

Szerokopasmowy dostęp do Internetu

Ograniczenia modemów asynchronicznych przyczyniły się do szukania innych metod przesyłania danych głównie poprzez sieci telefoniczne. Do szerokopasmowych łączy możemy zaliczyć:

- ISDN
- DSL
- modemy kablowe
- połączenia satelitarne
- łącza dzierżawione

ISDN (Integrated Services Digital Network)

Jednym z rozwiązań szerokopasmowego dostępu do Internetu jest łączność cyfrowa **ISDN** (*Integrated Services Digital Network*). Dzięki podstawowej usłudze ISDN można połączyć się z Internetem z szybkością do 128 kb/s.

Choć ISDN może być wykorzystywany do prowadzenia zwykłych rozmów, nie jest zwykłym połączeniem telefonicznym, nawet jeśli wykorzystuje zwykłe przewody telefoniczne. Aby móc osiągać duże szybkości transmisji, oba końce połączenia muszą być cyfrowe. ISDN nie jest tzw. łączem dzierżawionym, w którym dwie stacje są połączone na stałe. Przy połączeniu ISDN urządzenia wybierają numer odbiorcy i przy zakończeniu połączenia rozłączają.

W połączeniu ISDN szerokość pasma jest podzielona na tzw. kanały B (*bearer channels*), przesyłające dane z szybkością 64 kb/s, oraz kanały D (*delta channels*), działające z prędkością 16 lub 64 kb/s, w zależności od rodzaju usług. Kanały B służą do przesyłu danych i głosu, kanały D natomiast są kanałami kontroli ruchu.

Istnieją dwa typy usług ISDN: **BRI** (*Basic Rate Interface*) oraz **PRI** (*Primary Rate Interface*). Usługa BRI jest przewidziana dla prywatnych użytkowników i składa się z dwóch kanałów B i jednego kanału D 16 kb/s, co daje razem 144 kbps. Usługa PRI skierowana jest natomiast bardziej do firm. W Europie PRI składa się z 30 kanałów B i jednego kanału D 64 kb/s, dając łącznie 1984 kb/s, zgodnie ze standardem telekomunikacyjnym E1.

Istnieje możliwość łączenia przepustowości kilku kanałów B przy pomocy protokołu takiego jak *Multilink PPP* lub *BONDING*, dzięki czemu można użyć usług BRI do nawiązania pojedynczego połączenia z Internetem o szybkości 128 kb/s. Można także podłączyć kilka urządzeń do pojedynczego łącza ISDN i transmitować kilka sygnałów w różne miejsca równocześnie, zastępując w ten sposób kilka standardowych linii telefonicznych.

Aby móc skorzystać z łącza ISDN i usług BRI należy się znajdować w odległości do 5,5 km od centrali. Aby utrzymać dłuższe połączenia należy korzystać z tzw. **repeaterów**.

Podłączenie komputera do łącza ISDN wymaga posiadania odpowiedniego urządzenia - **adaptera końcowego** (*terminal adapter AT*). Adapter ma postać zwykłej karty rozszerzeń lub jest urządzeniem zewnętrznym podłączanym np. poprzez port szeregowy. W praktyce adaptery są błędnie nazywane modemami ISDN, mimo, że z modemami nie mają nic wspólnego.

Istnieją dwa różne interfejsy dla usług ISDN. Tzw. **U-Interface** składa się z pojedynczej pary przewodów prowadzących do lokalnej centrali firmy telefonicznej. Tzw. **Subscriber/Termination (S/T) Interface** składa się z dwóch par przewodów, zwykle prowadzących od gniazdka w ścianie do adaptera końcowego. Urządzenie konwertujące sygnały U na sygnały interfejsu S/T nosi nazwę **urządzenia** końcowego **sieci** (*network termination device, NT-1*).

DSL (Digital Subscriber Line)

Technologia **DSL** wykorzystuje możliwość przesyłania sygnałów o różnych częstotliwościach do jednoczesnej transmisji danych internetowych i rozmów telefonicznych. Najpopularniejsza (podstawowa) wersja **DSL - Asymmetric DSL (ADSL)** wykorzystuje dwie metody przesyłania danych:

- **CAP** (*Carrierless Amplitude/Phase* - metoda beznośnikowa amplitudowo-fazowa),
- **DMT** (*Discrete Multitone* - metoda dyskretna wielotonowa).

Pierwsze łącza DSL wykorzystujące metodę CAP dzielą całe łącze na trzy pasma przenoszenia:

- od 30 Hz do 4 kHz - rozmowy telefoniczne,
- od 25 kHz do 160 kHz - wysyłanie danych do sieci (np. wywołania stron WWW),
- od 240 kHz do 1,5 MHz - pobieranie danych z sieci.

Ponieważ głos przesyłany podczas rozmowy telefonicznej jak i dane odbierane, bądź wysyłane korzystają z pasma o innej częstotliwości, to za pomocą łącza DSL można jednocześnie rozmawiać przez telefon, ściągać pocztę i oglądać strony WWW.

Nowsza metoda DMT dzieli łącze telefoniczne na 247 kanałów po 4 kHz. Jeżeli transmisja w jednym z kanałów ulega zakłóceniu, to automatycznie wybierany jest inny kanał zapewniające lepsze połączenie.

Technologia DSL posiada podobne do ISDN ograniczenia co do odległości abonenta końcowego od centrali operatora (5-6 km), co w znacznym stopniu ogranicza możliwości skorzystania z połączeń typu Neostrada, czy też Net24 przez wielu abonentów.

Wszystkie rodzaje usług DSL znane są pod nazwą xDSL lub też po prostu DSL, natomiast poszczególne wersje tych usług różnią się czasami od siebie dość znacznie:

- **ADSL (Asymmetrical DSL - DSL asymetryczna)** - najczęściej stosowana usługa oparta o standard DSL. Asymetryczność oznacza, że szybkość pobieranych danych jest znacznie większa od szybkości ich wysyłania, co odzwierciedla podstawowe wymagania przeciętnego użytkownika Internetu. Max szybkość pobierania danych to 1,6 Mb/s a wysyłania 640 kb/s.
- **CDSL (Consumer DSL - DSL konsumencka)** - wolniejsza odmiana DSL (do 1 Mb/s) opracowana przez firmę Rockwell.
- **CLite (Universal DSL, DSL Lite, Splitterless DSL - DSL bezinstalacyjna)** - odmiana DSL pozwalająca na odgałęzienie linii już u operatora telekomunikacyjnego. Zakres szybkości pobierania danych dochodzi do 6 Mb/s, wysyłania danych natomiast tylko 384 kb/s.
- **SDSL (Symmetrical DSL - DSL symetryczna)** - odmiana DSL pozwalająca na przesyłanie danych w obie strony z jednakową prędkością

Tabela 1. Porównanie podstawowych odmian DSL

Nazwa	Opis	Prędkość transmisji	Tryb	Zastosowanie
DSL	Digital Subscriber Line	160 kbit/s	Dupleks	Usługi ISDN
HDSL	High data rate DSL	1.544 Mbit/s 2,048 Mbit/s	Dupleks Dupleks	Tl, dostęp LAN, WAN
SDSL	Single Linę DSL	1,544 Mbit/s 2.048 Mbit/s	Dupleks Dupleks	Tl/El. dostęp LAN, WAN
ADSL	Asymetrie DSL	od 1,5 do 9 Mbit/s od 16 do 640 kbit/s	Do abonenta Do sieci	Do stęp do internetu. YOD.zdaluy dostęp do LAN
YDSL	Very high data rate DSL	13 do 52 Mbit/s 1.5 do 2,3 Mbit/s	Do abonenta Do sieci	Tak jak ADSL plus HDTY

Modemy kablowe

Do podłączenia komputera do sieci kablowej, inaczej niż w przypadku standardowych technologii modemowych, nie używa się portu szeregowego. Zamiast tego w komputerze należy zainstalować standardową kartę sieciową typu Ethernet. Kartę sieciową łączymy z tzw. modemem kablowym (podobnie jak w przypadku ISDN urządzenie służące do podłączania CATV jest mylnie nazywane modemem kablowym). W rzeczywistości komputer oraz modem kablowy tworzą dwuwęzłową sieć, w której modem pełni rolę koncentratora. Natomiast modem kablowy łączy się z siecią telewizji kablowej przy pomocy standardowego kabla koncentrycznego. Tak więc modem kablowy pełni rolę takiego mostka pomiędzy siecią komputerową opartą na skrętce, a hybrydową siecią HFC łączącą wszystkich odbiorców telewizji kablowej.

Telewizja kablowa używa tzw. **sieci szerokopasmowej**, co oznacza, że pasmo przenoszenia jest podzielone w celu przekazywania wielu sygnałów przy pomocy tej samej linii. Te poszczególne sygnały odpowiadają poszczególnym kanałom telewizyjnym odbieranym w telewizorze. Typowa sieć HFC posiada pasmo przenoszenia o szerokości około 750 MHz, a każdy kanał zajmuje 6 MHz. Ponieważ kanały telewizyjne rozpoczynają się od częstotliwości, to np. kanał 2 można znaleźć w zakresie 50-56 MHz. Standardowo w sieciach kablowych można przekazać do 110 kanałów.

W celu przesyłania siecią danych, systemy telewizji kablowej zwykle rezerwują w zakresie 50-750 MHz pasmo odpowiadające szerokości jednego kanału przeznaczone dla ruchu przychodzącego (dane trafiają do odbiorców). W ten sposób modem kablowy funkcjonuje jak tuner telewizyjny. Ruch wychodzący, czyli dane przesyłane z komputera do sieci) używa innego kanału. Systemy telewizji kablowej rezerwują pasmo od 5 MHz do 42 MHz na różnego typu sygnały wychodzące (np. pay-per-view).

W zależności od dostępnej szerokości pasma, może się okazać, że operator sieci kablowej nie utrzymuje tej samej prędkości ruchu wychodzącego, co przychodzącego. Tak sieć nosi nazwę **asymetrycznej**.

Ilość danych przesyłanych poprzez pojedyncze podpasmo 6 MHz zależy od typu modulacji stosowanej w systemie, z którym twój komputer łączy się poprzez sieć. Przy użyciu technologii o nazwie **64 QAM** (*quadrature amplitude modulation*), kanał może przesłać do 27 Mb/s w ruchu przychodzącym. Przy wykorzystaniu wariantu o nazwie **256 QAM** przepustowość może wzrosnąć do 36 Mb/s.

Łącza satelitarne

Satelitarne łącza internetowe wykorzystują satelity geostacjonarne. Najczęściej tego typu łącza wymagają kanału zwrotnego (np. w postaci zwykłej modemowej linii abonenckiej), który jest wykorzystywany do wysyłania żądań, natomiast odpowiedź jest kierowana do abonenta już drogą satelitarną, który za pomocą anteny satelitarnej odbiera z dużą prędkością dane, które chciał pobrać. Łącza satelitarne dzieli się na dwa główne typy:

- **DirectWAY (DirectPC)** - do pobierania danych wykorzystuje się połączenie satelitarne o maksymalnej przepustowości 400 kb/s, natomiast do wysyłania danych w sieć służy zwykły modem analogowy. Ponieważ nie jest to rozwiązanie idealne i wymaga połączenia poprzez standardową linię telefoniczną, stąd opracowano nową wersję łącza DirectWAY - łącze dwukierunkowe, w którym antena satelitarna służy zarówno do odbierania jak i nadawania sygnałów.
- **StarBand** - jest to dwukierunkowe łącze satelitarne pozwalające na pobieranie danych z prędkością do 500 kb/s a wysyłanie z prędkością do 150 kb/s.

W Polsce łącza satelitarne oferuje min. NetSystem, Polsat, UPC i Europa Online.

Łącza dzierżawione

Użytkownicy o dużych wymaganiach, co do szybkości przesyłu danych mogą wykorzystać tzw. dedykowane łącza dzierżawione, którymi mogą przysyłać dane pomiędzy dwoma stacjami z szybkością znacznie przekraczającą możliwości linii ISDN. Łącze dzierżawione to stałe, 24-godzinne połączenie z określonym miejscem, które może zostać zmienione jedynie przez firmę telefoniczną. Większość dużych firm używa łączy dzierżawionych do utrzymania łączności z lokalnymi sieciami komputerowymi w oddalonych oddziałach lub w celu połączenia sieci lokalnej z siecią Internet. Łącza dzierżawione oferują różne standardy, co do szybkości przepływu danych:

- **Łącza T-1.** Jest to cyfrowe łącze pracujące z szybkością 1,55 Mb/s, co stanowi wartość ponad 10x większą niż dla łącza ISDN. Łącze T-1 może zostać podzielone, w zależności od tego, jak będzie wykorzystywane na 24 indywidualne linie po 64 kb/s każda lub pozostawione jako pojedynczy kanał informacyjny.
- **Łącza T-3.** Jest to odpowiednik około 30 łączy T-1, co daje transmisję 45 Mb/s. Jest stosowane jedynie przez bardzo duże firmy, czy też uczelnie.