem wiadomości.

5. PRZYKŁAD REALIZACJI MODELU ELEMENTU SIECI ZARZĄDZANIA

W 1990 roku w Zakładzie Autonomicznych Systemów Teleinformatycznych (Z-26) były prowadzone prace, których celem było opracowanie koncepcji i wykonanie wybranych

modeli urządzeń do scentralizowanego nadzoru cyfrowych urządzeń teletransmisyjnych (brano pod uwagę krotnice TCC 480 wdrażaną do produkcji przez PZT).

W niniejszym punkcie przedstawiono przykład realizacji fragmentu systemu nadzoru dla sieci telekomunikacyjnej jako modelu elementu sieci zarządzania (opisanego w pkt. 4). Wykonany fragment systemu nadzoru obejmuje najniższy poziom hierarchii struktury sieci TMN i składa się z urządzenia pośredniczącego (MD), dwóch urządzeń nadzorujących (odpowiadającym elementom sieci TMN - NE) i sieci lokalnej łączącej poszczególne urządzenia poprzez standardowy styk Q2. Opisane urządzenia zaprojektowano tak, aby mogły być stosowane do nadzorowania dowolnych urządzeń telekomunikacyjnych. Różnice będą występować jedynie w realizacji sposobów bezpośredniego zbierania danych z nadzorowanego obiektu i to głównie w warstwie programowej.

5.1. Struktura funkcjonalna urządzenia

Opierając się na modelu zdefiniowanym w pkt. 4 i wynikach analizy funkcji projektowanego urządzenia dokonano podziału urządzenia nadzoru na dwa zespoły:

- zespół współpracy z nadzorowanym obiektem (ZW),
- zespół komunikacyjny (ZK).

5.1.1. Zespół współpracy z nadzorowanym obiektem

Podstawowym zadaniem zespołu współpracy z nadzorowanym obiektem (ZW) jest realizowanie modelowych funkcji podsystemu zarządzania (MSS).

Zespół odbiera od nadzorowanego obiektu sygnały alarmowe i tworzy standardowe wiadomości przesyłane w sieci TMN. Zespół ten zawiera prosty model obiektu nadzorowanego umożliwiający określenie warunków obsługi alarmów, rejestrowanie

zmiany stanów i odczytywanie aktualnego stanu alarmów przy pomocy stanowiska operatorskiego sieci TMN.

Taki zestaw funkcji kwalifikuje się do realizacji w postaci mikrokomputera.

5.1.2. Zespół komunikacyjny

Zespół komunikacyjny (ZK) realizuje modelowe funkcje podsystemu komunikacyjnego (MCS). W zespole tym zostały zaimplementowane standardowe styki Q2 i F przewidziane w TMN.

Wiadomości przenoszące informacje o pojawieniu się bądź zakończeniu stanu alarmowego oraz wiadomości wynikające z dialogu operatora poprzez terminal (WS) z siecią TMN, dzięki mechanizmom styków Q2 i F, będą kierowane w sieci zgodnie z ich przeznaczeniem.

Rozbudowany zestaw funkcji styku Q2 oraz prostszy zestaw funkcji styku F kwalifikuje się do realizacji w postaci mikrokomputera.

5.2. Założenia technologiczno-konstrukcyjne

Sposób realizacji modeli urządzeń składających się na fragment systemu nadzoru wynikał z:

- wymagań narzucanych przez nadzorowane urządzenia i ich standardy techniczne i technologiczne;
- dostępności na rynku podzespołów elektronicznych, a w szczególności mikroprocesorowych;
- dostępności aparatury uruchomieniowej;
- dostępności oprogramowania wspomagającego projektowanie i uruchamianie urządzeń;

- doświadczeń konstruktorów.

Przy tych uwarunkowaniach założono, że:

- urządzenia będą realizowane na bazie układów mikroprocesorowych szeregu Z80 firmy Zilog z ewentualnym uzupełnieniem układami firmy Intel;
- oprogramowanie będzie realizowane w języku typu assembler i ewentualnie w języku wyższego poziomu (preferowany język C);
- konstrukcja mechaniczna będzie oparta na standardowych elementach stojaka krotnicy TCC480;
- połączenia między pakietami będą na platerze, połączenia pakietów z platerem - złączami typu Eltra 811 64;
- napięcie +5 V będzie dostarczone z zasilacza stojakowego - urządzenia należy zaprojektować tak, aby zminimalizować pobór mocy.

W wyniku tych założeń ustalono, że każde urządzenie musi być zrealizowane na dwóch pakietach. Pakiety będą realizować funkcje zespołów opisanych wcześniej.

5.3. Koncepcja rozwiązań sprzętowych

5.3.1. Założenia wstępne

Koncepcja rozwiązań sprzętowych opierała się na wykorzystaniu układów mikroprocesorowych serii Z80. Wyboru tych układów dokonano z następujących przyczyn:

- spełniają stawiane im wymagania funkcjonalne,
- osiągalna jest literatura fachowa opisująca zasady ich stosowania,
- stwarzają możliwości wykorzystania wcześniej nabytych doświadczeń i umiejętności,
- są dostępne odpowiednie narzędzia sprzętowe i programowe, które umożliwiają tworzenie oprogramowania i testowanie urządzenia.

Zgodnie z założeniami, urządzenie zostało wykonane w postaci dwóch zespołów (pakietów):

- zespołu komunikacyjnego (ZK),
- zespołu współpracy z nadzorowanym obiektem (ZW).

Każdy z tych zespołów został zrealizowany na oddzielnym pakiecie o wymiarach 220x160 mm. Pakiety te umieszczone zostały w standardowej kasie, połączenia między nimi wykonano na platerze.

5.3.2. Koncepcja zespołu komunikacyjnego

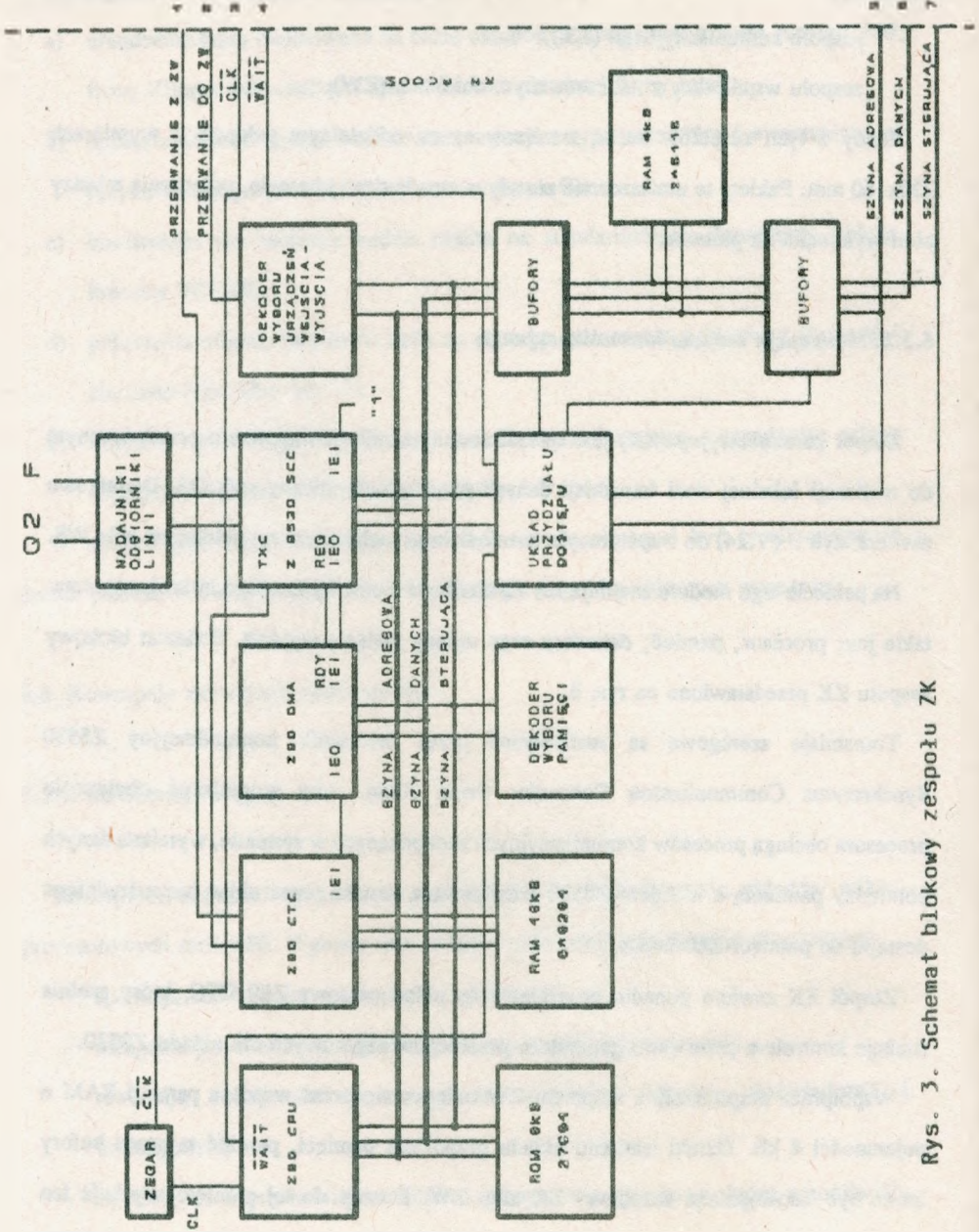
Zespół komunikacyjny (ZK) jest specjalizowanym mikrokomputerem przeznaczonym do realizacji lokalnej sieci transmisji danych przez synchroniczny styk Q2. Dodatkowo zawiera styk F (V.24) do współpracy z terminalem asynchronicznym pełniącym rolę WS.

Na pakiecie tego modułu znajdują się standardowe elementy każdego mikrokomputera, takie jak: procesor, pamięć, dekodery oraz układy wejścia-wyjścia. Schemat blokowy zespołu ZK przedstawiono na rys. 3.

Transmisje szeregowe są realizowane przez sterownik komunikacyjny Z8530 Synchronous Communication Controller firmy Zilog. Aby zmniejszyć obciążenie procesora obsługą procesów komunikacyjnych zachodzących w systemie, wymiana danych pomiędzy pamięcią a układem Z8530 zrealizowana została przez układ bezpośredniego dostępu do pamięci Z80 DMA.

Zespół ZK zawiera ponadto programowany układ czasowy Z80 CTC, który spełnia funkcje kontrolera przerwań i generatora przebiegów zegarowych dla układu Z8530.

Współpraca zespołu ZK z zespołem ZW odbywa się przez wspólną pamięć RAM o pojemności 4 kB. Dzięki istnieniu układu przydziału pamięci, pamięć ta przez bufora może być udostępniana zespołowi ZK albo ZW. Dostęp do tej pamięci uzyskuje ten procesor, który pierwszy się do niej odwoła. Jeśli pamięć jest zajęta przez jeden



Rys. 3. Schemat blokowy zespołu ZK

procesor, to odwołanie się do niej drugiego, spowoduje wygenerowanie przez układ przydzielania dostępu sygnału WAIT, który wstrzyma operację wykonywaną na tej pamięci przez drugi procesor do momentu jej zwolnienia. Aby uniknąć przypadku, w którym obydwa procesory zgłoszą żądanie dostępu do pamięci w tej samej chwili, zegary systemowe zespołów ZK i ZW są przesunięte względem siebie w fazie o pół okresu. Obydwa procesory mogą się informować o wymianie danych przez wspólną pamięć, przesyłając sobie sygnały przerwania przez układy Z80 CTC.

5.3.3. Koncepcja zespołu współpracy z obiektem

Zespół współpracy z obiektem (ZW), którego schemat blokowy przedstawiono na rys. 4, jest przeznaczony do bezpośredniej współpracy z obiektem nadzorowanym.

Zespół ten, podobnie jak zespół ZK, jest specjalizowanym mikrokomputerem, który składa się z typowych elementów, takich jak: procesor, pamięć, dekodery oraz układy wejścia-wyjścia.

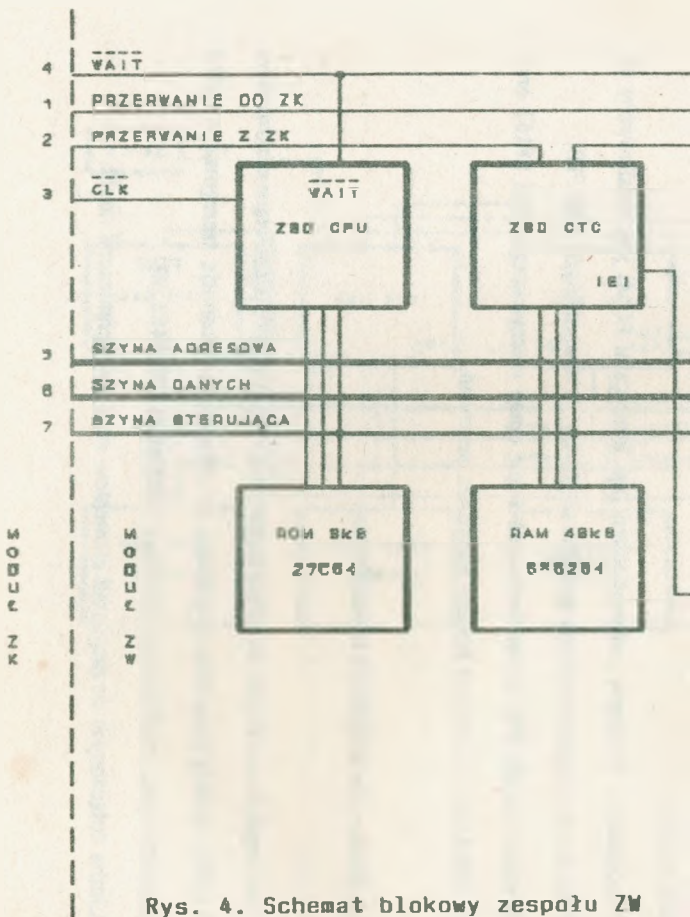
Współpraca z obiektami nadzorowanymi (np. krotnicami PCM) jest zrealizowana za pomocą trzech programowalnych układów wejść-wyjść równoległych Z80 PIO.

W skład zespołu ZW wchodzi również zegar czasu rzeczywistego MM 58167 oraz układ Z80 CTC, spełniający funkcje kontrolera przerwania.

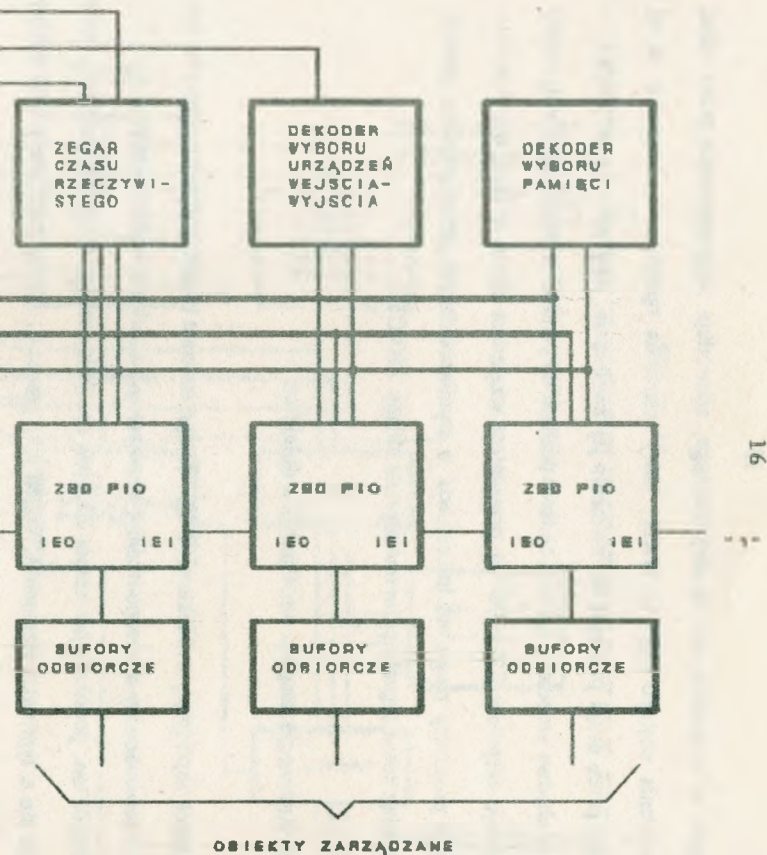
5.3.4. Koncepcja magistrali transmisyjnej

Poszczególne urządzenia, tworzące fragment systemu nadzoru (stanowiące odpowiednio MD i NE), zostały połączone magistralą umożliwiającą transmisję szeregową w trybie półdupleksowym, zrealizowaną zgodnie z zaleceniem ISO 8482 [6].

Liczba dołączonych do magistrali elementów sieci jest ograniczona do 32.



Rys. 4. Schemat blokowy zespołu ZW



5.4. Koncepcja rozwiązań programowych

5.4.1. Wprowadzenie

Oprogramowanie urządzenia systemu nadzoru sprowadza się do odzwierciedlenia zadań tego urządzenia w modułach programu i do utworzenia procedury nadzorującej, zarządzającej wykonywaniem tych zadań.

Urządzeniami stanowiącymi fragment systemu nadzoru są elementy sieci (NE) i urządzenie pośredniczące (MD) sprzężone w sieć lokalną za pomocą styku Q2. Elementy sieci (NE) działają w warstwie liniowej styku Q2 jako stacje wtórne, a urządzenie pośredniczące jako stacja pierwotna. Powoduje to różnice w realizacji protokołu liniowego, ale nie wpływa na realizację wyższych warstw styku Q2.

Element sieci (NE) spełnia następujące funkcje:

- zbiera i przygotowuje w odpowiedniej formie informacje o stanie obiektu nadzorowanego w celu wysłania do urządzenia pośredniczącego;
- odbiera od urządzenia pośredniczącego zadania ustawienia parametrów albo podania konkretnych informacji o swoim stanie.

Element sieci (NE) składa się z dwóch zespołów: zespołu komunikacyjnego (ZK) i zespołu współpracy z nadzorowanym obiektem telekomunikacyjnym (ZW), zaś urządzenie pośredniczące (MD) - tylko z zespołu komunikacyjnego (ZK).

Zespół komunikacyjny (ZK) stanowi część sterującą procesem transmisyjnym i odpowiedzialną za transmisję informacji. Zespół współpracy z obiektem nadzorowanym (ZW) stanowi część urządzenia, w której jest generowana i przygotowywana do wysłania informacja o stanie urządzenia.

Przy opracowaniu koncepcji oprogramowania przyjęto następujące założenia:

- współpraca pomiędzy zespołami urządzenia odbywa się poprzez obszar pamięci wspólnej;

- oprogramowanie obu zespołów urządzenia powinno posiadać strukturę modułową;
- począwszy od warstwy sieciowej, protokoły (albo funkcje) warstw wyższych realizowane są programowo, natomiast w warstwach fizycznej i liniowej pewne fragmenty analizy i tworzenia jednostek danych są funkcjami realizowanymi przez sprzęt;
- moduł odwzorowania warstw 4-6 nie musi być w całości realizowany w jednym z zespołów. Sposób, w jaki ta procedura zostanie (i czy w ogóle zostanie) podzielona do wykonania w obu zespołach, zależy będzie od zakresu podstawowego zadania w zespole współpracy - przygotowania informacji o nadzorowanym obiekcie.

Na rys. 5 została przedstawiona koncepcja podziału zadań na moduły oprogramowania, dla obu zespołów urządzenia.

5.4.2. Koncepcja rozwiązywania oprogramowania zespołu współpracy z nadzorowanym obiektem

Oprogramowanie zespołu współpracy z nadzorowanym obiektem obejmuje następujące moduły:

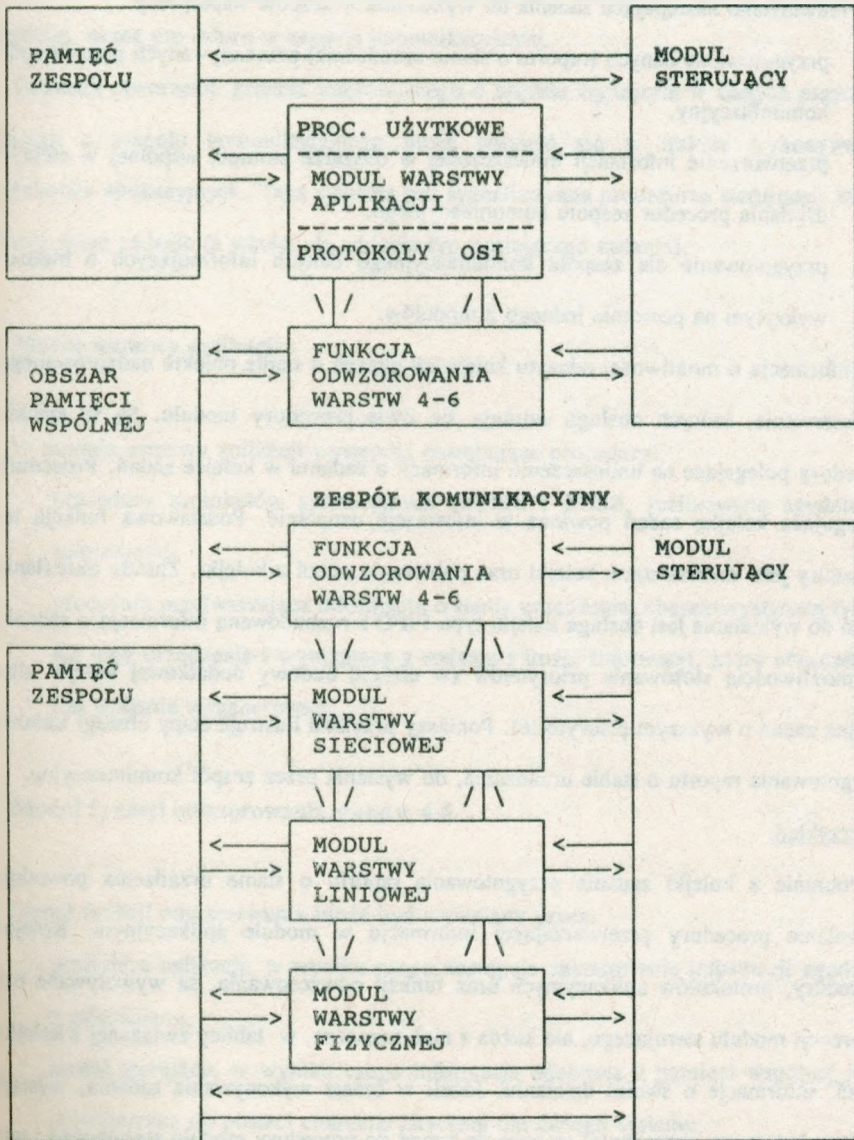
- moduł sterujący,
- moduł warstwy aplikacji,
- moduł funkcji odwzorowania warstw 4-6.

A. Moduł sterujący

Pod pojęciem "moduł sterujący" rozumiany jest zestaw procedur pozwalających na:

- określenie i zarejestrowanie zadań do wykonania,
- wywoływanie pozostałych modułów programu w celu wykonania zadania,

ZESPÓŁ WSPÓŁPRACY Z NADZOROWANYM OBIEKTEM



Rys. 5. Moduły oprogramowania urządzenia

- kontrolę nad etapami wykonywanych zadań.

Przewidziano następujące zadania do wykonania w zespole współpracy:

- przygotowanie danych (raportu o stanie urządzenia) przekazywanych przez zespół komunikacyjny,
- przetworzenie informacji umieszczonej w obszarze pamięci wspólnej w efekcie działania procedur zespołu komunikacyjnego,
- przygotowanie dla zespołu komunikacyjnego danych informujących o błędzie wykrytym na poziomie jednego z modułów.

Informacją o możliwości odczytu kolejnych danych o stanie obiektu nadzorowanego są przerwania, których obsługa zajmują się dwie procedury modułu. Są to krótkie procedury polegające na umieszczeniu informacji o zadaniu w kolejce zadań. Procedura obsługująca kolejkę zadań powinna te informacje uzupełnić. Podstawową funkcją tej procedury jest analiza stanu kolejki oraz pobieranie zadań z kolejki. Zasadą określania zadań do wykonania jest obsługa kolejki typu FIFO z rozbudowaną informacją o zadaniu i z możliwością stosowania priorytetów (w efekcie budowy dodatkowej kolejki albo kolejek zadań o wyższym priorytecie). Poniższy przykład ilustruje etapy obsługi zadania przygotowania raportu o stanie urządzenia, do wysłania przez zespół komunikacyjny.

Przykład:

Pobranie z kolejki zadania przygotowania raportu o stanie urządzenia powoduje wywołanie procedury przetwarzającej informacje w module aplikacyjnym. Kolejne procedury, protokołów aplikacyjnych oraz funkcji odwzorowania, są wywoływane bez ingerencji modułu sterującego, ale każda z nich zaznacza, w tablicy związanej z kolejką zadań, informacje o swoim działaniu. Jeżeli w czasie wykonywania zadania, wystąpi obsługa kolejnego przerwania, sterowanie wraca do procedury modułu sterującego i tam następuje decyzja o kontynuacji poprzedniego albo rozpoczęciu obsługi nowego zadania.

Zadanie przetworzenia informacji umieszczonej w obszarze pamięci wspólnej jest tworzone w wyniku obsługi przerwania wskazującego dokonanie zapisu do pamięci wspólnej, przez procedurę w zespole komunikacyjnym.

Potrzeba utworzenia zadania informującego o błędzie wykrytym w danych przychodzących z zespołu komunikacyjnego może pojawić się w trakcie wykonywania protokołów aplikacyjnych. Taka sytuacja jest sygnalizowana procedurze sterującej, która tworzy nowe zadanie (a właściwie zmienia typ istniejącego zadania).

B. Moduł warstwy aplikacji

W module warstwy aplikacji występują następujące procedury:

- procedury protokołów aplikacyjnych CMISE i ROSE, realizowane zgodnie z zaleceniami,
- procedura przetwarzająca informacje o stanie urządzenia, charakterystyczna tylko dla tego urządzenia i wynikająca z rodzaju i ilości informacji, które urządzenie jest w stanie wygenerować.

C. Moduł funkcji odwzorowania warstw 4-6

Moduł funkcji odwzorowania może być wywołany przez:

- procedurę aplikacji, w wyniku czego następuje zakodowanie informacji zgodnie z zaleceniami,
- moduł sterujący, w wyniku czego informacja odebrana z pamięci wspólnej jest przetwarzana do postaci charakterystycznej dla danego systemu.

5.4.3. Koncepcja rozwiązania oprogramowania zespołu komunikacyjnego

Zasada podziału na moduły oraz współdziałanie pomiędzy modułami oprogramowania w zespole komunikacyjnym jest taka sama, jak dla zespołu współpracy z nadzorowanym obiektem. W zespole komunikacyjnym występuje jednak więcej modułów. Są to następujące moduły:

- moduł sterujący,
- moduł warstwy fizycznej,
- moduł warstwy liniowej,
- moduł warstwy sieciowej,
- moduł funkcji odwzorowania warstw 4-6.

A. Moduł sterujący

W module sterującym można wyróżnić następujące procedury:

- procedury obsługi przerw (przerwania wskazujące na przyjęcie danych z sieci lokalnej oraz przerwanie od zapisu do pamięci wspólnej dokonane w zespole współpracy);
- procedurę zarządzania pamięcią (przydzielania buforów dla przyjęcia danych z sieci, zwalniania buforów po wystaniu danych i otrzymaniu potwierdzenia);
- procedurę tworzenia i obsługi kolejek zadań, opartą na tej samej zasadzie, która obowiązuje dla kolejek w zespole współpracy.

B. Moduł warstwy fizycznej

W module warstwy fizycznej jest prowadzony nadzór linii transmisyjnej.

C. Moduł warstwy liniowej

W module warstwy liniowej jest realizowany protokół liniowy dla stacji pierwotnej albo wtórnej, zgodnie z zaleceniami [1,3,4,7,8].

D. Moduł warstwy sieciowej

W module warstwy sieciowej jest realizowany protokół sieciowy zgodnie z zaleceniami [9,10]. Obsługa danych przyjętych z warstwy liniowej może wykazać błąd i konieczność zmiany typu wykonywanego zadania, tak jak to miało miejsce w przypadku protokołu aplikacyjnego w zespole współpracy.

E. Moduł funkcji odwzorowania warstw 4-6

W tym zespole moduł funkcji odwzorowania może wykonywać część funkcji takiego modułu z zespołu współpracy.

6. PODSUMOWANIE WYNIKÓW PRACY

Opisane w tym punkcie urządzenia, stanowiące fragment modelu systemu nadzoru, zostały wykonane i uruchomione. Poprawność działania sprzętu została wykazana na testach. Prace dotyczące oprogramowania wymagają kontynuacji. Obecnie zostało uruchomione oprogramowanie realizujące procedury komunikacyjne na stykach Q2 i F.

WYKAZ LITERATURY

1. CCITT M-30: Principles for a Telecommunications Management Network.
2. CCITT G.771: Interfaces of TMN.
3. CCITT X.200: Reference model of Open Systems Interconnection for CCITT applications.
4. ISO 7498: Information processing systems - Open Systems Interconnection - Basic Reference Model.
5. ISO 7498-4: Information processing systems - Open Systems Interconnection - Basic Reference Model - part 4: Management framework.
6. ISO 8482: Information processing systems - Data communication - Twisted pair multipoint interconnections.
7. CCITT X.212: Data link service definition of OSI for CCITT applications.
8. ISO 8886: Information processing systems - Data communications - Data link service definition.
9. ISO 8348/ADD1: Information processing systems - Data communication - Network service definition Addendum 1: Connectionless - mode transmission.
10. ISO 8473: Information processing systems - Data communication - Protocol for providing the connectionless - mode network service.

Bibliotek

12

S-40089