

Modemy i technologie Dial-Up

Autorzy: Piotr Rysz, Wojciech Ryś IVFDS

STRESZCZENIE

Modemy służą do przesyłania danych pomiędzy komputerami za pomocą linii telefonicznych. By transmisja poprzez łącza telefoniczne była możliwa, konieczne jest przekształcenie sygnału cyfrowego w analogowy, który musi mieścić się w przedziale częstotliwości przenoszonych przez linię telefoniczną tj. pomiędzy 300 Hz i 3,4 kHz. Proces ten nazywamy modulacją. Działanie odwrotne polegające na wychwyceniu w odbieranym sygnale analogowym zakodowanych bitów przesyłanego sygnału cyfrowego nazywamy demodulacją. Modem więc jest to urządzenie, które dzięki procesowi modulacji i demodulacji sygnału umożliwia przesyłanie danych pomiędzy dwoma terminalami oddalonymi od siebie na znaczną odległość.

Zadania modemu nie sprowadzają się jednak tylko do samej modulacji i demodulacji. Modem musi jeszcze przyjąć do bufora wejściowego dane przesyłane z komputera, zestawić żądane połączenie (wybrać numer), zdecydować co zrobić gdy numer jest zajęty, wreszcie zadbać o taką prędkość transmisji by nie wystąpiły błędy. Do zadań modemu należy więc m.in. ocena jakości zestawionego połączenia i uzgodnienie z modemem znajdującym się na drugim końcu linii optymalnej prędkości transmisji. Proces ten nazywany jest negocjacją protokołu i realizowany jest zawsze na początku każdego połączenia.

Dial-Up to tzw. dostęp "wdzwaniany" do Internetu. W celu korzystania z Internetu komputer musi być wyposażony w modem (zewnętrzny lub wewnętrzny), który w tradycyjny sposób wybiera numer dostępowy innego "modemu" u operatora, identyfikuje użytkownika poprzez login i hasło, a następnie włącza się do zasobów światowej sieci (komutacja łączy). Choć nie pozwala on na osiąganie dużych prędkości przesyłu i jest drogi w użyciu to nadal pozostaje najpopularniejszym sposobem korzystania z sieci. Wynika to z faktu, iż nie wymaga drogich instalacji u klienta. Dostęp Dial-Up występuje zarówno w telefonii stacjonarnej (linie analogowe i cyfrowe - ISDN), jak i komórkowej.

SPIS TREŚCI

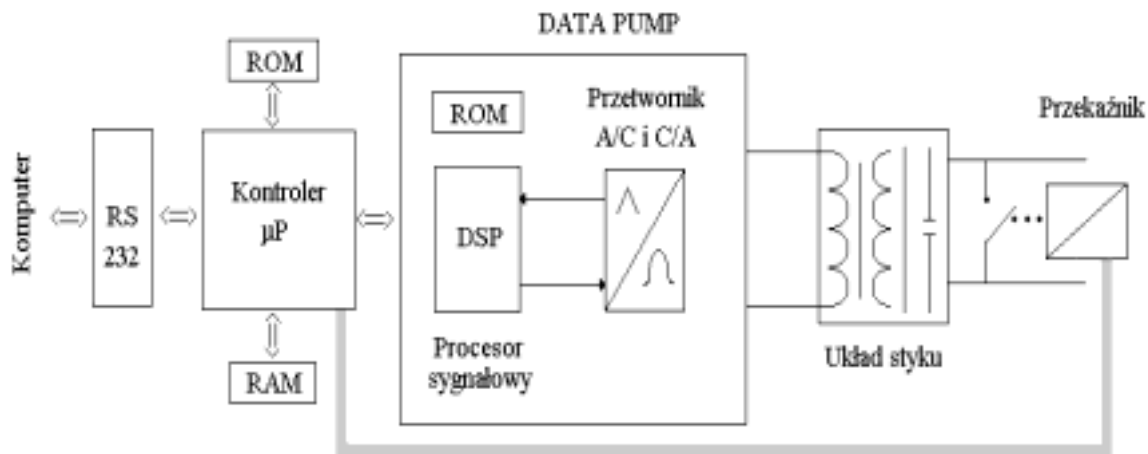
Streszczenie	1
1. Budowa i działanie modemu	3
1.1 Budowa modemu.....	3
1.2 Możliwości modemów.....	4
1.3 Stany modemu.....	4
2. Modulacja w modemach.....	4
2.1 Modulacja amplitudy AM.....	4
2.2 Modulacja częstotliwości FM.....	5
2.3 Modulacja fazy PM.....	5
3. Transmisja z wykorzystaniem RS-232.....	5
4. Parametry transmisji.....	6
4.1. Szybkość transmisji.....	6
4.2. Tryby pracy łącza transmisji danych.....	7
4.3. Protokoły transmisji.....	7
4.1.1 BELL.....	7
4.1.2 CCITT.....	7
4.1.3 MNP.....	10
4.4. Synchroniczność i asynchroniczność protokołów.....	11
4.4.1 Protokoły asynchroniczne.....	11
4.4.2 Protokoły synchroniczne.....	11
4.5. Format danych.....	12
4.6 Sterowanie modemowe.....	12
4.7 Sterowanie szybkością przepływu danych.....	12
5. Tryby i rodzaje transmisji danych poprzez łącze szeregowo.....	13
5.1 Transmisja asynchroniczna.....	13
5.2 Transmisja synchroniczna.....	13
6. Protokoły transmisji danych.....	13
6.1 ASCII.....	13
6.2 Xmodem.....	13
6.3 1K Xmodem.....	14
6.4 Ymodem.....	14
6.5 Ymodem G.....	14
6.6 Kermit.....	14
6.7 Zmodem.....	14
7. Komendy sterujące modemem.....	14
8. Technologia Dial-Up.....	16
8.1 Konfiguracja połączenia Dial-Up.....	17
8.1.1 Dial-Up Networking.....	17
8.1.2 Sterownik Dial-Up.....	17
8.1.3 Protokół TCP/IP.....	17
8.1.4 Tworzenie nowego połączenia.....	17
8.1.5 Łączenie z siecią.....	18
Literatura.....	19

1. BUDOWA I DZIAŁANIE MODEMU

1.1 Budowa modemu

Modem jest jednym z bardziej skomplikowanych urządzeń peryferyjnych, którego jednostką centralną jest tzw. Data Pump, czyli specjalizowany układ scalony odpowiadający za modulację i demodulację transmitowanych sygnałów. Układ ten wyposażony jest we własny procesor sygnałowy DSP (Digital Signal Processor) charakteryzujący się dużą mocą obliczeniową. Pamięć ROM "zaszyta" w układzie Data Pump zawiera procedury obsługi modulacji zgodnych ze standardami ITU-T (CCITT - Consultative Committee on International Telegraphy and Telephony) stosowanych w modemach.

Interfejsem łączącym modem i linię telefoniczną jest tzw. układ styku, który odpowiedzialny jest za galwaniczne izolowanie modemu od linii telefonicznej oraz jest tym elementem urządzenia, który realizuje dekadowe wybieranie numeru telefonicznego. Przekaznik jako element składowy układu styku pełni w modemie taką samą rolę jak "widełki" w aparacie telefonicznym. Z uwagi na funkcję układu styku, który jest interfejsem liniowym modemu, musi on spełniać określone wymogi dotyczące współpracy z siecią telekomunikacyjną danego operatora telekomunikacyjnego. Schemat blokowy modemu przedstawia poniższy rysunek.



Rys 1.1 Schemat blokowy modemu

W skład kontrolera modemu wchodzi drugi, pracujący niezależnie procesor, który odpowiedzialny jest za komunikację modemu ze współpracującym komputerem PC, interpretację komend AT Hayes oraz zestawianiem połączenia tzw. call progress. Procedury programu "zaszytego" w ROM-ie tego procesora gwarantują rozpoznawanie sygnałów generowanych przez współpracującą z modemem centralę telefoniczną, a więc: sygnału zgłoszenia centrali, sygnału zajętości oraz prądu dzwonienia. Zadaniem kontrolera jest również korekcja, kompresja i dekompresja przesyłanych danych w czasie rzeczywistym, którą można przeprowadzić dzięki wbudowanej pamięci RAM spełniającej rolę bufora wejścia/wyjścia. Około 70% modemów znajdujących się obecnie na rynku posiada Data Pump firmy Rockwell, a w pozostałych 20 % urządzeń rezydują układy AT&T, Cirrus Logic oraz Motorola, które to charakteryzują się porównywalną mocą obliczeniową i funkcjonalnością. Dlatego też o jakości modemu decyduje przede wszystkim układ styku oraz w mniejszym stopniu program sterujący kontrolerem zawarty w pamięci ROM.

Niezależnie od sposobu podłączenia modemu do komputera PC jest on widziany przez oprogramowanie jako urządzenie podczipione do portu szeregowego komputera.

1.2 Możliwości modemów

- automatyczne wybieranie (Auto-dial) numeru odległego modemu (zarówno częstotliwościowe jak i impulsowe),
- automatyczne przyjmowanie zgłoszeń (Auto-answer) i nawiązywanie sesji połączeniowej z innym modemem,
- rozłączenie połączenia telefonicznego po przesłaniu danych lub po wystąpieniu błędu,
- automatyczna negocjacja szybkości połączenia,
- konwersja bitów do postaci odpowiedniej dla linii telefonicznej (modulator),
- konwersja odebranych sygnałów na bity (demodulator),
- niezawodny transfer danych z poprawną sekwencją wymiany. ^[3]

1.3 Stany modemu

- stan poleceń (command state) – modem interpretuje wszystkie nadchodzące z komputera znaki, wykonując każde zawarte w nich polecenie
- stan połączeń (on-line) – wszystkie odbierane znaki modem przekazuje drugiemu modemowi, nawet polecenia
- stan wybieranie numeru (originate) i automatycznej odpowiedzi (auto-answer) – stany pośrednie między stanem poleceń i połączenia

2. MODULACJA W MODEMACH

W telekomunikacji metodę konwersji prostokątnego sygnału cyfrowego na sinusoidalną falę nośną transmitowaną w naturalnym paśmie akustycznym linii telefonicznej nazwano modulacją. Większość modemów pracuje na zasadzie ciągłej emisji sinusoidalnej fali nośnej, której parametry są modyfikowane odpowiednio do wartości przesyłanych danych. Wartość chwilowa każdego z tych parametrów lub ich kombinacji jest uzależniona od wejściowego sygnału cyfrowego. Modyfikacja informacji jednego z trzech parametrów opisujących podstawową i harmoniczną nośnej (A – amplitudy, f – częstotliwości oraz Θ – fazy sygnału nośnej), umożliwia uzyskanie odpowiednio trzech typów modulacji. ^[1]

2.1 Modulacja amplitudy AM

W transmisjach cyfrowych wielkość amplitudy przebiegu nośnej ulega zmianom zgodnie ze stanem sygnału wejściowego. Przełączanie między dwoma poziomami amplitudy określa się skrótem ASK, jako kluczowanie amplitudy. Modulacja ASK jest rzadko stosowana do przesyłania danych, gdyż transmitowany sygnał jest podatny na tłumienie, co pogarsza warunki demultipleksacji w modemie odległym po drugiej stronie łącza. AM w połączeniu z modulacją fazy jest stosowana w modemach szybkich (powyżej 4,8 kb/s), umożliwiając uzyskanie wysokiej przepływności binarnej dzięki wielowartościowemu kodowaniu sygnału wejściowego. ^[1]

2.2 Modulacja częstotliwości FM

Ten typ modulacji w zastosowaniach do transmisji danych cyfrowych nazwano kluczowaniem częstotliwości FSK. W najprostszym przypadku używane są tylko dwie częstotliwości: f_L (low) – zwykle do przedstawienia stanu logicznej „jedynek” oraz f_H (high) – przy interpretacji stanu „zera” sygnału wejściowego poddawanego modulacji.

Przy stosowaniu wyłącznie modulacji FSK można uzyskać jedynie niewielkie szybkości transmisji: 300b/s lub 600 b/s w trybie pracy dwupłkowej, a 1,2 kb/s już tylko w pracy naprzemiennej (półduplex). Praca przy większych szybkościach transmisji nie jest możliwa i wymaga stosowania bardziej wydajnych i złożonych metod modulacji. Sygnały modulowane częstotliwościowo charakteryzują się zadowalającą odpornością, a dewiacja (rozsunięcie) częstotliwości może być zawarta w szerokich granicach w obrębie dostępnego pasma kanału informacyjnego. ^[1]

2.3 Modulacja fazy PM

Ten sposób stosowany w telekomunikacji przy modulowaniu sygnałów cyfrowych nazywa się modulacją z kluczowaniem fazy PSK i ma kilka wariantowych rozwiązań używanych powszechnie w modemach o średniej szybkości od 1,2 kb/s 4,8 kb/s, a także w połączeniu z innymi rodzajami modulacji. W modulacji PSK stany charakterystyczne nośnej uzyskuje się przez przesunięcie fazy nośnej w zależności od wartości sygnału wejściowego. ^[1] Podstawową korzyścią w stosunku do FSK jest to, że PSK dopóki wykorzystuje pojedynczą częstotliwość, potrzebuje znacznie mniejsze pasmo. Jest ona dodatkowo mniej czuła na zakłócenia. PSK ma także taką przewagę nad ASK, że informacja nie jest zawarta w amplitudzie nośnej, w związku z czym jest bardziej odporna na zakłócenia. ^[1]

3. TRANSMISJA Z WYKORZYSTANIEM RS-232

Komunikacja pomiędzy modemami i komputerami jest realizowana z wykorzystaniem RS-232. Choć istnieją liczne „zalecane standardy”, bez wątpienia najważniejszym w świecie technologii modemów jest właśnie interfejs RS-232. Istnieje kilka wersji tego interfejsu, a każda z nich jest wyróżniona literą występującą po oznaczeniu RS-232. Najpowszechniejszą implementacją standardu interfejsu RS-232 jest wersja RS-232C. RS wykorzystuje komunikację asynchroniczną, która ma format danych z bitami startu i stopu. Każdy znak jest transmitowany oddzielnie, pomiędzy transmisją poszczególnych znaków wprowadzane jest opóźnienie. Opóźnienie to nazywane jest czasem bezczynności i odpowiada ustawieniu poziomu logicznego wysokiego. Nadajnik przesyła bit startu w celu poinformowania odbiornika, że z ustaloną wcześniej szybkością będzie przesyłany znak. Bitem startu jest '0', Następnie 5,6 lub 7 bitów jest przesyłanych jako 7-bitowy znak ASCII, po nich bit parzystości i na końcu 1; 1,5 albo dwa bity stopu. Nadajnik, jak i odbiornik wymagają ustawienia identycznych parametrów transmisji. ^[3]

RS-232 i jego odpowiedniki zapewniają szeregową transmisję danych przez interfejs. W interfejsie szeregowym bity tworzące dane są wysyłane bit po bicie, synchronicznie lub asynchronicznie.

Główną wadą interfejsu RS-232 jest ograniczenie odległości do 15 metrów. Zwykle nie jest to problem dla połączenia między komputerem a modemem, ale może się nim stać, jeśli modem musi być umieszczony w pewnej odległości od komputera. Większość producentów modemów zaleca stosowanie kabla RS-232 o długości 4 m lub krótszego.

RS-232 jest najpowszechniej wybieranym interfejsem dla połączeń modemowych, należy jednak wspomnieć również o kilku innych. Są nimi RS-422, RS-423, RS-449 i RS-530.

Standard RS-422 i jego odpowiednik, X.27 (V.11), obejmują elektryczne charakterystyki obwodów zrównoważonych (różnicowych), czyli takich, w których dodatnie i ujemne linie sygnału są odizolowane od masy. Obwód zrównoważony jest mniej podatny na zakłócenia, oferuje większą szybkość transmisji i większą długość kabli.

RS-422 jest przeznaczony dla aplikacji wykorzystujących skrętkę dwużyłową na odległość do 1200 m i przy szybkości transmisji 100 000 b/s. Przy odległości 12 m lub mniejszej można osiągnąć szybkość 10 000 000 b/s. Takie charakterystyki umożliwiają połączenie urządzeń w obrębie zakładu bez potrzeby korzystania z drogich urządzeń do transmisji danych.

Standard RS-423 i jego odpowiednik, x.26 (V.10), określają niezrównoważone charakterystyki elektryczne, podobne do charakterystyk interfejsu RS-232. Nowy standard pozwala jednak na przesyłanie danych z szybkością od 100 000 b/s na odległość 12 m, a na odległość do 60 m – z prędkością do 10 000 b/s. Szybkość transmisji danych obecnego standardu niezrównoważonego jest z grubsza ograniczona do 20 000 b/s na odległości do 15 metrów.

Standardy RS-422 i RS-423 określają tylko elektryczne charakterystyki interfejsu, natomiast standard towarzyszący, RS-449, określa funkcjonalne i mechaniczne wymagania dla implementacji. Choć w zamierzeniu te nowe standardy miały zastąpić RS-232, jak dotąd tak się nie stało.

RS-449 i standardy towarzyszące znacznie różnią się od starszego standardu RS-232. 10 nowych funkcji na poziomie sterowania interfejsem umożliwia testowanie, wybieranie szybkości i działania rezerwowe. Być może najbardziej znaczącymi nowymi funkcjami są lokalne i zdalne sygnały pętli zwrotnej. Pozwalają one do pewnego stopnia diagnozować błędy sprzętu oraz obwodu przez udostępnienie pętli zwrotnej do urządzenia końcowego, do analogowej części lokalnego urządzenia komunikacyjnego lub do cyfrowej części zdalnego urządzenia końcowego.

RS-530 został wprowadzony jako standard działający przy szybkościach transmisji od 20 000 b/s do 2000 000 b/s i wykorzystujący takie same 25-pinowe złącze DB-35, jak standard RS-232. Głównym ulepszeniem w standardzie RS-530 jest to, że nie jest on specyfikacją elektryczną, lecz raczej odwołuje się do dwóch innych standardów, RS-422 i RS-423. Te nowe standardy wykorzystują zwiększoną wydajność, możliwą teraz dzięki technologii obwodów zintegrowanych. ^[2]

4. PARAMETRY TRANSMISJI

4.1 Szybkość transmisji

Jednym z głównych parametrów jest szybkość transmisji, z którą dane są wysyłane bądź odbierane. Nadajnik i odbiornik powinny posługiwać się mniej więcej taką samą szybkością.

Dodatkowo w przypadku transmisji asynchronicznej do siedmiu bitów znaku ASCII dodawane są bity startu i stopu a także parzystości. W ten sposób do przesłania pojedynczego znaku wymaganych jest dziesięć bitów (w przypadku 2 bitów stopu całkowita długość wynosi 11 bitów). Jeżeli w sekundzie przesyłanych jest 10 znaków i do ich opisu wykorzystywanych jest 11 bitów, wtedy szybkość transmisji wynosi 110 bitów na sekundę (b/s).

Poza szybkością bitową wykorzystywany jest także inny termin do opisu szybkości transmisji – szybkość w bodach. Szybkość bitowa odnosi się do faktycznej szybkości, z którą są transmitowane bity, podczas gdy szybkość w bodach odnosi się do szybkości, z którą wymieniane są elementy sygnału reprezentujące bity. W przypadku, gdy jeden element sygnału koduje jeden bit, obie szybkości są identyczne (wyobraźmy sobie komunikat transmitowany z szybkością 300 bodów – 300 zmian stanu linii na sekundę – jeżeli każda zmiana stanu linii

reprezentuje jeden bit, wtedy komunikat jest transmitowany z szybkością 300 b/s). Jedynie w modemach szybkość bitowa różni się od szybkości w bodach.^[3]

4.2 Tryby pracy łącza transmisji danych

- tryb simpleksowy – modem może przysyłać dane tylko w jednym kierunku, pełniąc więc wyłącznie rolę nadajnika albo odbiornika^[1]
- tryb półdupleksowy – modem może przysyłać dane w obu kierunkach, ale nie jednocześnie. Wymagana tu jest obecność specjalnego systemu sygnalizacji, który pozwala zarządzać transmisją danych – raz w jednym kierunku, a w innej chwili w drugim^[1]
- tryb duplexowy – modem może przysyłać dane jednocześnie w obu kierunkach. W przypadku kabla dwuprzewodowego modemy stosują różne metody separowania jednego toru transmisji (nadawanie) od drugiego (odbieranie), tak aby nie dochodziło do przesłuchów. Najczęściej jest tu stosowana technologia FDM (każdy tor pracuje na oddzielnej częstotliwości nośnej) lub EC (niwelowanie odbić). Praca w trybie pełnego duplexu przewiduje, że modem może przysyłać dane jednocześnie w obu kierunkach z pełną szybkością. Te modemy, które w jednym kierunku przysyłają dane z mniejszą (niż to wynika z specyfikacji) szybkością, są czasami nazywane modemami typu split-speed lub asymmetric modem^[1]

4.3 Protokoły transmisji

4.3.1 BELL

Standard „amerykański”, bardzo mało używany obecnie, dotyczy prędkości 300b/s i 1,2 kb/s.

4.3.2 CCITT

Standard „europejski”, najbardziej uznawany na świecie.

Standardy serii V.xx definiujące transmisje realizowane za pomocą modemów. Zatwierdzone przez CCITT są w większości oparte na oryginalnych rozwiązaniach firmy AT&T i charakteryzują się możliwościami spopularyzowanymi przez protokół MNP powszechnie stosowany do korekcji i kompresji danych. Cechy charakterystyczne transmisji, uzgadniane w trakcie nawiązywania łączności między modemami, są określone w następujących, ważniejszych normach i standardach:

- V.22 – określa duplexowy modem 1,2 kb/s, przeznaczony do wykorzystywania w publicznej komutowanej sieci telefonicznej oraz w obwodach linii dzierżawionych. Strukturalnie jest on podobny do standardu Bell System 212A, ale nie jest kompatybilny wstecz ze standardem 212A o szybkości transmisji rzędu 300 b/s. Kolejną różnicą polega na tym, że standard 212A przy niższej szybkości 300 b/s wykorzystuje modulację kluczem (kluczowanie) z przesuwem częstotliwości (FSK), natomiast standard V.22 dla swojej niskiej szybkości (600 b/s) używa kluczowania z przesuwem fazy (PSK)^[2]
- V.22 bis - opisuje duplexowy modem działający z szybkością 2,4 kb/s, wykorzystujący technikę podziału częstotliwości przystosowaną do publicznej komutowanej sieci telefonicznej, może być także używany w połączeniach dwupunktowych w dwuprzewodowych obwodach linii dzierżawionej^[2]
- V.26 – określa modem 2,4 kb/s dla obwodów linii dzierżawionych. Jest to pełnoduplexowy modem o szybkości modulacji 1200 bodów, stosujący modulację dwubitową kluczowaną przesuwem fazy (DPSK)^[2]

- V.26 bis – określa modem pracujący z szybkością 2,4 kb/s lub 1,2 kb/s, wykorzystywany w instalacjach nie dzierżawionych ^[2]
- V.27 – modemy pracują z szybkością 4,8 kb/s, wykorzystują różnicowe kluczkowanie z przesuwem fazy i mogą działać w trybie pełnodupleksowym lub półduplexowym. Wyposażone są także w ręcznie regulowany korektor. Wykorzystywana technika modulacji rozpoznaje osiem różnych faz i jest przeznaczona dla instalacji dedykowanych lub dzierżawionych. Wersja trzecia standardu V.27 umożliwia połączenie z instalacjami niededykowanymi ^[2]
- V.29 – pełnodupleksowe czteroprzewodowe modemy pracujące z szybkością 9,6 kb/s, przeznaczone dla instalacji dedykowanych. Częstotliwością nośną modemów tego typu jest 1700 Hz, a ich szybkość modulacji wynosi 2400 bodów ^[2]
- V.32 – przejściowy standard dla modemów umożliwiających przesyłanie danych z szybkościami 4,8 i 9,6 kb/s. Dwuprzewodowe, duplexowe modemy używane w publicznej komutowanej sieci telefonicznej, jak również w obwodach linii dzierżawionych. Zgodnie z tym standardem modemy wykorzystują modulację kwadraturowo-amplitudową (QAM), a dzięki stosowaniu techniki niwelacji odbić mogą działać pełnodupleksowo ^[2]
- V.32 bis – bardzo podobny do V.32, jedyną ważną różnicą jest szybkość, modemy te mogą się komunikować z szybkością do 14,4 kb/s, osiągniętą dzięki przesyłaniu 6 bitów z prędkością 2400 bodów ^[2]
- V.33 – jest bardzo podobny do standardu V.32 dla usług komutowanych, pomimo to jest przeznaczony dla instalacji dedykowanych. Inną ważną różnicą jest to, że V.33 posiada opcję multipleksowania, pozwalającą łączyć kilka źródeł danych w jeden strumień o szybkości 14,4 kb/s ^[2]
- V.34 – miał pierwotnie wyspecyfikować szybkości transmisji sygnałów do 28,8 kb/s, ale został tak zmodyfikowany, by objął szybkość do 33,6 kb/s. Jedną z nowszych charakterystyk zaimplementowanych w klasie V.34 jest zdolność modemu do ciągłego monitorowania kanału komunikacyjnego i zwiększania lub zmniejszania wynegocjowanej szybkości transmisji zgodnie ze zmianami warunków na linii. V.34 jest zgodny ze standardem kompresji V.42, który umożliwia uzyskanie większej przepustowości połączenia. Jest także wstecznie kompatybilny z wcześniejszymi standardami modemów, tak że może negocjować połączenia ze starszymi, wolniejszymi modemami. V.34 może pracować z publiczną, komutowaną siecią telefoniczną, jak również w konfiguracji z linią dzierżawioną ^[2]
- V.42 – określa procedury wykrywania i korygowania błędów dla urządzeń komunikacyjnych. Definiuje on dwa typy wykrywania i korygowania błędów: protokoły LAPB i MNP klasy 4. Protokół symetrycznego dostępu do łącza LAPB jest metodą używaną przez protokół warstwy sieci znany jako HDLC. LAPB jest metodą wykrywania i korygowania błędów preferowaną przez standard V.42. MNP klasy 4 jest metodą drugorzędną, dostępną jako alternatywna ^[2]
- V.42 bis – wzbogaca możliwości wykrywania i korygowania błędów oferowane przez standard V.42. Zapewnia kompresję danych przez urządzenie komunikacyjne wykorzystujące procedury korekcji błędów opisane przez standard V.42 ^[2]
- V.90 – standard transmisji przez modemy analogowe z asymetrycznym przepływem danych - oznacza to, że szybkości wysyłania i odbierania danych są różne. Szybkość wysyłania danych jest ograniczona do 33,6 kb/s, natomiast przy odbiorze danych modem może osiągnąć szybkość 56 kb/s. Komunikacja pomiędzy dwoma modemami V.90 odbywa się nadal na poziomie 33,6 kb/s. Tylko w sytuacji, gdy jednym z urządzeń jest modem/serwer V.90, strumień danych z modemu/serwera do modemu/klienta V.90 może (teoretycznie) osiągnąć 56 kb/s, w praktyce zaś przepustowość ta jest uzależniona od parametrów łącza telefonicznego. Oznaczany początkowo jako standard V.PCM,

z przeznaczeniem zwiększenia szybkości sływu danych z sieci Internet, pogodził dwie niespójne do tej pory propozycje wspierane przez konkurencyjne obozy: K56Flex promowany przez duet Rocwell-Lucent Technologies i x2 wspierana przez 3Com wraz z US Robotics. Wspólny projekt V.90 jest kompromisem łączącym zalety obydwu rozwiązań, modernizowanych programowo za pomocą pamięci błyskowej (flash) umieszczonej w urządzeniach modemowych 56 kb/s. ^[1]

- V.92 – standard ma trzy podstawowe zalety: znacznie szybsze przesyłanie strumienia danych w kierunku od klienta do serwera (upstream), skrócenie czasu nawiązania połączenia - tak zwane szybkie połączenie (quick-connect) oraz własność zawieszania transmisji (modem-on-hold). Pierwsze udoskonalenie może znacznie ulepszyć aplikacje, które były poprzednio uważane za niewykonalne.

Przeprojektowanie modulacji strumienia danych od użytkownika do serwera, z modulacji analogowej na modulację PCM (pulse code modulation), która zamienia sygnały analogowe na cyfrowe, stanowi najpoważniejszą zmianę i wymaga największego wysiłku. Podczas gdy standard V.90 oferuje szybkość przesyłania danych w kierunku od klienta do serwera 33,6 kb/s, standard V.92 (używający modulacji PCM) oferuje 48 kb/s.

Najbardziej godnymi uwagi korzyściami mogą być: szybsze przesyłanie zbiorów, w tym poczty elektronicznej i grafiki, do serwerów oraz zapewnienie wystarczającego pasma dla połączeń telefonicznych VoIP, wideokonferencji odbywających się z niską szybkością i gier prowadzonych z wieloma partnerami w trybie online. Zwiększenie wydajności rzutuje na skrócenie czasu połączenia. Ponadto maksymalizacja wykorzystania infrastruktury istniejących sieci przez zapewnienie wykonywania nowych aplikacji może przyczynić się do zmiany użyteczności sieci, przyczyniając się do zwiększenia wydajności biura. Troską administratorów sieci będzie przystosowanie urządzeń końcowych pracujących dotąd z szybkościami charakterystycznymi dla V.90 do pracy z wydajnością V.92.

Nawiązywanie połączenia (handshake) przez modem V.92 zaprojektowano jako proces uczący się - inteligentny i elastyczny. Podobnie jak w przypadku strumieni z modulacją PCM cecha ta prowadzi do skrócenia czasów połączeń, przynoszącego również znaczne oszczędności.

Własność zawieszania połączeń pozwala modemom przerywać połączenie i trwać w bezczynności podczas podejmowania innego wywołania. Klienci mogą akceptować przychodzące wywołania bez zerwania połączenia. Użytkownicy mogą uzyskać dostęp do Internetu lub sieci korporacyjnej bez straty wywołań telefonicznych lub wykonać połączenie telefoniczne bez przerywania pracy z przeglądarką. Eliminuje to konieczność instalowania w firmie dodatkowej linii telefonicznej. Kombinacja szybkiego połączenia i zawieszania połączenia sprawia, że wznowienie wywołania danych przebiega szybciej i bardziej jednolicie. Ponadto serwery mają możliwość zawieszania, a nie przerywania połączeń użytkowników chwilowo bezczynnych.

Decyzja o implementacji standardu V.92 w sieci będzie zależała od specyficznych potrzeb przedsiębiorstwa i znajdującego się w nim wyposażenia. Implementacja standardu V.92 nie wpłynie na wzrost wymagań na przetwarzanie. Powinna ograniczyć się do udoskonalenia procedur zapamiętanych w pamięci EPROM (flash) albo ulepszenia oprogramowania. Jeśli posiadane wyposażenie może współpracować z protokołem V.90, to w większości przypadków powinno również dać się dostosować do V.92. Oczekuje się, że dostawcy usług dostępu komutowanymi liniami telefonicznymi do Internetu lub przez sieci VPN do sieci korporacyjnych będą implementować w swoich systemach protokół V.92.

4.3.3 MNP

MNP (Microcom Networking Protokol) - zestaw protokołów komunikacyjnych firmy Microcom, uznany za standard w kompresji danych oraz wykrywaniu i poprawianiu błędów. Zawiera 10 klas protokołów, w których klasy 1-4 definiują kontrolowanie błędów sprzętowych, klasy MNP5 i MNP7 opisują ogólnie akceptowane metody kompresji danych (klasa 5 z kompresją 2:1, klasa 7 z kompresją 3:1), klasa MNP10 zawiera rygorystyczny protokół kontroli błędów (z kompresją MNP7). Algorytmy kompresji są bezstratne - przeznaczone głównie do kompresowania plików transmisji danych.

- Klasa 1 MNP wykorzystuje asynchroniczną, bajtową pół-dupleksową metodę wymiany danych. MNP 1 ma minimalne wymagania odnośnie szybkości procesora i pojemności pamięci. W chwili obecnej klasa 1 nie jest implementowana w nowo produkowanych modemach.
- Klasa 2 MNP wykorzystuje asynchroniczną, bajtową dupleksową metodę wymiany danych (tj. dane mogą być przesyłane w obie strony jednocześnie). Wszystkie modemy, których konstrukcja opiera się na mikroprocesorach mogą wykorzystywać MNP 2.
- Klasa 3 MNP wykorzystuje synchroniczną, bitową metodę dupleksowej transmisji danych, eliminującą dodatkowe bity startu i stopu, jakie występują w transmisji bajtowej. Dane wprowadzane są asynchronicznie do bufora wejściowego modemu, natomiast przesyłanie danych pomiędzy modemami odbywa się synchronicznie.
- Klasa 4 MNP jest realizacją dwóch pomysłów: Adaptive Packet Assembly i Data Phase Optimization, które umożliwiają podwyższenie prędkości transmisji. Adaptive Packet Assembly zapewnia dynamiczną zmianę wielkości pakietu przesyłanych danych w zależności od jakości połączenia. Im lepsze połączenie tym dłuższe pakiety. Jednak czym pakiet danych jest większy, tym większe jest prawdopodobieństwo przekłamania.
- Data Phase Optimization eliminuje nadmiarowe dane kontrolne, tworząc efektywniejsze (krótsze) pakiety danych. Zastosowanie obu technik wraz z wykorzystaniem klasy 3 zapewnia wzrost prędkości transmisji danych o około 20% (np. przy wykorzystaniu modulacji V.22bis (2,4 kb/s) prędkość transmisji danych wzrasta średnio do 2,9 kb/s). Protokół ten został zaakceptowany w ramach ITU-T jako V.42.
- Klasa 5 MNP zapewnia wzrost prędkości transmisji danych średnio o 100% (np. modem 2,4 kb/s może pracować z prędkością 4,8 kb/s). Klasa 5 wykorzystuje możliwości adaptacyjnego algorytmu kompresowania danych w czasie rzeczywistym. Praca w czasie rzeczywistym oznacza możliwość zastosowania go zarówno do połączeń terminalowych jak i transmisji plików. Algorytm kompresowania adaptacyjnego jest za każdym razem optymalizowany w zależności od rodzaju przesyłanych danych i ustawia parametry kompresowania w oparciu o kryterium maksymalizacji prędkości transmisji danych.
- Klasa 6 MNP implementuje Universal Link Negotiation i Statistical Duplexing. Pierwsza właściwość pozwala na wykorzystanie przez modem pełnego zakresu szybkości od 300 do 9,6 kb/s w zależności od maksymalnej prędkości modemu znajdującego się na drugim końcu linii. Modem rozpoczyna przesyłanie danych z najniższą wspólną prędkością i próbuje wynegocjować wyższą prędkość połączenia z drugim modemem.
- Modemy wykorzystujące Universal Link Negotiation rozpoczynają łączność z modulacją V.22bis, tj. 2,4 kb/s i starają się przejść na szybkość 9,6 kb/s (V.29) w zależności od możliwości technicznych drugiego modemu. Statistical Duplexing pozwala na symulację pełnego dupleksu przy łączu pół-dupleksowym V.29.
- Klasa 7 MNP oznacza wyższy stopień kompresowania danych w stosunku do klasy 5.

Klasa 5 potrafi skompresować transmitowane dane do 200% w stosunku do transmisji bez MNP, natomiast klasa 7 nawet do 300%. Klasa 7 wykorzystuje w procesie kompresji algorytm Huffmana przy wykorzystaniu predyktywnego algorytmu Markowa, do przekodowania danych na jak najkrótsze kody Huffmana.

Dodatkowo do klas 5 i 7, MNP obsługuje także kompresję danych V.42bis. Bazująca na modelu kompresji Lempel-Ziv-Welcha, V.42bis poprawia wydajność transmisji średnio o 300% i jest obecnie najbardziej rozpowszechnioną metodą kompresji danych w transmisji modemowej.

- Klasa 9 MNP redukuje czas potrzebny do wykonania dwu często wykonywanych czynności administracyjnych: potwierdzenia odbioru wiadomości i powtórnego przesłania informacji po wykryciu błędu.
Potwierdzenie odbioru danych znajduje się wewnątrz pakietu danych zamiast przesyłania oddzielnego pakietu. Powtórne przesyłanie błędnych danych odbywa się na podstawie numeru kolejnego (sekwencyjnego) błędnych pakietów zawartego w pakiecie sygnalizującym błąd lub Negativ Acknowledgement Packet (NAK). Zamiast przesyłania całego bloku danych od miejsca wystąpienia błędu (włącznie z poprawnymi), przesyłane są tylko błędne pakiety.
- Klasa 10 MNP jest standardem de facto w dziedzinie zapewnienia niezawodnej transmisji danych w przypadku łącz o niskiej jakości jak również w przypadku telefonii komórkowej. Pierwotnie MNP 10 zaprojektowany był do wykorzystania na łączach międzynarodowych do przesyłania dużych ilości danych. Adverse Channel Enhancements (ACE) stanowi najistotniejszą składową MNP 10 i pozwala na optymalizację wydajności na łączach o niższej jakości.

4.4 Synchroniczność i asynchroniczność protokołów

4.4.1 Protokoły asynchroniczne

- przy transmisji asynchronicznej urządzenie odbiorcze synchronizuje się podczas odbioru każdego znaku
- synchronizację uzyskuje się przez dodanie do każdego przesyłanego znaku bitu startu 0 oraz 1, 1.5, 2 bitów stopu
- kontrolę poprawności zapewnia bit parzystości; dostępne są następujące sposoby wyznaczania wartości bitu parzystości:
 - suma bitów włącznie z bitem parzystości jest nieparzysta (Parity Odd)
 - bit parzystości zawsze równy 0 (Parity Space)
 - bit parzystości zawsze równy 1 (Parity Mark)
 - brak bitu parzystości – nie jest umieszczany w ramce (Parity None)

4.4.2 Protokoły synchroniczne

- przy transmisji synchronicznej znaki są przesyłane blokami
- gdy nie ma znaków do wysłania transmitowana jest sekwencja synchronizująca składająca się z jednego lub dwóch znaków synchronizacji, tzw. puste znaki
- te znaki są ignorowane przez odbierający modem
- możliwa jest płynna regulacja prędkości transmisji

4.5 Format danych

- bity danych – można wysłać 7 lub 8 bitów, co odpowiada około jednemu znakowi
- bit startu – każda porcja bitów danych jest poprzedzana pojedynczym bitem startu o wartości zero i bitami stopu
- bit stopu – jeden lub dwoma, będącymi dwoma jedynekami
- bit parzystości – stanowi najprostszy system kontroli błędów transmisji

4.6 Sterowanie modemowe

Sterowanie przebiegiem transmisji za pomocą potwierdzeń; komputer musi wiedzieć, że dostępny jest modem; modem, który zrealizował połączenie musi przekazać komputerowi, że nawiązał połączenie z innym systemem komputerowym:

- komputer wystawia sygnał na linii DTR (Data Terminal Ready), sygnalizując gotowość
- modem wystawia sygnał na linii DSR (Data Set Ready) – gotowość modemu
- kiedy modem nawiąże łączność z innym modemem, wystawia sygnał na linii DCD (Data Carrier Detect) – powiadamia komputer, że połączenie zostało nawiązane, najczęściej sygnał DCD pozostaje na wysokim poziomie przez cały czas trwania transmisji
- jeśli napięcie na linii komputera spada, dla modemu oznacza to, że komputer nie jest w stanie kontynuować transmisji; modem rozłącza się
- jeśli napięcie na linii DCD spada jest to równoznaczne z przekazaniem komputerowi informacji, że modem nie ma już połączenia

4.7 Sterowanie szybkością przepływu danych

Jeśli szybkość transmisji między komputerem a modemem jest inna niż między obu modemami, jedno z tych urządzeń nie nadąży z odbiorem wszystkich otrzymanych znaków; dwa sposoby przeciwdziałania przepełnieniu buforów odbiorczych i ochrony danych:

- programowe (XON/XOFF; cross on – sygnał początku transmisji danych, cross off – sygnał przerwania transmisji danych) – gdy bufor zostaje wypełniony w określonym stopniu, urządzenie odbierające dane wysyła znak XOFF, przerywa to transmisję do czasu wysłania przez urządzenie odbierające znaku XON, informującego urządzenie nadające, że może ono przystąpić do wysyłania kolejnych danych
- sprzętowe (znacznie wydajniejsze, bardziej niezawodne) – komunikacja między obydwojema urządzeniami odbywa się poprzez korzystanie z dwóch linii sterujących:
 - RTS (Ready To Send) – ustawiana przez komputer - zeruje ją wówczas, gdy nie jest w stanie przyjmować kolejnych danych, ustawia ją w stan jedynki logicznej, gdy wznowienie transmisji jest możliwe
 - CTS (Clear To Send) – wykorzystywana w analogiczny sposób przez modem, sygnalizuje komputerowi gotowość lub brak gotowości do odbierania danych

5. TRYBY I RODZAJE TRANSMISJI DANYCH POPRZEZ ŁĄCZE SZEREGOWE

Modemy pracują w trybie synchronicznym jak i asynchronicznym.

5.1 Transmisja asynchroniczna

Komunikacja asynchroniczna jest najbardziej rozpowszechnioną formą stosowaną w konwencjonalnych modemach. W takiej komunikacji informacja (znak, litera, liczba, symbol) przesyłane z jednego urządzenia do drugiego jest przedstawiana jako strumień bitów. Każdy strumień bitów jest oddzielony od innych bitem startu i bitem stopu. Dzięki stosowaniu bitu startu i bitu stopu dla każdego transmitowanego znaku, urządzenie wie, kiedy wysyła lub odbiera znak, i nie są potrzebne zewnętrzne sygnały taktujące, które sterowałyby przepływem danych. Jednym z zastrzeżeń wobec komunikacji asynchronicznej jest to, że około 20 do 25 procent przesyłanych danych służy jako informacja sterująca do „synchronizowania” konwersacji między urządzeniami. ^[2]

5.2 Transmisja synchroniczna

Alternatywą dla komunikacji asynchronicznej jest komunikacja synchroniczna. W komunikacji synchronicznej musi występować sygnał taktujący, sterujący transmisją bloków znaków, zwanych „ramkami”. W transmisji nie używa się bitów startu i stopu. Znaki synchronizacji służą do rozpoczęcia transmisji oraz sprawdzania jej dokładności.

Protokoły wykorzystywane w transmisjach synchronicznych spełniają funkcje nieobecne w protokołach asynchronicznych. Przykładami takich funkcji mogą być:

- kontrolowanie dokładności wysyłania informacji
- formatowanie danych w ramki
- dodawanie informacji sterujących

Protokoły synchroniczne są używane w środowiskach cyfrowych. Świat analogowy zwykle wykorzystuje komunikację asynchroniczną. Większość komunikacji sieciowej odbywa się w sposób synchroniczny. Do najpopularniejszych protokołów synchronicznych należą: protokół bisynchroniczny (czyli binarny synchroniczny protokół komunikacji), sterowanie synchronicznym łączem transmisji danych (sterowanie SDLC) oraz sterowanie wysokopoziomowym łączem danych (sterowanie HDLC). ^[2]

6. PROTOKOŁY TRANSMISJI DANYCH

Przekazywanie plików danych, poprzez modem, z jednego komputera na drugi, jest jednym z najbardziej częstych i popularnych zadań. Przekazywane dane weryfikuje protokół, będący zbiorem zasad, według których komputery, nadawczy i odbiorczy, zgadzają się wymieniać dane, wykrywać i poprawiać błędy transmisji, uruchamiać i zatrzymywać transmisję itd. Najpopularniejszymi protokołami są Xmodem, Ymodem, Kermit oraz Zmodem.

6.1 ASCII

Nadaje się wyłącznie do transmisji krótki tekstów. Nie ma żadnych zabezpieczeń przed zakłóceniami. Jego zaletą jest dość duża efektywność transmisji.

6.2 Xmodem

Dane są transmitowane w blokach o wielkości dokładnie 128 bajtów. Każdy blok zawiera informację sterującą i sumę kontrolną. Nadajnik po przesłaniu każdego bloku przechodzi w stan oczekiwania na potwierdzenie ze strony odbiornika, zanim przejdzie do przesłania

kolejnego bloku. Ani nazwa pliku, ani jego atrybuty nie są przetransmitowane.

6.3 1K Xmodem

Jest kolejnym etapem rozwoju Xmodem. Wielkość bloku zwiększono do 1kB, a algorytmem zabezpieczającym jest CRC. W przypadku niestabilności lub zakłóceń linii telefonicznej efektywność transmisji spada do poziomu niższego niż Xmodem - konieczność częstego powtarzania długich bloków danych.

6.4 Ymodem

Jego działanie odpowiada protokołowi 1K Xmodem, z tą różnicą, że atrybuty pliku (data, czas) i jego nazwa są także przetransmitowane.

6.5 Ymodem G

Transmisja danych odbywa się w jednym ciągu, a po jej zakończeniu następuje weryfikacja poprawności. Gdy zostanie stwierdzony błąd, transmisja całego pliku musi być powtórzona. Przy założeniu, że linia telefoniczna jest stabilna, efektywność tego protokołu jest bardzo wysoka.

6.6 Kermit

Ma możliwość transmisji wielu plików wraz z ich atrybutami w jednym ciągu i możliwość programowej kontroli przepływu XON/XOFF. Wielkość jego bloku jest mniejsza niż przy zastosowaniu protokołu Xmodem przy jednocześnie większym udziale sygnałów sterujących stanowi o jego małej efektywności.

6.7 Zmodem

Jest jednym z najbardziej efektywnych i najszybszych protokołów transmisyjnych. Długość bloku jest wartością zmienną, obliczoną dynamicznie podczas transmisji w zależności od jakości sieci (od 64B do 2048B). Nazwa i atrybuty odbieranego pliku są automatycznie przejmowane.

7. KOMENDY STERUJĄCE MODEMEM ^[3]

Większość modemów jest kompatybilna z modemami Hayesa. Hayes to firma, która była pionierem budowy modemów i zdefiniowała standardową metodę programowania trybów pracy modemów z wykorzystaniem komend AT. Komputer zwraca uwagę modemowi przez przesłanie komendy 'AT'. Dla przykładu 'ATDT' jest komendą wybierania numeru. Początkowo, modem jest w trybie przyjmowania komend z komputera. Komendy przesyłane są albo z szybkością 300 b/s albo 1,2 kb/s (modem automatycznie wykrywa, która z szybkości jest aktualnie wykorzystywana).

Większość komend jest wysyłanych z prefiksem AT. Po każdej komendzie występuje znak powrotu karetki (znak ASCII o kodzie dziesiętnym 13). Komenda niezakończona znakiem powrotu karetki jest ignorowana (po upływie wyznaczonego czasu). W linii komend może występować więcej jak jedna komenda, które to ze względu na czytelność oddzielone są spacjami. Komendy mogą być przesyłane zarówno w postaci małych jak i dużych liter.

Przykładowe komendy zawiera poniższa tabela.

Komenda	Opis
ATDT12345	wybór numeru telefonicznego 12345 z wykorzystaniem sygnalizacji impulsowej; przecinek (,) wewnątrz numeru telefonicznego reprezentuje pauzę, (W) oczekiwanie na następny sygnał z centrali, (@) oczekiwanie 5 sekund
ATPT12345	wybór numeru telefonicznego 12345 z wykorzystaniem sygnalizacji częstotliwościowej
ATS0=2	automatyczne „podniesienie słuchawki”; rejestr S0 zawiera liczbę sygnałów wywołania (ring), po których nastąpi „podniesienie słuchawki”; w tym przypadku po dwóch sygnałach wywołania „słuchawka zostanie podniesiona”; jeśli S0 jest zerem, to modem nie będzie odbierać wywołań
ATH	rozłączenie połączenia „odłożenie słuchawki”
+++	przejdźcie do przyjmowania i interpretacji linii komend (w czasie realizacji połączenia)
ATA	ręczne wymuszenie podniesienia słuchawki (nieautomatyczne)
ATE0	komendy nie będą zwrotnie przesyłane do komputera (echo), ATE1 - komendy po odebraniu przez modem są zwrotnie przesyłane do komputera
ATL0	niski poziom głośności wbudowanego głośnika modemu; ATL1 - średni poziom, ATL2 - wysoki poziom
ATM0	wyłączony głośnik wewnętrzny modemu; ATM1 – głośnik wewnętrzny włączony do momentu wykrycia sygnału nośnej, ATM2 – głośnik wewnętrzny zawsze włączony, ATM3 – głośnik włączony do momentu wykrycia sygnału nośnej i w czasie wybierania numeru
ATQ0	modem przesyła odpowiedzi, ATQ1 - modem nie przesyła odpowiedzi
ATV0	modem przesyła odpowiedzi w postaci numerycznej, ATV1 przesyłanie odpowiedzi w postaci słów

Początkowo modem jest ustawiony w tryb odbierania komend z komputera. Gdy komputer jest gotowy do tworzenia połączenia przesyła komendę ‘ATDT 12345’, która powoduje realizację połączenia z numerem telefonicznym 12345 z wykorzystaniem sygnalizacji impulsowej. Modem potwierdza poprawne odebranie linii komendy odpowiedzią OK (0). Następnie modem próbuje nawiązać połączenie ze zdalnym modemem. W przypadku, gdy nie może nawiązać połączenia zwraca z powrotem odpowiedź NO CARRIER (3), BUSY (7), NO DIALTONE (6) albo NO ANSWER (8).

Wiadomość	Liczba	Opis
OK	0	komenda wykonana, linia komend bez błędów
CONNECT	1	połączenie zestawione
RING	2	wykryto wywołanie w linii abonenckiej
NO CARRIER	3	nie wykryto sygnału fali nośnej
ERROR	4	niepoprawna komenda
CONNECT1200	5	połączenie zestawione z prędkością 1,2 kb/s
NO DIALTONE	6	brak sygnału zgłoszenia z centrali telefonicznej obsługującej macierzysty modem
BUSY	7	numer wywoływany zajęty
NO ANSWER	8	brak odpowiedzi od numeru wywoływanego („niepodniesiona słuchawka ”)
CONNECT 600	9	połączenie w łączy telefonicznym z prędkością 600 b/s
CONNECT 1200/75	48	połączenie w łączy telefonicznym z prędkością 1,2 kb/s w kanale powrotnym 75 b/s
CONNECT 2400	10	połączenie w łączy telefonicznym z prędkością 2,4 kb/s
CONNECT 4800	11	połączenie w łączy telefonicznym z prędkością 4,8 kb/s
CONNECT 9600	13	połączenie w łączy telefonicznym z prędkością 9,6 kb/s
CONNECT 14400	15	połączenie w łączy telefonicznym z prędkością 14,4 kb/s
CONNECT 19200	61	połączenie w łączy telefonicznym z prędkością 19,2 kb/s
CONNECT 28800	65	połączenie w łączy telefonicznym z prędkością 28,8 kb/s

Jeżeli nawiązano połączenie modem zwraca odpowiedź o połączeniu, np. CONNECT 9600 (13). Od tego momentu dane mogą być transmitowane pomiędzy modemami z przypisaną szybkością (w tym przypadku 9,6 kb/s). Gdy komputer chce rozłączyć połączenie, przełącza modem do trybu nasłuchu komend, przesyłając do modemu trzy razy co pewien czas znak plus ('+ + +'). Następnie modem przechodzi do stanu oczekiwania na komendę z komputera. W tym przypadku jest to komenda rozłączenia połączenia (ATH). Następnie, w przypadku poprawnego rozłączenia połączenia, modem odsyła do komputera odpowiedź OK.

8. TECHNOLOGIA DIAL-UP

Dial-Up Networking jest jednym z komponentów systemu Windows umożliwiającą łączenie się z siecią komputerową (Internetem) za pośrednictwem modemu. Dial-Up to tzw. dostęp "wdzwaniany" do Internetu. W celu korzystania z Internetu komputer musi być wyposażony w modem (zewnętrzny lub wewnętrzny), który w tradycyjny sposób wybiera numer dostępowy innego "modemu" u operatora, identyfikuje użytkownika poprzez login i hasło, a następnie włącza się do zasobów światowej sieci (komutacja łączy). Choć nie pozwala on na osiągnięcie dużych prędkości przesyłu i jest drogi w użyciu to nadal pozostaje najpopularniejszym sposobem korzystania z sieci. Wynika to z faktu, iż nie wymaga drogich instalacji u klienta. Dostęp Dial-Up występuje zarówno w telefonii stacjonarnej (linie analogowe i cyfrowe - ISDN), jak i komórkowej.

Jeśli chodzi o sprzęt to poza komputerem i modemem potrzebny jest jedynie dostęp do sieci telefonicznej (stacjonarnej lub komórkowej). Jeśli jednak korzystamy z numerów dostępowych (jest to powszechna nazwa określająca numer, pod który dzwoni modem, aby uzyskać dostęp do Internetu.), które przygotowane są tylko dla klientów określonych sieci, czy abonentów

określonych usług konieczne jest ustalenie tego numeru, hasła i loginu. Dane takie powinien udostępnić operator telekomunikacyjny lub provider internetowy (ISP), z którego usług korzystamy.

8.1 Konfiguracja połączenia Dial-Up

8.1.1 Dial-Up Networking

Pierwszym etapem konfigurowania połączenia będzie sprawdzenie, czy w systemie mamy zainstalowaną wirtualną kartę sieciową Dial-Up Networking.

Aby tego dokonać, otwieramy folder "Mój komputer", gdzie wymieniona karta powinna się znajdować. Jeżeli jest, to możemy od razu przejść do akapitu "Tworzenie nowego połączenia", gdy jej tam nie znajdziemy należy ją doinstalować.

Po jej wybraniu zobaczymy listę składników systemu. Wybieramy pozycję "Komunikacja" i naciskamy przycisk "Szczegóły". Spowoduje to otwarcie kolejnego okna "Komunikacja", zawierającego m.in. poszukiwany przez nas element "Dial-Up Networking". Zaznaczamy go (biały kwadrat z lewej strony napisu) i zatwierdzamy wszystko klikając dwukrotnie przycisk OK. Wybrany składnik zostanie skopiowany z krążka i zainstalowany w systemie.

8.1.2 Sterownik Dial-Up

Następnym krokiem jest zainstalowanie sterownika karty Dial-Up. W "Panelu sterowania" uruchamiamy ikonę "Sieć", a następnie klikamy na przycisk "Dodaj" znajdujący się w zakładce "Konfiguracja". Wybieramy pozycję "Karta", następnie "Dodaj". Z listy producentów wybieramy "Microsoft", a w sąsiadującym okienku "Karta Dial-Up". Wybór zatwierdzamy klawiszem OK.

8.1.3 Protokół TCP/IP

Teraz należy dodać obsługę protokołu TCP/IP. Postępujemy podobnie jak w przypadku karty "Dial-Up". W "Panelu sterowania" uruchamiamy ikonę "Sieć", przycisk "Dodaj". Wybieramy "Protokół" i przycisk "Dodaj". Z listy producentów wybieramy "Microsoft" oraz protokół "TCP/IP" i zatwierdzamy klawiszem OK.

8.1.4 Tworzenie nowego połączenia

Otwieramy folder "Mój komputer", a następnie wybieramy element "Dial-Up Networking". W nowo otwartym katalogu wybieramy ikonę "Utwórz nowe połączenie", rozpoczynając konfigurację połączenia.

Na pierwszym ekranie program prosi nas o wpisanie nazwy określającej nasze połączenie oraz wybranie modemu. Wypełniamy odpowiednie pozycje i przyciskiem "Dalej" przechodzimy do następnego ekranu, na którym proszeni jesteśmy o wprowadzenie numeru telefonu dostawcy usług internetowych. W naszym przypadku (TPSA) jest to ogólnodostępny numer 0202122. Na koniec wypełniamy pozycje "Numer kierunkowy" i "Kod kraju". Procedurę kończymy naciskając odpowiednio przyciski "Dalej" oraz "Zakończ".

Kolejną czynnością będzie kliknięcie prawym klawiszem myszki na ikonce naszego nowo utworzonego połączenia. Z menu wybieramy opcję "Właściwości". W nowo otwartym oknie przechodzimy do zakładki "Typy serwerów". Tutaj zostawiamy zaznaczoną jedynie ostatnią opcję "TCP/IP" i wybieramy przycisk "Ustawienia TCP/IP". W tym oknie wprowadzamy adres IP serwera nazw (DNS).

Pozostało już tylko zaakceptowanie wszelkich dokonanych zmian przyciskami OK, aż do ukazania się okna Dial-Up Networking z ikoną naszego nowego, w pełni skonfigurowanego połączenia.

8.1.5 Łączenie z siecią

Klikamy myszką na nowo utworzone połączenie. W wyświetlonym oknie dialogowym zarówno jako nazwę użytkownika, jak i hasło (widoczne w postaci gwiazdek) wpisujemy ciąg znaków "ppp" i wciskamy przycisk "Połącz".

Jeżeli wszystko zostało wykonane zgodnie ze wskazówkami, połączenie powinno dojść do skutku. Po zalogowaniu się do sieci, sprawdzeniu nazwy użytkownika oraz hasła okno połączenia jest minimalizowane do postaci małej ikonki na pasku zadań w prawym dolnym rogu ekranu. Teraz uruchamiamy zainstalowaną w naszym systemie przeglądarkę internetową i cały świat staje przed nami otworem. Gdy chcemy zakończyć połączenie, musimy ponownie kliknąć na zminimalizowanej ikonce połączenia, przywracając pierwotne rozmiary okna i nacisnąć przycisk "Rozłącz".

LITERATURA

- [1] „Vademecum teleinformatyka” IDG Warszawa 2002
- [2] Mark Spotack „Sieci komputerowe: księga eksperta” Helion Gliwice 1999
- [3] William Buchanan „Sieci komputerowe” WKŁ Warszawa 1997