

EM Magazyn Elektroniki Użytkowej

dodatek
do
miesięcznika



P o z n a ć i z r o z u m i e ć s p r z ę t

To warto wiedzieć

Technologie xDSL

Nie ulega wątpliwości, że jedną z najprężniej rozwijających się gałęzi elektroniki jest telekomunikacja. Fakt ten specjalnie nas nie dziwi, w końcu od samych początków rozwoju elektroniki właśnie telekomunikacja daje najszersze pole zastosowań dla jej najnowszych osiągnięć. Aby się o tym przekonać, wystarczy przyjrzeć się niedalekiej historii tej dziedziny. Za początek rozwoju telekomunikacji przyjmując można wynalezienie telegrafu elektromagnetycznego Morse'a, którego następcą był telegraf elektryczny. Ten ostatni zapoczątkował dziedzinę telekomunikacji wykorzystującej do transmisji kable, które następnie wykorzystane zostały przez szczególnie rewolucyjny wynalazek - aparat telefoniczny Bella. Odkrycie to pociągnęło za sobą wiele nowych wynalazków, jak choćby łącznice, czyli pierwsze centrale (bynajmniej nie automatyczne). Telefony doczekały się mnóstwa udoskonaleń i mutacji, a łącza telefoniczne zostały później wykorzystane również do innych celów - chociażby do przesyłania danych cyfrowych przez modemy analogowe i faksy w początkach lat sześćdziesiątych. Tak wygląda w wielkim skrócie historia „miedzianej” telekomunikacji, która trwa po dzień dzisiejszy i wygląda na to, że ma przed sobą całkiem pewną przyszłość.



Dlaczego właśnie „miedź”?

Mogłoby się wydawać, że technologie telekomunikacyjne wykorzystujące do transmisji zwykłe kable miedziane są na wymarciu. Zastępowane są one przecież światłowodami o ogromnych przepustowościach (ostatni rekord ustanowiła firma NEC i wynosi on 10,9Tb/s). Szerokie zastosowanie mają też techniki transmisji radiowej (np. GSM i przyszły UMTS) oraz satelitarnej. Na szczęście nie oznacza to wcale końca „ery miedzi”. Dlaczego? Jest ku temu całe mnóstwo powodów, z których może nie całkiem zdajemy sobie sprawę.

Najważniejszym argumentem za stosowaniem starej technologii wydaje się być jej przystępność. Ogromna większość cywilizowanych terenów posiada gotową sieć przewodów, które używane są najczęściej jako zwykłe linie telefoniczne. Firmy telekomunikacyjne zainwestowały krocie, aby zbudować odpowiednio gęstą infrastrukturę przewodów, a zastąpienie jej w całości przez światłowody wiązałoby się z astronomicznymi kwotami.

W tym miejscu pojawia się następny argument, a mianowicie cena. Linie światłowodowe mimo swych wszystkich zalet mają jedną dotkliwą wadę - są bardzo drogie. Pod tym względem stosowanie zwykłych linii kablowych jest o wiele korzystniejsze.

Powyższe argumenty może nie są w pełni przekonujące, tym bardziej że świat w tak zaskakującym tempie rozwija się głównie dzięki radykalnym zmianom, ale zaznaczyć należy, że przeciętny odbiorca usług telekomunikacyjnych nie jest w stanie wykorzystać możliwości, jakie daje mu połączenie światłowodowe. W związku z tym można by

pokusić się o twierdzenie, że w zupełności powinny wystarczyć nam korzyści z eksploatacji nowych technologii wykorzystujących stare media transmisyjne.

Komu to potrzebne?

No właśnie, w zasadzie w Polsce, jak dotąd, linie telefoniczne wykorzystywane są głównie w celu prowadzenia najzwyklejszych, analogowych rozmów telefonicznych. Są jednak i tacy (głównie przedsiębiorstwa, a ostatnio również amatorskie i profesjonalne sieci komputerowe), którzy potrzebują dodatkowych usług telekomunikacyjnych w postaci szybkiego łącza do Internetu, czy obsługi cyfrowych video konferencji. Media pozostają stare (kable miedziane), ale zastosowanie nowych technik i sposobów pozwoli przesyłać przez linię abonencką nieprawdopodobnie duże ilości danych cyfrowych zamiast, czy obok rozmowy telefonicznej. Potrzebne są do tego dodatkowe urządzenia - modemy, umieszczone po obu stronach linii: w centrali i u abonenta. Nie są to jednak zwyczajne modemy, z pomocą których łączymy się z Internetem.

Z pomocą przychodzą technologie DSL i odpowiednie modemy.

DSL, czyli **Digital Subscriber Line** (cyfrowe łącze abonenckie), to technologia cyfrowa, która pozwala w dużo większym stopniu wykorzystywać możliwości przesyłowe linii kablowej niż zwykły, analogowy modem telefoniczny. To właśnie dzięki tej technice gałąź telekomunikacji wykorzystująca do transmisji przewody miedziane tak prężnie się rozwija.

Technologie xDSL podzielić można na dwie grupy. Pierwszą z nich stanowi techni-

ka **symetrycznego** przesyłania informacji, przy stosowaniu której prędkość wysyłania i odbierania danych jest taka sama. Do grupy tej należą urządzenia **HDSL** i **SDSL**. Drugą grupę stanowi technika **niesymetrycznego** przesyłania danych, dla której prędkość wysyłania danych jest znacznie mniejsza od prędkości pobierania. Do tej grupy zaliczamy urządzenia **ADSL** i **VDSL**.

W związku z taką różnorodnością można by się zastanawiać po co producenci urządzeń DSL tak bardzo różnicują swoje produkty. Jak się okazuje, mają ku temu ważne powody. Mianowicie urządzenia asymetryczne znajdują zwykle zastosowanie u indywidualnych lub grupowych „konsumentów Internetu” i użytkowników HDTV (High Density TV), dla których większe znaczenie ma prędkość pobierania danych niż ich wysyłania. Urządzenia symetryczne są jednak bardziej popularne i używa ich się wszędzie tam, gdzie ważne jest, aby prędkości wysyłania i odbierania danych były porównywalne, np. przy połączeniach międzysieciowych (tzw. mostach - ang. bridge), przy serwerach internetowych, czy też u odbiorców korzystających z wideokonferencji (patrz tabela 1).

Tabela 1. Rodzaje modemów DSL, ich prędkości i zastosowanie.

Skrót nazwy	Nazwa	Prędkość transmisji	Zastosowanie
HDSL	High data rate Digital Subscriber Line	1,5 Mb/s / 2 Mb/s	Urządzenia dostępne dla firm i serwerów internetowych, połączenia sieci LAN i WAN.
SDSL	Single line Digital Subscriber Line	1,5 Mb/s / 2 Mb/s	Takie jak dla HDSL oraz urządzenia dostępne dla osób prywatnych.
ADSL	Asymmetric Digital Subscriber Line	1,5 – 9 Mb/s Downstream 16 – 640 kb/s Upstream	Urządzenia dostępne dla osób prywatnych, video na życzenie, simplex video, jednostkowe połączenia z siecią LAN, interaktywne multimedia.
VDSL	Very high data rate Digital Subscriber Line	13 – 52 Mb/s Downstream 1,5 – 2,3 Mb/s Upstream	Takie jak dla ADSL oraz HDTV (High Density TV).

Zalety

Obok możliwości stosowania rozwiązań DSL'owych wszędzie tam, gdzie dysponujemy infrastrukturą kabli miedzianych, pierwszorzędą zaletą tej technologii jest jej prędkość. Dla przykładu, urządzenia dostępne VDSL potrafią na pojedynczej parze miedzianej osiągnąć prędkość dochodzącą do 51 Mb/s. Jest to prędkość, która sprosta nawet kilku najbardziej wymagającym pod względem przepustowości usługom telekomunikacyjnym, udostępnianym w tym samym czasie. Tak szybkie łącze daje możliwość jednoczesnego oglądania telewizji cy-

frowej, prowadzenia rozmów telefonicznych, odbierania i wysyłania faksów, prowadzenia video konferencji i korzystania z szybkiego połączenia z Internetem.

Poza dużą szybkością modemów DSL, za stosowaniem tej technologii przemawia również jej uniwersalność, ponieważ większość urządzeń DSL umożliwia jednocześnie korzystanie ze zwykłego telefonu, który nie jest zakłócany przez pracę modemu. Jest to bardzo ważna zaleta, ponieważ dzięki niej nie ma potrzeby dzierżawy od firmy telekomunikacyjnej dodatkowej pary miedzianej dla modemu DSL.

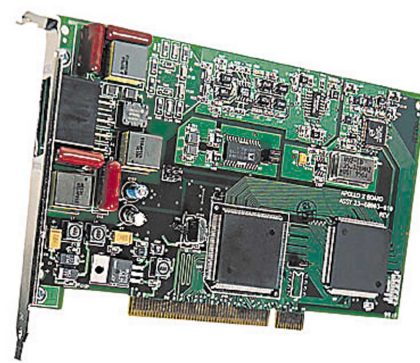
Tu pojawia się kolejna zaleta tego rozwiązania - ponieważ modemy DSL nie zajmują linii telefonicznej, nie ma potrzeby ich uruchamiania - są one gotowe do pracy od razu po podłączeniu do linii, w przeciwieństwie do zwykłych modemów, które wymagają „wzdwania się” do operatora sieci i blokują tym samym korzystanie ze zwykłego telefonu.

Inną ważną zaletą tej technologii jest łatwość obsługi i instalacji. Instalacja pochłania niewiele czasu w porównaniu z czasem potrzebnym na założenie instalacji światłowodowej. Modem DSL wystarczy po prostu podłączyć do posiadanego gniazda telefonicznego i od razu można zacząć z niego korzystać, oczywiście pod warunkiem, że operator udostępni usługi DSL, ale to inna historia.

najkrótsze. Gorzej jest w Stanach Zjednoczonych, gdzie 20% mieszkańców posiada linie telefoniczne o długości przekraczającej możliwości najmniej wymagających urządzeń DSL, a poza tym linie te wyposażone są zwykle w filtry, całkowicie uniemożliwiające stosowanie technologii DSL. Najgorsza sytuacja jest natomiast we Wschodniej Europie, gdzie linie są najdłuższe, a dodatkowo ich jakość pozostawia wiele do życzenia.

Tabela 2. Przykładowe prędkości transmisji modemów DSL

Odległość	Prędkość transmisji	Standard
5,4km	1,544Mbps	DS1 (T1)
4,8km	2,048Mbps	E1
3,6km	6,312Mbps	DS2
2,7km	8,448Mbps	E2
1,4km	12,960Mbps	L STS-1
0,9km	25,920Mbps	"STS-1
0,3km	51,840Mbps	STS-1

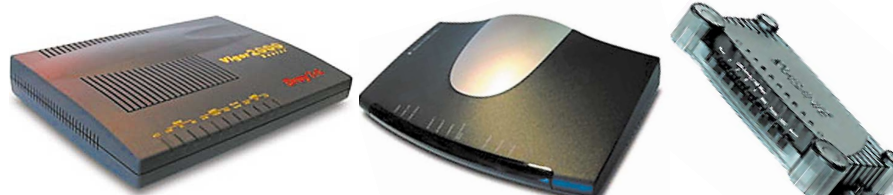
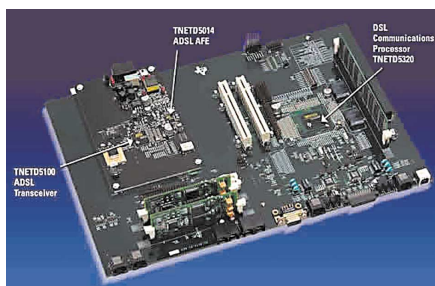


Urządzenia

Na rynku znajduje się obecnie bardzo wiele różnorodnych urządzeń DSL. Produkują je tak znane firmy jak: Alcatel (dział przejęty przez Thomsona), Ericsson, Motorola, 3COM, Zyxel, a także Lucent Technologies, Schmid Telecom i PCTel. Zdjęcia przykładowych urządzeń DSL przedstawione zostały w artykule. Modemy, w które zaopatrywany jest klient, mają zwykle postać skrzynek wielkości co najwyżej tunera satelitarnego i wyposażone są w złącze do linii telefonicznej oraz, czasami, w złącze do telefonu analogowego. Poza tym, muszą mieć one oczywiście przyłącze do komputera klienta. Często zdarza się jednak, że modem DSL jest jednocześnie routerem Ethernetowym, do którego przyłączana jest sieć LAN. Urządzenie jest w takim wypadku bramą, przez którą komputery z sieci mają dostęp do Internetu, lub może być używane do łączenia dwóch odległych sieci komputerowych. Produkowane są również modemy DSL

Wady

Nie wszystko wygląda jednak tak dobrze - modemy DSL mają niestety ograniczony zasięg transmisji. Co prawda możliwe jest stosowanie tzw. transceiver'ów, ale jest to inwestycja droga i nieoptymalna. Wada ta dyskwalifikuje tego typu urządzenia do połączenia odbiorców znajdujących się w dużej odległości od najbliższej centrali operatora telekomunikacyjnego (zobacz tabelę 2). Jest to szczególnie dotkliwe na wsiach i w małych miastach, które w ogóle nie posiadają central telefonicznych i są pod tym względem uzależnione od najbliższego, większego miasta. Najlepsza sytuacja pod względem średniej długości połączeń do klientów panuje w Zachodniej Europie, gdzie linie telefoniczne są



w postaci kart rozszerzeń do komputera PC, robione np. przez Motorolę i Texas Instruments. Są one znacznie tańsze, lecz mają poważną wadę - podczas pracy znacznie obciążają zasoby komputera, dlatego mogą być instalowane jedynie na szybkich maszynach.

Inaczej przedstawia się sprawa u operatora telekomunikacyjnego. Co prawda zdarza się, że również u niego znajduje się identyczne urządzenia komunikujące się z modemem klienta, lecz zwykle operator zaopatrzone jest w duże urządzenia modułowe, które potrafią obsłużyć wiele pojedynczych modemów DSL klientów.

Modemy symetryczne

Do modemów symetrycznych, czyli modemów, które wysyłają i odbierają dane z jednakową prędkością, zaliczamy urządzenia HDSL i SDSL. Modemy **HDSL** (High data rate Digital Subscriber Line) osiągają prędkość dochodzącą do 2Mb/s lub 1,5Mb/s przy wykorzystaniu standardów odpowiednio E1 i T1. Modemy te wykorzystują linie kablowe w zakresie częstotliwościowym od 80kHz do 240kHz. Niestety, mają one istotną wadę - wymagają połączenia dwoma lub trzema parami kabli miedzianych w zależności od standardu transmisji.

Na szczęście wadę tę wyeliminowano w urządzeniach **SDSL** (Single Digital Subscriber Line), które posiadają wszystkie zalety modemów HDSL. Ponadto, modemy te umożliwiają podłączenie do linii zwykłego telefonu analogowego, nie zajmując pasma w zakresie od 0 do 4kHz - usługa ta określana jest skrótem **POTS** (Plain Old Telephone Service).

Modemy asymetryczne

Do modemów asymetrycznych zaliczamy urządzenia ADSL i VDSL. Urządzenia ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line) pozwalają przesyłać dane z prędkością od 16 do 640kb/s oraz odbierać je z szybkością od 1,5 / 2 do 9Mb/s przy wykorzystaniu jednej pary miedzianej. Ponadto, urządzenia ADSL pozwalają na jednoczesne korzystanie z analogowego telefonu (POTS).

Urządzenia **VDSL** (Very high speed Digital Subscriber Line), nazywane dawniej modemami BDSL, VADSL, lub, czasami, ADSL, wyróżnia prędkość. Na pojedynczej parze miedzianej potrafią one pracować przy bardzo dużych prędkościach dochodzących do 51Mb/s dla danych odbieranych oraz 5Mb/s dla danych przesyłanych, wykorzystując linię przesyłową w zakresie od 100kHz

do 2,2MHz i udostępniając usługę POTS. Obecnie, w odpowiedzi na potrzeby rynku, myśli się nad stworzeniem urządzenia symetrycznego, które charakteryzowałoby się prędkością nie odbiegającą od możliwości pobierania danych przez modemy VDSL. W najbliższym czasie można spodziewać się tak szybkich modemów, lecz będzie to prawdopodobnie okupione bardzo znacznym spadkiem zasięgu.

DSL na świecie i w Polsce

Nietrudno zgadnąć, że największy rozwój technologii DSL nastąpił w Stanach Zjednoczonych. Wiele firm telekomunikacyjnych oferuje tam szeroki wachlarz usług, możliwych dzięki wykorzystaniu technik DSL. Niestety, ostatnio firmy te przeżywają kryzys pomimo wciąż rosnących zysków, co spowodowane jest prawdopodobnie głównie sytuacją na rynku telekomunikacyjnym i na giełdzie.

W Polsce rozwiązania DSL cieszą się rosnącą popularnością mimo niesprzyjających warunków na rodzimym rynku telekomunikacyjnym. Rozwój dostawców DSL hamuje polityka dużych operatorów telekomunikacyjnych. W jej wyniku, w chwili obecnej do zestawienia łącza DSL w Polsce niezbędne jest wydzierżawienie oddzielnej pary miedzianej. W takiej sytuacji do użytkownika dotrzeć muszą aż dwa łącza - jedno telefoniczne, drugie DSL. Taki stan rzeczy w zasadzie wyklucza wykorzystanie zalet urządzeń DSL, które umożliwiają jednoczesną transmisję głosu i danych na jednym kablu, a to właśnie ta cecha technologii DSL spowodowała jej popularyzację w Stanach Zjednoczonych, gdzie firmy telekomunikacyjne współpracują z dostawcami Internetu. Ponadto w Polsce słabo rozbudowana infrastruktura powoduje, że dodatkowej pary przewodów może po prostu nie być, co w konsekwencji prowadzi do tego, że korzystanie z usług DSL staje się niemożliwe.

Obecnie jedyną usługą DSL powszechnie dostępną w Polsce jest SDI (Stały Dostęp do Internetu) udostępniany przez czołowego dostawcę usług telekomunikacyjnych. SDI może być udostępniane wszędzie tam, gdzie stare centrale zostały już zmodernizowane. Usługa ta używa systemu dostępu wykorzystującego modemy analogowe lub ISDN (w technologii IDSL - Integrated services digital network DSL), oparte na sieciach komutowanych, nie optymalizowanych pod kątem przesyłania danych. SDI umożliwia połączenie z Internetem o szybkości 115,2kb/s (szybkość ta spada do 70kb/s w czasie korzystania

z telefonu) oraz udostępnia usługi POTS, które mogą być używane jednocześnie. Obecnie jednak względnie wysoka cena oraz niska jakość tej usługi raczej dyskwalifikują ją do użytkowania przez przeciętnego, indywidualnego odbiorcę.

DSL w przyszłości

Jeden z ostatnich raportów IDC (International Data Corp - firma zajmująca się badaniem rynku elektronicznego) przewiduje świetlaną przyszłość technologii DSL mimo kruchej sytuacji dostawców tej usługi w Stanach Zjednoczonych. Do roku 2004 na całym świecie ma zostać założonych aż 66,4 miliona przyłączy do sieci przy użyciu tej technologii, co przy liczbie 4,5 miliona w roku 2000 świadczyłoby o bardzo szybkim rozwoju DSL. IDC przewiduje, że liczba użytkowników DSL już w 2003 roku będzie większa od użytkowników łączy kablowych, a większość popytu wygenerują użytkownicy prywatni.

Największym odbiorcą tej technologii są jak dotąd Stany Zjednoczone, jednakże do roku 2004 ich udział w światowym rynku DSL spadnie do 39% ogólnej liczby linii (obecnie wynosi on ponad 50%).

W Polsce uprzywilejowaną pozycję w zestawianiu łączy DSL mają wciąż wielcy operatorzy telekomunikacyjni, którzy posiadają odpowiednią infrastrukturę przewodów. Mniejsi operatorzy, nie mający takiego udogodnienia, zmuszeni są dzierżawić kable od większych firm, co wiąże się z dodatkowymi kosztami. Motorem rozwoju usług DSL mogłoby więc być nawiązanie współpracy pomiędzy dostawcami Internetu i operatorami telekomunikacyjnymi. Wygląda jednak na to, że w chwili obecnej, niestety, sytuacja temu nie sprzyja.

Rafał Baranowski

e-mail:
Rafał.
Baranowski
@bloknet.pl

