

AKADEMIA OBRONY NARODOWEJ

CENTRUM INFORMATYKI

Kpt. mgr inż. Jan KUCHARSKI

DOSKONALENIE DZIAŁALNOŚCI DYDAKTYCZNEJ I NAUKOWO-BADAWCZEJ W AON PRZY WYKORZYSTANIU WŁAŚCIWOŚCI SIECI KOMPUTEROWYCH



WARSZAWA

68847



AKADEMIA OBRONY NARODOWEJ

CENTRUM INFORMATYKI



KPT MGR INŻ. JAN KUCHARSKI

**DOSKONALENIE DZIAŁALNOŚCI
DYDAKTYCZNEJ I NAUKOWO – BADAWCZEJ
W AON PRZY WYKORZYSTANIU
WŁAŚCIWOŚCI SIECI KOMPUTEROWYCH**

SIEĆ

7.8.0.0



WARSZAWA

1999

Praca naukowo – badawcza pt.: „Doskonalenie działalności dydaktycznej i naukowo – badawczej w AON przy wykorzystaniu właściwości sieci komputerowych” została opracowana zgodnie z „Planem prac naukowo – badawczych Akademii Obrony Narodowej na lata dziewięćdziesiąte” pod naukowym kierownictwem płk dr hab. inż. Czesława Flanka.



WSTĘP.....	5
1. SIECI KOMPUTEROWE W DYDAKTYCE I BADANIACH NAUKOWYCH.....	7
CECHY KSZTAŁCENIA ZDALNEGO.....	14
PRZEGLĄD NAJWAŻNIEJSZYCH EUROPEJSKICH PROGRAMÓW EDUKACYJNYCH WYKORZYSTUJĄCYCH INTERNET.	17
2. SIEĆ KOMPUTEROWA.....	21
LAN, MAN, WAN.....	22
TOPOLOGIE.....	22
ELEMENTY SIECI KOMPUTEROWEJ.....	24
<i>Oprogramowanie Użytkowe</i>	25
<i>Serwer</i>	26
<i>Elementy Teletransmisyjne</i>	29
<i>Media transmisyjne</i>	29
<i>Kabel światłowodowy</i>	31
ŁĄCZA, KANAŁ, TRYBY TRANSMISJI.....	34
<i>Współdzielenie łącz przez wielu użytkowników</i>	36
MODELE ODNIESIENIA.....	37
<i>Zadania poszczególnych warstw modelu ISO OSI</i>	39
<i>Współpraca dwóch urządzeń w modelu ISO/OSI</i>	41
STANDARDY IEEE/ISO DLA WARSTWY 1 I 2 MODELU ISO/OSI.....	43
PRZEGLĄD STANDARDÓW NAJCZĘŚCIEJ WYKORZYSTYWANYCH ELEMENTÓW TELETRANSMISYJNYCH.....	46
<i>Przykładowa realizacja połączenia dwupunktowego</i>	47
<i>ETHERNET (10 Mb/s)</i>	49
<i>100 VG-AnyLAN</i>	51
<i>FastEthernet</i>	52
<i>GigabitEthernet</i>	52
<i>Elementy pasywne sieci</i>	53
<i>Elementy aktywne sieci</i>	56
STANDARD ATM - TECHNOLOGIA SIECI OD LAN DO WAN.....	60
SIECI ISDN - SIECI Z CYFROWĄ INTEGRACJĄ USŁUG.....	61
INTERNET.....	64
<i>Adresowanie w Internecie: adres IP, DNS</i>	66
<i>Podstawowe usługi INTERNETU:</i>	68
<i>Praca w sieci Internet</i>	69
3. POCZTA ELEKTRONICZNA.....	70
KONFIGURACJA KLIENTA POCZTOWEGO MICROSOFT EXCHANGE.....	72
PRACA I KONFIGURACJA PROGRAMU MS EXCHANGE.....	76
PROGRAM POCZTOWY PEGASUS MAIL.....	78
PROGRAM SPRAWDZAJĄCY SKRZYNKĘ POCZTOWĄ POP-CHECK.....	81
4. TRANSFER PLIKÓW.....	85
OGÓLNE ZASADY PRACY Z KLIENTAMI FTP.....	86
WYKORZYSTANIE KLIENTA TEKSTOWEGO FTP.EXE.....	87
WYKORZYSTANIE MS INTERNET EXPLORER JAKO KLIENTA FTP.....	89
KORZYSTANIE ZE SPECJALIZOWANYCH PROGRAMÓW FTP.....	90
OCENA PRZYDATNOŚCI FTP DO ZASTOSOWAŃ DYDAKTYCZNYCH I BADAŃ NAUKOWYCH.....	93
5. WWW NARZĘDZIE PRACY BADACZA.....	94
ZASADA PRACY WWW.....	94
OCENA PRZYDATNOŚCI WWW DLA PROCESU KSZTAŁCENIA I PROWADZENIA BADAŃ NAUKOWYCH.....	98
WNIOSKI I ZAKOŃCZENIE.....	100
LITERATURA.....	101

WSTĘP

Sieci teleinformatyczne stanowią coraz większą część działalności ludzkiej. Ich pozytywne dla wymiany wiadomości cechy bywają wykorzystywane w biznesie, wojsku, nauce i kulturze. Prawidłowości te dotyczą również w Akademii Obrony Narodowej. Rozpoczęte inwestycje w zakresie infrastruktury teleinformatycznej w AON będą powodowały masowe wykorzystywanie usług sieci komputerowych w wielu dziedzinach pracy Akademii, nie wyłączając badań naukowych i pracy dydaktycznej.

Celem pracy było zbadanie możliwości wykorzystania sieci komputerowych w badaniach naukowych i pracy dydaktycznej w AON.

Przedmiotem badań będzie ogół składowych wyznaczających proces efektywnego wykorzystania sieci komputerowych w procesie dydaktycznym, pracach naukowo – badawczych w AON oraz wskazanie szans rozwoju systemów sieciowych wspomagających proces dydaktyczny i prace naukowo – badawcze w AON.

Główny problem badawczy było określenie wpływu sieci komputerowych na jakość procesu dydaktycznego i prac naukowo – badawczych w AON.

Z przedstawionego celu pracy i problemu badawczego postawiłem następującą hipotezę: Zastosowanie sieci komputerowych zwiększy jakość procesu dydaktycznego i prac naukowo – badawczych w AON.

W ramach weryfikacji hipotezy wykorzystalem metody następujące metody badawcze:

- Analizę literatury – dla określenia trendów i zapotrzebowań na usługi sieciowe w pracach naukowych i pracy dydaktycznej,
- Syntezę – dla połączenia faktów z różnych dziedzin,
- Obserwacja – pomocniczo,
- Oceny sądów i ekspertów – dla zdobycia materiałów niedostępnych innymi metodami i ich oceny.

Praca została podzielona na pięć rozdziałów. Pierwszy z nich zawiera przegląd najważniejszych potrzeb na usługi sieciowe w badaniach naukowych i dydaktyce. Drugi rozdział zawiera krótką charakterystykę możliwości i stanu współczesnych sieci komputerowych.

Trzeci rozdział zawiera charakterystykę działania oraz ocenę zastosowania dla potrzeb badań naukowych i pracy dydaktycznej poczty elektronicznej.

Rozdział czwarty zawiera opis i zasady pracy pierwszej usługi w Internecie, która służyła do przesyłu informacji. Ponadto rozdział ten zajmuje się opisem pod kątem przydatności dla potrzeb badań naukowych oraz procesu kształcenia.

Piąty rozdział przedstawia zasadę korzystania z usługi WWW. Znajdują się tam informacje na temat wykorzystania tego narzędzia dla wyszukiwania informacji w Internecie. Znajduje się tam również charakterystyka przydatności usługi WWW dla potrzeb pracy dydaktycznej i prowadzenia badań naukowych.

1. Sieci komputerowe w dydaktyce i badaniach naukowych

Komputery, zarówno te pracujące oddzielnie jak i te połączone w systemy teleinformatyczne zwane popularnie sieciami komputerowymi wkraczają w różne dziedziny działalności naukowej. Zjawisko to nie ominęło także dydaktyki zajmującej się procesem nauczania, kształcenia. Aby przybliżyć pojęcie dydaktyki posłużę się jego definicją zawartą w pracy Wincentego Okonia „Nowy słownik pedagogiczny”¹:

Dydaktyka (gr. Didaktikos – nauczający), jedna z podstawowych nauk pedagogicznych, której przedmiotem jest kształcenie ludzi, a więc wszelkie nauczanie innych i uczenie się, niezależnie od tego, czy odbywa się ono w szkole, poza szkołą czy w codziennych sytuacjach życiowych. Dydaktyka zajmuje się badaniem działalności osób nauczających i uczących się, celów i treści oraz metod, środków i organizacji kształcenia, jak również badaniem społecznego i materialnego środowiska, w którym się ta działalność odbywa. Jej głównym zadaniem jest ustalanie zależności warunkujących działalność dydaktyczną(...)

Sieci komputerowe związane są z komputerami, są po prostu specjalnym wykorzystaniem komputerów. Nauki pedagogiczne dosyć chętnie wykorzystywały komputer wtedy, gdy był już powszechnie dostępny.

W 1999 roku mija 55 lat od zbudowania pierwszego komputera (Mark I). Od tego czasu możemy liczyć początek ery komputerów. Pierwsze komputery miały tylko zastosowanie wojskowe (służyły dla wykonywania zadań kryptograficznych lub balistycznych). Powodem tak niewielkiego zastosowania komputerów był ich stosunkowo duże koszty: zakupu i utrzymania wynikający między innymi z niewielkiego ich stosowania. Pierwsze udane próby zastosowania komputerów w dydaktyce przeprowadziła w 1958 roku grupa badaczy firmy IBM². Niezależnie od dydaktycznych zastosowań samych komputerów w dydaktyce stosowane były maszyny dydaktyczne nie będące komputerami (prace Trębickiego, Pressey'a z lat 20-tych, czy warte wspomnienia maszyny dydaktyczne zaprojektowane w latach 60-tych w WAP, WAT, WSP w Krakowie oraz Politechnice Śląskiej). Komputery projektowane do końca lat sześćdziesiątych raczej nie były przystosowane do pracy w sieciach komputerowych. Natomiast zdolność ich do pracy wielodostępnej powodowała możliwość tworzenia wielostanowiskowych miejsc pracy (jeden

¹ Wydawnictwo „Żak”. Warszawa 1995.

host mógł obsługiwać wiele terminali). Rozpoczęcie w 1969 roku projektu ARPANET, sprzedanego instytucjom cywilnym w 1973 roku jako INTERNET dało możliwość zautomatyzowanej wymiany danych pomiędzy komputerami tworząc pierwszą na świecie publiczną sieć rozległą.

Kolejnym krokiem na drodze do masowego wykorzystania sprzętu teleinformatycznego stało się wyprodukowanie przez firmę INTEL w 1971 roku mikroprocesora, które to zdarzenie spowodowało znaczny spadek cen systemów komputerowych, stały się one łatwiej dostępne również dla mniej zamożnych użytkowników. Znacznie mniejszy poziom skomplikowania obsługi umożliwił obsługę tych maszyn nawet bez asystujących użytkownikowi komputera informatyków. Boom komputerowy można było zaobserwować zwłaszcza po roku 1980. Dostępność w owych czasach takie mikrokomputery jak: Sinclair ZX Spectrum, Commodore C-64, czy Amstrad umożliwiła ich masowe zastosowanie w kształceniu. Owe mikrokomputery posiadały jednak poważne wady utrudniające połączenie ich w sieci komputerowe, ich projektanci zapomnieli o takiej możliwości, nie instalując w nich żadnych adapterów sieciowych, a ich proste oprogramowanie systemowe również nie zapewniało łączenia ich w sieć.

Na początku lat 80-tych powstały dwie rodziny maszyn cyfrowych (których potomkowie obecni są na rynku do dzisiaj):

- Macintosh firmy Apple
- IBM PC firmy IBM.

Komputery Macintosh posiadały wbudowany sprzęt i oprogramowanie do tworzenia sieci (lokalnych). Komputery PC takiego sprzętu nie posiadały, ale mogły być łatwo w nie go wyposażony za pomocą tzw. kart rozszerzeń. Rozszerzeniem możliwości oprogramowania systemowego³ zajęły się inne firmy, np. firma Novell produkująca od 1983 roku do dnia dzisiejszego (unowocześniony oczywiście) Sieciowy System Operacyjny⁴ pozwalający zbudować sieć lokalną. W latach 80 -tych (często również dzisiaj) sieci lokalne (LAN) (najczęściej w konfiguracji: jeden serwer na kilkadziesiąt bezdyskowych stacji roboczych) stosowane były najczęściej z następujących powodów:

- centralizacja zasobów dyskowych użytkowników,
- brak konieczności zakupu dysku dla każdego komputera w sieci,
- instalacja oprogramowania użytkowego konieczna tylko w jednym miejscu – na serwerze.

² Stefan M. Kwiatkowski „Komputery w procesie kształcenia i zarządzania szkołą”. Instytut Badań Edukacyjnych. Warszawa 1994, strona 63

³ DOS najbardziej znany z lat 80-tych system operacyjny nie posiadał usług sieciowych.

W sieciach tych korzystano też często z innych usług: poczty elektronicznej (sporadycznie) i przesyłania plików.

Sieci w tej lub podobnej konfiguracji są obecne do dzisiaj w wielu uczelniach wojskowych i cywilnych.

Na lata 80-te przypada początek rozległych sieci amatorskich budowanych jako BBS-y.

BBS-y są to proste systemy umożliwiające przesyłanie plików i wiadomości za pomocą serwerów tej usługi, które są zwykłymi komputerami dołączonymi za pomocą modemu do publicznej sieci telefonicznej. BBS-y świetnie nadają się do tworzenia skrzynek kontaktowych dostępnych tylko dla odpowiednio poinformowanych użytkowników.

W czasie coraz bardziej popularnego Internetu masowe wykorzystanie BBS-ów nie wydaje się możliwe.

W roku 1983 została uruchomiona przez IBM Europejska Sieć Akademicka i Badawcza EARN (European Academic and Research Network). W 1990 roku do sieci EARN został dołączony Uniwersytet Warszawski tworząc węzeł polskiej sieci PLEARN. Sieć ta z uwagi na niewielką dostępność nie jest masowo używana, ale posiada bramy komunikacyjne (gateway) do innych sieci w tym Internetu.

Masowe korzystanie z Internetu znalazło swe odbicie w literaturze. Należy tu podkreślić, że chociaż cywilny INTERNET ma już ponad 20-lat, to ogromną popularność zyskał w latach 90-tych. Można zatem zrozumieć, że w literaturze (zwłaszcza polskiej) pierwsze opracowania na temat edukacyjnego zastosowania INTERNETU pojawiły się w latach 90-tych.

Upowszechnienie w drugiej połowie lat dziewięćdziesiątych Internetu (wg badań socjologicznych istnieje niemały odsetek ludzi deklarujących korzystanie z tej sieci⁵) spowodowało duże zainteresowanie zarówno użytkowników jak i twórców systemów informatycznych wykorzystywaniem popularnych standardów internetowych.

Sieci komputerowe umożliwiają na prowadzenie zajęć dydaktycznych dla oddalonych od siebie klas (grup szkoleniowych) w ramach tzw. pracy grupowej. Metody pracy grupowej mogą być wykorzystane również w badaniach naukowych. Z punktu widzenia pracy grupowej można wymienić następujące możliwe rodzaje współpracy⁶:

- wspólna edycja dokumentów,

⁴ NetWare (przyp. autora)

⁵ Od 3% ogółu społeczeństwa w Polsce do 18% w Finlandii.

⁶ Kazimierz Wieczorkowski „Edukacyjna współpraca grupowa w sieci komputerowej”. Media a edukacja. Poznań, 7-9.04.1997

- wspólne prace graficzne i plastyczne,
- wspólne projektowanie,
- wspólne obliczenia,
- wspólne pisanie i uruchamianie programów komputerowych,
- wspólne tworzenie aplikacji, np. programów dydaktycznych, systemów informatycznych,
- wspólne tworzenie prezentacji multimedialnych,
- debaty, dyskusje i burze mózgów,
- wideokonferencje (naukowe, edukacyjne, medyczne),
- prowadzenie testów grupowych, badań statystycznych,
- grupowa realizacja ćwiczeń i eksperymentów.

Wymienione rodzaje współpracy grupowej były i są wykorzystywane w AON, najczęściej w czasie prowadzenia ćwiczeń komputerowych.

Sieć komputerowa umożliwia zautomatyzowane usługi teleinformatyczne, takie jak:

- przesyłanie wiadomości;
- przesyłanie danych, w tym w postaci plików;
- przesyłanie poczty elektronicznej;
- umożliwia grupową pracę w odpowiednio zaprojektowanych systemach wielodostępnych.

Inne podejście: w praktyce sieci komputerowe odgrywają ważną rolę w procesie komunikacji pośredniej⁷, umożliwiając min.

- Interpersonalną komunikację pośrednią, gdzie sieć komputerowa pełni funkcję nośnika takich usług jak: rozmowy poprzez sieć – czyli telekonferencje, telekonferencje z udziałem przesyłanych obrazów – wideotelekonferencje, przesyłanie komunikatów tekstowych, przesyłanie poczty elektronicznej, umożliwienie przejęcia sterowania nad inną maszyną w sieci;
- „Interpersonalną” komunikację między człowiekiem a komputerem, gdzie komputer występuje w roli uczestnika komunikacji. W sieciach ten rodzaj komunikacji wykorzystywany jest w czasie pracy z sieciowymi aplikacjami, komunikacja ta może dokonywać się z systemem ekspertowym obsługującym tą aplikację lub z człowiekiem innym operatorem systemu.

⁷ Stanisław Juszczak „Komunikacja człowieka z mediami” Kultura i Edukacja nr 1-2/97

Wykorzystuje się coraz więcej komputerów w dydaktyce. Powyższe dotyczy także studiów w AON. Wg M. Tanaś zastosowanie komputerów w dydaktyce może się sprowadzić do kilku płaszczyzn⁸:

- proces kształcenia;
- działalność naukowo – badawcza;
- prace edytorskie;
- informacja biblioteczna;
- zarządzanie szkołą;
- komunikacja osobowa i instytucjonalna.

Największy nacisk na wykorzystanie sieci komputerowych w procesie kształcenia położono na problem nauczania na odległość.

Nauczanie na odległość rozwijało się najlepiej w krajach o niewielkim stopniu zaludnienia. Na terenach, gdzie średnie zaludnienie wynosi np. ok. 0,1 człowieka/1km² zastosowanie tradycyjnego systemu szkolnictwa było trudne do wykonania. Problem dowozu dzieci do takich szkół (nierzadko na odległość 50-100 km) rozwiązano wypracowując metody, w których uczestniczący w procesie nauczania, kształcenia są oddaleni od siebie. Metody te szczególnie rozwinęły się na poza miejskich terenach Australii, Kanady, Alaski, Norwegii, Szwecji czy Finlandii. Metodologia nauczania na odległość wypracowana w tych krajach może stanowić pewien wzór rozwiązań także dla innych państw. Szybko rozwijający się rynek sieci komputerowych (w tym Internetu) spowodował znaczne zwiększenie popularności nauczania na odległość. W krajach wysoko rozwiniętych zauważono, że zastosowanie nowoczesnych technik komputerowych i telekomunikacyjnych w edukacji znacznie uatrakcyjnia i zwiększa efektywność procesu nauczania.

Zastosowanie sieci komputerowych w nauczaniu daje ogromne możliwości w zakresie gromadzenia, przekazywania i prezentacji wiedzy w bardzo atrakcyjny sposób, z wykorzystaniem grafiki, w tym często animowanej.

Początki nauczania na odległość wiążą się z nauczaniem korespondencyjnym. Ten sposób nauczania choć liczy sobie ok. 300 lat z powodzeniem jest stosowany także dzisiaj. Wymienić można choć kilka szkół korespondencyjnych w Polsce np. ESKK.

Zastosowanie ok. 100 lat temu techniki filmowej spowodowało zastosowanie jej w edukacji. Film edukacyjny (zarówno ten wykonany w technice tradycyjnej, jak i wideo)

⁸ Maciej Tanaś „Edukacyjne zastosowanie komputerów”. Wydawnictwo „ŻAK”. Warszawa 1997.

bywa doskonałą pomocą naukową do dnia dzisiejszego, zwiększając efektywność kształcenia tradycyjnego.

Podobnie wynalezienie radia i telewizji nie zostało nie zauważone przez dydaktyków. Z polskich osiągnięć wypada tutaj wspomnieć funkcjonującą w latach 1966-71 Politechnikę Telewizyjną, Radiowo Telewizyjną Szkołę Średnią, czy istniejącą i dzisiaj Telewizję Edukacyjną.

Technika nauczania na odległość pozwala na zdobywanie wykształcenia nie tylko osobom znajdującym się na terenach słabo zaludnionych, osobom niepełnosprawnym ale także tym, którzy z innych powodów nie mogą uczestniczyć w tradycyjnym procesie nauczania. Wspomaganie nauczania na odległość może zmniejszyć niszę edukacyjną pojawiającą się na niektórych terenach.

W warunkach Wojska Polskiego nauczanie na odległość może wspomóc realizację idei kształcenia ustawicznego, wspomagając proces kształcenia kadr SZ RP.

W literaturze możemy spotkać szereg różnych definicji dotyczących nauczania na odległość. Przytoczona przez M. Kubiaka⁹ definicja traktuje że nauczanie na odległość jest metodą prowadzenia procesu dydaktycznego w warunkach, gdy:

- uczniowie i nauczyciele są oddaleni od siebie,
- do przekazu informacji pomiędzy nimi stosowane są współczesne media,
- istnieje dwustronna komunikacja między nimi (niekoniecznie w tym samym czasie),
- grupy uczące się są nieobecne w jednym miejscu (nauczanie nie jest synchroniczne),
- nad całym procesem nauczania czuwa jakaś instytucja edukacyjna.

Ze względu na stosowane środki komunikowania się można wyróżnić kilka metod¹⁰:

1. Nauczanie korespondencyjne opiera się na przesyłaniu uczniom specjalnie przygotowanych materiałów szkoleniowych (np. kaset magnetofonowych lub video, tekstu drukowanego itd.), które uczeń wykorzystuje w trakcie nauki oraz do samodzielnego wykonywania ćwiczeń i prac kontrolnych itd. Kontakt z nauczycielem jest korespondencyjny (np. ESKK - *Europejska Szkoła Kształcenia Korespondencyjnego* - nauka języków obcych, ODDK - *Ośrodek Doradztwa i Doskonalenia Kadr* - oferujący kursy księgowości).

⁹ Mirosław J. Kubiak, *Internet dla nauczycieli*, Edu Mikom, Warszawa 1997

¹⁰ Kazimierz Wieczorkowski „Nauczanie na dystans, narzędzia i metody, multimedia i nauczanie na odległość”, Materiały z konferencji Toruń 11-13 września 1995

2. Nauczanie za pomocą radia i telewizji daje doskonałą możliwość do tworzenia i emisji programów edukacyjnych. Odbiór tych programów jest jednak bierny i polega na oglądaniu lub nagrywaniu audycji z możliwością robienia notatek. Czasami do audycji, np. dotyczącej nauki języka obcego, rozpowszechniany jest podręcznik z tekstem i zestawem ćwiczeń.
3. Nauczanie za pomocą radia i telewizji z interakcją telefoniczną, telefaksową, komputerową i wizyjną daje możliwości jak wyżej, lecz dodatkowo w tych metodach uczeń ma okazję rozmowy z nauczycielem za pomocą telefonu lub kontaktu za pomocą faxu. Po zakończeniu audycji lub nawet w trakcie jej trwania (tzw. *audycje na żywo*) uczeń (student) ma możliwość zadawania pytań i uzyskiwania wyczerpującej odpowiedzi.
4. Nauczanie wspomagane komputerem przy wykorzystaniu technik multimedialnych sprawia, że informacja tekstowa, graficzna i dźwiękowa przekazywana jest w bardzo przyjazny sposób, zachęcający do samodzielnego procesu kształcenia.
5. Nauczanie przez sieć komputerową daje możliwość wielokierunkowej, często asynchronicznej łączności pomiędzy nauczycielem a uczniami. Zastosowanie techniki multimedialnej w przesyłaniu informacji poprzez sieć znacznie podnosi efektywność zarówno nauczania jak i uczenia się. Nauczyciele i uczniowie mają dostęp do praktycznie nieograniczonych zasobów informacyjnych i programowych, które zostały zgromadzone w różnych punktach sieci Internet. Dzięki łączności wielokierunkowej istnieje możliwość prowadzenia dialogu, poczynając od zwykłego tekstu, aż po przesyłanie do siebie np. filmów czy też programów multimedialnych z możliwością przetwarzania ich w komputerach. Dzięki skrytce pocztowej, w której informacja może zostać przechowana, proces nauczania poprzez sieć komputerową nie wymaga obecności ucznia lub uczniów *on-line*, czyli w tak zwanym czasie rzeczywistym, jak to ma miejsce w tradycyjnej, stacjonarnej szkole. Informacja do ucznia lub nauczyciela może być przesyłana w dowolnym czasie, co ma kapitalne znaczenie w indywidualizacji procesu nauczania. Dzięki nauczaniu przez sieć komputerową istnieje możliwość organizowania wideokonferencji w czasie rzeczywistym. Istnieje już szereg udokumentowanych pozytywnych doświadczeń w zakresie wykorzystywania sieci komputerowych na różnych poziomach nauczania m.in. geometrii, matematyki, fizyki, ochrony środowiska itd.
6. Systemy wideokonferencyjne dają ogromne możliwości w nauczaniu poprzez sieć i stanowią bardzo wysoki poziom technik kształcenia (np. ISDN). Nauczyciele i uczniowie posiadają komputer wyposażony w zdalnie sterowaną kamerę wideo oraz *czytnik* dokumentów, dzięki czemu mają możliwość jednoczesnego przesyłania swoich prac *on-*

line. Dzięki integracji technik: telewizyjnej i filmowej telekomunikacji i komputerowej, informacja w postaci tekstu, obrazu telewizyjnego i dźwięku jest wykorzystywana jednocześnie.

7. Systemy typu: computer-mediated communication (CMC) są nowym pojęciem w edukacji i wiedza o nich jest jeszcze ograniczona. Technika ta może być uważana za jeden z elementów globalnego systemu edukacji. W dzisiejszych czasach CMC łączy w sobie problematykę badawczo-organizacyjną, technologiczną, pedagogiczną, socjologiczną i ekonomiczną. Określa się ją jako przesyłanie i odbieranie informacji, wykorzystując w tym celu komputer jako urządzenie do nadawania, odbierania i gromadzenia danych.

Cechy Kształcenia Zdalnego

Można określić następujące cechy nauczania na odległość¹¹:

- system kształcenia otwartego oparty na komplementarnej realizacji dwóch programów: opracowanego przez uczelnię programu nauczania stanowiącego ofertę dydaktyczną oraz programu działań studenta, określającego jego możliwości i cele;
- system ten wykorzystuje różne media informacyjne i stosuje wszystkie możliwe metody przekazu i komunikacji;
- system kształcenia na odległość realizuje te same cele co stacjonarny system edukacji, przy czym nie narzuca formalnych barier rekrutacji i daje duże możliwości wyboru form i metod kształcenia oraz trybu studiowania;
- z punktu widzenia uczelni system pozwala elastycznie określać wielkość naboru i nie jest ściśle ograniczony wielkością posiadanych zasobów materialnych (sal wykładowych, laboratoriów, bibliotek itp.);
- proces kształcenia na odległość jest ściśle dostosowany do możliwości i potrzeb studenta;
- system daje uczącemu się możliwość wyboru wykładowcy i rodzaju materiałów dydaktycznych;
- środowisko dydaktyczne w procesie edukacji na odległość jest zintegrowane nie ulega podziałom przedmiotowym. Do dyspozycji studenta są wszystkie zasoby informacyjne.

W nauczaniu na odległość ważne są również różnorakie techniki pedagogiczne:

¹¹ Kazimierz Wieczorkowski „Kształcenie na dystans z wykorzystaniem sieci komputerowej”, Centralny Ośrodek Doradztwa Nauczycieli, zeszyt 30, Warszawa 1996

- Seminaria *on-line* - studenci przygotowują wcześniej materiały i prezentują je w trakcie seminarium. Seminarium takie powinno być dobrze przygotowane i przeprowadzone. Powinno się kończyć opracowaniem wniosków, czy też projektem dalszej pracy na następne seminarium. Seminarium musi mieć swój program oraz odpowiednie osoby, które poprowadzą tematyczne sesje. Ważne jest zadbanie o wnioski końcowe oraz określenie pewnych trendów dalszego rozwoju, zaplanowanie dalszej pracy, czy też ustalenia daty i tematyki następnego seminarium.
- Dyskusje w małych (3 - 7 osób) grupach - prowadzone przez szefa grupy. Zadaniem grupy jest dogłębne opracowanie wybranego, ściśle określonego tematu wraz z określeniem wniosków końcowych w postaci raportów.
- Zespoły partnerskie - uczniowie (studenci) łączeni są w pary dla wspólnej pracy dydaktycznej. Praca w zespole dwuosobowym mobilizuje do rozwiązywania, różnorodnych problemów.
- Małe grupy robocze - które rozwijają wspólne problemy, wykonują projekty badawcze i piszą wspólne prace (np. raporty, eseje). Zadania dla takich grup muszą być dokładnie określone, a praktyka pokazuje, że wydajność w tych zespołach jest większa i wywołuje cechy odpowiedzialności.
- Prezentacje grupowe - uczniowie (studenci) powinny być często zapraszani do prowadzenia (moderowania) dyskusji na określony temat i prezentowania raportów w trakcie konferencji komputerowych.
- Symulacje - wiele zjawisk i problemów można przedstawić w postaci modeli matematycznych, a następnie dokonać symulacji tych modeli za pomocą np. obliczeń przy wykorzystaniu komputera. Takie podejście wymusza na uczniach (studentach) posiadanie szerokiej wiedzy z różnych dyscyplin i jest ono niezwykle atrakcyjne. Stosuje się je w wielu dziedzinach np. fizyce, chemii, ekonomii, naukach technicznych itd.
- Zespoły debatujące (wielo- lub mało, osobowe) - związane z kompleksem określonych zagadnień, są jedną z bardziej znaczących technik pedagogicznych w takich dziedzinach jak np. ekologia. Debata pozwala na przeprowadzenie szerokiej dyskusji i powinna zostać zakończona pewnymi ustaleniami czy też wnioskami na przyszłość. Wymagane jest wcześniejsze przygotowanie się do tematu dyskusji.
- Wzajemna pomoc - polegająca na udostępnianiu sobie nawzajem materiałów dydaktycznych, pomoc w uzyskiwaniu dostępu do informacji.

- Dostęp do dodatkowych zasobów edukacyjnych - do źródeł informacyjnych i środków dydaktycznych. W edukacji *on-line* konieczne jest zabezpieczenie uczących się w programy dostępu do baz danych, programy umożliwiające przeprowadzenie telekonferencji, programy symulacyjne itd.
- Burze mózgów - dyskusje na ważne tematy które zmierzają do wypracowania pewnych rozwiązań, planów lub projektów. Wymagane jest od uczestnika staranne przygotowanie się do dyskusji.
- Panele pytań i odpowiedzi - jest to nowy sposób nauki dla osób, które szybko uczą się na zasadzie pytań i odpowiedzi. Obecnie w Internecie umieszcza się często zbiory najciekawszych pytań i odpowiedzi na dany temat. Przed przystąpieniem do nauki uczeń (student) może bardzo szybko zdobyć pewien zasób wiedzy, zapoznając się z pytaniami postawionymi wcześniej przez innych uczniów (studentów) oraz z odpowiedziami udzielonymi przez nauczyciela. System ten jest powszechnie stosowany w do listach dyskusyjnych, gdzie moderator listy zestawia interesujące pytania z odpowiedziami, co pozwala nowym subskrybentom list nie zadawać oczywistych pytań zadanych już wcześniej - FAQ.

Warunkiem powodzenia procesu edukacji na odległość jest dostarczenie uczącemu się uczniowi (studentowi) profesjonalnie przygotowanych materiałów dydaktycznych oraz przygotowanie go do efektywnego samokształcenia. Wiedza zawarta w tych materiałach dydaktycznych powinna być uporządkowana tematycznie, np. według skali trudności. Programy komputerowe powinny wykorzystywać możliwość interakcyjnego uczenia się, symulacji procesów czy też procesu projektowania. Całość materiałów powinna zapewniać studiującym zarówno teoretyczne podstawy dotyczące danego przedmiotu oraz uwzględniać możliwość nabycia wiedzy praktycznej poprzez rozwiązywanie np. testów, zadań itd. materiały dydaktyczne muszą być ujęte w bardzo atrakcyjną, interakcyjną formę, i motywować do efektywnego procesu samokształcenia.

Istotnym i ważnym elementem procesu kształcenia na odległość jest przygotowanie kandydatów do samodzielnego uczenia się. Uczeń (student) powinien otrzymać przewodniki określające, jak efektywnie należy się uczyć i zdobywać wiedzę, jak należy organizować samokształcenia, jakie są metody docierania do źródeł informacji, psychologii uczenia, percepcji, dedukcji itd. Powinien również zapoznać się z technikami relaksu oraz technikami ułatwiającymi zapamiętywanie.

Przegląd najważniejszych europejskich programów edukacyjnych wykorzystujących Internet.

W ostatnim czasie obserwować możemy gwałtowny rozwój programów mających na celu wykorzystanie sieci komputerowych (głównie Internetu) w badaniach naukowych i edukacji. Duża grupa programów naukowo – badawczych jest sponsorowana przez organizacje międzynarodowe, na przykład przez Unię Europejską.

Istniejące programy edukacyjne można podzielić na dwie zasadnicze grupy, w pierwszej są te programy, które od początku swego istnienia powstały jako sieciowe (np. European School Project), w drugiej grupie zaś te, które powstały wcześniej i z czasem zaczęły wykorzystywać nową elektroniczną drogę rozwoju i komunikacji (np. European Studies).

Program European Studies powstał w 1986 r. jako forma współpracy szkół z różnych państw europejskich. Założeniem programu była współpraca szkół z Republiki Irlandii i Irlandii Północnej, prowadzona w duchu zrozumienia międzynarodowego. Tradycyjne formy współpracy w programie udało się wzbogacić o kontakty poprzez Internet. Program posiada własny serwer <http://www.iol.ie/esp/>. Praca uczniów i nauczycieli odbywa się na dwóch poziomach wiekowych: Junior Programme przeznaczony jest dla młodzieży w wieku 11-16 lat, Senior Programme zaś dla młodzieży starszej. Program należy do jednych z największych edukacyjnych przedsięwzięć transeuropejskich. Po dziesięciu latach funkcjonowania w programie uczestniczy ponad 400 szkół z 14 państw europejskich. Głównym celem programu jest przygotowanie młodych Europejczyków do wspólnego życia w jednoczącej się Europie. W czasie realizacji programu uczniowie pracują wspólnie nad projektami, rozwijają szereg umiejętności komunikacyjnych, mają okazję do lepszego zrozumienia innych ludzi i zapoznania się z ich punktem widzenia na różne sprawy. Ponadto uczniowie mają możliwość pozyskania wielu informacji o Europie i instytucjach europejskich zgromadzonych i uporządkowanych w serwerze. Serwer zawiera również przegląd uczniowskich przedsięwzięć, listę adresową szkół, nauczycieli, instytucji, strony internetowe szkół działających w programie, informacje o wymianie młodzieży oraz konferencjach nauczycieli pracujących w ramach programu. Osoby zainteresowane programem mogą kontaktować się poprzez pocztę elektroniczną z biurem w Irlandii (e-mail: andrew@iol.ie) lub bliźniaczym biurem w Irlandii Północnej (e-mail: office@esp.dnet.co.uk).

The European Schools Project od samego początku (1988 r.) powstał jako międzynarodowy sieciowy program edukacyjny. Jego serwer dostępny jest poprzez WWW pod URL <http://www.educ.uva.nl/ESP> . Program został zainicjowany na uniwersytecie w Amsterdamie (Center for Tele-Learning). Podtytuł programu wyjaśnia jego główny cel – „A Support System for Secondary Schools to Explore Applications of Educational Telematics”. Obecnie w programie uczestniczy 27 państw europejskich, w tym 6 państw pozaeuropejskich; w każdym kraju funkcjonuje koordynator programu. Liczba szkół partycypujących przekroczyła 500. Podstawową metodą pracy w programie jest „teletrips” mieszczące się w szerokim nurcie „distance learning”. Wymiana odbywa się poprzez pocztę elektroniczną. W ostatnich latach opracowywano m.in. takie tematy jak: wyobrażenia innych, codzienna statystyka, zanieczyszczenia, turystyka, elektrownie, muzyka, żywność, II wojna światowa, zatrudnienie. W zasobach serwera znajdujemy informacje o programie, szkołach w nim uczestniczących, realizowanych tematach, konferencjach nauczycieli, wspólnych projektach uczniów. Cennym elementem programu jest lista dyskusyjna. Osoby zainteresowane programem mogą kontaktować się poprzez pocztę elektroniczną (e-mail: risc@esp.educ.uva.nl) .

Program Science Across Europe jest częścią większej całości - programu Science across the World. Informacji o programie możemy zasięgnąć przeglądając serwer <http://www.campus.bt.com/CampusWorld/pub/BPSAW/Europe/>. Program przeznaczony jest w zasadzie dla uczniów w wieku 14-19 lat, lecz w niektórych szkołach biorą w nim udział również młodsi uczniowie. Celem programu jest wspólna praca uczniów nad wybranymi „problemami naukowymi” i określenie regionalnych oraz ogólnych perspektyw ich postrzegania. Dzięki temu uczniowie uzyskują świadomość oceny spraw z różnych punktów widzenia, dowiadują się o postawach i wartościach podzielanych przez inne społeczeństwa europejskie. W ramach programu powstają tematyczne zeszyty i elektroniczne bazy danych poświęcone poszczególnym tematom. Uczniowie wymieniają swoje prace poprzez e-mail. W czasie pracy w użyciu jest 10 europejskich języków. Osoby zainteresowane programem mogą poprzez Internet kontaktować się z The Association for Science Education in College Lane.

Zaprezentowane powyżej programy nie wyczerpują oferty dla nauczycieli zainteresowanych wykorzystaniem sieci komputerowych w edukacji europejskiej. Istnieje szereg mniejszych programów, zwłaszcza bilateralnych. Przykładem może być niemiecko-holenderski projekt środowiskowy dotyczący badania jakości wody w Renie - AQUARINE. Innym bardziej znanym projektem ekologicznym w sieci Internet jest program BioNet-Aqua Data-Project (<http://www.kuleuven.ac.be/~hchrist/esp/bionet.html>). Informacje o programach

edukacyjnych możemy również znaleźć na serwerze UE EUROPA (<http://europa.eu.int>), szczególnie w zasobach X Dyrekcji Generalnej Komisji Europejskiej odpowiedzialnej za informację oraz XXII Dyrekcji Generalnej odpowiedzialnej za edukację. W Polsce również mamy kilka miejsc, w których zawarte są informacje o programach europejskich. Takim website jest serwer programu Internet dla Szkół (<http://www.ids.edu.pl>).

Obecnie (1999) agencja PHARE finansuje realizację następujących prac badawczych związanych z edukacją:

- ENVirimentalMANagement
- Water and Wastewater MANagement
- Eneergy & Enviroment – Distance Education Course
- ENGLISH for Technical Universities Students
- Train the Trainers
- Network for European Partners in Open Learning Delivery

Nowym programem edukacyjnym Unii Europejskiej jest SOCRATES, który powstał dla polepszenia jakości kształcenia dzieci, młodzieży i dorosłych. Program jest programem dla krajów Unii Europejskiej, EFTA, oraz krajów Europy Środkowej i Wschodniej. Program ten składa się następujących podtematów:

- ERASMUS – szkolnictwo wyższe,
- COMENIUS – szkolnictwo podstawowe i średnie,
- LINGUA – nauczanie języków obcych,
- ODL – kształcenie otwarte i na odległość,
- ADULT EDUCATION – edukacja dorosłych,
- ARION – wizyty studyjne osób kierujących edukacją,
- NARIC – sieć ewidencji i uznawalności wykształcenia.

Do poszczególnych podtematów programu SOCRATES przystąpiło już wiele uczelni polskich, np.: Uniwersytet Warszawski, Uniwersytet Wrocławski, Akademia Górniczo – Hutnicza w Krakowie.

Ciekawą propozycją dla nauczycieli jest Uniwersytet Wirtualny powstały wskutek współpracy Instytutu Kształcenia Zawodowego z Mila College proponujący studia podyplomowe, inżynierskie, policealne o kierunkach:

- Informatyka,
- Integracja europejska,
- Zarządzanie i marketing,

- Ekonomia i organizacja biznesu.

Uzupełnieniem oferty Uniwersytetu Wirtualnego są szkolenia internetowe.

Podstawową jednostką szkolenia jest **sesja internetowa** obejmująca jedną część modułu (każdy moduł jest podzielony na kilka tematycznych części). Każda sesja internetowa zawiera:

- przedstawienie treści merytorycznych modułu w postaci wykładu,
- zestaw przykładowych zadań lub ćwiczeń wraz z rozwiązaniami, które są ilustracją do wykładu,
- tematy do samodzielnego opracowania przez studenta,
- zestaw ćwiczeń do samodzielnego rozwiązania.

W trakcie trwania semestru student „pobiera” z Internetu kolejne porcje materiału nauczania zawierające wymienione wcześniej elementy, przyswaja przedstawioną w nich wiedzę, a następnie wysyła rozwiązania (**za pośrednictwem poczty elektronicznej**) zamieszczonych tam zadań do Instytutu Kształcenia Zawodowego, gdzie następuje ich sprawdzenie. Poprawione prace wraz z oceną punktową i odpowiednim komentarzem zostają odesłane do studenta także **drogą elektroniczną** (w tym celu wykorzystujemy indywidualne konto internetowe założone po rejestracji studenta na Uniwersytecie Wirtualnym).

Ponadto w trakcie trwania każdego semestru organizowane są w siedzibie Instytutu Kształcenia Zawodowego stacjonarne konsultacje z przedmiotów objętych tą formą kształcenia.

Podstawową różnicą występującą między tradycyjnym i wirtualnym modelem kształcenia jest brak osobistego kontaktu studenta z osobą prowadzącą dany przedmiot/moduł. Ten brak jest w pewien sposób niwelowany poprzez sesje internetowe (kontakt studenta z wykładowcą). Wprowadzenie ocen punktowych za rozwiązane samodzielnie zadania ma pomóc studentowi w poznaniu wymagań programowych dotyczących tego modułu (lepsze przygotowanie studenta do egzaminu semestralnego).

Po części wirtualnej studiów, zakończonej uzyskaniem dyplomu „Mila College” (dla kierunku Ekonomia i Organizacja Biznesu), student może uzyskać tytuł licencjata z zarządzania i marketingu po uzupełnieniu edukacji w postaci tradycyjnych studiów w systemie zaocznym¹².

2. Sieć komputerowa.

Informacja odgrywa bardzo ważną rolę dla sprawnego działania przedsiębiorstw, instytucji, i organizacji (w tym wojskowych). Nie sposób dostrzec ważności stałej, szybkiej i dokładnej wymiany tejże informacji. Dopóki brak jest skomputeryzowania procesów przesyłania i przetwarzania informacji dominują tradycyjne metody jej wymiany: obieg dokumentów papierowych, przekazy telefoniczne, faksy, teleksy, czy osobiste delegacje. Skomputeryzowanie procesów „informacyjnych” może powodować przyspieszenie przetwarzania informacji ale nie zwiększa skalę jej przepływu. Wymienione tu „tradycyjne” metody wymiany informacji są owszem sprawdzone, ale wnoszą stosunkowo duże opóźnienia powodujące niekiedy spore przeterminowanie informacji. Np. przeniesienie informacji z jednego systemu informatycznego (np. komputera) metodami faksem wymaga np. wydrukowania danych, przesłania faksem, ręcznego wprowadzenia do drugiego systemu (lub skanowania w przypadku standardowych danych); opóźnień wynikających ze stosowania obiegu danych przy wykorzystaniu Poczty Polskiej czy innych firm spedycyjnych nie trzeba chyba opisywać.

W powyższych rozważaniach przebija się potrzeba zastosowania systemu, który będzie wymieniał dane pomiędzy systemami komputerowymi tej samej lub różnych firm automatycznie, bez lub prawie bez udziału człowieka. Jeżeli system taki będzie wykonany w oparciu o centralny komputer i pewną ilość terminali, to nazwiemy **systemem scentralizowanym**. System ten posiada szereg wad, do których można zaliczyć uzależnienie obiegu informacji od możliwości pracy centralnego komputera. Z wielu względów (również niezawodnościowych) zalecane jest używanie systemów zdecentralizowanych zwanych także **systemami rozproszonymi**. **Sieć komputerowa** jest takim właśnie systemem rozproszonym.

Spróbujmy podać krótką, zwięzłą definicję sieci komputerowej, oczywiście różne źródła podają różne definicje, wg Toma Sheldona *Sieć komputerowa jest systemem komunikacyjnym łączącym dwa lub więcej komputery i urządzenia peryferyjne*¹³. System ten zapewnia współużytkowanie dołączonych do niego urządzeń tzw. peryferyjnych, takich jak np. dyski, drukarki, plotery, streamery.

¹² Na podstawie materiałów informacyjnych Uniwersytetu Wirtualnego.

¹³ Tom Sheldon „Wielka Encyklopedia sieci komputerowych” Wydawnictwo Robomatic Wrocław 1996

LAN, MAN, WAN

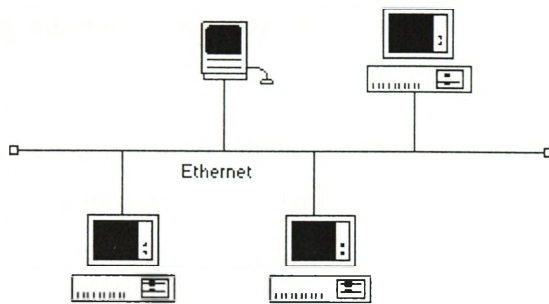
Przy opisie sieci stosowany jest często podział sieci ze względu na jej zasięg (obszar działania):

- WAN (ang. Wide Area Network) - rozległa sieć komputerowa. Sieci te obejmują swym zasięgiem całe kraje (np. sieć kolejowa KOLPAK), kontynenty, a nawet cały świat (np. sieć INTERNET).
- MAN (ang. Metropolitan Area Network) - miejska sieć komputerowa. Są to sieci położone zazwyczaj na obszarze miasta, mające najczęściej połączenia z sieciami rozległymi. Przykładami sieci miejskich mogą być : warszawska sieć WARMAN, sieci Poznania, Lublina, Białegostoku i inne.
- sieci kampusowe (ang. Campus network) zwane też jako obozowe, terenowe. Sieci te obejmują swym zasięgiem obszar osiedla (najczęściej akademickiego). Przykładem może być sieć Kampus Ochota. Siecią kampusową jest również powstająca sieć akademicka. Pojęcie „sieć kampusowa” pojawiło się w literaturze stosunkowo niedawno (początek 1995 r.). Sieci kampusowe to nic innego jak połączenie kilku sieci lokalnych położonych blisko siebie.
- LAN (ang. Local Area Network) - lokalne sieci komputerowe. Zasięg tych sieci jest w zasadzie niewielki - niegdyś ograniczony do jednego budynku lub nawet jego części - chociaż współczesne technologie pozwalają rozmieścić komputery jednej sieci lokalnej na obszarze kilku kilometrów kwadratowych.

TOPOLOGIE

Sposób fizycznego połączenia komputerów i innych elementów aktywnych w sieci opisują topologie. Wyróżniamy trzy podstawowe topologie:

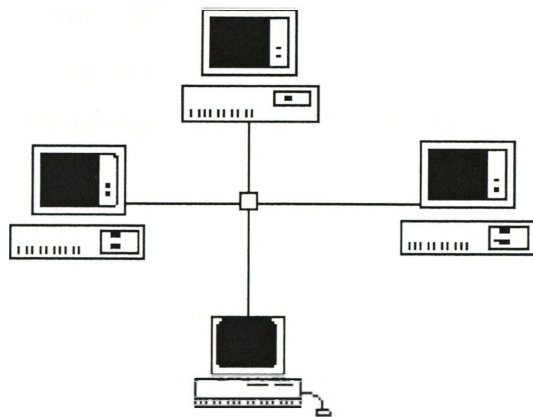
1. Topologia magistrali (ang. bus): w topologii tej wszystkie komputery dołączone są do wspólnej linii przesyłowej (kanału informacyjnego) bez pośrednictwa innych urządzeń.



Rysunek 1 Przykład topologii magistrali

Najczęściej końce tej linii zakończone w terminatory, czyli specjalne oporniki mające na celu zabezpieczenie się przed odbiciami sygnału elektrycznego na końcu linii - zapewniają tzw. dopasowanie falowe. Zaletą tego połączenia jest to, brak jest dodatkowych elementów aktywnych, których awaria komputera nie oznacza przerwania pracy sieci.

Natomiast jedną z wad tego rozwiązania jest to, że przerwanie linii przesyłowej w dowolnym miejscu lub zdemontowanie terminatora przerywa pracę sieciową wszystkich komputerów podłączonych do tej linii. Topologia ta jest obecnie wykorzystywana tylko i wyłącznie w dosyć powolnym i zawodnym standardem sieciowym 10-Base2 znanym jako „cienki Ethernet”.

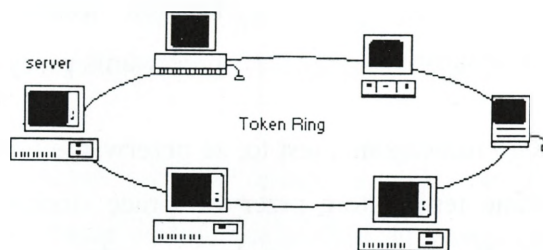


Rysunek 2 Topologia gwiazdy

2. Topologia gwiazdy (ang. star): przy połączeniu sieci w gwiazdę w najprostszym ujęciu

wszystkie komputery są połączone z kontrolerem sieci, zwanym także hubem lub koncentratorem. Zaletą tego rozwiązania jest to, że przerwanie jednego połączenia nie blokuje pracy pozostałym komputerom. Czułym punktem takiej sieci jest kontroler sieci. Jego uszkodzenie zawiesza pracę całej sieci. Większość współczesnych sieci wykonywana jest przy wykorzystaniu tej właśnie topologii.

3. Topologia pierścienia (ang. ring): w topologii tej wszystkie komputery tworzą pierścień. W przypadku uszkodzenia jednej drogi przesyłu istnieje możliwość przesłania drugą drogą. Sygnały „biegną” od komputera do komputera i mogą być przesyłane dalej aż do



Rysunek 3 Topologia pierścienia

adresata.

W nowoczesnym standardzie FDDI stosuje się dwa pierścienie.

„Czyste” topologie dają się zastosować tylko przy nieskomplikowanym połączeniu niewielkiej ilości komputerów. W większych sieciach mamy do czynienia z topologiami bardziej skomplikowanymi: gwiazdą gwiazd, pierścieniem magistral, drzewem, topologią płatków śniegu i wielu innych.

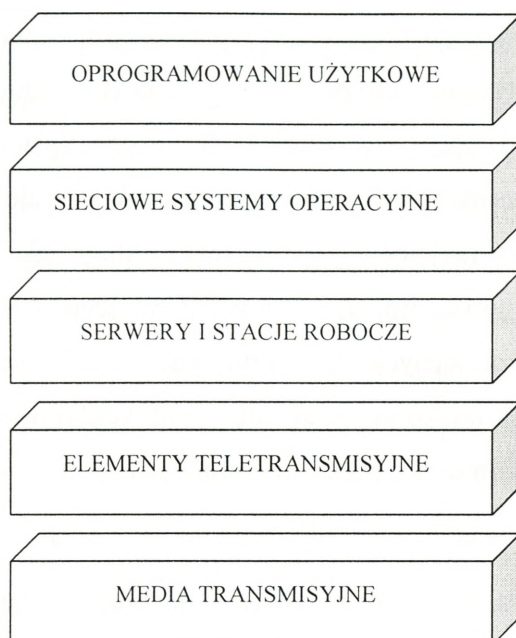
Elementy sieci komputerowej.

W każdej sieci komputerowej możemy wyróżnić obecne w niej następujące elementy¹⁴ (patrz Rysunek 1):

1. Oprogramowanie użytkowe;
2. Sieciowe Systemy Operacyjne;
3. Komputery (serwery i stacje robocze);

¹⁴ tamże.

4. Elementy teletransmisyjne (karty sieciowe, modemy, huby, routery i inne);
5. Media transmisyjne (najczęściej okablowanie).



Rysunek 4 Elementy sieci komputerowych

Elementy te są ze sobą ściśle powiązane, a jakość pracy systemu sieciowego zależy od jakości wszystkich jego elementów.

Zwiększając przepustowość systemu należy krytycznym okiem spojrzeć na wszystkie jego elementy.

Oprogramowanie Użytkowe

Ważnym elementem sieci komputerowej jest oprogramowanie użytkowe: „rozwiązuje ono problemy użytkowników”. Oprogramowaniem użytkowym jest system bankowy kontrolujący operacje wykonywane przez klientów uniemożliwiający im np. zrealizowanie zbyt dużej liczby czeków danego dnia. Oprogramowaniem użytkowym jest też system otrzymujący informacje o sytuacji powietrznej nad określonym terytorium, prezentujący tą sytuacją odpowiednim sztabom i przekazujący decyzje do oddziaływania ogniowego odpowiednim elementom wykonawczym (lotnictwu, wojskom raketowym OP). Opisane powyżej „oprogramowania użytkowe” mogą być używane przez różne instytucje

i organizacje, ale łączy je coś wspólnego: rozwiązują zdefiniowane wcześniej problemy tychże organizacji.

Oprogramowanie użytkowe powinno współdziałać z tzw. Sieciowym Systemem Operacyjnym (SSO). Oznacza to, że projektanci i programiści powinni znać właściwości sieciowe SSO i je wykorzystywać. Zdarza się że oprogramowanie użytkowe nie było projektowane i kodowane „pod sieć”, a zadaniem Sieciowego Systemu Operacyjnego jest dostarczenie funkcji transferu (asynchronicznego) danych pomiędzy elementami systemu.

Sieciowy system operacyjny zapewnia takie usługi jak zwiększenie poziomu bezpieczeństwa, usługi katalogowe, itp. Zdefiniowane w jego API¹⁵ funkcje ułatwiają programiście wykonanie bezpiecznych i efektywnych modułów oprogramowania użytkowego. Dlatego program użytkowy pisze się „pod konkretny system operacyjny”, aczkolwiek niektóre aplikacje próbuje się pisać pod wiele SSO.

Serwer

SSO i oprogramowanie użytkowe pracuje na konkretnych komputerach, które możemy nazwać: **serwerem** (czasami hostem), **stacją roboczą** lub (niekiedy terminalem).

Serwer jest to komputer wraz z Sieciowym Systemem Operacyjnym, który udostępnia (można łatwo zapamiętać serwuje) pewne usługi. Mogą być serwery:

- Plików;
- Aplikacji;
- Poczty elektronicznej;
- Baz danych;
- Wydruku;
- Zabezpieczeń;
- Inne.

Serwery plików mają za zadanie dostarczyć aplikacji zadanych danych w postaci plików. Aplikacje uruchamiane są tylko na stacjach roboczych (klienckich). Znanymi SSO, które udostępniają te usługi są:

- NetWare firmy Novell;
- IntranetWare firmy Novell;
- Windows NT (wersje Server i Workstation) firmy Microsoft;

¹⁵ API – Application Protocol Interface – Zestaw funkcji, procedur właściwych dla danego SSO dostępnych programiście

- Windows 3.11, Windows 95, Windows 98 firmy Microsoft;
- OS/2.

Serwerami plików są również serwery INERTNETU, INTRANETU udostępniające usługę FTP, pracujące głównie na platformach UNIX-a.

Serwery aplikacji są na tyle specjalizowane, że potrafią podzielić zadania obliczeniowe wykonywane przez program pomiędzy siebie a stacje klienckie (stacje robocze). Serwerami aplikacji mogą być tworzone przy użyciu tych samych SSO co te poprzednie.

Serwery poczty umożliwiają udostępnianie skrzynek pocztowych klientom poczty, obsługują różnorakie specyficzne serwisy pocztowe. Ze względów marketingowych proste serwery pocztowe są częścią odpowiednich SSO (np. Microsoft Mail, czy Novell MHS, albo SMTP i POP3 instalowane na maszynach UNIX-owych). Zaawansowane systemy pocztowe są natomiast osobnym produktem instalowanym na odpowiednich SSO.

Najbardziej znane systemy serwerów pocztowych:

- Lotus Notes;
- Cc:Mail; (LOTUS);
- Novell GroupWise;
- Microsoft Exchange;
- Serwery pracujące w standardach INERTNETU/INTRANETU.

Serwery baz danych umożliwiają pracę klient-serwer, w której komputer klienta tworzy zapytanie do serwera bazy danych (np. SQL). Zadanie to obsługuje serwer bazy danych. Dzielenie zadań obliczeniowych pomiędzy serwer baz danych a stacje robocze zmniejsza ruch w sieci. Ponadto serwery baz danych są szybkie, gdyż są specjalizowane.

Najbardziej znane serwery baz danych to:

- ORACLE;
- SQL;
- INFORMIX;
- BTRIEVE.

Serwery wydruku są obecne w sieciach lokalnych od początku ich istnienia. Umożliwiają one udostępnianie usług związanych z przekierowaniem zleceń wydruku kierowanych z wielu stacji roboczych na odpowiednio udostępnione wspólne drukarki. Taka udostępniona drukarka może być dostępna dla wszystkich lub tylko dla pewnej grupy osób. Serwery wydruku umożliwiają zmniejszenie ilości drukarek w instytucji oraz umożliwiają dostęp użytkowników do wielu różnych drukarek dostępnych w sieci.

Inne serwery w tym zabezpieczeń udostępniają inne ciekawe usługi, np. dostęp do pogaduszek internetowych IRC.

Stacje robocze są to komputery (wraz z odpowiednim Systemem Operacyjnym i klientem właściwego SSO), które nie udostępniają danych ale korzystają z danych udostępnionych przez innych, mogą być zwane też stacjami klienckimi.

Stacja robocza może być jednocześnie serwerem i stacją roboczą, wtedy to taki serwer nazywamy **serwerem niededykowanym**. Serwer nazywany **serwerem dedykowanym** jeżeli tylko pełni funkcję serwera (serwerów), a nie pełni roli stacji roboczej (jednocześnie).

Sieć w której wykorzystano serwery niededykowane jest nazywana siecią równorzędną (ang. Peer-to-peer). Sieć w której zastosowano tylko serwery dedykowane bywa nazywana siecią klient-serwer.

Sieć równorzędna wydaje się dobra dla małych sieci, w których dokupienie dodatkowego komputera (jako serwera przy którym nikt nie pracuje) wydaje się zbędnym wydatkiem – niższa cena takiej sieci jest dobrym argumentem za jej stosowaniem. Wadą tej sieci jest natomiast niższa jej niezawodność wynikająca z dużej wrażliwości oprogramowania sieciowego na fakt, czy serwer pracuje, czy też nie. Przypadkowe wyłączenie takiego komputera lub zawieszenie jego pracy (wskutek działań jego obsługi) może spowodować awarię systemu informatycznego w firmie, co również kosztuje. Pewne zastosowania sieci wymagają więc użycia sieci pracujących z serwerami dedykowanymi.

Serwer (jak już wspomiano) jest komputerem z odpowiednim SSO. Możliwe jest uruchomienie na jednym komputerze kilku rodzajów serwerów (np. serwera plików, serwera pocztowego, serwera HTTP – dla usługi WWW, czy serwera wydruku) pracujących z tym samym SSO. Serwerami dedykowanymi mogą być typowe komputery używane jako stacje robocze (tylko w małych sieciach) lub specjalne ich odmiany.

Serwerami mogą być komputery klasy PC (jedno, dwu, cztero procesorowe), komputery typu SUN, VAX i wiele innych. Wybór rodzaju serwera zależy min. od SSO jakiego pragniemy użyć, i tak np.:

- Dla SSO Windows NT Serwer wybieramy serwery zgodne z PC lub pracujące z procesorem Power PC;
- Dla SSO Netware i IntranetWare wybieramy serwery zgodne z PC;
- Dla SSO Solaris wybieramy serwery typu SUN;
- Dla SSO Linux wybieramy serwery zgodne z PC.

Najważniejszymi parametrami jakościowymi serwerów są: szybkość pracy, niezawodność.

Szybkość pracy zależy od jego architektury, szybkości pracy jego CPU (zwłaszcza dla serwerów aplikacji, baz danych i poczty) oraz szybkości pamięci masowej.

Niezawodność zależy od jakości jego budowy oraz stopnia zdublowania jego najważniejszych elementów (zasilacza, pamięci masowej, sterowników pamięci masowej).

Elementy Teletransmisyjne

Transport danych pomiędzy serwerami i stacjami roboczymi zapewniają **elementy teletransmisyjne** (wykorzystując tzw. media transmisyjne) takie jak: karty sieciowe, huby, mosty, rutery i inne.

Elementy teletransmisyjne (zwane też **elementami aktywnymi sieci**) pracują w pewnych zdefiniowanych standardach:

- Ethernet;
- FastEthernet;
- GigabitEthernet;
- SDH;
- FDDI;
- V.90;
- ISDN;
- i wiele innych.

Dokładna charakterystyka tychże standardów zostanie przedstawiona w następujących rozdziałach.

Media transmisyjne

Przedstawione w poniższym rozdziale są mediami transmisyjnymi wg normy ISO 7498, czyli modelu ISO/OSI. Dla modelu TCP/IP mediami transmisyjnymi są również elementy aktywne. Media transmisyjne niniejsza praca traktuje jako „ośrodek przenoszący informacje”.

Media transmisyjne umożliwiają rozchodzenie się sygnałów elektrycznych lub fal elektromagnetycznych (w tym świetlnych).

Media transmisyjne można podzielić na:

- bezprzewodowe;
- przewodowe.

Jako mediów przewodowych wykorzystuje się kable miedziane i kable światłowodowe.

Kable miedziane przenoszą dane w postaci sygnałów elektrycznych. W standardach wykorzystywanych obecnie w sieciach komputerowych używane są następujące rodzaje kabli miedzianych:

- kable „proste” np. płaska dwójka, które mogą być wykorzystywane dla elementów teletransmisyjnych pracujących z małymi i bardzo małymi prędkościami, kable te stosuje się np. dla łączenia modemów standardów V.90, V.42 itd.;
- kable koncentryczne, wykorzystywane obecnie tylko w standardzie 10-Base-2 (tzw. „Cienki Ethernet”), pozwalają one tworzyć stosunkowo szybką (10 Mb/s) i tanią (gdyż nie ma konieczności kupowania hubów do małych sieci) sieć komputerową;
- kable typu TP (ang. twisted pair), nazywane popularnie skrętką, czteroparowe z reguły; kable te wykonywane są jako UTP – skrętka nieekranowana, FTP, STP lub S-FTP – różne rodzaje skrętki ekranowanej.

Kable typu TP (wraz z dodatkowym osprzętem: wtyki i gniazdka sieciowe, tablice krosownicze) mogą występować w różnych kategoriach dopuszczenia do pracy z wyższymi częstotliwościami, czyli i coraz szybszymi sieciami. Im wyższa kategoria tym lepszy kabel. Okablowanie z wyższą kategorią może być stosowane w wolniejszych sieciach, odwrotnie nie powinno. Poniższa tabela przedstawia zaakceptowane przez EIA (norma EIA/TIA 586) kategorie okablowania.

Kategoria	Maksymalna dopuszczalna częstotliwość pracy	Znane aplikacje
1	1MHz	xDSL, V.xx,
2	4MHz	Token Ring 4Mb/s
3	10MHz	10Base-T, , VGAnyLAN, 100Base-T4
4	30MHz	Token Ring 16Mb/s, VGAnyLAN, 100Base-T4
5	100MHz	100Base-TX
6 ¹⁶	600MHz	1000Base-CX, 1000Base-T

Tabela 1 Kategorie okablowania typu TP wg EIA/TIA 586

Media transmisyjne jakimi są kable miedziane mają szereg wad ograniczających warunki transmisji. Do najważniejszych należą:

- rezystancja ośrodka powodująca zmniejszenie amplitudy sygnału na wyjściu;

- upływności rezystancyjne i pojemnościowe izolacji okablowania (powoduje j.w.);
- zniekształcenia opóźnieniowe i fazowe oraz szum tła¹⁷ powodują one zniekształcenie sygnału.

Wymienione wady wymuszają ograniczenie maksymalnej długości kabla. Odległości te regulują odpowiednie normy do których starają się dostosować producenci elementów aktywnych.

Pewną wadą okablowania miedzianego dla zastosowań specjalnych jest emisja ujawniająca okablowania, nawet ekranowanego.

Kabel światłowodowy

Kable światłowodowe przenoszą sygnały za pomocą impulsów fal świetlnych zwanych modami. Podział na światłowody jednomodowe i wielomodowe opiera się na istnieniu w jednym miejscu i czasie w światłowodzie jednego modu światła (w kablu jednomodowym) lub wielu modów (kablach wielomodowych).

Ten rodzaj mediów transmisyjnych pozwala na przekazywanie dużych ilości danych na duże odległości. Kable światłowodowe wielomodowe mogą np. przenosić sygnały z prędkością do 1 Gb/s na odległość do 260 metrów, a 100Mb/s na odległość do ok. 2 km.

Kable jednomodowe pozwalają transmitować dane z prędkością rzędu wielu Gb/s na odległość setek kilometrów.

Okablowanie światłowodowe stanowi podstawę wszystkich prawie nowoczesnych sieci rozległych, miejskich i kampusowych.

Brak masowego stosowania okablowania światłowodowego w sieciach lokalnych wynika z dużego kosztu elementów aktywnych koniecznych dla takiej sieci, a nie z kosztów samego kabla, gdyż koszt metra kabla światłowodowego jest niemal identyczny z kosztem metra kabla miedzianego (zwłaszcza typu S-FTP).

Kable światłowodowe można podzielić na:

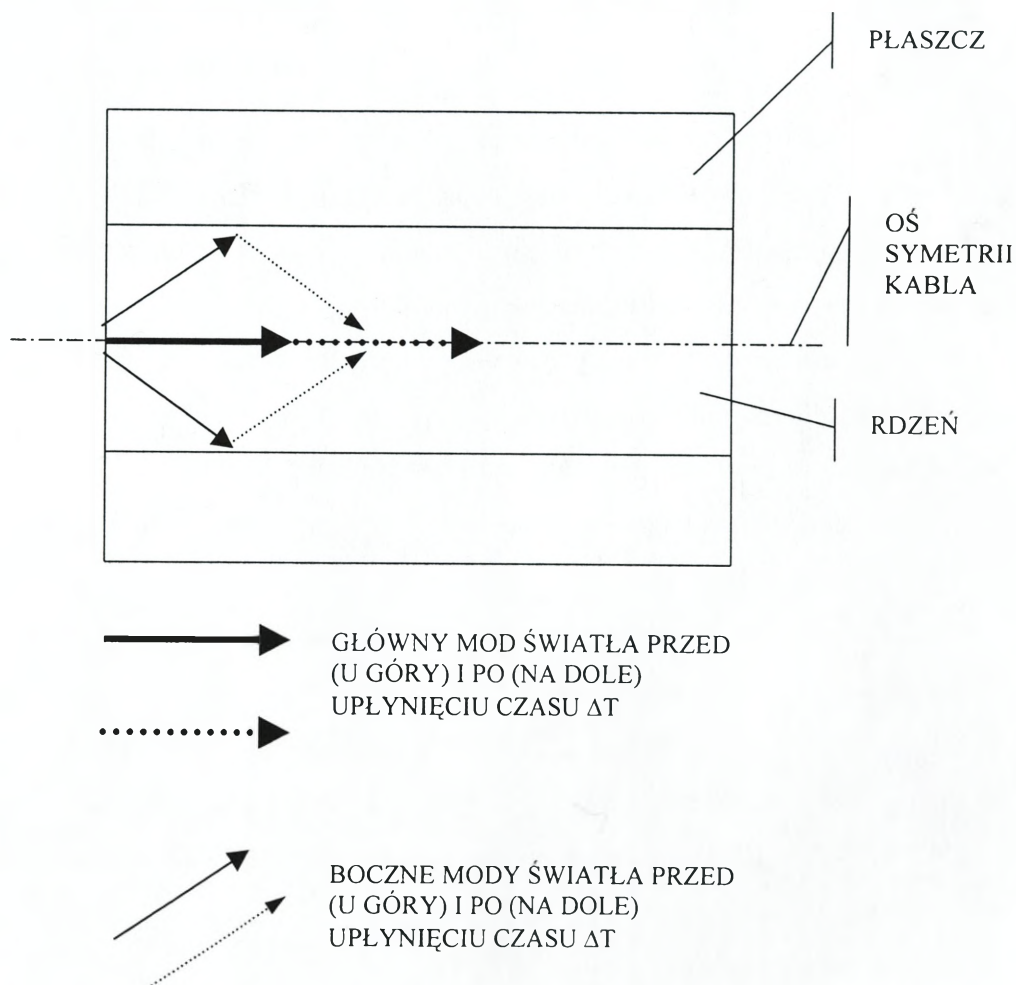
- kable wielomodowe o skokowym współczynniku załamania światła;
- kable wielomodowe o gradientowym współczynniku załamania światła (tzw. kable wielomodowe gradientowe);
- kable jednomodowe.

Kabel światłowodowy wielomodowy składa się z rurki szklanej zwanej rdzeniem otoczonej wydrążonym walcem szklanym zwanym płaszczem (patrz rysunek 2). Dodatkowo

¹⁶ Kategoria jeszcze nie zatwierdzona przez EIA, podobnie jak kategoria 5+ (do 200MHz).

¹⁷ Szum tła to głównie zakłócenia indukujące się w kablu.

te elementy szklane są otoczone elementem nieprzepuszczającym światła wykonanym najczęściej z PCV (lub z innego trudnopalnego tworzywa sztucznego np. z LSHR-FR). Średnica rdzenia w kablu wielomodowym wynosi $62,5\mu\text{m}$ w Europie lub $50\mu\text{m}$ w USA. Średnica płaszczki wynosi $125\mu\text{m}$, a średnica otoczki (lakieru akrylowego) to ok. $0,25\text{ mm}$. Materiały płaszczki i rdzenia mają różne współczynniki załamania światła. Z uwagi na materiał z którego budowany jest światłowód, instalacje światłowodowe są stosunkowo wrażliwe na uszkodzenia mechaniczne.



Rysunek 5 Budowa światłowodu wielomodowego o skokowym współczynniku załamania światła wraz z zasadą działania

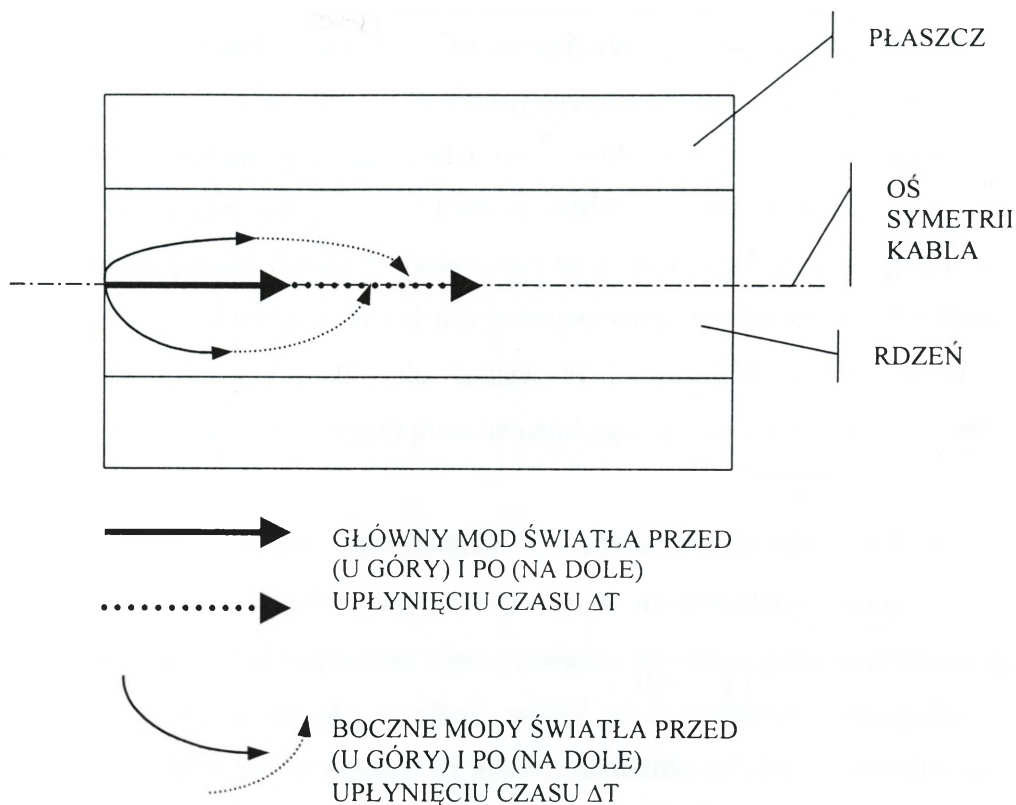
Kable światłowodowe mają szereg własności, które szczególnie predysponują je do zastosowań specjalnych, w tym wojskowych:

- posiadają zerową emisję ujawniającą (przewodzący sygnały światłowód nie emituje żadnego cząstkowego pola elektromagnetycznego);
- są nie możliwe do zakłócenia (poza fizycznym zniszczeniem kabla);
- są trudne do podsłuchu metodami inwazyjnymi.

Światłowody wielomodowe charakteryzują się niekorzystną właściwością spóźniania się modów bocznych światła pomiędzy sobą oraz pomiędzy nimi a modem głównym (patrz rysunek 5). Zjawisko to nosi nazwę dyspersji międzymodowej. Dyspersja międzymodowa powoduje, że impuls światła o czasie t na wejściu kabla na wyjściu posiada długość trwania $t + \delta t$. Najczęściej δt wynosi ok. 50 ns/km. Zjawisko to ogranicza zmniejszanie czasu podania następnego impulsu na tą linię (a więc i prędkość transmisji) przy dużych długościach linii.

Podczas zmniejszania średnicy rdzenia poniżej wartości $a < (2,405 \cdot \lambda) / (2 \cdot \pi \cdot (n_1^2 - n_2^2))^{18}$ – w praktyce rzędu 10 μm światło przechodzi tylko głównym modem, zjawisko dyspersji międzymodowej nie ma już miejsca, a więc można przesyłać dane z dużą prędkością na duże odległości. Światłowód, w którym średnicę rdzenia zmniejszono na tyle, aby transmisja odbywała się tylko głównym modem nazywamy światłowodem jednomodowym. Światłowody jednomodowe mimo odpowiednich zalet (w porównaniu z wielomodowymi) nie wyprą tych ostatnich całkowicie (zwłaszcza przy niewielkich odległościach) z powodu stosunkowo dużej ceny urządzeń aktywnych (urządzenia pracujące z kablami jednomodowymi do nadawania potrzebują dobrze zestrojonego lasera o dość dużej mocy i zarazem małej średnicy światła, a urządzenia pracujące z kablami wielomodowymi wymagają jedynie taniej diody laserowej jako nadajnika). Duży koszt elementów aktywnych współpracujących ze światłowodami jednomodowymi powoduje, że coraz częściej wykorzystuje się kable światłowodowe wielomodowe o gradientowym współczynniku załamania światła (budowa rys. 6). Kable te mają zmniejszone opóźnienia modów bocznych spowodowane dyspersją międzymodową. Zmniejszone opóźnienia modów bocznych spowodowane są zarówno mniejszą drogą modów bocznych do przebycia jak i różną prędkością „przepływu” bocznych modów. Im dalej od środka rdzenia tym współczynnik załamania światła mniejszy, a więc większa prędkość rozchodzenia się modów światła. Kable tego typu są zainstalowane w sieci bloku 101.

Kable wielomodowe o skokowym współczynniku załamania światła są w stanie przekazywać dane z prędkościami do 10 Mbps razy kilometr, gradientowe go 1 Gbps razy kilometr, a jednomodowe rzędu Tbps razy kilometr¹⁹.



Rysunek 6 Przekrój światłowodu gradientowego - budowa i zasada działania

Łącza, kanał, tryby transmisji.

Komputery komunikują się między sobą za pomocą mediów przystosowanych do przesyłania danych, takich jak kable miedziane, światłowodowe, radiolinie, radio. Komunikacja taka służy do wymiany danych lub sterowania. Aby komputery mogły się między sobą komunikować konieczne jest zastosowanie w nich identycznych interfejsów, lub realizacja pomiędzy różniącymi się systemami odpowiednich przekształceń schematów kodowania, formatowania, postaci ramek, pakietów, protokołów. Problemy ze współpracą

¹⁸ Wzór zaczerpnięto z: Encyklopedia Techniki – Elektronika, WNT Warszawa 1983, strona 645. Użyte symbole oznaczają: λ - długość fali świetlnej, n_1 , n_2 - współczynniki załamania rdzenia, płaszczka.

¹⁹ 1 Gb razy kilometr oznacza, że można przesyłać z prędkością 1 Gb/s na odległość 1 kilometra lub 100 Mb/s na 10 kilometrów. Odległości te wyznaczają oczywiście maksymalne możliwości światłowodu.

między różnymi systemami określane są nazwą **interoperability**, czyli zdolnością do współpracy.

Połączenie pomiędzy dwoma urządzeniami, umożliwiające przepływ danych, nazywa się **kanalem** (ang. channel) lub **łączem** (ang. circuit). Kanał, rozumiany podobnie, jak kanał radiowy lub telewizyjny, współistnieje z innymi, równoległymi kanałami, z których każdy może mieć osobne przeznaczenie. Kanały separowane są od siebie na drodze czasu lub częstotliwości. Pod pojęciem łącza należy rozumieć połączenie podobne do przewodu, poprowadzonego między aparatem telefonicznym a komutowaną siecią telefoniczną, w której łączy się z innymi przewodami. Na czas rozmowy łącze tworzy dedykowany tor w sieci komutowanej. Pojęcia kanał i łącza są często używane zamiennie w znaczeniu toru komunikacyjnego dla danych. W systemie transmisji w paśmie podstawowym (ang. **baseband**) istnieje jeden kanał zajmujący całe pasmo kabla. W systemie transmisji w paśmie rozszerzonym (ang. **broadband**) możliwe jest istnienie większej liczby kanałów w pojedynczym przewodzie. Uzyskuje się to dzięki zastosowaniu technik multipleksowania. Każdy system komunikacyjny charakteryzuje się określoną szerokością pasma (ang. bandwidth), mierzona w bitach na sekundę (megabitach, gigabitach na sekundę). Analogowe linie telefoniczne pozwalają na przesyłanie danych z prędkościami rzędu kilo bitów na sekundę²⁰. Nowoczesne sieci światłowodowe pozwalają na transmisję z prędkościami rzędu setek mega lub gigabitów na sekundę, często na wielkie odległości. Natomiast standardy wykorzystywane w sieciach lokalnych (LAN) pozwalają uzyskiwać przepustowość rzędu 100 Mbps, ale na nieduże odległości. Ograniczenia szerokości pasma analogowych systemów telefonicznych wynikają z pierwotnego ich przeznaczenia (przesyłanie głosu).

Ze względu na kierunek transmisji danych w łączu, łącza możemy podzielić na:

- **łącza simpleksowe**, jednokierunkowe w których możliwa jest transmisja danych tylko w jednym kierunku;
- **łącza półdupleksowe** (ang. half-duplex), w których transmisja odbywa się naprzemiennie w jednym lub drugim kierunku;
- **łącza duplexowe** (ang. full-duplex), w których transmisja może odbywać się jednocześnie w obu kierunkach.

Zastosowanie łączy simpleksowych wydaje się niewielkie. Oczywiście, czasem łącze duplexowe tworzy się przy pomocy dwóch łączy simpleksowych. Łącza półdupleksowe są tańsze od łączy duplexowych i dlatego chętnie są używane w sieciach

²⁰ Np. Standard V.34bis 33,6kbps, a V.90 56kbps.

lokalnych. Najdroższe, ale chyba i najlepsze są łącza dwukierunkowe najczęściej wykorzystywane w szybkich łączach WAN-owskich, np. SDH, SONET, HDLC.

Z uwagi na sposób wykorzystania łącza, możemy je podzielić na:

- łącza zestawialne;
- łącza stałe.

Łącze zestawialne tworzone jest pomiędzy dwoma ośrodkami w komutowanej sieci telefonicznej lub cyfrowej. Łącze to tworzy tor komunikacyjny pomiędzy dwoma odległymi komputerami lub sieciami komputerowymi tylko na czas konieczny do transmisji. Dobrze sprawdzają się one w systemach, w których przepływ danych odbywa się w odległych przedziałach czasowych. Łącze dzierżawione jest połączeniem telekomunikacyjnym, które łączy końcowe punkty połączenia (np. dwie sieci komputerowe), omijając układy komutacyjne w centralach pośredniczących. Firma wykorzystująca takie łącze płaci operatorowi stałą opłatę dzierżawną niezależną od czasu o sposobu jego wykorzystania. Łącza dzierżawione są znacznie lepszej jakości niż łącza zestawialne. Dzierżawione łącza cyfrowe pozwalają na uzyskiwanie dużej przepustowości sieci, np. łącze E3 do 34Mbps.

Współdzielenie łącz przez wielu użytkowników.

Multipleksowanie.

Oznacza zwielokrotnianie. Stosowane są następujące rodzaje multipleksacji:

- 1) Zwielokrotnianie poprzez zwiększenie ilości włókien (SDM – Space Division Multiplexing). Jest to technika zwiększenia przepustowości łącza poprzez zwiększenie ilości par okablowania.
- 2) Zwielokrotnianie przez podział częstotliwości (FDM – Frequency Division Multiplexing). Jest to technika analogowej transmisji szerokopasmowej (broadband), w której każdy sygnał niosący dane moduluje oddzielną nośną. Poszczególne nośne mają różne częstotliwości podzielone na wąskie pasma transmisyjne, z których każde przenosi inny sygnał. Specjalne pasma ochronne oddzielają od siebie poszczególne pasma transmisyjne, eliminując interferencje (nakładanie się sygnałów).
- 3) Zwielokrotnienie długości fali (WDM – Wavelength Division Multiplexing) jest to odmiana techniki FDM.
- 4) Zwielokrotnianie z podziałem czasu (TDM – Time Division Multiplexing). Jest to technika transmisji w paśmie podstawowym (baseband), w której poszczególne kanały są

identyfikowane przez określenie ich pozycji w strumieniu ramek przemieszczających się w regularnych odstępach czasu. Analogowe sygnały wejściowe są przekształcane na postać cyfrową przy zastosowaniu modulacji PCM. Wszystkie kanały uzyskują jednakowe szczeliny czasowe, przydzielane nawet wtedy, gdy brak jest transmisji.

- 5) Statystyczne zwiłokrotnianie z podziałem czasu (STDM – Statistical Time Division Multiplexing). Jest to technika rozwiązująca problem braku konieczności przydzielania szczelin czasowych kanałom nie wykorzystującym ich w danej chwili. Wymaga ona zastosowania drogich tzw. multiplekserów statystycznych.
- 6) Multipleksacja odwrotna umożliwia podział strumienia danych na kilka strumieni. Technika ta umożliwia przesłanie z dużą szybkością strumienia danych rozdzielonego na kilka wolniejszych łącz.

Każda z powyższych technik może być uzupełniona o techniki kompresji „w locie”.

Modele odniesienia.

Od połowy lat siedemdziesiątych zauważono, że łatwiej sprzedają się elementy systemów komputerowych i sieciowych, które są możliwe do zastąpienia produktami innych firm. Spowodowało to konieczność zaproponowania pewnych standardów sieci, które jeżeli będą systemami otwartymi²¹, będą powszechnie dostępne. System otwarty zachęca do tworzenia produktów z nim kompatybilnych tak, aby klient mógł korzystać z produktów różnych producentów. Systemy otwarte definiowane są przez firmy, konsorcja firm, instytucje rządowe oraz międzynarodowe organizacje standaryzacji. Kontrolują one specyfikacje produktów, przy definiowaniu specyfikacji współpracują z różnymi firmami oraz użytkownikami.

Niektóre systemy otwarte:

- Open System Interconnection (OSI) opracowany przez International Organization for Standardization (ISO) na początku lat 80-tych;
- Common Desktop Environment tworzony przez konsorcjum Common Open Software Environment (COSE) składające się z firm: IBM, HP, SunSoft i Novell;
- Structure Query Language konsorcjum SQL Access Group;
- Zestaw protokołów sieci TCP/IP.

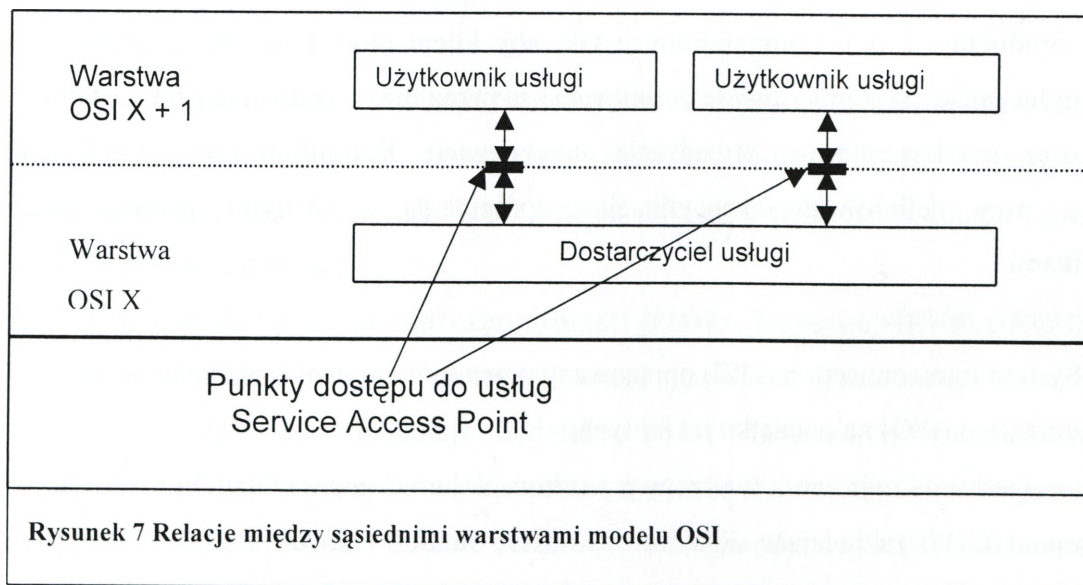
²¹ Systemy otwarte: systemy, których specyfikacje są opublikowane i dostępne dla każdego.

Najbardziej znanym i obecnie uznawanym modelem pracy sieci komputerowej jest model ISO OSI. Model ten został przyjęty w 1984 roku przez ISO jako ISO 7498, a przez CCITT (obecnie ITU-T) jako X.200.

Model ten jest obecnie powszechnie znany i uznawany (wśród ludzi zajmujących się problemami współpracy w sieci komputerowej). Model ten opisuje w jaki sposób informacja z jednej aplikacji na jednym systemie komputerowym trafia poprzez sieć komputerową do innego programu komputerowego na innym komputerze. Standard ten dzieli zadania na siedem łatwiej opisanych warstw.

Standard ten definiuje model warstwowy dla środowiska systemów otwartych. W modelu tym wprowadzono pewne zasady:

- w jednym systemie warstwa niższa jest dostarczycielem usług tylko do warstwy do o jeden wyższej (patrz rysunek 7);
- punkty styku pomiędzy warstwami zostały dobrze zdefiniowane jako SAP;
- dana warstwa może współpracować tylko z taką samą warstwą w innym systemie;
- jeżeli odpowiednia warstwa w jednym systemie chce komunikować się z odpowiednią warstwą drugiego systemu, to przekazuje swe zlecenia odpowiednio niższej warstwie (aż do najniższej warstwy w systemie), która zajmuje się bezpośrednio transportem danych.



Poszczególne warstwy modelu OSI zostały wymienione w kolumnie pierwszej poniższej tabelki. Dodatkowo warstwy te zostały pogrupowane w dwie grupy – patrz kolumna druga na rysunku 8.

7 Warstwa aplikacji – application layer	Wyższe warstwy (aplikacji)
6 Warstwa prezentacji – presentation layer	
5 Warstwa sesji – session layer	
4 Warstwa transportowa – transport layer	Niższe warstwy (danych)
3 Warstwa sieci – network layer	
2 Warstwa łącza danych – link layer	
1 Warstwa fizyczna – physical layer	

Rysunek 8 Podział warstw w modelu ISO/OSI

Zadania poszczególnych warstw modelu ISO OSI.

1. Warstwa zastosowań, zwana też warstwą aplikacji. Jest to najwyższa warstwa modelu ISO/OSI. Warstwa ta zajmuje się bezpośrednim świadczeniem usług użytkownikowi. Warstwa ta zajmuje się min. włączaniem użytkownika do sieci i wyłączaniem użytkownika z sieci. Na tym poziomie występuje zarządzanie bazami danych, poczta elektroniczna, wprowadzanie poleceń systemu operacyjnego. W zaleceniach wydanych przez ISO są trzy podstawowe rodzaje usług warstwy zastosowań. Dotyczą one:
 - pracy poprzez sieć na odległym komputerze - JTM (Job Transfer and Manipulation)
 - przesyłania i zarządzania plikami - FTAM (File Transfer, Access and Manipulation)
 - poczty elektronicznej - MOTIS (Message Oriented Text Interchange System)
2. Warstwa prezentacji. Zajmuje się interpretacją danych, a w szczególności szyfrowaniem i deszyfrowaniem, kompresją danych, formatowaniem, przekształcaniem kodów danych używanych przez użytkownika na kody stosowane w urządzeniu odbiorczym. W przypadku poczty elektronicznej w warstwie prezentacji zachodzi przekształcenie kodów między różnymi alfabetami. Wiele aplikacji bezpośrednio komunikuje się z warstwą sesji, toteż obecność warstwy prezentacji sztucznie rozbudowuje strukturę sieci.
3. Warstwa sesji. Zapewnia połączenie logiczne, czyli sesję między dwoma konwersującymi systemami. Określa sposób przesyłania danych, początek dialogu, koniec oraz jego synchronizację. Czasem zajmuje się grupowaniem wiadomości, Za jej pośrednictwem

ustalane są warunki połączenia między stacjami. Programiści tworzący aplikacje sieciowe korzystają przede wszystkim z tej właśnie warstwy.

4. Warstwa transportu. Warstwa ta może pełnić te same funkcje co warstwa sieci. Zadaniem warstwy transportowej jest bezbłędne przekazywanie danych między połączonymi systemami. Długie wiadomości dzieli na bloki, zapewnia ich przesłanie w odpowiedniej kolejności, bez zagubienia ani powielania. Jest to najniższa warstwa zajmująca się bezpośrednią komunikacją między adresatem i nadawcą, ignorująca obecność pośrednich stacji, węzłów itp. biorących udział w przekazywaniu danych.
5. Warstwa sieci. Warstwa sieci ma na celu wysyłanie danych do ich docelowych miejsc. Jednocześnie musi ona wytyczać drogę każdemu pakietowi w czasie jego wędrówki w sieci. W warstwie tej przechowywane są także adresy łączonych sieci. **Wybór trasy i wytyczanie drogi danych należy do warstwy sieci.**
6. Warstwa łączenia danych. Umożliwia ona połączenie między dwoma stacjami dwóch otwartych systemów przy użyciu tego samego protokołu. W warstwie tej definiowany jest i wykonywany protokół systemu dla systemów korzystających z łączności synchronicznej. W systemie synchronicznym (sieci lokalne) takie usługi jak: upakowanie informacji, kontrola błędów, korekcja i żądanie następnego pakietu są przeprowadzane przez warstwę łączenia danych systemu. W systemie takim protokół rezydujący w warstwie łączenia danych instruuje system jak pakować dane w pakiety lub porcje danych o ustalonej liczbie bitów. Oprócz tego, protokół powoduje, że pakiet zawiera zarówno adres nadawcy jak i adres docelowy. Wreszcie, mechanizm kontroli błędów jest także wbudowany w pakiecie. Protokół instruuje nadawcę, żeby prosił odległą końcówkę o pozwolenie wysłania pakietu danych. Po otrzymaniu potwierdzenia, nadawca ekspediuje pakiet przy pomocy nośników. Kiedy odległa końcówka otrzyma pakiet, wydobywa z niego dane, sprawdza je metodą kontroli błędów, np. CRC²² i odpowiada nadawcy. Poprzez sterowanie przepływem danych realizowanym w tej warstwie, pakiety są wysyłane w uporządkowany i zsynchronizowany sposób. Sposób ten opisuje **protokół**.
7. Warstwa fizyczna. Warstwa fizyczna modelu OSI jest najniższą z warstw. Definiuje ona połączenie pomiędzy systemem, a nośnikami informacji. Obejmuje ona cztery obszary łącza fizycznego. Warstwa fizyczna określa połączenie mechaniczne pomiędzy systemem, a nośnikami. Określa także istotę połączenia elektrycznego. Warstwa fizyczna ustala obecność sygnałów w poszczególnych przewodach nośników, jeśli jest to niezbędne. Wreszcie ustala ona kolejność występowania zdarzeń łączności, która umożliwia dwóm

systemom na równorzędne połączenie za pomocą nośników. Kolejność ta nazywana jest protokołem.

Współpraca dwóch urządzeń w modelu ISO/OSI

Protokoły są zaimplementowane w systemach komputerowych jako sterowniki programowe²³. Każda warstwa stosu protokołów definiuje zbiór funkcji. Aplikacje chcąc wysłać dane dzielą je na „paczki”, które są obsługiwane przez warstwy niższe (patrz rysunek 10), które dołączają do niej informacje związane z funkcjami przez nią obsługiwanymi. Ta „paczka danych” jest następnie przesyłana do następnej warstwy i proces jest kontynuowany. Jeżeli, któraś z niższych warstw nie obsługuje dużych paczek to muszą być one podzielone na mniejsze. Podział ten nazywa się fragmentacją. Pofragmentowane dane mogą być przesyłane niezależnie.

Przykład współpracy dwóch komputerów w modelu ISO/OSI. Załóżmy, że kopiujemy plik (np. 100 KB) z jednego komputera na drugi. Paczka danych (plik) zostanie wzbogacona przez warstwę aplikacji o nagłówek warstwy aplikacji (Application Header - AH). Nagłówek ten zawiera min. identyfikatory aplikacji (wysyłającej i odbierającej). Tak rozszerzona „paczka danych” zostaje przesłana „w dół” do warstwy prezentacji. Warstwa prezentacji dodaje nagłówek warstwy prezentacji (Presentation Header -PH). Nagłówek ten zawiera min. informację o zbiorze kodów. Dane przesłane do warstwy sesji zostaną wzbogacone o nagłówek warstwy sesji (Session Header - SH). Paczka danych w warstwie sesji nazywana jest wiadomością warstwy sesji. Wiadomość warstwy sesji jest przekazywana do warstwy transportowej, która nadaje własny nagłówek (Transport Header - TH). Wiadomość warstwy transportowej jest przekazywana do warstwy sieci, która zajmuje się tworzeniem wiadomości warstwy sieci czyli **pakietów**. Jeżeli przekazywana wiadomość warstwy wyższej nie da się zmieścić w jednym pakiecie to musi zostać podzielona na mniejsze fragmenty. Jeżeli naszym protokołem warstwy sieci jest IPX²⁴ to tą przykładową wiadomość należy podzielić na co najmniej 25 pakietów. Używając protokołu IP²⁵ powodujemy podział takiej wiadomości na co najmniej 2 pakiety (lub np. 10). Każdy z pakietów otrzymuje dodatkowy nagłówek (Network Header - NH) i jest osobno

²² CRC - Cykliczna kontrola nadmiarowa.

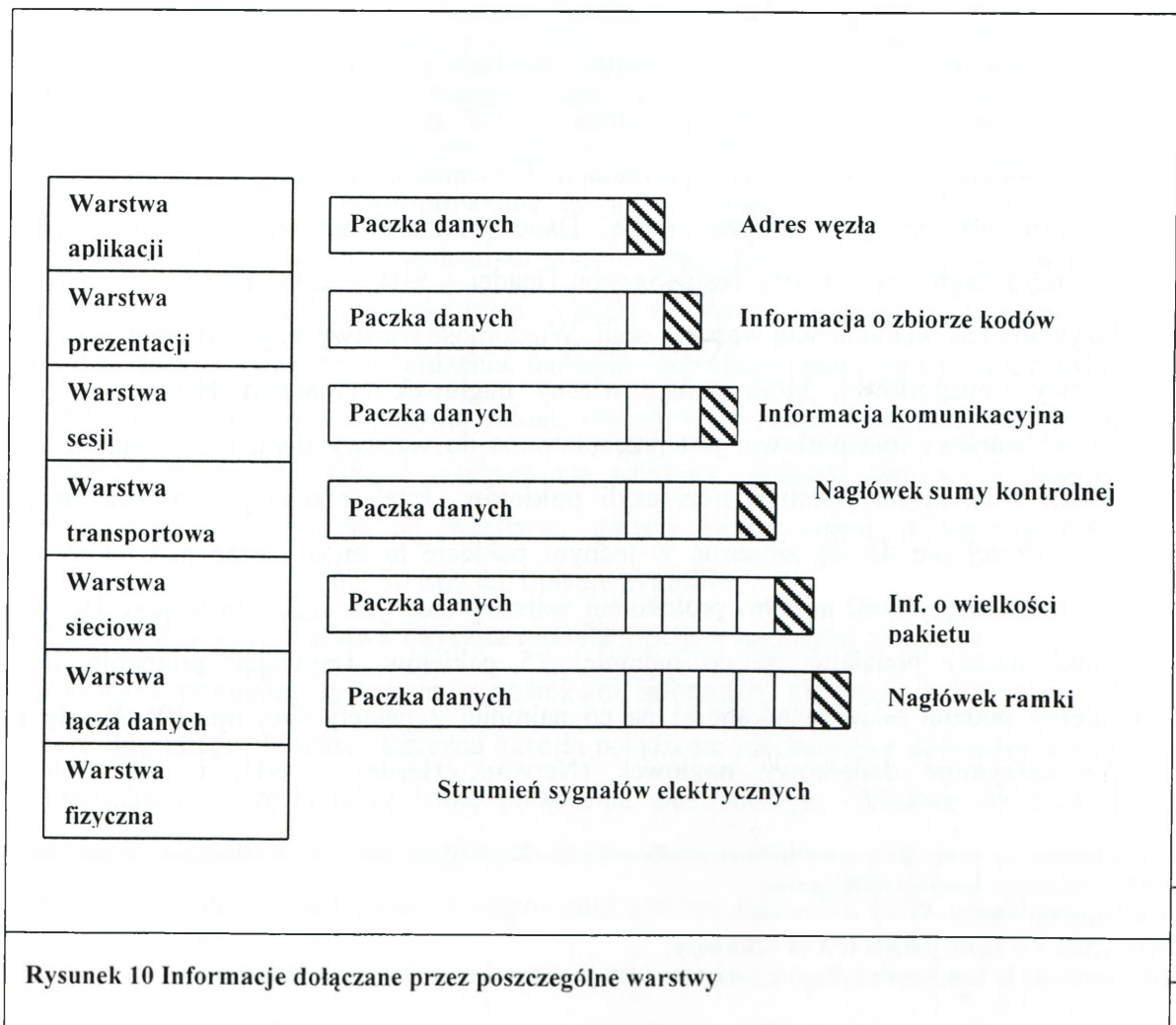
²³ Tom Sheldon s.832

²⁴ Maksymalna długość pakietu IPX to 4202 bajty.

²⁵ Dla protokołu IP maksymalna długość pakietu to 64Kb, zwykle ograniczana do ok. 10KB.

przekazywany niższym warstwom. W warstwie łącza danych każdy z pakietów dłuższy niż maksymalna dozwolona długość wiadomości warstwy łącza danych jest fragmentowany na mniejsze kawałki. Wiadomości warstwy łącza danych nazywane są ramkami. W sieci wykorzystującej protokół Ethernet ramka może pomieścić najwyżej 1500 bajtów pakietu. W naszym przykładzie każdy z 25 pakietów protokołu IPX zostanie podzielony na 3 ramki, albo każdy z dwóch pakietów IP na ok. 40 ramek. Każda z ramek jest przekazywana do warstwy fizycznej, która zamienia je na ciąg sygnałów optycznych lub elektrycznych (patrz rysunek 10).

Sygnaly te odebrane przez adresata są zamieniane na ramki. Jeżeli z pola kontroli danych wynika, że nastąpiło przekłamanie, transmisja ramki (lub pewnej grupy ramek) zostanie powtórzona. Z ramek składane są pakiety. Z pakietów wiadomość warstwy transportowej. Wyższe warstwy zdejmują swoje nagłówki, aż „paczka danych” trafi do warstwy aplikacji.



Standardy IEEE/ISO dla warstwy 1 i 2 modelu ISO/OSI

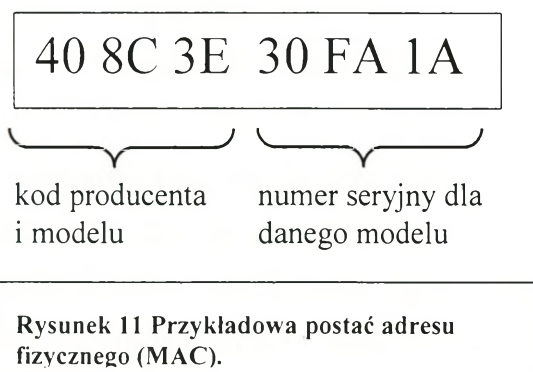
Institute of Electrical and Electronics Engineers jest amerykańskim stowarzyszeniem elektryków i elektroników, które min. zajmuje się opracowywaniem standardów przesyłania danych. Komitety 802 IEEE odpowiedzialne są za przygotowywanie projektów norm dotyczących sieci lokalnych, które następnie podlegają zatwierdzeniu przez Amerykański Instytut Standaryzacyjny ANSI i stają się obowiązujące na terenie USA. Większość z tych norm zostaje również przyjęta przez międzynarodową organizację normalizacyjną ISO (np. norma 8802).

Komitety IEEE 802 koncentrują się głównie na interfejsach fizycznych, które w modelu ISO/OSI należą do warstwy fizycznej oraz warstwy łącza danych. Standardy 802 określają sposób dostępu kart sieciowych do fizycznego nośnika danych (medium transmisyjnego). Standardy te określają również sposoby rozpoczynania, obsługi i zakończenia połączeń pomiędzy poszczególnymi, komunikującymi się ze sobą urządzeniami sieciowymi. Standardy 802 definiują wymagania dla następujących produktów: karty sieciowe, mosty, rutery, huby, bramy itp.

W skład komitetu 802 wchodzi następujące podkomitety:

802.1 Warunki pracy w sieci.

Komitet ten określa relację pomiędzy standardami IEEE 802, a modelem sieci otwartej ISO/OSI. Komitet ten definiuje np. 6-cio bajtowy adres stacji w sieci lokalnej, dzięki czemu każda karta sieciowa (poza kartami ARCNET nie spełniającymi tego standardu) posiada swój unikalny w skali światowej adres. Pierwsze 3 bajty adresu stanowi kod producenta, ostatnie 3 ustala producent i on jest odpowiedzialny za nadanie każdej wyprodukowanej u siebie karcie unikalnego numeru. Powstały adres (patrz rysunek 11) bywa często nazywany adresem MAC.



802.2 Sterowanie łączem logicznym.

Określa protokół sterowania łączem²⁶ logicznym (LLC), który zapewnia niezawodny przekaz danych przez łącze komunikacyjne. Warstwa łącza modelu OSI zostaje podzielona na dwie podwarstwy:

- sterowania dostępem do medium (Media Access Control - MAC)
- sterowania łączem logicznym (Logical Link Control - LLC).

LLC realizuje następujące usługi:

- Connection - oriented service (usługi połączeniowe), które polegają na ustanowieniu sesji i jej zamknięciu po zakończeniu transmisji danych. Każdy z węzłów aktywnie uczestniczy w transmisji, ale tego rodzaju sesja wymaga czasu na ustanowienie oraz nadzoru w obu komunikujących się stacjach.
- Acknowledged connection - oriented services (usługi bezpołączeniowe z potwierdzeniem) - podobne do opisanych wyżej, z tym, że transmisja pakietów jest potwierdzana.
- Unacknowledgement connection - oriented services (usługi bezpołączeniowe bez potwierdzania) - nie ma w nich ustanawiania sesji. Pakiety zostają po prostu wysłane do miejsca przeznaczenia. Jeżeli pakiet zostanie stracony: za żądanie powtórnej transmisji odpowiedzialne są protokoły wyższego poziomu. Ze względu na wysoką niezawodność sieci lokalnych, ta właśnie usługa jest typowa.

802.3 Sieci CSMA/CD.

Standard ten określa działanie metody CSMA/CD.

CSMA to metoda dostępu do sieci, stosowana w topologiach ze wspólnym medium transmisyjnym. Używa się jej do kontrolowania dostępu poszczególnych urządzeń do wspólnego medium. Urządzenia, podłączone do kabla sieciowego, przed rozpoczęciem nadawania nasłuchują sygnału nośnej. Jeżeli kanał transmisyjny jest zajęty, urządzenia przez jakiś czas opóźniają nadawanie. Gdy sieć jest wolna, wszystkie urządzenia uzyskują do niej dostęp na jednakowych warunkach. Jedną z metod rozwiązywania problemu kolizji, jest CSMA/CD.

Jest to mechanizm stosowany w sytuacji, gdy dwa urządzenia stwierdzą, że kanał transmisyjny jest wolny i jednocześnie spróbują rozpocząć nadawanie. Występuje kolizja, oba urządzenia wstrzymują nadawanie, czekają przez pewien losowo wybrany czas i ponawiają transmisję. Jeżeli dochodzi do kolizji ponownie, czas odczekania jest zwiększany (losowo).

²⁶ Połączenie pomiędzy dwoma urządzeniami, umożliwiające przepływ danych

Metoda ta jest skuteczna przy niewielkim ruchu w sieci. Standard ten wykorzystywany jest w sieciach Ethernet, FastEthernet i GigabitEthernet.

802.4 Sieci Token Bus

W sieciach Token Bus tylko ta stacja może nadawać, która posiada znacznik, czyli specjalny pakiet sterujący dostępem do sieci. Znacznik ten przekazywany jest od jednej stacji do drugiej w kolejności wyznaczanej przez malejące numery, będące adresami komputerów w sieci. Ostatnia stacja przekazuje znacznik do pierwszej stacji. Droga przebywana przez znacznik nie musi być zgodna z fizycznym umiejscowieniem stacji na końcu magistrali sieci. Standard ten jest wykorzystywany w sieciach ARCNET (choć nie są one w pełni zgodne ze standardem 802.4).

802.5 Sieci Token Ring

Standard ten określa protokoły dostępu, okablowanie oraz interfejsy sieci lokalnych Token Ring. Standard ten definiuje sieć fizycznie połączoną w topologię gwiazdy, ale tworzącą logiczny pierścień, wykorzystujący technikę przekazywania znacznika. Węzły sieci połączone są z jednostką centralną (koncentratorem), który powiela sygnały przekazywane od stacji do stacji. Na tym protokole bazuje również sieć światłowodowa FDDI.

802.6 Sieci miejskie.

Standard ten określa szybki protokół obsługujący stacje przyłączone do podwójnej magistrali światłowodowej. Używana w tym przypadku metoda dostępu nosi nazwę DQDB (Distributed Queue Dual Bus). Standard ten umożliwia przesyłanie danych z dużymi prędkościami (np. 155 Mb/s) na obszarze do 50 km. DQDB organizuje przekaz danych w formie komórek o stałej długości 53 bajtów - jest kompatybilny z protokołem B-ISDN oraz ATM.

802.7 Grupa doradztwa technicznego ds. szerokiego pasma.

802.8 Grupa doradztwa technicznego ds. światłowodów.

802.9 Zintegrowane sieci komputerowe i telefoniczne.

Komitet ten zajmuje się problematyką integracji ruchu telefonicznego, komputerowego oraz video w sieciach lokalnych zgodnych ze standardami 802 oraz zintegrowanymi sieciami cyfrowymi ISDN.

802.10 Grupa doradcza ds. bezpieczeństwa sieci

802.11 Sieci bezprzewodowe.

Przewiduje się zastosowanie dwóch rodzajów sieci bezprzewodowych:

- rozproszonych, gdzie każda stacja robocza sama steruje swym dostępem do sieci,

- z punktami koordynacyjnymi, gdzie transmisja od stacji bezprzewodowych obsługiwana jest przez hub włączony do sieci przewodowej.

802.12 Priorytet na żądanie.

Metoda dostępu z priorytetowaniem (Demand Priority Access) została opracowana na potrzeby nowego standardu sieci 100 VG-AnyLAN. W tych sieciach karty sieciowe w komputerach dołączone są do hubów, które sterują dostępem do sieci. Stacja, która chce nadawać - wysyła do huba odpowiednie żądanie. Jeżeli sieć jest wolna to stacja uzyskuje zezwolenie na nadawanie. Każda transmisja przechodzi przez hub, który błyskawicznie kieruje pakiety do miejsc przeznaczenia. Transmisja przebiega wyłącznie pomiędzy nadawcą i odbiorcą. Jeżeli do huba dotrze jednocześnie kilka żądań nadawania, jako pierwsze obsługiwane jest żądanie o najwyższym priorytecie. Jeżeli dwie stacje zgłoszą jednocześnie żądania o tych samych priorytetach, to obsługiwane są naprzemiennie oba żądania. W standardzie 100VG-AnyLAN wykorzystuje się cztery pary przewodów w każdej parze przepływają dane z prędkościami 25 Mb/s.

Przegląd standardów najczęściej wykorzystywanych elementów teletransmisyjnych.

Niektórzy autorzy (np. Tom Sheldon) dzielą połączenia pomiędzy dwoma urządzeniami w sieci na dwie podstawowe grupy:

- Połączenia dwupunktowe (ang. Point-to-Point Connection);
- Połączenia wielopunktowe (ang. Multipoint Connection).

Połączenie dwupunktowe²⁷ jest linią komunikacyjną pomiędzy dwoma obiektami końcowymi lub systemami komputerowymi. Linia ta może być zarówno dedykowana (stała) jak i tymczasowa.

W połączeniach wielopunktowych wiele urządzeń połączonych jest z tą samą linią, która odgałęzia się z pojedynczego punktu.

Połączenia wielopunktowe dominują w sieciach lokalnych, czasami kampusowych, oraz w bardzo nowoczesnych sieciach miejskich i rozległych (opartych na SDH lub SONET). Połączeniami dwupunktowymi łączone są zwykle sieci lokalne między sobą, gdy nieopłacalne jest lub niemożliwe ze względów technologicznych tworzenie szybkich sieci (SDH, FastEthernet, GigabitEthernet, itd.). Połączenia dwupunktowe

²⁷ T. Sheldon „Wielka encyklopedia sieci komputerowych” op. cit.

umożliwiają również połączenie pojedynczych komputerów z siecią (np. dostęp „po linii telefonicznej” do INTERNETU). Wspomniane BBS-y również wykorzystują połączenia dwupunktowe.

Przykładowa realizacja połączenia dwupunktowego.

Realizacja połączenia dwupunktowego wymaga zastosowania w obydwu urządzeniach końcowych protokołów dwupunktowych. Najbardziej znanym takim protokołem w warstwie łącza danych jest PPP (ang. Point-to-Point Protocol). Powoli wypiera on z użycia protokół SLIP (ang. Serial Line Interface Protocol).

PPP jest protokołem komunikacji szeregowej²⁸, wykorzystywanym na liniach dedykowanych i komutowanych w celu zapewnienia połączenia z sieciami IP. PPP w odróżnieniu od SLIP może „przenosić” różne protokoły warstwy sieciowej zarówno IP jak i IPX, AppleTalk, DECnet, OSI/CNLP. PPP może łączyć komputery i sieci za pomocą synchronicznych i asynchronicznych połączeń dwupunktowych.

PPP korzysta w warstwie fizycznej z takich protokołów (najbardziej znane protokoły służące do realizacji połączenia dwupunktowego pokazano w tabeli 2) jak:

- EIA-232-E (port szeregowy);
- EIA-422;
- ITU-T V.42;(modem telefonii analogowej);
- ITU-T V.90;
- ITU-T V.35;
- ITU-T X.25;
- ISDN.

²⁸ Tom Sheldon

Lp.	Technologia	Standard	Przeływność	Zasięg
1	POTS	V.90	56 kbps↓33,6kbps↑	5400 m
2	DSL/ISDN	T1.219-1991 (ANSI)	160 kbps	5400 m
3	384 DSL (s)	brak	384 kbps	5400 m
4	SDSL	brak	1544 lub 2048 kbps	4800 m
5	ADSL/CAP	brak	6144 ↓ ; 640 ↑ kbps	3600 m
6	ADSL/DMT	T1.413 – 1995 (ANSI)	6144 ↓ ; 640 ↑ kbps	3600 m
7	HDSL	T1 (ANSI)	1544 lub 2048 kbps	4800 m
8	RADSL	brak	32 – 9000 kbps	1 – 10 km
9	VDSL	ANSI	12,96 – 51,84 Mbps	1 – 4,5 km

Tabela 2 Parametry najbardziej znanych standardów opracowanych dla połączenia dwupunktowego

Przykładowa realizacja połączenia wielopunktowego

Połączenia wielopunktowe realizowane są najczęściej w sieciach lokalnych i kampusowych. Połączenia wielopunktowe zakłada, że wiele urządzeń dołączonych jest do wspólnego medium transmisyjnego. Przy takim łączeniu urządzeń wymagane staje się określenie kolejności w której poszczególne stacje mogą rozpocząć nadawanie danych. Kolejność ta może zostać określona:

- Poprzez uszeregowanie komputerów (urządzeń) w okrąg, w którym prawo do nadania pojedynczej paczki danych jest przekazywane kolejno od stacji do stacji. Stacja może z tego prawa skorzystać, a może przekazać je dalej nie transmitując danych. Prawo do nadawania wiąże się z posiadaniem tzw. żetonu. Dzięki takiemu określeniu kolejności dostępu do mediów możliwe jest wyliczenie czasu do następnego nadawania. Ta przewidywalność dostępu do medium spowodowała szerokie stosowanie tych rodzajów sieci w systemach przemysłowych. Sieci takie nazywane są sieciami *token ring*. Nie są one popularne w Polsce.

- Poprzez określenie kolejności nadawania za pomocą znaczników przekazywanych od urządzenia do urządzenia w kolejności malejących adresów. Stacja o najmniejszym adresie przekazuje stacji o adresie największym. Sieci takie nazywane są sieciami *token bus*. Przedstawicielem takiej sieci był ARCNET.
- Priorytet na żądanie²⁹. W tych sieciach karty sieciowe w komputerach dołączone są do hubów, które sterują dostępem do sieci. Stacja, która chce nadawać - wysyła do huba odpowiednie żądanie. Jeżeli sieć jest wolna to stacja uzyskuje zezwolenie na nadawanie. Każda transmisja przechodzi przez hub, który błyskawicznie kieruje pakiety do miejsc przeznaczenia. Transmisja przebiega wyłącznie pomiędzy nadawcą i odbiorcą. Jeżeli do huba dotrze jednocześnie kilka żądań nadawania, jako pierwsze obsługiwane jest żądanie o najwyższym priorytecie. Jeżeli dwie stacje zgłoszą jednocześnie żądania o tych samych priorytetach, to obsługiwane są naprzemiennie oba żądania.
- Sieci w których przypadek decyduje o konieczności dostępu do medium. W sieciach takich każda stacja może w każdej chwili rozpocząć nadawanie, jeżeli tylko medium jest wolne. Jeżeli nie jest wolne to czeka, po czym ponawia próbę nadawania. Sieci o tej metodzie uzyskiwania dostępu do medium są najbardziej nieprzewidywalne, ale zyskały w Polsce największą popularność. Z takiej metody dostępu do medium transmisyjnego korzysta Ethernet, Fast Ethernet i Gigabit Ethernet.

ETHERNET (10 Mb/s)

ETHERNET jest przykładem standardów sieciowych pracujących w systemach, gdy wiele stacji wykorzystuje to samo medium transmisyjne. Protokoły komunikacyjne muszą w takim przypadku zawierać informacje o sposobie porządkowania dostępu do tego wspólnego medium.

Stacja albo nadaje albo nasłuchuje ramki³⁰ i po jej adresie identyfikuje, czy informacja jest przeznaczona dla niej, czy nie jest. Stacja która chce nadawać bada, czy medium transmisyjne jest wolne, jeżeli nie jest wolne czeka. Jeżeli medium transmisyjne jest wolne stacja nadaje: wysyła ramkę informacji, nasłuchując, czy nadawany sygnał został zakłócony czy też nie. Jeżeli z nasłuchu wynika, że sygnał został zakłócony, to stacja nadawcza powtarza proces nadawania pakietu. Jednym z możliwych powodów zakłócenia tego sygnału jest wysłanie przez stację danych zanim dotrze do niej sygnał od innej stacji,

1. ²⁹ Wojciech Gryciuk „Szybkie protokoły sieciowe” Cz.1 do 4. ComputerWorld 40-43/95

³⁰ Ramka (ang. Frame) – paczka informacji w drugiej warstwie modelu ISO / OSI.

która wysłała dane minimalnie wcześniej. Mamy wówczas do czynienia z **kolizją** w sieci Ethernet. Natomiast zbiór stacji do które muszą współzawodniczyć w dostępie do nośnika nazywamy **obszarem kolizyjnym**.

System organizowania dostępu do nośnika nazywa się CSMA/CD (ang. Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection). Z pewnych względów³¹ rozpiętość obszaru kolizyjnego w sieci Ethernet (10Mbps) nie może przekroczyć 2500m.

Kolizja jest oczywiście zjawiskiem negatywnym wprowadzającym dodatkowe zmniejszanie efektywnej szybkości pracy sieci.

Są dwa powody występowania dużej liczby kolizji:

- Zbyt duża ilość urządzeń sieciowych w obszarze kolizyjnym;
- Zbyt duża rozpiętość obszaru kolizyjnego.

Z tego tytułu nie zaleca się tworzenia w tym standardzie sieci większych niż na 10 - 15 komputerów bez podziału na tzw. segmenty. Tworzenie większych sieci, a zarazem tworzenie większych segmentów umożliwiają specjalizowane urządzenia np. przełączniki (ramek).

Ethernet występuje bądź występował w kilku odmianach:

- 10 Base-2 wykorzystujący kabel koncentryczny 50 Ω , pozwala tanio połączyć małą grupę komputerów magistralą o długości do 180 m;
- 10 Base-T wykorzystuje skrętkę 4-ro parową, (min. 3-kat.), odległości pomiędzy elementami aktywnymi do 100 m, topologia gwiazda;
- 10 Base-FL wykorzystuje parę kabli światłowodowych wielomodowych, odległość pomiędzy elementami aktywnymi do 2000 m, topologia gwiazda;
- 10 Base-5 wykorzystujący kabel koncentryczny 75 Ω , pozwala połączyć małą grupę komputerów magistralą o długości do 500 m; prawie nie używany;
- 10 Broad 36 wykorzystujący kabel koncentryczny 75 Ω , pozwala połączyć małą grupę komputerów magistralą o długości do 3,6 km przy wykorzystaniu linii telewizji przemysłowej; standard prawie nie używany.

Kilka dat z historii Ethernetu:

- 1973 Xerox rozpoczyna prace nad tą technologią
- 1980 Firmy Xerox, DEC i INTEL ustanawiają standard Ethernet ver. 1.0
- 1983 Ethernet zatwierdzony przez IEEE jako 802.3 (10Base5)
- 1986 10Base2

³¹ Dokładne informacje zawarte są w normie IEEE 802.1 oraz ISO 8802.1.

- 1991 10BaseT
- 1994 10BaseFL
- 1995 100BaseFX, 100BaseT4, 100BaseFX
- 1997 1000BaseLX
- 1999 1000Base-T

Na dzień dzisiejszy (czerwiec 99) sieć ta wydaje się nieco przestarzała nie mniej jest szeroko używana. Powodem dużej popularności tego standardu w małych sieciach lokalnych jest niewielki ich koszt (od 50 złotych na dołączony komputer) przy średniej prędkości przesyłu danych (do 800 kB/s).

100 VG-AnyLAN

Jest to szybki standard sieciowy (IEEE 802.12) opracowany w 1993 r. przez konsorcjum, w skład którego wchodziły min. Hewlett-Packard, AT&T, Compex, TCNS. Standard ten odchodzi od niedeterministycznej metody transmisji opartej na unikaniu kolizji CSMA/CD. Nowy unikalny schemat dostępu to Demand Priority Access (DPA). Polega ona na przepytaniu kolejnych portów huba w celu wykrycia żądania transmisji. Ten model transmisji zwiększa dostępną szerokość pasma poprzez redukcję lub eliminację kolizji i retransmisji. W 100 VG-AnyLAN wszystkie cztery pary przewodów transmitują i odbierają dane, oznacza to, że jest to sieć 100Mb/s przekazującą dane 4 razy 25 Mb/s. Upraszcza to okablowanie³² budynku.

Jedną ze znaczących zalet 100 VGAnyLAN jest jego zdolność do przyznawania priorytetu (zwykłego i podwyższonego) zainicjowanym transmisjom danych. Priorytet może być przydzielony zarówno przez stację roboczą, jak i aplikację. Jeżeli jednak jakakolwiek transmisja ze zwykłym priorytetem czeka dłużej niż 200 - 300 ms, to jest umieszczana w kolejce zadań z podwyższonym priorytetem.

Struktura hubów dla DPA jest hierarchiczna (maks. 3 poziomy). Na górze jest centralny hub, który kontroluje globalny ruch w sieci. Poniżej - dwa poziomy hubów, z których każdy obsługuje własną tablicę adresów (może być maksymalnie 5 hubów).

Gdy stacja wysyła żądanie transmisji, jest ono przyjmowane przez hub do którego przyłączona jest stacja. Jeśli jest to jedyny hub w sieci, to pełni on rolę huba centralnego i obsługuje tę transmisję stosownie do miejsca stacji w systemie przepytania (polling)

i kolejce priorytetów. Jeśli nie jest jedyny, to przesyła żądanie transmisji do najbliższego huba wyższego poziomu, a ten, jeśli nie jest centralny, powtarza tę samą procedurę. Żądanie transmisji trafia ostatecznie do centralnego huba, który zezwala lokalnemu hubowi na jego obsługę. Centralny hub informuje lokalny, że otrzymał żądanie obsługi i przekazuje sterowanie następnemu hubowi w kolejce. Standard ten jest u nas wykorzystywany w Bibliotece blok 14. Nie tworzy się nowych sieci w tym standardzie wskutek niewielkiego wsparcia technicznego.

FastEthernet

FastEthernet jest uważany za następcę standardu 10-Base-T (wersja Ethernet 10 Mb/s): podobna specyfikacja okablowania i identyczna metoda unikania kolizji (CSMA/CD). Sieć tę zaprojektowało konsorcjum (Intel, 3Com, SMC i inne) w roku 1993. Pewną oryginalną innowacją systemu jest możliwość pracy w tej samej sieci kart 10 i 100 Mb. Podczas komunikacji karta 100 Mb negocjuje prędkość pracy z kartą z którą chce się skomunikować, jeżeli karta adresata zechce współpracować z prędkością 100 Mb/s to transmisja odbywa się z tą prędkością, jeżeli nie transmisja odbywa się z prędkością 10 Mb/s. Poważną wadą sieci jest niewielka maksymalna odległość pomiędzy elementami - ok. 210 m³³ przy zastosowaniu okablowania UTP 5 kat.

Występuje kilka odmian sieci FastEthernet:

- 100 Base-TX, „pracujące” na skrętce 4-ro parowej 5 kat.
- 100 Base-T4, „pracujące” na skrętce 4-ro parowej 3 kat.;
- 100 Base-FX, wykorzystuje parę kabli światłowodowych wielomodowych, odległość pomiędzy elementami aktywnymi do 2000 m;

Wymienione odmiany FastEthernetu pracują w topologii gwiazdy.

GigabitEthernet

Specyfikacja GigabitEthernet powstała w 1997 roku. Sieć ta miała za zadanie dostarczyć środowiska przenoszącego duże ilości danych z dużą prędkością. GigabitEthernet jest naturalnym konkurentem sieci ATM, wyróżniając się prostotą użytkowania.

GigabitEthernet został występować może w kilku wersjach, które są zdefiniowane przez normę IEEE 802.3z (1000Base-X) lub IEEE 802.3ab (1000Base-T).

1000Base-X występuje w kilku odmianach:

³² Możliwa jest nawet instalacja tej sieci przy wykorzystaniu okablowania UTP 3 kat. typowej dla ETHERNETu 10 Mb/s.

³³ Dla sieci Ethernet 10 Mb/s wynosi ona 2500m, dla 100 VG-AnyLAN 1000 m. Odległości te dotyczą segmentów nie posiadających przełączników lub ruterów.

- 1000Base-SX pracujące ze światłowodem wielomodowym na długości fali 850 nm;
- 1000Base-LX pracujące ze światłowodem jednomodowym lub wielomodowym na długości fali 1300 nm;
- 1000Base-CX (kabel koncentryczny, lub skrętka ekranowana co najmniej 5 kategorii).

1000Base-T przewiduje zastosowanie skrętki nieekranowanej.

Technologia ta jest głównie technologią wykorzystującą okablowanie światłowodowe, aktualnie (wrzesień 1999) żadna ze znanych firm produkująca osprzęt sieciowy nie produkuje elementów teletransmisyjnych pracujących z okablowaniem miedzianym. GigabitEthernet jest technologią przewidzianą do łączenia głównych przełączników (ramek) dużych sieci oraz dołączania do niej superserwerów. Karta sieciowa pracująca w tym standardzie kosztuje obecnie ok. 3 tys. USD (a karta 100Base-FX ok. 200 USD). Koszty te powodują, że standard ten nie jest masowo wykorzystywany w sieciach komputerowych. Powstała sieć akademicka jest przygotowana na wprowadzenie tej technologii, naturalnie tylko w ograniczonym zakresie.

Lp.	Technologia	Standard	Przepływność	Zasięg
1	Ethernet	10 Base-FL	10 Mbps	2÷20 km
2	Fast Ethernet	100 Base-FX	100 Mbps	2÷100 km
3	FDDI	FDDI /FO	100 Mbps	2; 500 km
4	Gigabit Ethernet	1000 Base - LX	1000 Mbps	0,26÷3 i więcej km
5	SDH/SONET	STM-4/Oc-12	622 Mb/s	70 km
6	Ethernet	10Base-2	10 Mbps	186^305m
7	Ethernet	10Base-T	10 Mbps	100 m
8	Fast Ethernet	100Base-TX	100 Mbps	100 m

Tabela 3 Krótkie porównanie protokołów wielopunktowych

Elementy pasywne sieci.

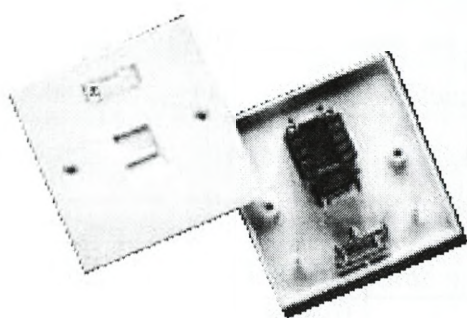
Do elementów pasywnych sieci możemy zaliczyć nim.:

- kable teletransmisyjne (kabel koncentryczny, skrętka czteroparowa, kabel światłowodowy)
- korytka instalacyjne
- gniazda sieciowe

- kable przyłączeniowe
- szafy montażowe
- tablice krosownicze i inne.

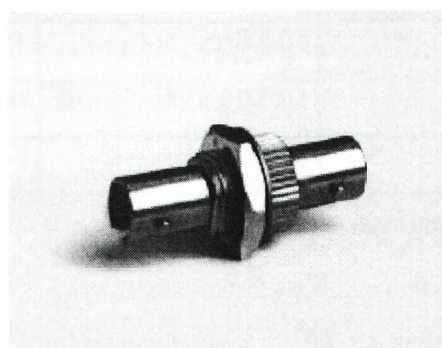
Gniazda sieciowe są standardowym zakończeniem kabla teletransmisyjnego po stronie użytkownika. Gniazda występują z różną ilością portów (najczęściej z jednym lub dwoma portami) oraz w różnych standardach zależnie od stosowanego standardu sieciowego, np.:

- gniazda BNC dla 10Base-2 (rzadko używane)
- gniazda RJ-45 dla okablowania TP (EIA/TIA 568) - patrz rysunek 12



Rysunek 12 Pojedyncze gniazdo portem RJ-45

- gniazda 2*ST lub 2*SC dla sieci światłowodowych rysunki 13 i 14

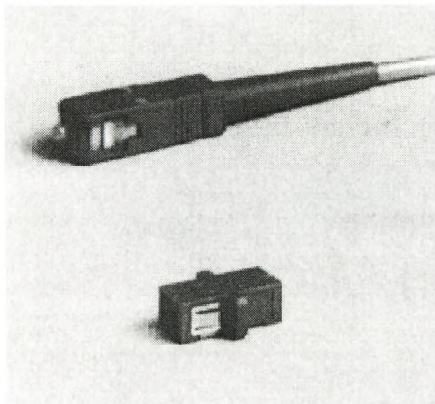


Rysunek 13 Gniazdo ST (bez obudowy)



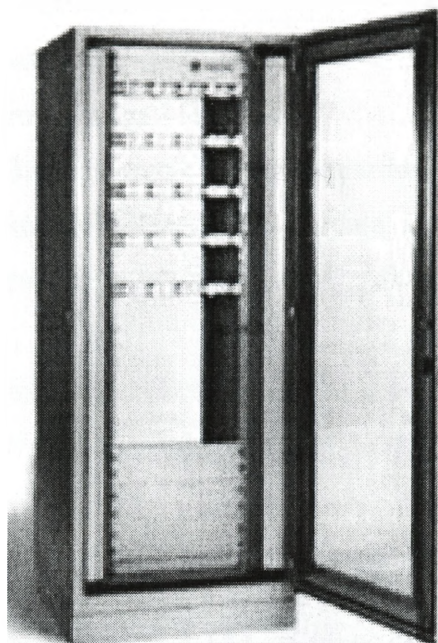
Rysunek 14 Gniazdo SC

Kable przyłączeniowe tzw. patchcords służą do dołączania karty sieciowej w komputerze do gniazda. Przykładowy (pojedynczy kabel SC pokazuje rysunek 15

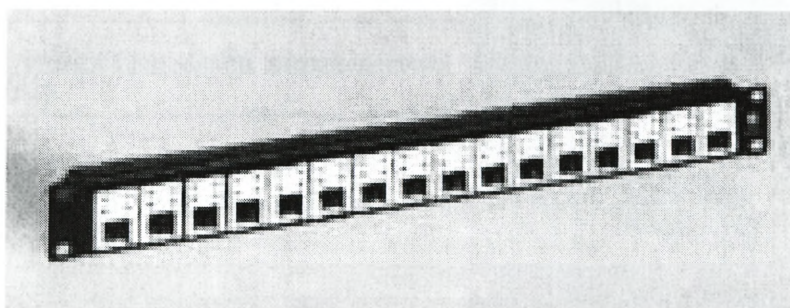


Rysunek 15 Pojedynczy kabel światłowodowy zakończony wtykiem SC

Od strony Punktu Dystrybucyjnego kable dołączane są do pola krosowniczego umieszczonego w szafie dystrybucyjnej (rysunek 16). Pole krosownicze tworzy zwykle patchpanel (rysunek 17) i łączące patchpanel z elementami aktywnymi patchcordsy.



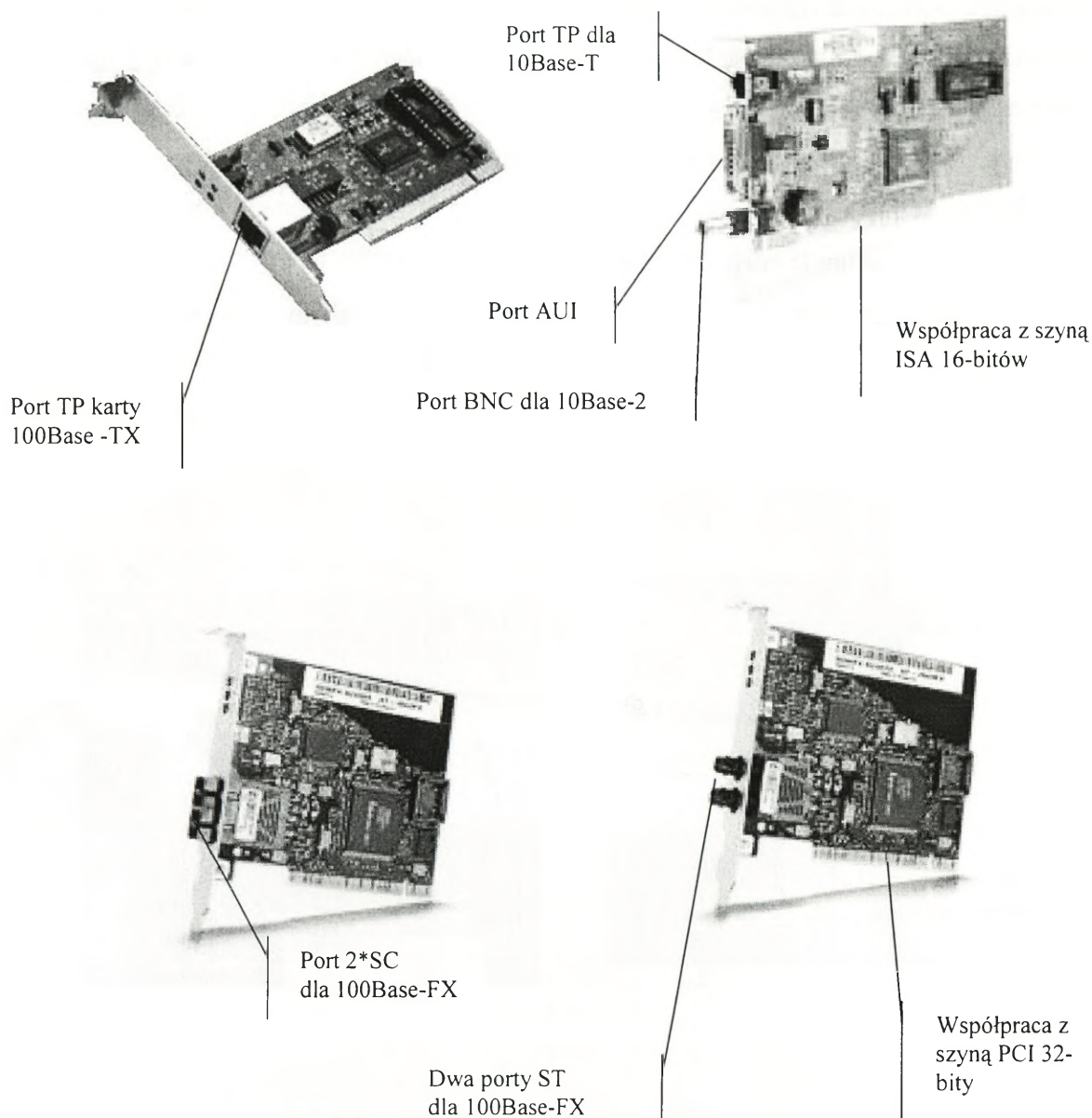
Rysunek 16 Szafa dystrybucyjna



Rysunek 17 Panel TP

Elementy aktywne sieci.

Komputery klasy PC (a te komputery dominują na współczesnym rynku informatycznym) mogą być wyposażane w karty sieciowe, które rozszerzają ich możliwości do transmisji danych. Na rysunku 18 przedstawiono przykładową kartę jest to karta wyposażona w port TP (gniazdo RJ-45) pracująca z szyną PCI.



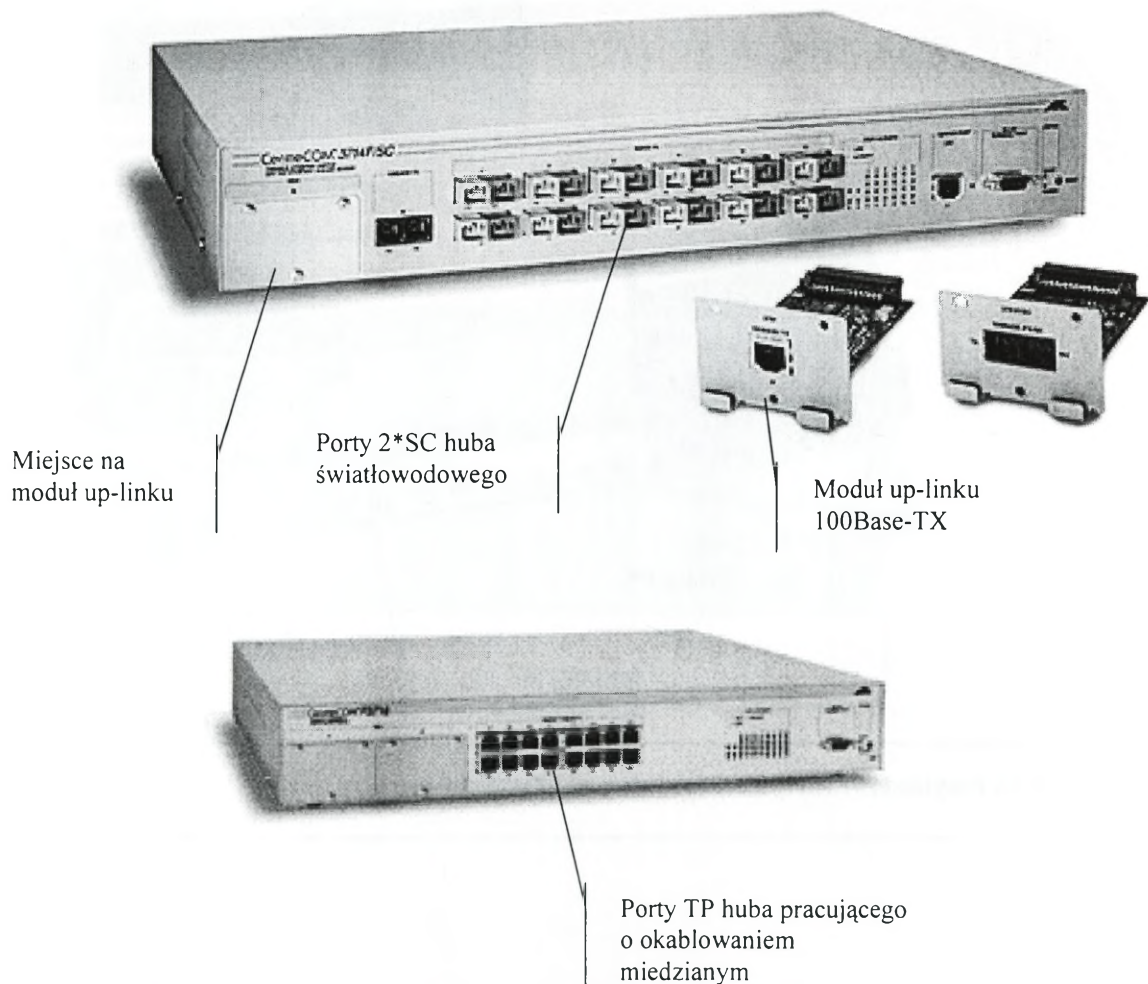
Rysunek 18 Przykładowe karty sieciowe Ethernet i FastEthernet

Poza standardem 10 Base-2 wszystkie pozostałe rodzaje tych sieci pracują w topologii gwiazda (lub gwiazda-gwiazd). Topologia ta zakłada dla podłączenia innych urządzeń sieciowych za pomocą specjalizowanych urządzeń. Urządzenia te ogólnie nazywane są **hubami** (rysunek 19). Huby wyposażone są w tzw. porty³⁴ do których podłączone są inne urządzenia. Najprostsze huby ograniczają swe funkcje jedynie do regenerowania sygnałów

cyfrowych. Sygnał „przychodzący” z jednego portu jest natychmiast transmitowany na pozostałe porty. Nie ogranicza to zjawiska występowania kolizji.. Huby nie ograniczające obszaru kolizyjnego zwane są też **repeater**’ami. W modelu ISO/OSI repeater’y łączą sieci w warstwie pierwszej.

Podstawowymi parametrami huba repeatera są:

- ilość portów;
- standardy z jakimi te porty współpracują;
- informacja, czy porty są zarządzane, to znaczy czy możemy monitorować ruch w portach huba.



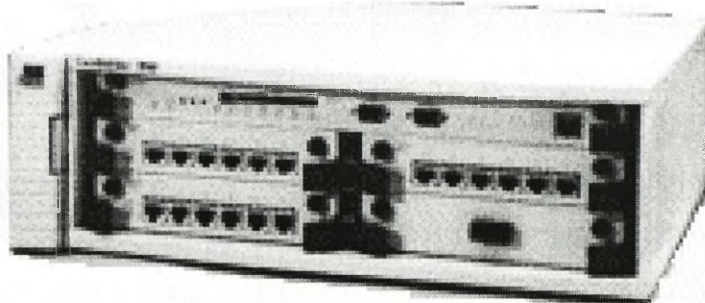
Rysunek 19 Przykładowe małe huby

³⁴ Najczęściej w liczbie 4, 8, 12, 16 lub 24.

Większe sieci wymagają podziału na mniejsze segmenty za pomocą urządzeń, które odczytując adresy komputera docelowego z ramek sieciowych, kierują ramkę sygnału tylko do tej części sieci, która zawiera adresata ramki. Urządzenie tak pracujące zwane jest **przełącznikiem** (ang. Switch) lub hubem przełączającym. Bardzo podobnie do przełącznika działa **most** (ang. Bridge). Przełącznik jest wymagany przy większych sieciach. W modelu ISO/OSI przełączniki pracują w warstwie drugiej.

Podstawowymi parametrami huba przełączającego są:

- ilość portów;
- standardy z jakimi te porty współpracują;
- informacja, czy porty są zarządzane, to znaczy czy możemy monitorować ruch w portach huba;
- prędkość z jaką switch może przełączać ramki (w małych przełącznikach ok. 1Gb/s);
- możliwość posiadania wymiennych modułów (jak na rysunku 20)
- zdolność do warunkowego dzielenia sieci na niezależne podsieci czyli tworzenie tzw. VLAN.



Rysunek 20 Hub przełączający modułowy

Serwery udzielają wiele serwisów, które wykorzystują pakiety adresowane do wszystkich, czyli tzw. **broadcasty**. Przełączniki przekazują ramki pochodzące od pakietów broadcastowych na wszystkie swe porty. Powoduje to zwiększony ruch w sieci ograniczający dostępne pasmo dla przepływu danych. Urządzeniem, które ogranicza **obszar broadcastowy** jest **ruter** (ang. Router) zwany też traserem. Ruter musi być na styku każdej sieci lokalnej lub kampusowej. Ruter posiada również zdolności trasowania (znajdowania odpowiedniej drogi) pakietów w sieciach rozległych. Ruter odczytuje adresy z pakietów, a nie ramek. Ruter pracuje w trzeciej warstwie modelu ISO/OSI

Standard ATM - technologia sieci od LAN do WAN.

ATM jest technologią, której założenia opracowano w 1992 roku. Niezbyt duża ilość sieci pracujących w tym standardzie wynika nie z niedopracowania tej technologii, ale z dużych kosztów jej wdrażania.

Centralnym układem sieci ATM jest **przełącznik ATM**, który ma właściwość automatycznego tworzenia równoległych kanałów informacyjnych, umożliwiających równoczesną komunikację między stacjami sieciowymi, podłączonymi do portów przełącznika ATM. Podstawowym warunkiem spełniania tej funkcji przez przełącznik ATM jest duża szybkość przełączania, tzn. tworzenia kanałów pomiędzy komunikującymi się stacjami. Najszybsze obecnie przełączniki przenoszą sygnały z prędkością 5 Gb/s. Pakiet informacyjny przeznaczony do transmisji w sieci ATM jest ze względów technicznych zamieniony na postać zwaną komórką o stałej długości. Komórka, po przesłaniu jej przez sieć ATM, jest ponownie zamieniana na pakiet.

Do przełącznika ATM jest podłączona **stacja zarządzania połączeniami**, której zadaniem jest koordynowanie przepływu informacji w sieci ATM, tzn. określanie rodzaju połączeń między stacjami sieciowymi, np. punkt-punkt, punkt-wiele punktów, wiele punktów - wiele punktów. Stacja zarządzania połączeniami automatycznie odczytuje topologię sieci oraz liczbę stacji sieciowych podłączonych do przełącznika ATM. Z chwilą zainicjowania procesu tworzenia połączenia stacja zarządzania połączeniami ustanawia optymalną ścieżkę dla kanału informacyjnego przebiegającego przez przełącznik ATM.

W sieci ATM można wyróżnić część prywatną i część publiczną. Do części publicznej można podłączyć wiele prywatnych. Każda część składa się z przełączników ATM łączonych ze sobą za pośrednictwem specjalizowanych interfejsów. W części prywatnej do przełączników ATM podłącza się stacje sieciowe użytkowników.

Zgodnie ze standardem BISDN (Broadband Integrated Services Digital Network) przyjęto następujące nazwy dla interfejsów w sieci ATM:

- 1) prywatny interfejs NNI (Private Network - Node Interface) służący do łączenia przełączników ATM w części prywatnej
- 2) publiczny interfejs NNI (Public Network - Node Interface) do łączenia przełączników ATM w sieci publicznej
- 3) prywatny interfejs UNI (Private User - Network Interface), za pośrednictwem którego podłącza się stacje sieciowe do przełączników ATM w części prywatnej

4) publiczny interfejs UNI (Public User - Network Interface), dzięki któremu część prywatną można podłączyć do publicznej.

Różnica pomiędzy interfejsami „prywatnymi” a „publicznymi” sprowadza się do różnicy w medium transmisyjnym. Dla interfejsów prywatnych medium transmisyjnym może być, oprócz światłowodu, kabel STP lub UTP, a dla interfejsów publicznych - światłowód.

Technologia ATM ma największą szybkość działania (155 Mb/s lub 622 Mb/s, lub nawet 2.48 Gb/s) oraz najszerszy zasięg terytorialny (dla światłowodu jednomodowego do 70 km pomiędzy stacjami wzmacniającymi). Daje się zastosować nie tylko dla sieci lokalnych, ale również dla sieci kampusowych, miejskich i rozległych.

Sieci ISDN - sieci z cyfrową integracją usług.

Sieć ISDN jest rodzajem sieci z komutacją łączy, która była projektowana jako sieć umożliwiająca wykorzystywanie wielu usług. Dziś już nie zachwyca prędkością pracy.

W sieci ISDN informacja foniczna jest transmitowana po łączach komunikacyjnych wszystkich szczebli w postaci cyfrowej za pomocą modulacji PCM (Pulse Code Modulation) lub innej techniki ADPCM (Adaptative Differential Pulse Code Modulation). Uzyskano w niej przepływność binarną 64 kb/s lub mniejszej w podstawowym kanale informacyjnym. Przepływność ta jest wystarczająca zarówno do przesyłania głosu o dobrej jakości (pasmo do 7000 Hz), jak i znaczne zwiększenie szybkości transmisji danych cyfrowych w stosunku do przekazów przez łącza analogowe.

W systemie ISDN użytkownik ma do dyspozycji dwa typy dostępu do kanału komunikacyjnego:

- dostęp w kanale podstawowym BRA (Basic Rate Access) o strukturze $2B + D_{16}$
- dostęp w kanale pierwotno - grupowym PRA (Primary Rate Access) o strukturze $30B + D_{64}$

Korzystając z kanału podstawowego BRA abonent ma możliwość dostępu do dwóch jednakowych, dwukierunkowych i wzajemnie niezależnych kanałów informacyjnych B, każdy o maksymalnej przepływności binarnej 64 kb/s, oraz jednego kanału D_{16} o szybkości podkładowej 16 kb/s, przeznaczonego do przesyłania sygnalizacji lub transportu danych telemetrycznych. Przekaz sygnalizacji w kanale D_{16} dokonuje się na zasadzie

komutacji pakietów i jest niezależny od sposobu wykorzystania kanałów informacyjnych typu B. Przepływność użytkowa kanału podstawowego BRA wynosi $2 \cdot 64 \text{ kb/s} + 16 \text{ kb/s} = 144 \text{ kb/s}$, a po uzupełnieniu o kanał utrzymaniowy M (4 kb/s) oraz sygnały ramkowania (12 kb/s) łączna wymagana przepływność kanału wynosi 160 kb/s. Nowa adaptacyjna technika jednoczesnego transportu informacji cyfrowych w obydwu kierunkach na tej samej linii dwuprzewodowej zajmuje dodatkowo 32 kb/s, co powiększa całkowitą przepływność linii do 192 kb/s. Warto zaznaczyć, że wszystkie trzy kanały 2B+ D₁₆ mogą przesyłać dane niezależnie, umożliwia to jednoczesne przesyłanie danych komputerowych i prowadzenie rozmowy, przy czym oba zestawiane połączenia mogą mieć różne adresy docelowe.

Wykorzystując kanał pierwotno - grupowy PRA, przeznaczony głównie do przyłączania koncentratorów i central abonenckich PABX (Private Branch Exchange), istnieje możliwość dostępu do 30 dwukierunkowych kanałów informacyjnych B oraz jednego kanału synchronizacyjnego D₆₄ o szybkości podkładowej 64 kb/s. Całkowita przepływność kanału pierwotno - grupowego (nazywanego również kanałem pierwotnym) wynosi $30 \cdot 64 \text{ kb/s} + 64 \text{ kb/s}$, co daje 1984 kb/s, a po uwzględnieniu dodatkowych sygnałów synchronizacji i nadzoru kanał ma łączną przepływność 2048 kb/s.

Usługi oferowane w sieci ISDN można podzielić na:

1. usługi przenoszenia (bear service), dotyczące sposobu transmisji sygnałów cyfrowych między terminalami użytkowników i definiowane na styku terminal - sieć. Usługi te określają możliwości sieci ISDN w zakresie trybu transmisji, wielkości przepływności i stosowanych protokołów transmisyjnych. Nie jest istotne, jakiego rodzaju dane są przesyłane, ponieważ sieć nie zajmuje się obróbką informacji
2. teleusługi (teleservices), obejmujące oprócz odpowiednich usług przenoszenia sposoby sterowania urządzeniami końcowymi. Sterowanie realizowane przez standardowe procedury siedmiowarstwowego modelu odniesienia ISO/OSI zapewnia kompatybilność terminali pracujących w sieci. Wymienię najważniejsze:
 - a) telefonia cyfrowa - zapewnia zestawianie połączeń fonicznych wyłącznie za pomocą przekazu cyfrowego za jednoczesnym uaktywnieniem sygnalizacji abonenckiej typu DSS nr 1 przez kanał sygnalizacyjny D₁₆

- b) teleteks - umożliwia transmisję tekstów o znacznie rozszerzonym zbiorze znaków alfanumerycznych, również dokumentów formatu A4 przy pełnym zachowaniu ich formy i treści. W metodzie tej w odróżnieniu od faksu przesyłane są kody znaków, a nie ich mapa bitowa.
 - c) telefaks - przekazywanie mapy bitowej danych tekstowych i graficznych
 - d) wideoteks - zapewnia prezentowanie na ekranie monitora obrazów i informacji w trybie tekstowym, semigraficznym lub graficznym, wybierane za pomocą klawiatury.
 - e) wideofonia - pozwala na przekazywanie (równoczesne) sygnału mowy i obrazu wolnozmiennego z szybkością kilku lub kilkunastu zmian ekranu na sekundę
 - f) telewizja
 - g) poczta elektroniczna.
3. usługi teleakcyjne - obejmują one przekazywanie krótkich komunikatów, zwykle wymagających małych prędkości transmisji. Usługi teleakcyjne realizowane są wyłącznie w trybie transmisji pakietowej przez kanał sygnalizacyjny D₁₆. Sieć ISDN może być wykorzystywana do prowadzenia zdalnego nadzoru, sterowania i pomiarów, obejmując swym zasięgiem obszar o dowolnej powierzchni - od pojedynczego mieszkania, czy obiektu do obszaru całego państwa. Najbardziej znane usługi teleakcyjne:
- a) telealarm - zapewnia przesyłanie komunikatów alarmowych z czujników zainstalowanych u abonenta do odpowiednich centrów dyżurnych sieci. Funkcja telealarmu zapewnia np. bezobsługową kontrolę pracy urządzeń przemysłowych, automatyczne przyjmowanie zgłoszeń o uszkodzeniach i zdalną obserwację obiektów szczególnego przeznaczenia
 - b) telealert - zapewnia przesyłanie komunikatów rozsiewczych w przeciwnym kierunku niż telealarm, tzn. z centrum nadzorującego do poszczególnych lub wybranych terminali użytkownika.

- c) telekomenda - umożliwia zdalne sterowanie urządzeniami abonenta wg. ustalonego algorytmu lub diagramu czasowego przez odpowiednie systemy zarządzające

INTERNET.

Internet jest siecią wywodzącą się z projektu ARPANET finansowanego przez agendę Departamentu Obrony USA od końca lat sześćdziesiątych. Agenda ta nazywała się Advanced Research Project Agency (ARPA)³⁵ i zajmowała się finansowaniem nowych rodzajów uzbrojenia i sprzętu wojskowego. Zadaniem twórców projektu ARPANET było stworzenie sieci, która:

- połączy kilka rządowych ośrodków obliczeniowych rozmieszczonych w całym kraju;
- sieć powstała w wyniku połączenia tychże ośrodków będzie mogła pracować w przypadku wyeliminowania pojedynczego węzła.

Spełnienie pierwszego postulatu było tym trudniejsze, że komputery pracujące w różnych instytucjach były zakupywane u różnych dostawców i w zasadzie nie współpracowały ze sobą. Postulat ten rozwiązano tworząc nowy zestaw zasad komunikacji pomiędzy komputerami. Zasady te noszą nazwę protokołów. Wymienione protokoły musiały być na tyle uniwersalne, aby mogły być zaimplementowane (zastosowane) na każdym sprzęcie komputerowym. Zestaw protokołów sieci ARPANET ulegał przemianom aż do końca lat 70-tych. Powstał wówczas zestaw protokołów (co prawda rozszerzany do dzisiaj) zwany rodziną protokołów TCP/IP.

Spełnienie drugiego postulatu uzyskano dzięki zapewnieniu możliwości automatycznego przestawiania się systemu z transportu danych jednymi drogami na inne. Możliwości te dają min. rutery (opis poniżej).

W 1973 roku twórcy sieci uzyskali możliwość sprzedaży technologii opracowywanych w ramach projektu ARPANET instytucjom cywilnym (na początku głównie centrom uniwersyteckim) i tak powstała cywilna wersja sieci ARPANET zwana obecnie INTERNETEM. Na początku lat 80-tych wojskową część sieci ARPANET przemianowano na MILNET, a oryginalne elementy pierwszej sieci rozebrano.

Internet jest siecią o zasięgu globalnym. Jest zespołem połączonych ze sobą sieci, z których każda może być podzielona na podsieci. Te podsieci najczęściej są sieciami

³⁵ W latach 80-tych ARPA została przemianowana na DARPA (Defence Advanced Research Projects Agency).

lokalnymi jednorodnymi (homogenicznymi). Łączność w ramach takiej sieci jest bardzo prosta i polega na bezpośrednim przesyłaniu danych pomiędzy komputerami. Przesyłanie informacji pomiędzy podsieciami wymaga znajomości drogi połączeń pomiędzy nimi. Znajdowaniem tej drogi i przesyłaniem danych pomiędzy kolejnymi sieciami od nadawcy do adresata zajmują się urządzenia zwane ruterami albo traserami (ang. router). Jeżeli sieci te są niejednorodne (heterogeniczne) to dodatkowo „tłumaczeniem danych z jednego systemu na drugi” zajmują się bramy komunikacyjne (ang. gateway). Ruterami i bramami komunikacyjnymi mogą być zarówno specjalizowane urządzenia elektroniczne jak i oprogramowanie pracujące na typowo używanych komputerach.

Rutery są połączone jednocześnie do dwóch lub więcej sieci, przy czym dla każdej sieci wydają się być dołączonym do niej urządzeniem. Dlatego w każdej sieci posiadają fizyczny interfejs oraz adres IP odpowiedni dla niej. Przy przesyłaniu danych generalnie wymagane jest, aby ruter wybrał adres następnego rutera na drodze do adresata, lub adres docelowego komputera. Algorytm wybierania tej drogi nazywany jest rutingiem i zależy od bazy danych wewnątrz rutera. Baza danych rutingu może być stała, niezależna od aktualnego stanu sieci. Może się również zmieniać dynamicznie, odzwierciedlając aktualną topologię systemu Internetowego. Rutery tworzą więc drogę połączeń całych sieci, a nie tylko pojedynczych maszyn, odgrywając kluczową rolę w komunikacji Internetowej. Internet tworzy więc jakby jedną ogromną sieć z tą tylko różnicą, że jest to struktura wirtualna utworzona przez programistów, składające się z setek tysięcy fizycznych sieci lokalnych.

W celu zapewnienia odpowiedniego przesyłania informacji między poszczególnymi sieciami na początku lat siedemdziesiątych został opracowany protokół komunikacyjny TCP/IP. Początkowo został on stworzony na potrzeby wojskowe Departamentu Obrony USA. Ze względów ekonomicznych został wykorzystany również do celów cywilnych - w 1973 roku było kilkanaście komputerów w sieci, w 1994 ok. 4 milionów, a w 1998 ok. 32 milionów. Protokół TCP/IP zaimplementowano w wielu różnych systemach wielodostępnych w sieciowych systemach operacyjnych, min. w UNIX-ie, NetWare (od wersji 3.11), Linux-ie, Windows (NT, 95, 98).

Pod nazwą TCP/IP kryją się dwa standardy protokołów używanych do komunikacji w sieciach. Opisują one formy przesyłania informacji, specyfikują ich detale, obsługę błędów itp.

Wszystkie programy Internetu używają IP jako podstawowego mechanizmu transportu danych. IP realizuje tzw. datagramowy lub bezpołączeniowy model komunikacji. Polega on na podziale całkowitej informacji na części zwane datagramami, zawierającymi

w nagłówku min. adres nadawcy i adres docelowy. IP zajmuje się zaopatrzeniem datagramów w odpowiednie adresy, specyfikacją typu usługi sieciowej oraz zabezpieczeniem informacji. Ma ona za zadanie również przetransportowanie datagramów do ich miejsca docelowego nie dbając o błędy powstałe podczas transmisji, przy czym drogi przesyłania tych datagramów mogą być różne w zależności od aktualnego stanu sieci i natężenia ruchu na poszczególnych liniach przesyłowych.

TCP jest protokołem wyższego poziomu odpowiadającym za dzielenie danych na części i ich składanie w miejscu przeznaczenia we właściwej kolejności. Zapewnia on również retransmitowanie datagramów zagubionych i zniszczonych oraz kontrolę połączenia między stacjami końcowymi.

Adresowanie w Internecie: adres IP, DNS.

Twórcy Internetu przyjęli schemat adresowania dla fizycznej sieci, w której każdy komputer ma przypisany swój unikalny w skali światowej numer 32-bitowy, zwany też numerem IP. Dla uproszczenia jest on zapisywany jako sekwencja czterech liczb ośmiobitowych (czyli jednobajtowych) oddzielonych kropkami (np. 191.5.101.20). Konceptyjnie numer ten jest parą identyfikującą numer sieci (net-id) oraz numer komputera w sieci (host-id). Adresy sieci zostały podzielone na 5 klas, różniących się ilością komputerów możliwych do zainstalowania w pojedynczej sieci.

Dla każdej z sieci najniższy adres sieci daje numer sieci, a najwyższy daje adres okólnikowy zwany też broadcastem. Stąd adresy 0 i 255 są zabronione.

W klasie A pierwsza liczba (pierwszy bajt) należy do przedziału od 1 do 126 i oznacza numer sieci, a kolejne bajty numeru dają numer komputera. Takich sieci może być 126, i mogą zawierać do 16387064 komputerów.

Pierwszy bajt równy 127 jest zarezerwowany na adres specjalny, tzw. loopback, czyli skok na samego siebie.

Do klasy B należą sieci, dla których pierwszy bajt adresu należy do przedziału 128 do 191. W tej klasie dwa pierwsze bajty oznaczają numer sieci, a dwa ostatnie numer komputera w tej sieci. Takich sieci może być 16256, a komputerów w każdej z tych sieci 64516.

Klasa D (pierwszy bajt od 224 do 239) jest wykorzystywana dla tworzenia adresów grupowych, natomiast klasa E zarezerwowana jest dla przyszłych zastosowań.

Do klasy C należą sieci, dla których pierwszy bajt jest z przedziału 192 do 223. W sieciach tych pierwsze trzy bajty dają numer sieci, a ostatni bajt daje numer sieci. Takich sieci może być 2064512, każda z nich po 254 komputery.

W warunkach polskich jest możliwe uzyskanie adresów z tzw. klasy B (ponad 65 tys. komputerów) oraz klasy C (do 254 komputerów w sieci).

Aby dostarczyć datagram do adresata poszczególne rutery znajdują drogę tylko na podstawie adresu IP zawartego w części net-id, natomiast ostatni ruter na drodze pakietu musi na podstawie adresu IP podanego w części host-id przekształcić na adres fizyczny hosta dołączonego do tej sieci i przesłać datagram do tego komputera. Ta prosta notacja została jednak rozszerzona o koncepcję „podsieci”. Ze względu na gwałtowny wzrost liczby numerów sieci i skomplikowania routingu stało się to konieczne w architekturze Internetu. Pozwoliło to na prostsze odzwierciedlenie zawłości struktury połączeń sieci lokalnych w sposobie routingu. Podsieci pozwalają na dwupoziomą hierarchiczną strukturę routingu. Polega to na podziale pola host-id na dwie części: numer podsieci i rzeczywisty numer komputera w tej podsieci. Miejsce podziału tego rozszerzonego numeru sieci jest wskazywane przez 32 bitową liczbę, zwaną „maską podsieci”. W połączonych sieciach lokalnych jednej organizacji może teraz występować jeden numer sieci, lecz różne numery podsieci, co ułatwiło obsługę sieci.

W jednej sieci lokalnej mogą być używane tylko adresy komputerów należących do jednej podsieci. Trudno sobie wyobrazić aby jakiś operator sieci zarządzał siecią składającą się z ponad 16 mln komputerów (klasa A). W 1985 roku po opublikowaniu pracy „Internet Standard Subnetting Procedure” J.C. Mogul, J. Postel znanej jako RFC 950. W pracy tej ukazano sposób podziału sieci na mniejsze podsieci (nawet do 4 adresów).

W celu ułatwienia użytkownikom komunikacji pomiędzy komputerami wprowadzono (poza numerem Internetowym) nazwy symboliczne. Obsługą tych nazw zajmuje się DNS (Domain Name System), pozwalający na konwersję adresu symbolicznego na liczbowy w sposób niewidoczny dla użytkownika. Każde posłużenie się przez użytkownika lub aplikację adresem mnemonicym powoduje uruchomienie tego systemu. Nazwa mnemoniczna (zwana też nazwą domeny) składa się z kilku członów oddzielonych kropkami i ma również strukturę hierarchiczną. Hierarchia ta nie musi się jednak pokrywać z hierarchią sieci i podsieci. Najbardziej ogólna klasa (najwyższego poziomu) umieszczana jest po prawej stronie.

Domeny tego poziomu dzielą się na trzy grupy:

- 1) Domena *arpa* oznaczana tymczasowo dołączonych do Internetu komputerów;

- 2) Siedem domen trzyliterowych zwane domenami podstawowymi lub domenami organizacyjnymi. Należą do nich:
- a) *com* – oznaczający organizacje komercyjne;
 - b) *edu* – instytucje edukacyjne;
 - c) *gov* – instytucje rządowe;
 - d) *int* – organizacje międzynarodowe;
 - e) *mil* – organizacje wojskowe;
 - f) *net* – instytucje będące operatorami sieci;
 - g) *org* – inne organizacje.
- 3) Domeny dwuliterowe zwane domenami krajowymi lub geograficznymi oznaczające nazwy państw zgodnie z ISO 3166. Np.:
- a) *pl* - Polska;
 - b) *uk* – Wielka Brytania;
 - c) *de* – Niemcy;
 - d) *ru* – Rosja;
 - e) *ro* – Rumunia;
 - f) *sk* – Słowacja.

Poszczególne domeny są zarządzane osobno np. domeną *pl* zarządza NASK.

Podstawowe usługi INTERNETU:

1. Poczta elektroniczna
2. FTP (File Transfer Protocol) - jest to protokół internetowy umożliwiający przesyłanie użytkownikom plików z jednego komputera na drugi.
3. WWW (World Wide Web): ogólnoświatowy system informacyjny w Internecie, oparty na HTML³⁶ i połączeniach hipertekstowych³⁷.
4. Telnet: umożliwia zdalną pracę na komputerach
5. Gopher: rozproszony system informacyjny, którego elementy połączone są ze sobą na zasadzie menu

³⁶ HTML (HyperText Markup Language) - Język formatowania dokumentów publikowanych w WWW. Pozwala na definiowanie krojów pisma, grafiki, łączy hipertekstowych i innych szczegółów. Stanowi jedną z implementacji SGML (Standard Generalised Markup Language) - standardu do określania oraz budowania struktury i formatu dokumentów elektronicznych.

³⁷ Hipertekst - sposób prezentacji informacji, w którym łącza prowadzą do kolejnych dokumentów. W dokumentach webowych łączem jest adres URL (Universal Resource Locator - standaryzowany ciąg znaków określający miejsce dokumentu w Internecie), wskazujący na następną stronę webową lub zasób sieciowy.

6. WAIS (Wide Area Information Server): rozproszony system umożliwiający korzystanie w jednolity sposób z baz danych o różnej strukturze

7. Archie: system gromadzenia i udostępniania informacji o zasobach ulokowanych na różnych serwerach FTP

8. Hytelnet: system zbierania i udostępniania informacji o publicznych bazach dostępnych przez TELNET

9. WHOIS: rozproszona baza danych o adresach (komputerowych, telefonicznych) użytkowników INTERNETU, domenach sieciowych i nazwach komputerów

10. Listserv, Listproc: systemy dystrybucji i przechowywania poczty komputerowej w ramach grup użytkowników tworzących listy dyskusyjne.

11. Usenet (Netnews): system rozpowszechniania komunikatów w ramach grup zainteresowań użytkowników, oparty o protokół NNTP (Network News Transport Protocol)

12. IRC (Internet Relay Chat): system konwersacji pomiędzy wieloma użytkownikami włączającymi się do wspólnego kanału

Praca w sieci Internet.

Do sieci Internet można podłączyć zarówno pojedynczy komputer jak i sieć lokalną. Wymaga to posiadania odpowiedniego sprzętu (np. modemu) i oprogramowania.

Poprawnie dołączony poprzez sieć lokalną i skonfigurowany komputer nie wymaga od użytkownika żadnych operacji początkowych.

Powszechnie używane są obecnie łącza dzierżawione o prędkościach od 64 Kb/s do 2 Mb/s. Są to jednak łącza drogie i nie zastępują łącz komutowanych pracujących z prędkościami od 9.6 Kb/s do 56 Kb/s. Podłączeniem użytkowników do sieci zajmują się komercyjne pobierające zwykle opłaty abonenckie, zależne min. od szybkości łącza i długości pracy.

Aby skorzystać z Internetu poprzez linię dzierżawioną należy mając „zadzwoić” pod odpowiedni numer telefonu, gdzie jest tzw. terminal serwer. Oczywiście operacje te często wykonuje specjalne oprogramowanie. Po dodzwonieniu musimy podać swoje ID³⁸ i hasło.

³⁸ Identyfikator.

3. Poczta elektroniczna

Poczta elektroniczna jest jedną z najbardziej popularnych usług w sieciach komputerowych. Służy ona do przesyłania zarówno krótkich wiadomości jak i długich tekstów, często z dołączonymi plikami (nawet znacznej długości).

Poczta elektroniczna jest usługą klient-serwer. Jest układem klienta (klientów) korzystających z usług serwera (serwerów) pocztowych. Aktualnie istnieje kilka powszechnie używanych standardów w jakich pracują serwery (oraz klienci) poczty elektronicznej (z reguły wzajemnie niezgodnych):

- Novell Message Handling System (używany był do tej pory na ćwiczeniach komputerowych);
- Lotus cc:Mail oraz Lotus Notes/ Lotus Domino;
- Microsoft Exchange;
- Novell Groupwise;
- Microsoft Mail;
- X.400 (MOTIS);
- SMTP/POP3/IMAP4;
- i inne.

Poczta elektroniczna jest usługą, która powinna zapewniać pracę nawet, gdy komputer docelowy jest nieosiągalny w momencie wysyłania wiadomości. Systemy pocztowe aby to osiągnąć używają techniki zwanej spooling (ang. magazynowanie).

Magazynowanie to może być wykonane na trzech niezależnych poziomach:

- Magazynowanie poczty na serwerze pocztowym adresata;
- Magazynowanie poczty na serwerze pocztowym nadawcy listu;
- Magazynowanie poczty na komputerze (stacji roboczej sieci).

W używanym podczas ćwiczeń komputerowych z lat 1995-97 systemie Novell MHS z klientem pocztowym firmy XLAND wykorzystywano tylko pierwszy z wymienionych sposobów magazynowania listów, przetrzymywanie przesyłek pocztowych na serwerze pocztowym odbiorcy. Ten system magazynowania zapewnia magazynowanie listu aż do czasu odczytania listu przez klienta pocztowego odbiorcy i jego skasowanie lub przeniesienie do innego folderu.

Magazynowanie poczty na serwerze pocztowym adresata realizują wszystkie znane standardy pocztowe.

W dużych sieciach zachodzi konieczność magazynowania przesyłki również na serwerze pocztowym nadawcy. Zadanie przesyłu danych jest zrzucone na serwer nadawcy, który próbuje znanymi sobie drogami przesłać list do serwera pocztowego odbiorcy. Gdyby po jakimś czasie przesyłka nie mogła zostać dostarczona do odbiorcy nadawca powinien zostać powiadomiony osobnym komunikatem.

Wykorzystywanie systemów operacyjnych wielozadaniowych spowodowało konieczność stworzenia klientów pocztowych, które będą mogły magazynować przesyłki przeznaczone do wysyłania. Dzięki temu czas nawiązywania połączenia z serwerem i czas trwania przesyłu danych nie powoduje zawieszenie pracy komputera, gdyż operacje transferu danych wykonywane są w tle.

Współpraca różnych systemów zawsze stanowiła pewien problem. Aplikacja klienta pocztowego współpracuje z jednym lub wieloma standardami pocztowymi (z reguły nie jednocześnie). Współpraca serwerów różnych standardów możliwa jest tylko przy wykorzystaniu specjalnego oprogramowania zwanego GateWay lub po prostu bramką. Problemy ze współpracą różnych systemów pocztowych mogą prowadzić do wniosku że należy wybrać system pocztowy powszechnie używany i dostępny. Najbardziej powszechnie używanym systemem pocztowym jest system oparty na protokołach rodziny TCP/IP. Opisane poniżej protokoły wykorzystywane są w poczcie Internetu i Intranetu. W rodzinie TCP/IP jest cały zestaw protokołów zaprojektowanych dla przesyłania poczty elektronicznej:

1. SMTP (Simple Mail Transfer Protocol) służący do wysyłania danych z klienta pocztowego nadawcy przez „własny” serwer pocztowy SMTP do docelowej skrzynki odbiorczej odbiorcy na jego serwerze.
2. POP (Post Office Protocol) wersja 3 służący do kopiowania lub przenoszenia danych ze skrzynki odbiorczej odbiorcy do jego zasobów dyskowych;
3. IMAP (Internet Mail Access Protocol) wersja 4 bardziej zaawansowana wersja protokołu POP3.

Wymienione powyżej standardy poczty elektronicznej są na tyle popularne, że zachęca to producentów oprogramowania do tworzenia programów współpracujących z tym systemem pocztowym.

Wynika z powyższego, że klientów pocztowych współpracujących z systemem poczty internetowej jest bardzo wiele, wymienię te najbardziej znane:

- Outlook, Outlook Express, Exchange, Internet Mail firmy Microsoft;
- Pegasus Mail;
- Calypso i wiele innych.

Klienci pocztowi pracujący w standardach Internetu/Intranetu mogą być podzieleni pod względem funkcjonalnym na kilka grup:

1. Klienci SMTP i POP3 lub IMAP4. Są to programy (zwykle bardzo zaawansowane), które pozwalają zazwyczaj zarówno nadawać jak i odbierać wiadomości pocztowe.
2. Powiadamiacze, proste programy z klientem POP3, których zadaniem jest okresowe sprawdzanie, czy na pewne konta nie dotarła nowa poczta i powiadamianie użytkowników.
3. Proste programy pozwalające jedynie wysyłać listy korzystając z protokołu SMTP.

Korzystanie z takich programów wymaga posiadania konta pocztowego i skonfigurowanie aplikacji

Aby samodzielnie skonfigurować programy należące do którejś z powyższych grup należy posiadać następujące informacje o koncie pocztowym:

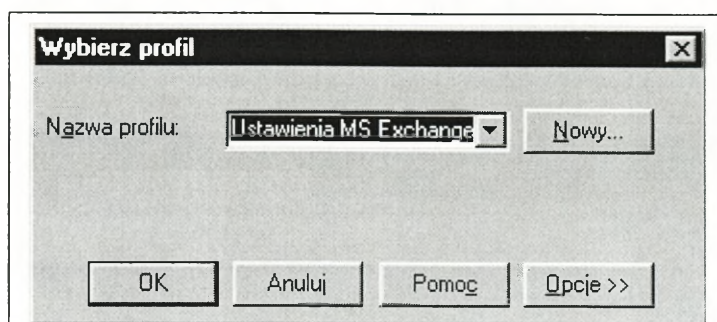
1. Nazwę konta, np.: j.kucharski
2. Hasło blokujące dostęp do skrzynki pocztowej, np.: dfo98120p
3. Nazwę serwera SMTP (poczty wychodzącej) lub jego adres IP (gdy nie działa DNS), np.: 10.1.1.10
4. Niekiedy także adres serwera POP3 lub IMAP4 (poczty przychodzącej), np. 10.1.1.10

Konfiguracja klienta pocztowego Microsoft Exchange.

Klient pocztowy Microsoft Exchange jest częścią systemu WINDOWS 95, należy on do oprogramowania pocztowego pozwalającego na korzystanie na jednym komputerze z wielu kont pocztowych (ale nie równocześnie).

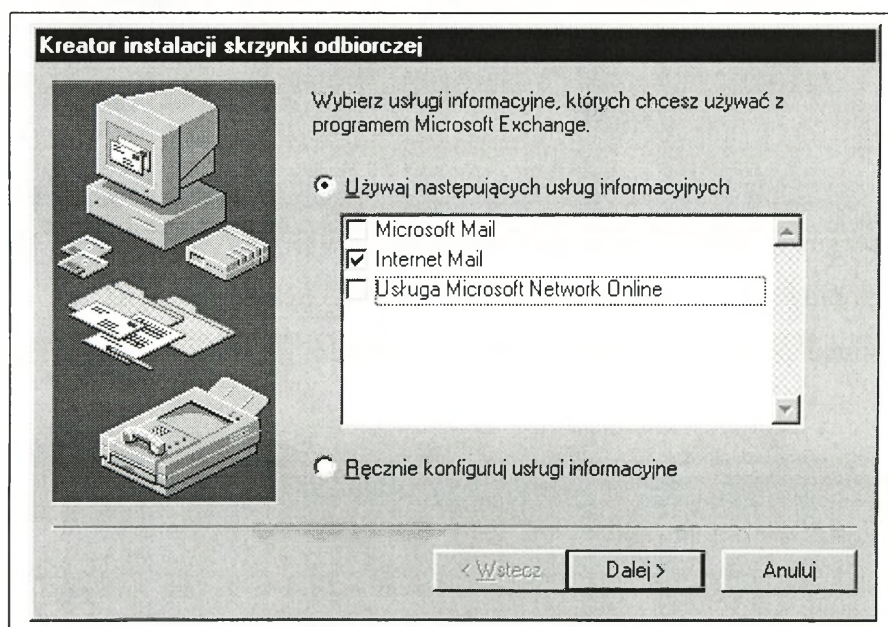
Dane o wielu kontaktach (tego samego lub wielu użytkowników) zapamiętywane są w tzw. profilach.

Po uruchomieniu programu użytkownik powinien z istniejącej listy wybrać własny profil lub stworzyć nowy profil (patrz rysunek 21).



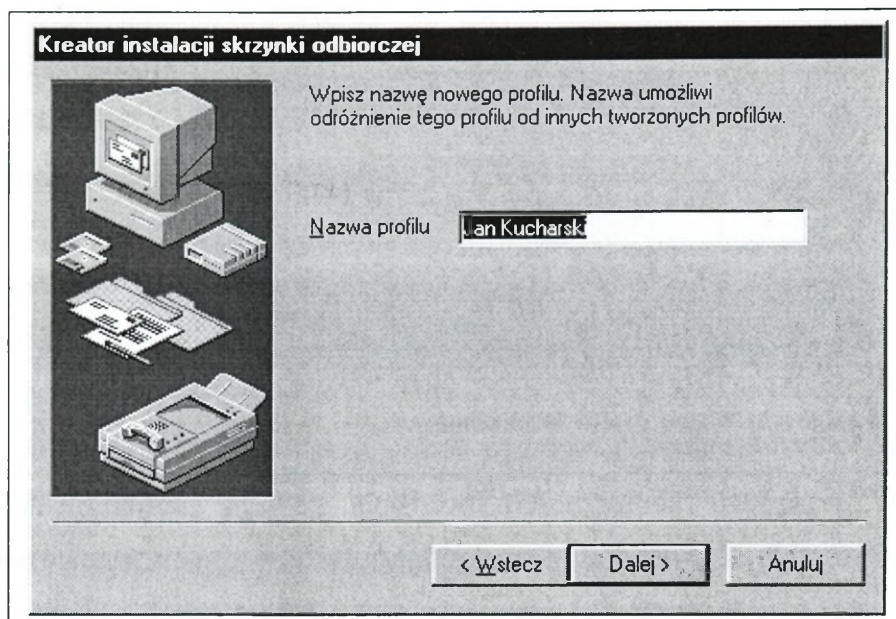
Rysunek 21 Wybór profilu MS Exchange

W przypadku konieczności stworzenia nowego profilu, musimy wybrać i skonfigurować usługi pocztowe. Usługi te określają z jakich rodzajów serwerów pocztowych użytkownik chce korzystać. Wybieramy opcję *Internet Mail*, jeżeli chcemy korzystać z serwera pracującego z protokołami rodziny TCP/IP (patrz rysunek 22).



Rysunek 22 Wybór usług informacyjnych

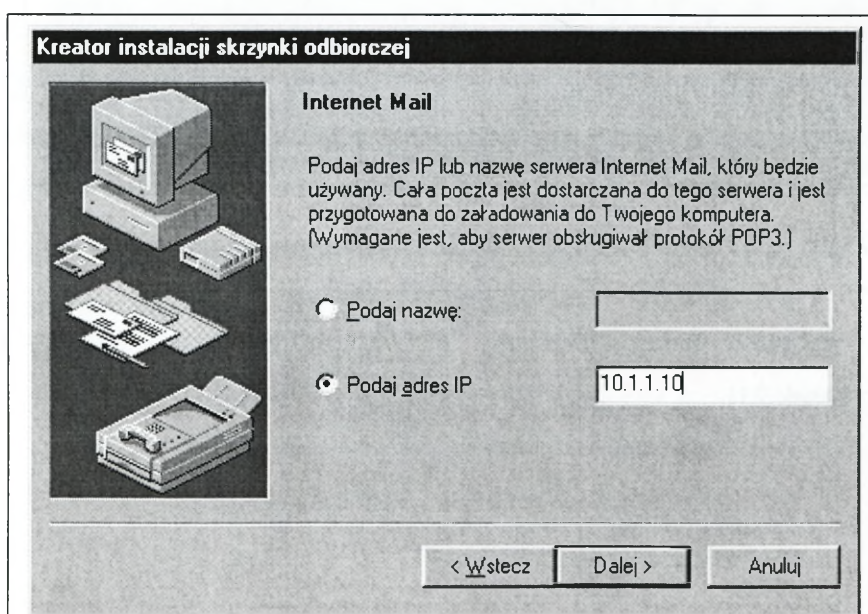
Po wybraniu usług określamy nazwę profilu, oczywiście w celach ich identyfikacji (rysunek 23).



Rysunek 23 Wybór nazwy zakładanego profilu

W kolejnym okienku wybieramy sposób podłączenia komputera do Internetu/Intranetu (do wyboru poprzez modem i sieć – wybieramy tą drugą opcję).

Kolejnym punktem procesu instalacji jest zdefiniowanie nazwy lub adresu IP serwera pocztowego. W momencie pisania tego rozdziału (lipiec 1999) usługa DNS w sieci AON jeszcze poprawnie nie działała, stąd nie można było wpisać nazwy (*aon.mil.pl*). Wpisany na rysunku 24 adres jest obowiązującym adresem dla sieci wewnętrznej (Intranetu AON).

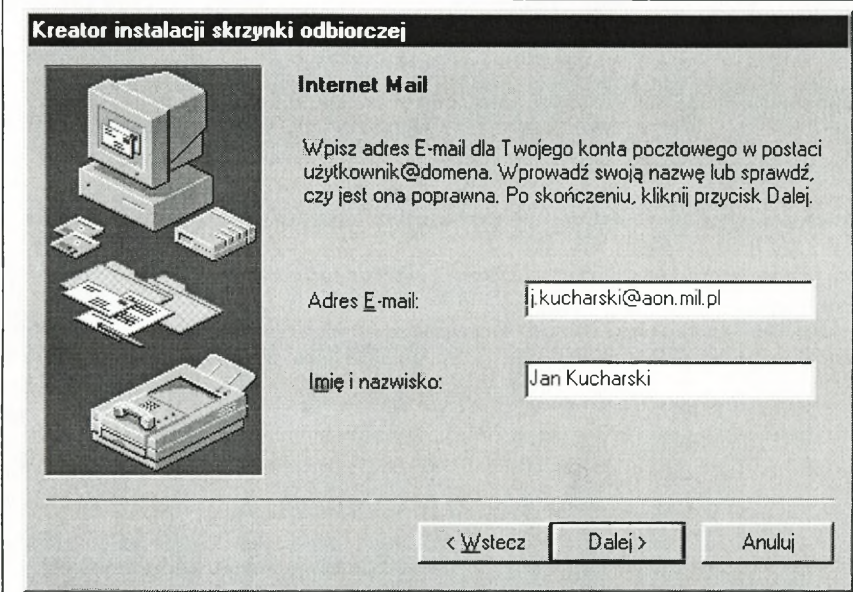


Rysunek 24 Informacje o serwerze pocztowym (nadawcy)

W następnym punkcie wybieramy tryb przesyłania poczty (z i do serwera), proponuję wybrać tryb automatyczny.

Kolejne okienko (rysunek 25) żąda wpisania danych o naszym koncie, takich jak:

- adres e-mail (czytany jako konto *j.kucharski* na serwerze *aon.mil.pl*)
- nazwę użytkownika, która również zostanie wysłana wraz z listami.



Kreator instalacji skrzynki odbiorczej

Internet Mail

Wpisz adres E-mail dla Twojego konta pocztowego w postaci użytkownik@domena. Wprowadź swoją nazwę lub sprawdź, czy jest ona poprawna. Po skończeniu, kliknij przycisk Dalej.

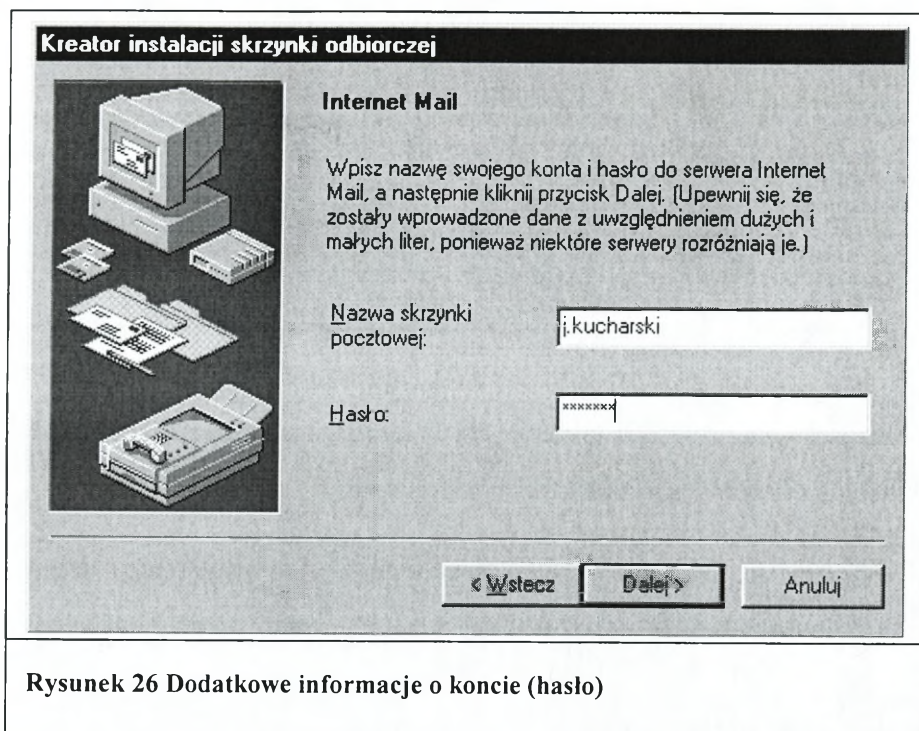
Adres E-mail:

Imię i nazwisko:

< Wstecz Dalej > Anuluj

Rysunek 25 Informacje o koncie pocztowym użytkownika

W kolejnym okienku (rysunek 26) wpisujemy nazwę skrzynki pocztowej na serwerze oraz hasło blokujące dostęp do tej skrzynki. W polu hasło tekst hasła się jawnie nie wyświetla, ale (w tej aplikacji) liczba wyświetlanych gwiazdek odpowiada liczbie znaków do wpisywania hasła (Uwaga! Większość systemów rozróżnia małe i duże litery).



Rysunek 26 Dodatkowe informacje o koncie (hasło)

Następnie wybieramy umiejscowienie osobistej książki adresowej, oraz umiejscowienie naszych folderów osobistych. W folderach osobistych znajdują się listy (odebrane i wysłane) użytkownika, proponuję nadawać unikalne nazwy tym plikom. Znajomość nazwy pliku jego położenia (folder *c:\Exchange*) umożliwi użytkownikowi tego systemu kopiowanie swojej poczty na inne nośniki (np. dyskietki).

W kolejnym etapie instalacji użytkownik wybiera, czy chce, aby program MS Exchange automatycznie ładował się po uruchomieniu systemu Windows. Etap ten kończy zwykle proces instalacji nowego profilu w tym systemie pocztowym.

Praca i konfiguracja programu MS Exchange.

Listy (wraz z załącznikami) przechowywane są w folderach (rysunek 27), np.:

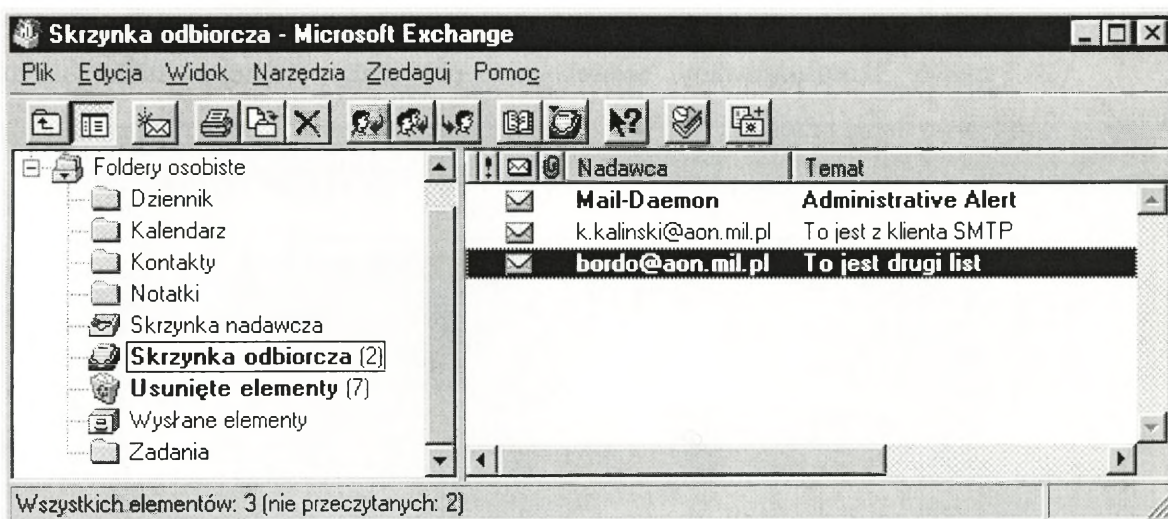
- *Skrzynka odbiorcza*, gdzie są przesyłki, które otrzymaliśmy i zostały skopiowane do naszych zasobów lokalnych;
- *Wysłane elementy* jest to rejestr wydanych dokumentów (listów);

- *Skrzynka nadawcza* jest to zestawienie tych przesyłek, które nie zostały jeszcze przesłane z programu MS Exchange do serwera pocztowego (nie włączony serwer, lub oczekiwanie na kolejną sesję nadawczą);

- *Usunięte elementy* to folder, zawierający elementy skasowane z pozostałych folderów.

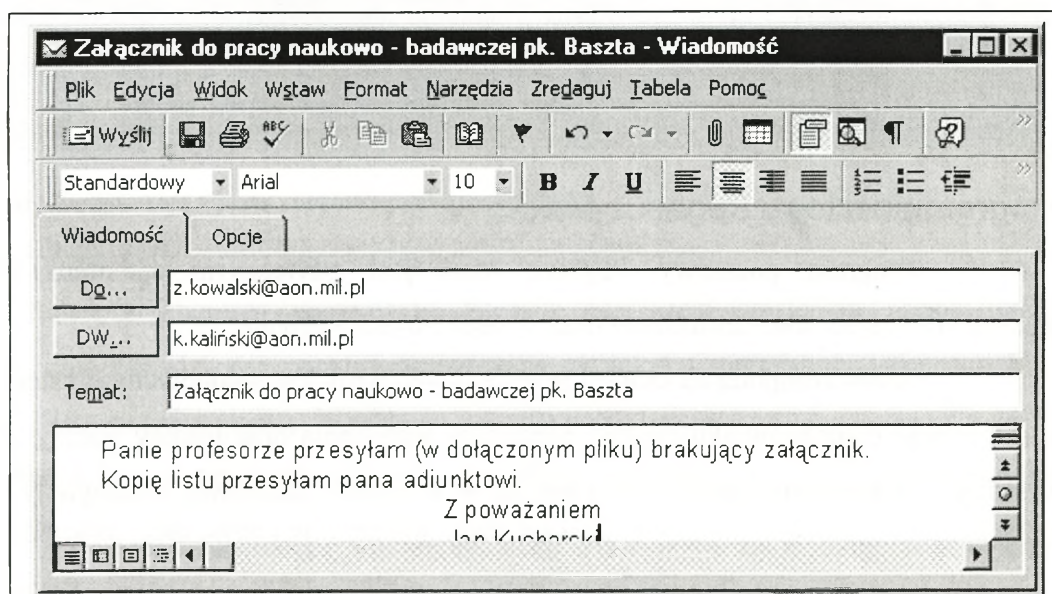
Elementy skasowane w tym folderze, są usuwane bezpowrotnie.

Wyłuszczenie nazwy folderu najczęściej oznacza, że w folderze tym jest poczta, a liczba wskazuje na ilość elementów w tym folderze.



Rysunek 27 Struktura folderów MS Exchange oraz zestawienie listów

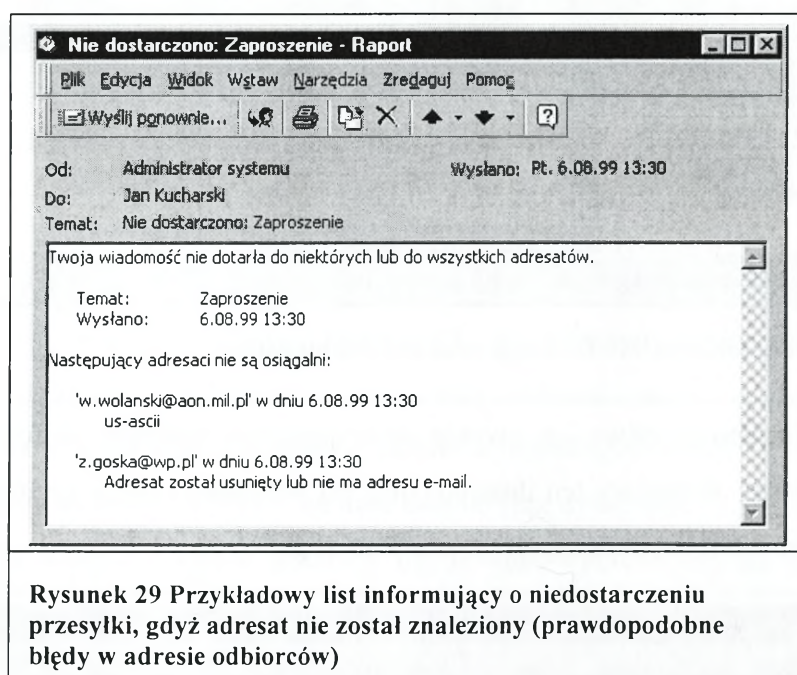
Wysłanie listu możliwe jest zwykle po wypełnieniu specjalnego formularza. W aplikacji MS Exchange formularz ten dostępny jest po wywołaniu opcji *Zredaguj – nowa wiadomość* z paska menu tej aplikacji (patrz rysunek nr 28).



Rysunek 28 Wypełniony formularz listu

Na rysunku 28 nadawca próbuje wysłać list do użytkownika posiadającego konto pocztowe *z.kowalski* na serwerze *aon.mil.pl*, a kopie listu (DW – do wiadomości) przekazuje użytkownikowi *k.kalinski* na serwerze *aon.mil.pl*. Po wypełnieniu listu i ewentualnym dołączeniu pliku (poprzez opcje *Wstaw – Plik*). Użytkownik naciskając przycisk **Wyślij** przekazuje list do folderu *Skrzynka nadawcza*, skąd zostanie jak najszybciej (zwykle w kilka sekund) wysłany poprzez serwer do skrzynki odbiorcy, a sam list znajdzie się w folderze *Wysłane elementy*.

Typowo skonfigurowany serwer nie potwierdza samego faktu nadania wiadomości, ale wysłanie przesyłki pod nie istniejący adres spowoduje otrzymanie informacji zwrotnej, która czytana za pomocą MS Exchange ma następującą postać (rysunek 29).



Program pocztowy Pegasus Mail.

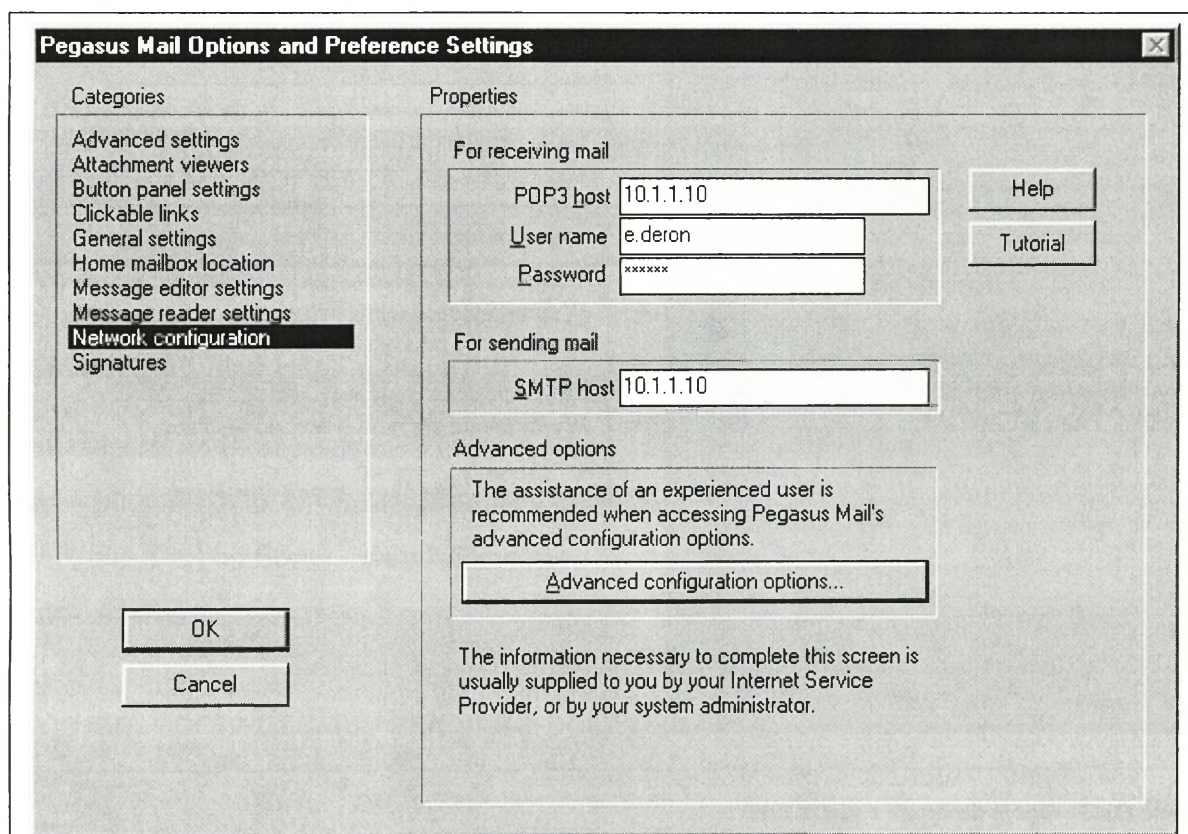
Program pocztowy Pegasus Mail jest użytecznym klientem pocztowym pracującym w sieci Internet/Intranet oraz w sieci Novell NetWare.

Jeżeli komputer na którym pracuje użytkownik jest zalogowany do sieci NetWare, to informacje o użytkowniku (w tym parametry jego konta oraz foldery poczty otrzymanej, wysłanej i skasowanej) przechowywane są w skrzynce pocztowej katalogu Novell MHS zgodnie ze schematem *nazwa_serwera/sys:\identyfikator_użytkownika*, np.:

Ciaon2/sys:\100A0F034. Dzięki takiej konfiguracji użytkownik może uzyskać dostęp do swojej poczty z dowolnego stanowiska w sieci.

W przypadku nie korzystania z usług systemu Novell MHS uruchomienie programu spowoduje wyświetlenie okienka informacyjnego informującego, o konieczności założenia pliku zawierającego skrzynkę pocztową klienta.

Konfigurację przykładowej skrzynki pocztowej pokazuje rysunek 30. Wypełnienie pól: POP3 host – serwer poczty wychodzącej, user name – nazwa użytkownika, password – hasło, SMTP host – serwer poczty wychodzących jest obowiązkowe.



Rysunek 30 Konfiguracja klienta pocztowego Pegasus-Mail

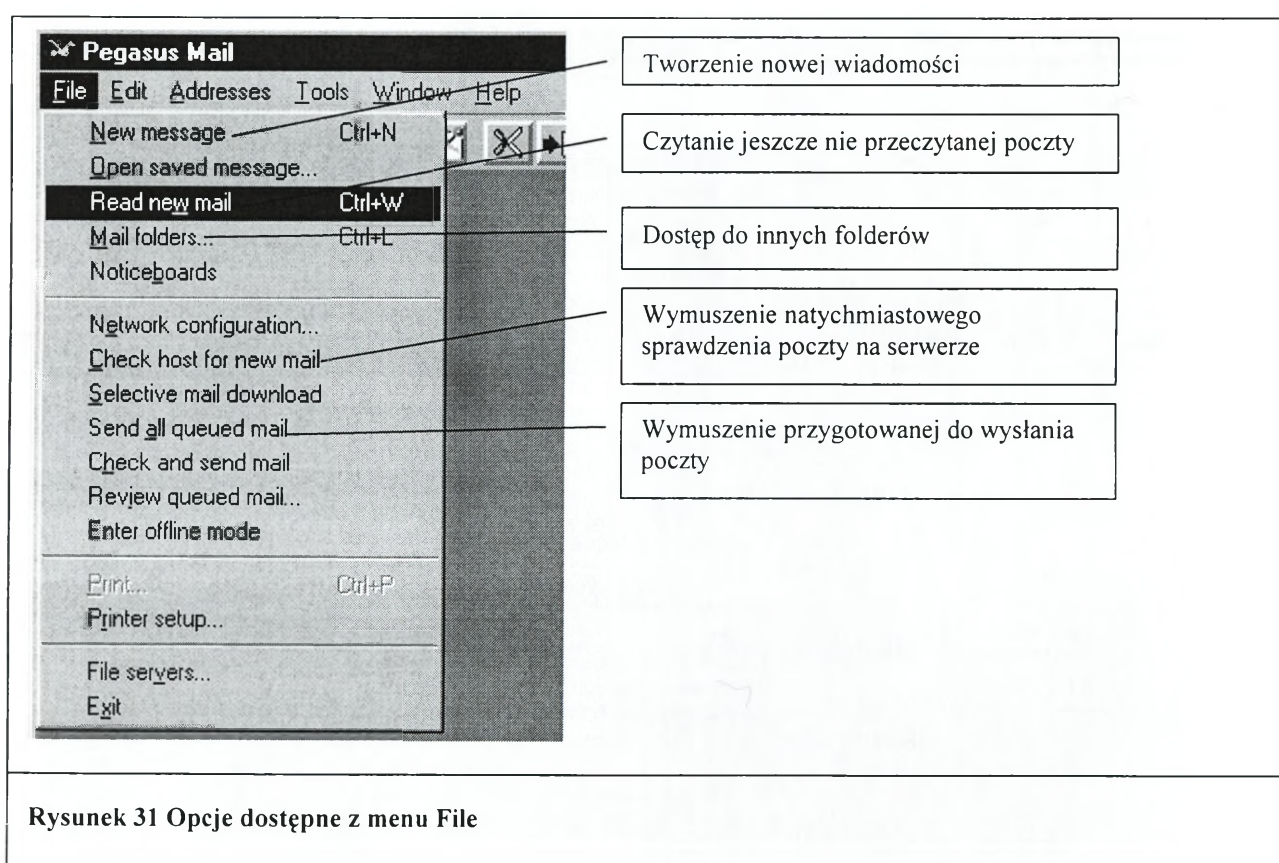
Praca z klientem pocztowym Pegasus Mail jest względnie prosta (jeżeli użytkownik zna kilkadziesiąt podstawowych słów w języku angielskim). Pegasus Mail magazynuje listy przed wysyłką. Wysyła je w stałych odstępach czasowych, zwykle co 10 minut. Wysłanie listów można przyspieszyć specjalnymi opcjami. Program ten podobnie jak większość innych tego typu programów przechowuje listy w folderach. Standardowo zakładane są trzy foldery:

- New mail folder – zawierający pocztę jeszcze nie przeczytaną;

- Main folder – zawierający pocztę przeczytaną;
- Copies to self – zawierający kopie poczty wysłanej przez program.

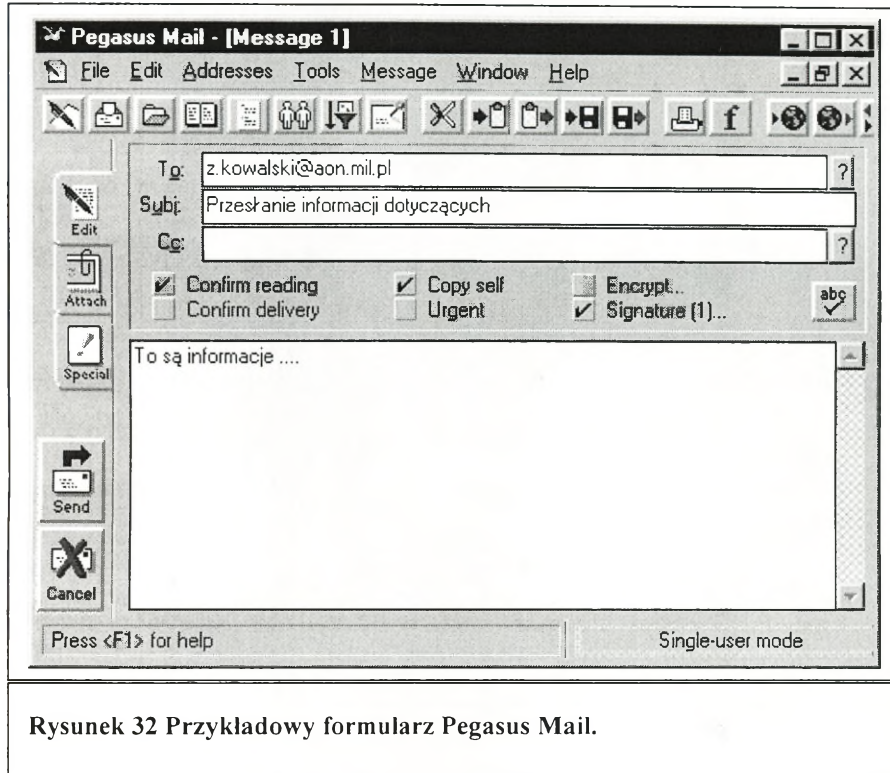
Większość przydatnych dla użytkownika opcji programu znajduje się w opcji *File* menu użytkownika (patrz rysunek 31). Znajdujące się tam opcje programu pozwalają na (min.):

- Otwarcie formularza wysyłania nowej poczty *New message*;
- Otwarcie foldera poczty nie przeczytanej *Read new mail*;
- Otwarcie okienka ukazanego na rysunku 10 *Network configuration*.



Rysunek 31 Opcje dostępne z menu File

Wysłanie listu w programie Pegasus Mail polega na wypełnieniu formularza wysyłania listu (rysunek 32). Poszczególne pola tego formularza oznaczają:



Rysunek 32 Przykładowy formularz Pegasus Mail.

To – oznacza adresata wiadomości;

Subj – (ang. SUBJECT) – oznacza temat wiadomości

CC – (ang. Carbon Copy) – do wiadomości

Send - wyślij

Program sprawdzający skrzynkę pocztową POP-CHECK.

Program ten nie jest częścią systemu Windows 95. Zaprojektowany został przez firmę Mavis Systems. Jest oprogramowaniem typu shareware, może zostać zakupiony dla użytkowników a AON.

POP-CHECK jest małym programem uruchomionym w tle systemu WINDOWS, który co pewien odcinek czasu (najczęściej 1 minuta), sprawdza, czy na jedno wybrane konto pocztowe nie dotarła przesyłka pocztowa. Jeżeli przesyłka dotarła, to uruchamiane jest okienko powiadamiania (z opcjonalnym efektem dźwiękowym). Z okienka powiadamiania można uruchomić aplikację poczty elektronicznej (np. Exchange). Dodatkowo (w trakcie sprawdzania poczty) testowany jest fakt nawiązania połączenia.

CheckPOP Options [?] [X]

Account | Connection | Scheduling | Notifications

Select from the installed mail clients the one you wish to use with this mail account.

Exchange [v] ...

Enter the details of your POP3 mail account in the boxes provided below. Autoconfig

Server: 10.1.1.10

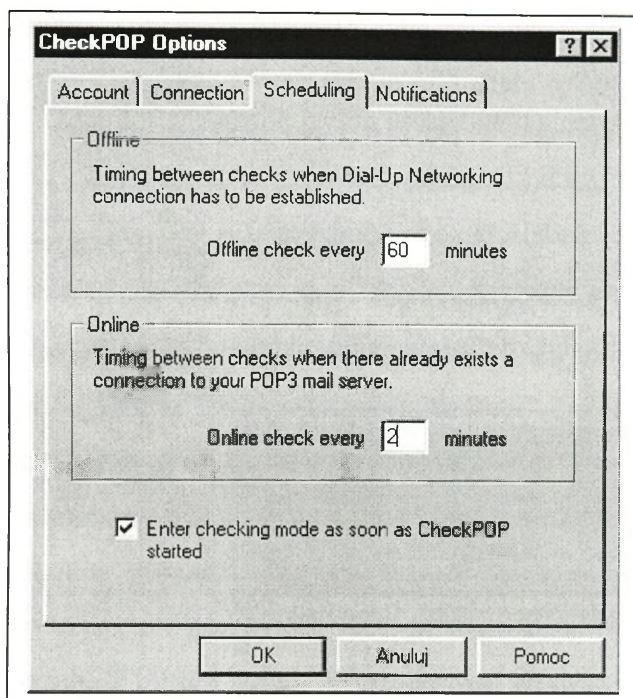
Username: j.kucharski

Password: xxxxxxx

OK Anuluj Pomoc

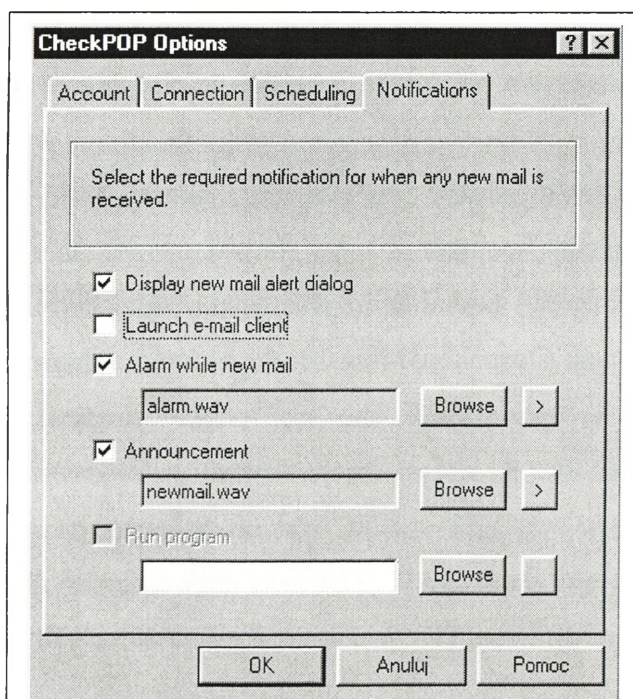
Rysunek 33 Karta Account konfiguracji Check Pop.

Karta *Account - Konto* (rysunek 33) zawiera w górnym oknie dane klienta pocztowego sprzężonego z aplikacją POP-CHECK. Dolne okienko zawiera dane o koncie pocztowym (nazwę serwera lub jego adres IP, nazwę konta oraz hasło).



Rysunek 34 Karta Scheduling aplikacji Check Pop

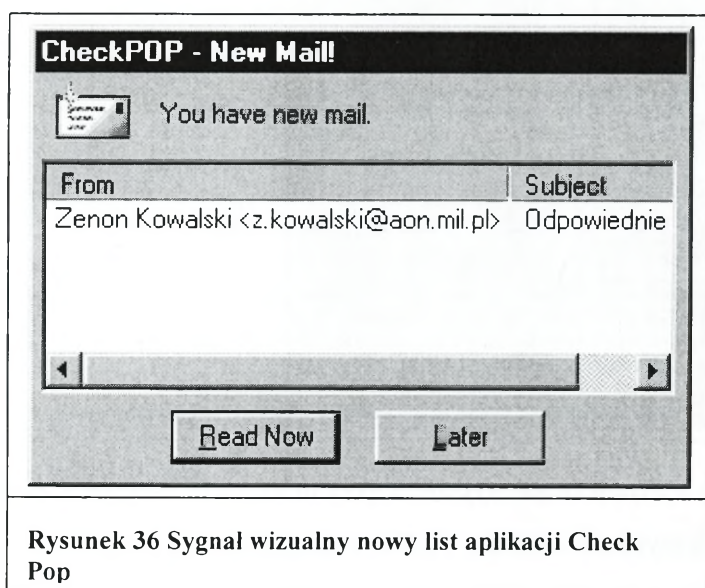
Karta *Schedulig - Planowanie* (rysunek 33) umożliwia ustalenie okresu czasu z jakim, będzie sprawdzana skrzynka pocztowa. Krótki czas zmniejsza oczekiwanie na pocztę, ale generuje większy ruch w sieci.



Rysunek 35 Karta Notifications.

Okienko *Notifications – Powiadamianie* (rysunek 35) umożliwia ustalenie następujących parametrów pracy programu:

- Wyświetlania okienka powiadamiania o nadejściu nowej poczty;
- Automatyczne uruchomienie aplikacji klienta pocztowego;
- Sygnał dźwiękowy sygnalizujący nadejście nowej poczty;
- Zawiadomienie o nadejściu nowej poczty;
- Automatyczne uruchomienie aplikacji zdefiniowanej w okienku



Rysunek 36 Sygnał wizualny nowy list aplikacji Check Pop

Poprawnie skonfigurowany program Check Mail jeżeli stwierdzi, że w skrzynce pocztowej odbiorcy znajduje się przesyłka nie ściąga jej tylko wysyła sygnał dźwiękowy i wizualny (patrz rysunek 36).

Poczta elektroniczna może służyć zwiększeniu jakości prac naukowo – badawczych i działalności dydaktycznej poprzez między innymi zwiększenie komunikacji instytucjonalnej i osobowej pomiędzy podmiotami biorącymi udział w działalności dydaktycznej i naukowo – badawczej. Stosunkowo duża dostępność tej usługi powoduje jej niemałe wykorzystanie.

4. Transfer plików.

Jedną z pierwszych usług sieci INTERNET było przekazywanie wiadomości za pomocą plików. Usługa ta po raz pierwszy została opisana w dokumencie RFC 0009 „Host software”. G. Deloche z 1 maja 1969, RFC 0114 „File Transfer Protocol”. A.K. Bhushan z 10 kwietnia 1971. Dokumenty te mają obecnie wartość historyczną, zostały zastąpione innymi dokumentami (RFC 0122, RFC 0238, RFC 0269).

Kolejnymi dokumentami dotyczącymi usługi transferu plików były RFC 0354 „File Transfer Protocol”. A.K. Bhushan z 8 lipca 1972. Najnowszymi obowiązującymi dokumentami są RFC 0959 „File Transfer Protocol”. J. Postel, J.K. Reynolds z 1 października 1985 oraz RFC 2228 „FTP Security Extensions.” M. Horowitz, S. Lunt z października 1997.

Standardy opisujące transfer plików za pomocą Internetu zakładają, że dane będą rozpowszechniane pomiędzy użytkownikami sieci za pomocą transferu (przekazywania) plików. Przy czym, nie istotny jest fakt, że w procesie transferu plików mogą uczestniczyć różne komputery. FTP jest usługą klient-serwer, co oznacza, że klient FTP korzysta z usług serwera FTP.

Serwerem FTP jest komputer wraz z działającym procesem udostępniającym pliki spełniającym normy określone w odpowiednich dokumentach RFC. Serwery FTP mogą być realizowane na różnych platformach: SCO UNIX, AIX, LINUX, SOLARIS, NOVELL, WINDOWS i inne.

Klientem FTP może być aplikacja, która współpracując z serwerami FTP zapewnia transfer plików pomiędzy komputerami. Aplikacje klientów FTP mogą działać w trybie tekstowym lub w trybie graficznym.

Zwolennikiem klient pracującego w trybie tekstowym może być oczywiście tylko purysta informatyczny, ale należy wiedzieć, że program taki jest zwykle częścią Sieciowego Systemu Operacyjnego, czyli zawsze będzie zainstalowany na danym komputerze, co umożliwi awaryjne kopiowanie danych z serwerów FTP.

Znacznie łatwiejszym do współpracy z użytkownikiem jest klient FTP pracujący w trybie graficznym, często jest ona wbudowany w klienta HTTP, czyli popularną przeglądarkę internetową. Taką przeglądarką jest np. MS Internet Explorer wersje 3.0/4.0/5.0. Stosowanie takiej przeglądarki jako klienta FTP jest wygodne, gdy korzystamy tylko ze standardowych anonimowych kont FTP, i kopiujemy niewielką ilość plików. W przypadku korzystania z niestandardowych serwerów FTP powinniśmy skorzystać ze specjalizowanych programów.

W dalszej części pracy przedstawię zasadę pracy oraz korzyści i trudności dla wykorzystania następujących klientów FTP:

1. FTP.EXE – standardowego klienta systemu WINDOWS.
2. MS Internet Explorer 4.0
3. WS_FTP Limited Edition Ver. 5.06

Ogólne zasady pracy z klientami FTP.

Usługa FTP działa w ramach zastawu protokołów TCP/IP. Protokoły te dostarczają szereg konwencji w zakresie dostępu do zasobów sieciowych. Pierwszą zasadą jest zasada adresowania zasobów sieciowych:

1. Każdy komputer ma nadany unikalny (poza pewnymi wyjątkami) adres sieciowy np. *195.116.124.19*
2. Jeżeli system ma nazwę mnemoniczną nadaną w systemie nazw domen (DNS), to można posługiwać się nazwą mnemoniczną, np. *ftp.supermedia.pl*.
3. Po adresie komputera można podać nazwę katalogu początkowego, jeżeli nie podamy, to początkowym katalogiem będzie katalog główny serwera FTP.

Następnym problemem jest to, że dostęp do danych na serwerze FTP możliwy jest tylko dla zarejestrowanych użytkowników. Posiadają oni swoje konta na serwerze FTP. Dostęp do konta polega zwykle na podanie nazwy użytkownika (*user ID*) oraz hasła dostępu do konta (*password*).

Do kont przypisana jest lista katalogów i praw do plików na tych katalogach.

Najczęściej prawa mogą być nadawane na następujących poziomach:

- Brak praw (najczęściej użytkownik nie widzi takiego katalogu)
- Prawo czytania (i kopiowania) pliku (*r-Read*)
- Prawo zapisywania (również kasowania, oraz tworzenia nowego) pliku (*w-Write*)
- Prawo wykonywania pliku (*x-eXecute*)

Spora część serwerów FTP umożliwia dostęp do swoich zasobów anonimowym użytkownikom. Są to tak zwane publiczne serwery FTP. Najczęściej jest to konto o *user ID = anonymous* i hasło *guest* lub naszym adresie pocztowym, przy czym proszę pamiętać, że część serwerów FTP potrafi na różne sposoby sprawdzić poprawność podanego przez nas adresu pocztowego, a wpisanie nie istniejącego konta pocztowego może zakończyć się czasowym zablokowaniem dostępu do serwera.

Transfer plików pomiędzy klientem FTP a serwerami FTP odbywa się w tzw. sesjach. Większość klientów FTP umożliwia jednoczesne uruchomienie tylko jednej sesji. Każdą sesję należy (po zakończeniu transmisji) zamknąć, zdarza się, że serwer automatycznie zamykał niedokończoną sesję po upływie określonego czasu (np. .15 minut).

Wykorzystanie klienta tekstowego FTP.EXE

Klient tekstowy jest standardowym wyposażeniem systemów WINDOWS 95/98. Program ten pracuje w trybie DOS i dla jego uruchomienia konieczne jest uruchomienie interpretatora poleceń SO DOS. Proces korzystania z oprogramowania FTP rozpoczniemy od uruchomienia programu FTP.EXE (pierwsza linijka na rysunku 37). Uruchomiony program zgłasza się komunikatem *ftp>*. Po uruchomieniu klienta nawiązujemy sesję z serwerem FTP. Służy nam do tego polecenie *open*, po jego uruchomieniu i wpisaniu nazwy serwera (druga i trzecia linijka na rysunku 37) system próbuje skontaktować się z serwerem, jeżeli próba zakończy się sukcesem to rozpoczynamy proces logowania³⁹: podaję nazwę i wpisuję swój adres pocztowy jako hasło. Jeżeli proces logowania zakończy się sukcesem, to po przeczytaniu tekstów dodatkowych (często reklam) dostajemy komunikat *User logged in, proceed*.

```
C:\WINDOWS\Pulpit>ftp
ftp> open
<to> ftp.supermedia.pl
Connected to www.supermedia.pl.
220 Serv-U FTP-Server v2.5b for WinSock ready...
User (www.supermedia.pl:(none)): anonymous
331 User name okay, please send complete E-mail address as password.
Password:
230-
230-
230-Witamy w SuperMedia - Centrum Usług Internetowych
230-Profesjonalne serwisy WWW, łącza stałe, ADSL, ISDN oraz dodzwaniane 56kb/s
230-Konta Profit - połączenia z internetem tansze niz w TPSA !!!!!!!
230-Dział techniczny: webmaster@supermedia.pl
230-Dział handlowy: sales@supermedia.pl tel. (022) 829 65 08, 829 65 57
230-
230-Uwagi dotyczace zawartosci serwera ftp: eftepe@supermedia.pl
230-
230-Aktualnie z serwera ftp korzysta 9 uzytkownikow.
230-W ciagu ostatnich 24 h bylo ich w sumie 2655.
230-
230-
230 User logged in, proceed.
ftp>
```

Rysunek 37 Uruchomienie sesji z serwerem FTP

³⁹ Liczby z lewej strony to kody błędów protokołu FTP.

Problem jaki musimy rozwiązać po dostępie do serwera to znalezienie pliku (plików), jakie chcemy pozyskać. Stosując tekstowego klienta usługi FTP musimy znać polecenia FTP. W dalszej części eksperymentu przydadzą się nam następujące polecenia:

- *dir* – wyświetla zawartość bieżącego katalogu
- *cd* – zmienia bieżący katalog na inny
- *get* – pobranie pliku na nasz komputer (lokalny) do katalogu domyślnego
- *lcd* – wyświetlenie danych o domyślnym katalogu systemu FTP.

Gdy położenie i nazwa szukanego pliku jest nam nieznana to powinniśmy skorzystać ze spisu plików, który powinien nazywać się *index.txt*⁴⁰. W tym pliku mogą być informacje o położeniu plików na serwerze lub w tym katalogu.

Jeżeli znamy ścieżkę do katalogu w którym nasz plik się znajduje, to możemy przystąpić do zmiany katalogu na katalog */pub/Inet/Ftp* kolejno trzema poleceniami

```
cd pub
```

```
cd Inet
```

```
cd Ftp
```

lub jednym

```
cd pub/Inet/Ftp
```

co pokazano na rysunku 38 i pierwszych dwóch liniijkach rysunku 39.

```
150 Opening ASCII mode data connection for /bin/ls.
drwxrwxrwx  1 user  group      0 Dec 24 09:37 incoming
drwxrwxrwx  1 user  group      0 Nov  5 09:26 motiv
drwxrwxrwx  1 user  group      0 Mar 21 1999 pub
drwxrwxrwx  1 user  group      0 Jan  3 08:39 serwis
drwxrwxrwx  1 user  group      0 Nov  7 1998 www-mag
226 Transfer complete.
314 bytes received in 0.00 seconds (314000.00 Kbytes/sec)
ftp> cd pub
250 Directory changed to /pub
ftp> dir
200 PORT Command successful.
150 Opening ASCII mode data connection for /bin/ls.
-rwxrwxrwx  1 user  group 12729937 Jan 20 1999 ashkit.zip
drwxrwxrwx  1 user  group      0 Jan 25 1998 Fixes
drwxrwxrwx  1 user  group      0 Aug  4 1998 gnu
-rwxrwxrwx  1 user  group    206 Jan 29 1998 index.txt
drwxrwxrwx  1 user  group      0 Feb 16 1998 Inet
drwxrwxrwx  1 user  group      0 Mar 10 1999 ipass
drwxrwxrwx  1 user  group      0 Oct 28 11:11 Misc
drwxrwxrwx  1 user  group      0 Jul 17 1998 profit
drwxrwxrwx  1 user  group      0 Sep 24 15:34 QuakeWorld
226 Transfer complete.
569 bytes received in 0.11 seconds (5.17 Kbytes/sec)
ftp>
```

Rysunek 38 Znalezienie pliku.

⁴⁰ Plik taki może znajdować się w każdym katalogu. Pobranie tego pliku poleceniem *get index.txt*. Po czym należy go znaleźć i wyedytować.

Uruchomienie polecenia *dir* spowoduje wyświetlenie zawartości tego katalogu⁴¹, gdzie znajdują szukany plik. Aby plik skopiować na lokalny komputer uruchamiam polecenie *get ws_ftp95.exe*, którego wykonanie powinno spowodować pobranie pliku *ws_ftp95.exe*. Proces pobierania pliku zakończy się komunikatem o ilości przesłanych danych i czasie oraz prędkości transferu. Plik został skopiowany, naszym zadaniem jest go odnaleźć, pomocnym może okazać się polecenie *lcd* wskazujące miejsce w strukturze katalogów do którego skopiowaliśmy plik. Jeżeli ten plik był jedynym, który chcieliśmy skopiować to kończymy sesję poleceniem *close* i zamykamy program i szukamy w naszych lokalnych zasobach skopiowanego pliku.

```

498 bytes received in 0.00 seconds (498000.00 Kbytes/sec)
ftp> cd Ftp
250 Directory changed to /pub/Inet/Ftp
ftp> dir
200 PORT Command successful.
150 Opening ASCII mode data connection for /bin/ls.
-rwxrwxrwx  1 user      group      495252 Feb 10  1997 32cftp18.exe
-rwxrwxrwx  1 user      group      891541 Jan 11  1996 ftp32b.zip
-rwxrwxrwx  1 user      group      531090 Feb 10  1997 ftpic25.exe
-rwxrwxrwx  1 user      group      250065 Feb 18  1997 fwftp2.zip
-rwxrwxrwx  1 user      group      676567 Feb  5  1998 getrt302.exe
-rwxrwxrwx  1 user      group      306140 Feb 10  1997 netload34a.zip
-rwxrwxrwx  1 user      group      875602 Feb 10  1997 ws_ftp95.exe
226 Transfer complete.
480 bytes received in 0.05 seconds (9.60 Kbytes/sec)
ftp> get ws_ftp95.exe
200 PORT Command successful.
150 Opening ASCII mode data connection for ws_ftp95.exe (875602 bytes).
226 Transfer complete.
875602 bytes received in 66.63 seconds (13.14 Kbytes/sec)
ftp> lcd
Local directory now C:\WINDOWS\Pulpit
ftp> close
221 Goodbye!
ftp>

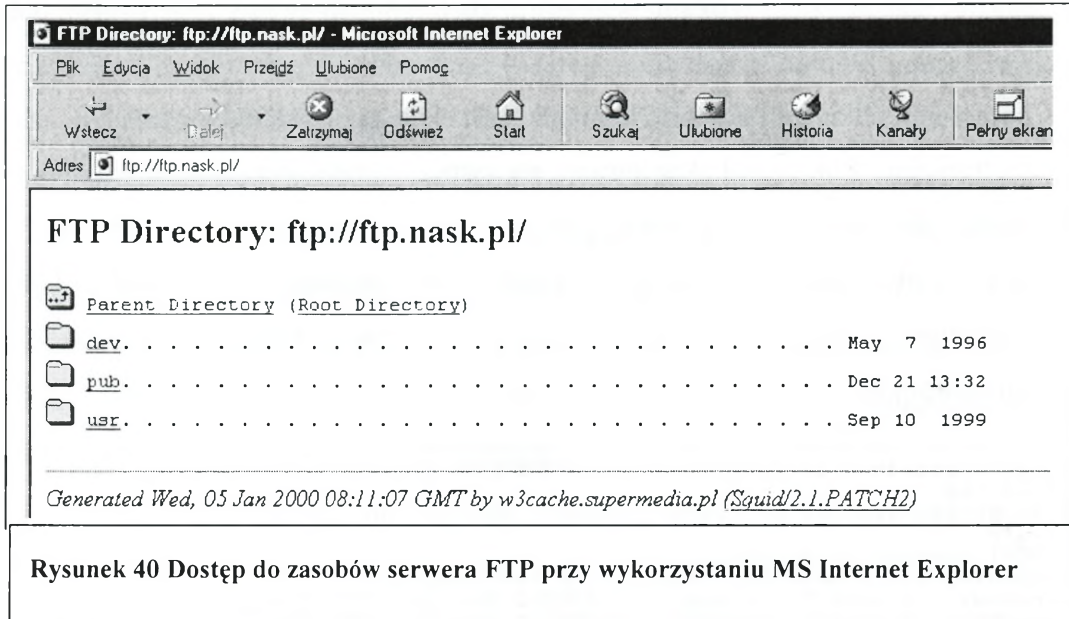
```

Rysunek 39 Proces kopiowania i zakończenie sesji

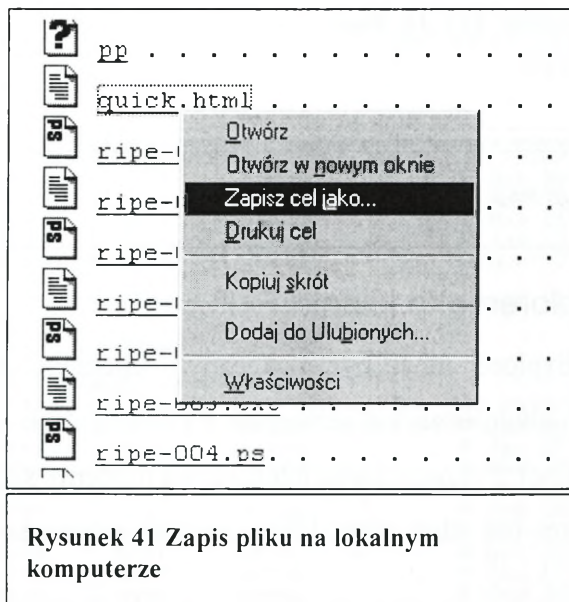
Wykorzystanie MS Internet Explorer jako klienta FTP.

Przeglądarka MS Internet Explorer może być użytecznym klientem usługi FTP pod warunkiem, że korzystamy z kont *anonymous* na serwerach FTP, które nie wymagają podania adresu pocztowego. W czasie pracy z przeglądarką internetową możemy skorzystać z zasobów serwera FTP, gdy wpisany przez nas adres (tzw. URL) zostanie poprzedzony przez „ftp://”.

⁴¹ Na rysunku 3.



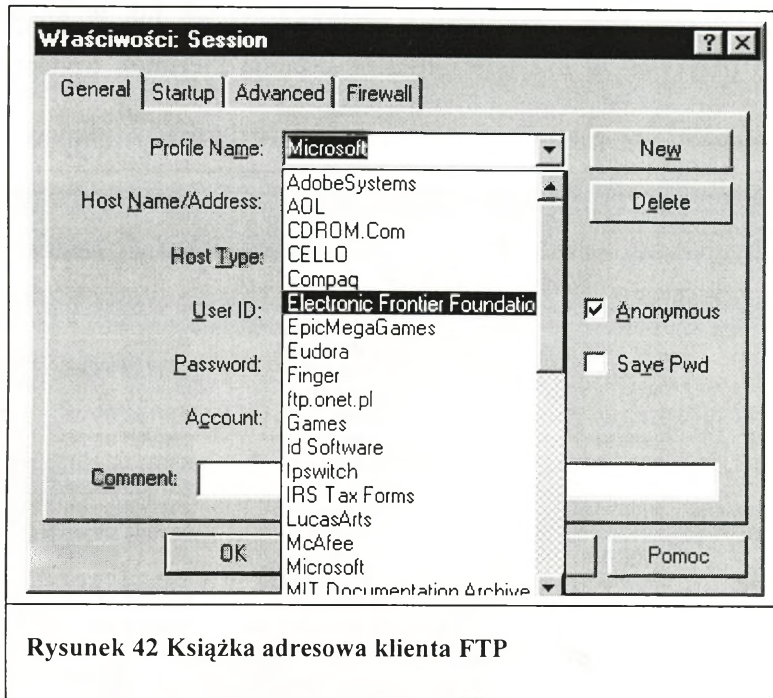
Korzystanie z takiej przeglądarki jest znacznie wygodniejsze, gdyż graficzny interfejs użytkownika nie wymaga od operatora znajomości skomplikowanych poleceń. (rysunek 40 i rysunek 41). Z rysunków tych widać, że chyba żaden średnio doświadczony użytkownik WINDOWS nie będzie miał problemów z przeszukiwaniem katalogów.



Korzystanie ze specjalizowanych programów FTP.

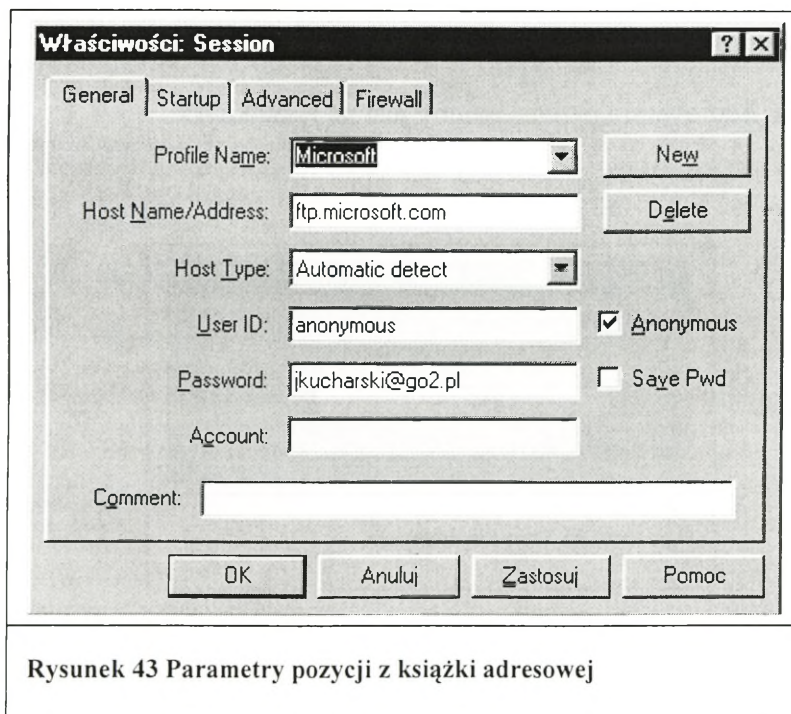
Na rynku informatycznym istnieje wiele specjalizowanych programów, ułatwiających korzystanie z zasobów FTP. Z całej gamy programów ocenię możliwości zastosowania jednego z nich – WS_FTP LE, który dla zastosowań edukacyjnych i domowych jest programem darmowym. Program ten (jak wiele mu podobnych) posiada książkę

adresową zawierającą dziesiątki najbardziej znanych adresów serwerów FTP. Książka ta (patrz rysunek 42), łatwa do uaktualniania i rozbudowy, znacznie ułatwia wyszukanie odpowiedniej informacji.



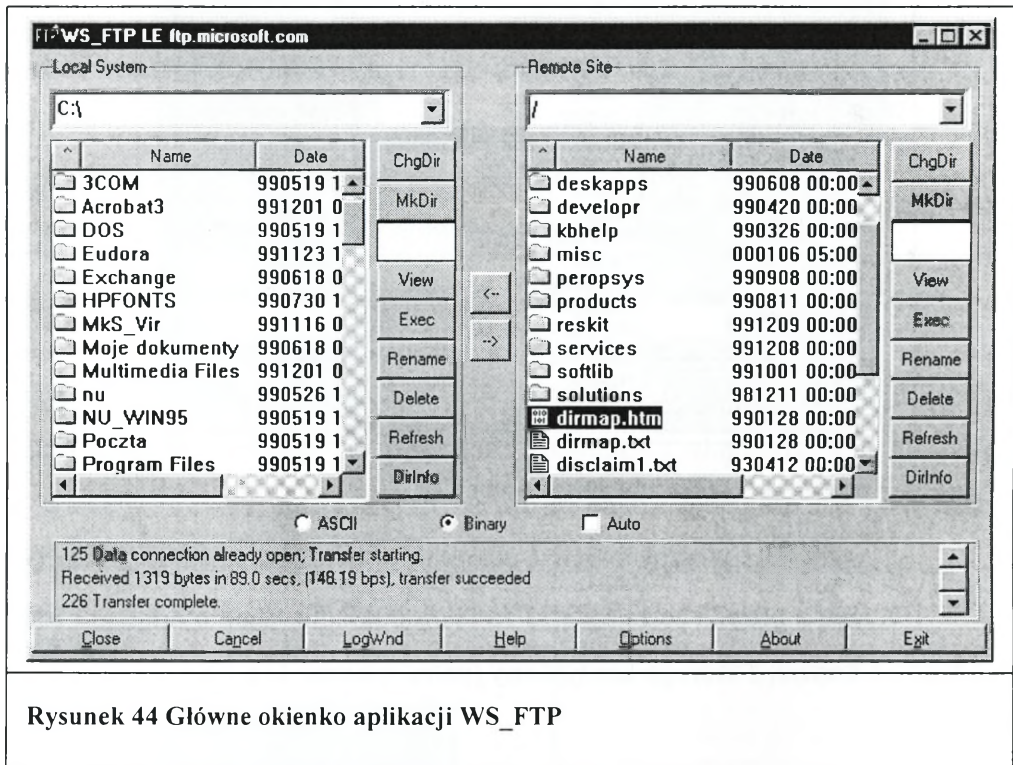
Rysunek 42 Książka adresowa klienta FTP

Każda z pozycji tejże książki zawiera dokładne dane o adresie i rodzaju serwera FTP, a także o koncie, z którego korzystamy (patrz rysunek 43).



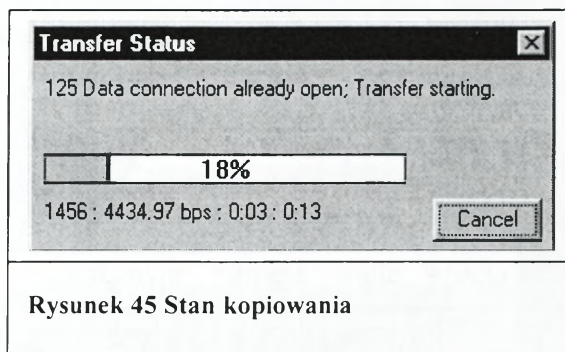
Rysunek 43 Parametry pozycji z książki adresowej

Naciśnięcie przycisku <OK.> z rysunku 43 powoduje próbę nawiązania połączenia z serwerem, poruszanie się po zasobach serwera jest dla każdego doświadczonego użytkownika systemu WINDOWS niemal intuicyjne, zmiana katalogu bieżącego nie powinna przynosić problemów. Plik (lub pliki) wskazuje i zaznacza się tak jak w każdej typowej aplikacji WINDOWS, a przyciski w kształcie strzałek ustalają kierunek transmisji danych (patrz rysunek 44).



Rysunek 44 Główne okienko aplikacji WS_FTP

Stan procesu kopiowania przedstawiony jest na rysunku 45.



Rysunek 45 Stan kopiowania

Ocena przydatności FTP do zastosowań dydaktycznych i badań naukowych.

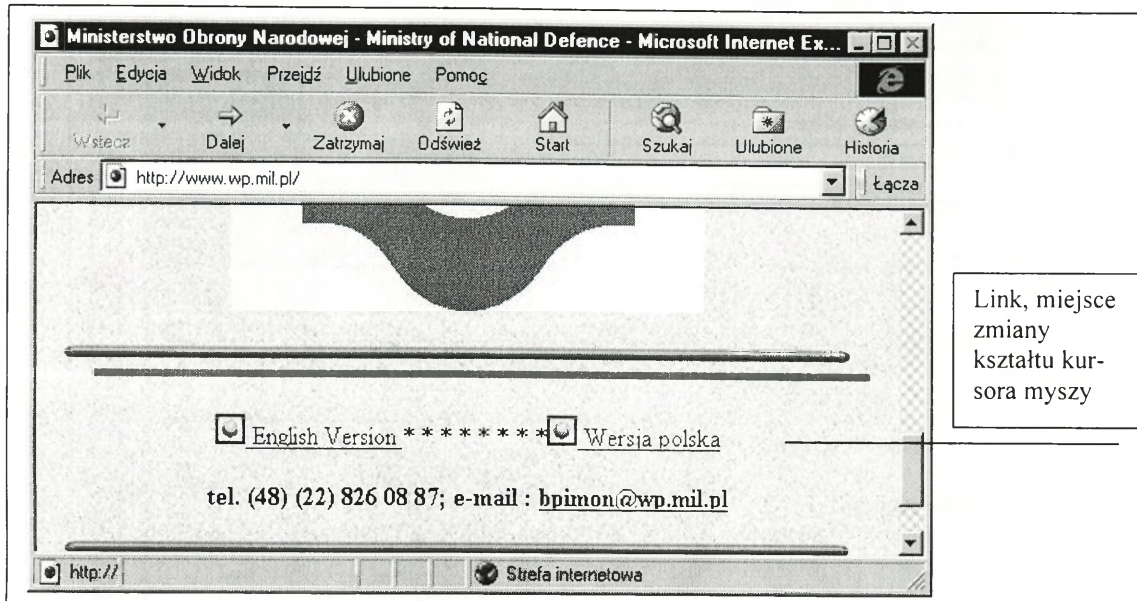
Oceniając przydatność usługi FTP do zastosowań dydaktycznych i prowadzenia badań naukowych należy mieć na uwadze, że usługa ta nie jest tak bardzo popularna jak WWW. Ta jedna z najstarszych usług sieci Internet używana jest obecnie przez niewielką część użytkowników. Istotnym minusem jej stosowania jest również to, że korzystając ze specjalnych systemów wyszukiwawczych (np. Archie lub plikoskop) wyszukiwać możemy tylko po nazwie plików a nie po ich zawartości, co znacznie utrudnia stosowanie FTP. Pewnym ułatwieniem przy wyszukiwaniu informacji (w postaci plików) jest obecność plików *index.txt* zawierających „spis treści” serwera lub jego katalogu. Usługa ta jest przydatna w pracy naukowej i dydaktycznej pod warunkiem dobrej znajomości zasad pracy z komputerem przez użytkowników.

5. WWW narzędzie pracy badacza

Zasada pracy WWW

WWW – World Wide Web jest obecnie chyba najbardziej popularnym serwisem informacyjnym w Internecie. Ponadto jest to usługa stosunkowo młoda w trzydziestoletniej już historii Internetu. Pierwsze prace nad tym systemem datują się już od 1990 roku. Rozpoczęto wówczas prace nad prostym protokołem warstwy aplikacji służącym przesyłaniu informacji multimedialnych i zarazem hipertekstowych⁴² pomiędzy serwerem a klientem tego systemu. Prace te początkowo nie znalazły uznania opiekującej się standardami internetowymi organizacji IAB (Internet Architecture Board). Pierwszą opublikowaną przez IAB pracą była praca T. Berners-Lee, R. Fielding i H. Frystyk. opublikowana w maju 1996. „Hypertext Transfer Protocol - HTTP/1.0”. Protokół HTTP jest protokołem klient – serwer, w którym serwer dostarcza klientowi dokumenty hipertekstowe na jego żądanie. Dokumenty te zwane są w żargonie informatycznym stronami WWW. Strony WWW są przygotowywane w języku opisu stron WWW, najczęściej w HTML lub XML wzbogacone o dodatki programowe (JAVA, SHOCKWAVE). Oprogramowanie po stronie klienta jest nazywane przeglądarką stron WWW. Obecnie spotyka się już tylko graficzne przeglądarki stron WWW. Praca z taką graficzną jest w miarę prosta, prawie intuicyjna. Prostota ta wynika z faktu, iż współcześnie projektowane strony umożliwiają szybką (i łatwą) zmianę jednej strony WWW na drugą, za pomocą linków, czyli zaprogramowanych zmian jednej strony na drugą. Rysunek 46 ukazuje przykładową stronę z miejscem gdzie jest link.

⁴² Hipertekst został trafnie zdefiniowany przez Siemienieckiego jako *richtekst* a więc tekst bogaty w elementy multimedialne wraz hiperlinkami umożliwiającymi szybkie i łatwe przejście do innego dokumentu. Na podstawie książki B.Siemienieckiego „Komputery i hipermedia w procesie edukacji” Toruń 1995.



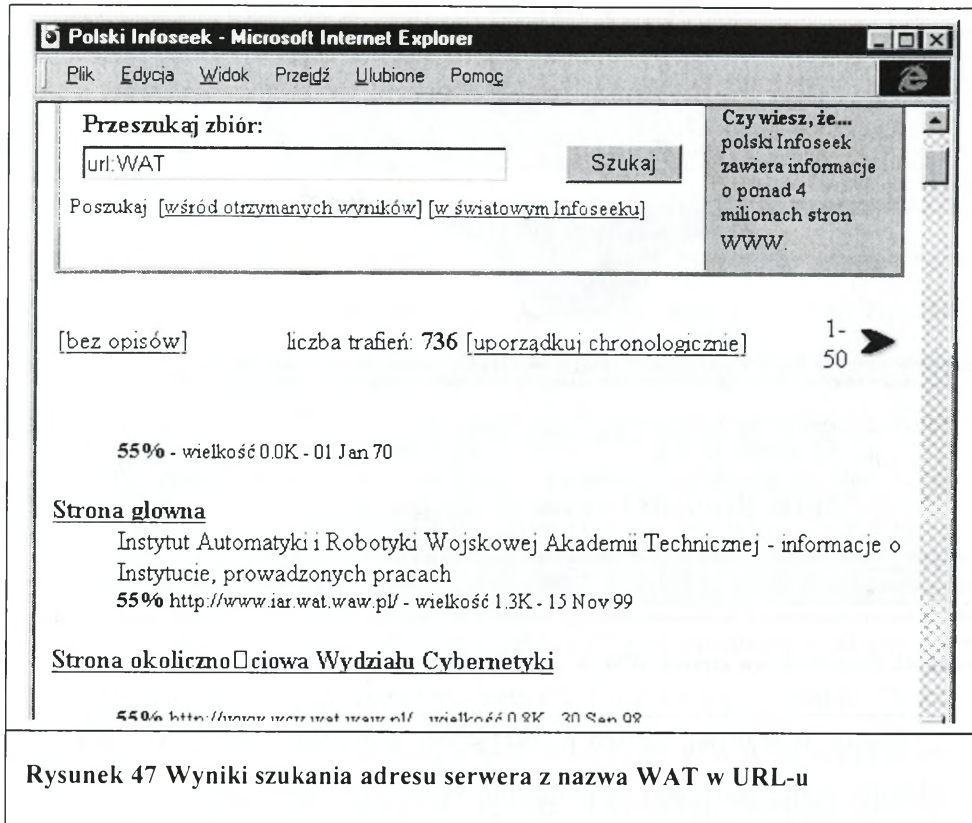
Rysunek 46 Przykładowa strona WWW wraz z widocznymi linkami

Strony WWW są bardzo atrakcyjnym sposobem przekazywania informacji, jak również reklamy danej instytucji, organizacji. Ponieważ liczba serwerów stron WWW sięga setek milionów, to i liczba informacji (niekoniecznie wiedzy) jest spora. Z faktu iż wiele instytucji prezentuje swoje dane na stronach WWW wynika, iż do pozyskania informacji niezbędnych dla prowadzenia badań naukowych, przygotowania zajęć, czy ewentualnie samokształcenia przydatne mogą być informacje z wielu stron WWW. Znalezienie danej interesującej nas strony jest najłatwiejsze w przypadku, gdy znany jest nam jej adres tzw. URL⁴³ (np. Akademia Obrony Narodowej ma adres <URL> <http://www.aon.edu.pl>, a strona główna MON <http://www.wp.mil.pl>, itd.). Do znalezienia adresów internetowych, czyli URL-i, może przydać się znajomość specjalnych serwerów wyszukiwawczych. W Polsce istnieje ich kilkanaście, poza granicami Polski dużo więcej. Z wielu takich serwerów do prób szukania nazw serwerów wybrałem *infoseek* będący obecny w Polsce pod adresem info.icm.edu.pl (można zrezygnować z przedrostka *http://*).

Serwer ten posiada informacje o ponad 4 milionach stron (głównie polskich). Pierwszym eksperymentem będzie próba znalezienia adresów serwera instytucji WAT⁴⁴. W okienku poszukiwawczym wpisałem hasło *url:WAT*, co tłumaczy się jako znajdź strony w których adresie URL jest słowo WAT. Wyniki szukania przedstawia rysunek nr 47.

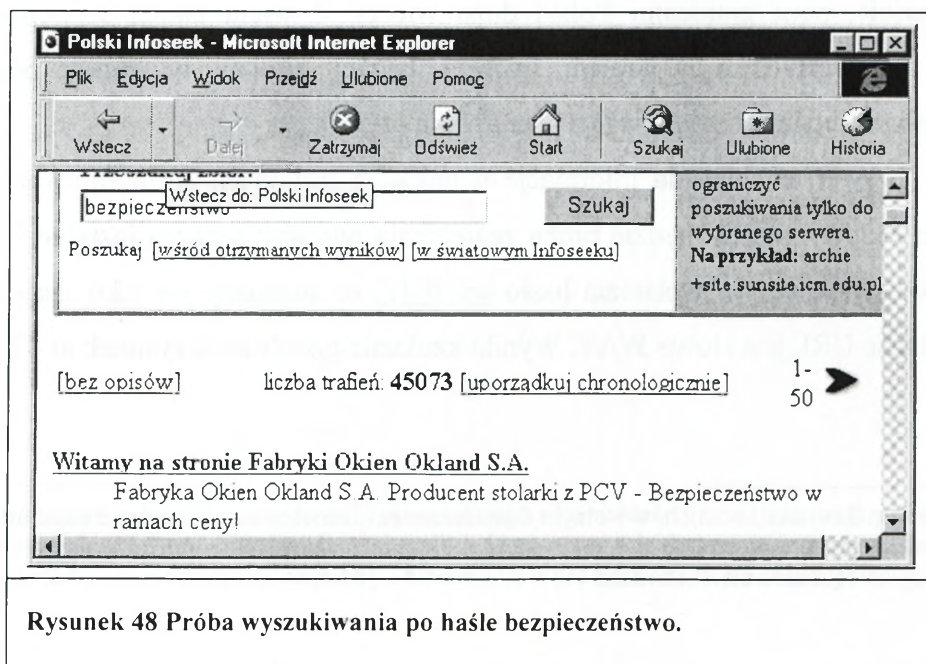
⁴³ URL - Uniform Resource Location, w wolnym tłumaczeniu to „jednolite umiejscowienie zasobów”, czyli rodzaj uniwersalnego adresu.

⁴⁴ WAT – Wojskowa Akademia Techniczna

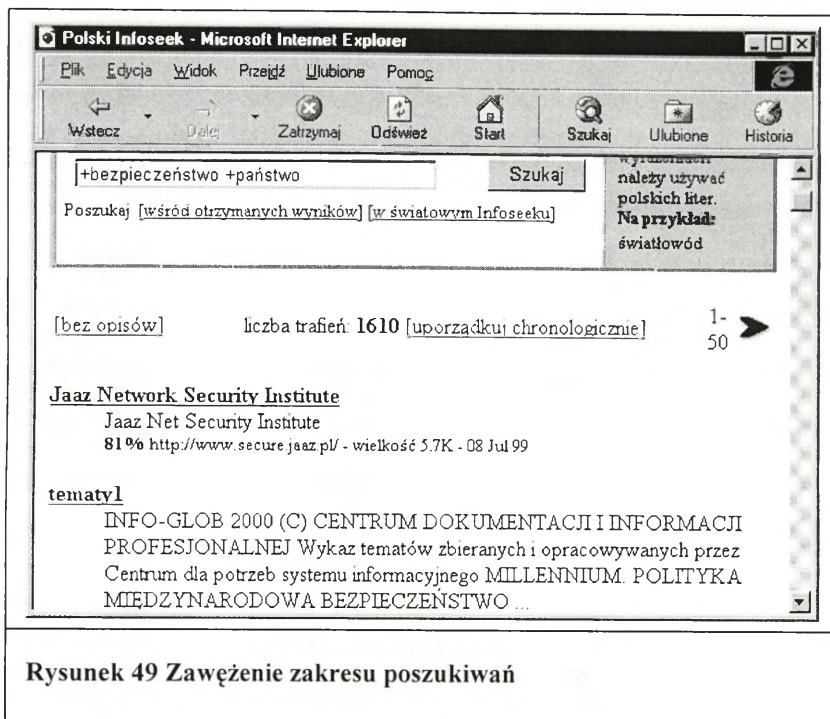


Z rezultatów szukania widać, że szukanie to dostarczyć może wiele dokumentów do wtórnej obróbki (z powyższego rysunku widać, że np. ok. 700). Sposobem na wykonanie wstępnej selekcji przez serwer wyszukiwawczy może być zwiększenie precyzji zapytań.

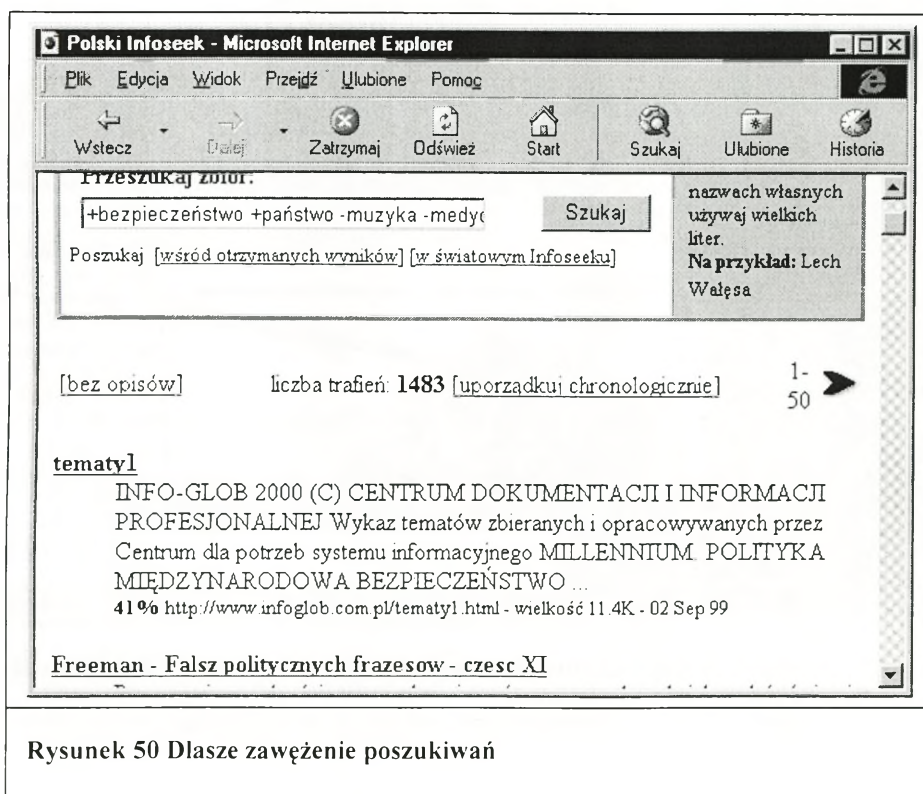
Doświadczenie to przeprowadzimy szukając informacji na temat: „Bezpieczeństwo Państwa”. Wyszukiwanie tylko po słowie *bezpieczeństwo* może zakończyć się otrzymaniem ok. 45 tysięcy dokumentów, przy czym już z analizy pierwszego z nich wynika, że nie dotyczy on tematu zagrożenia (patrz rysunek 48).



Wstępną selekcję rozpoczniemy od wyszukania tych stron które posiadają obydwa hasło (bezpieczeństwo i państwo) naraz wyniki szukania i składnię frazy szukania przedstawia rysunek 49.



Wynik poszukiwań jest już lepszy, ale spróbujmy zawęzić zakres, o te tematy, które nie nas nie interesują, np. muzyka (to chyba ten pierwszy dokument). Wyniki poszukiwań ukazuje rysunek 50.



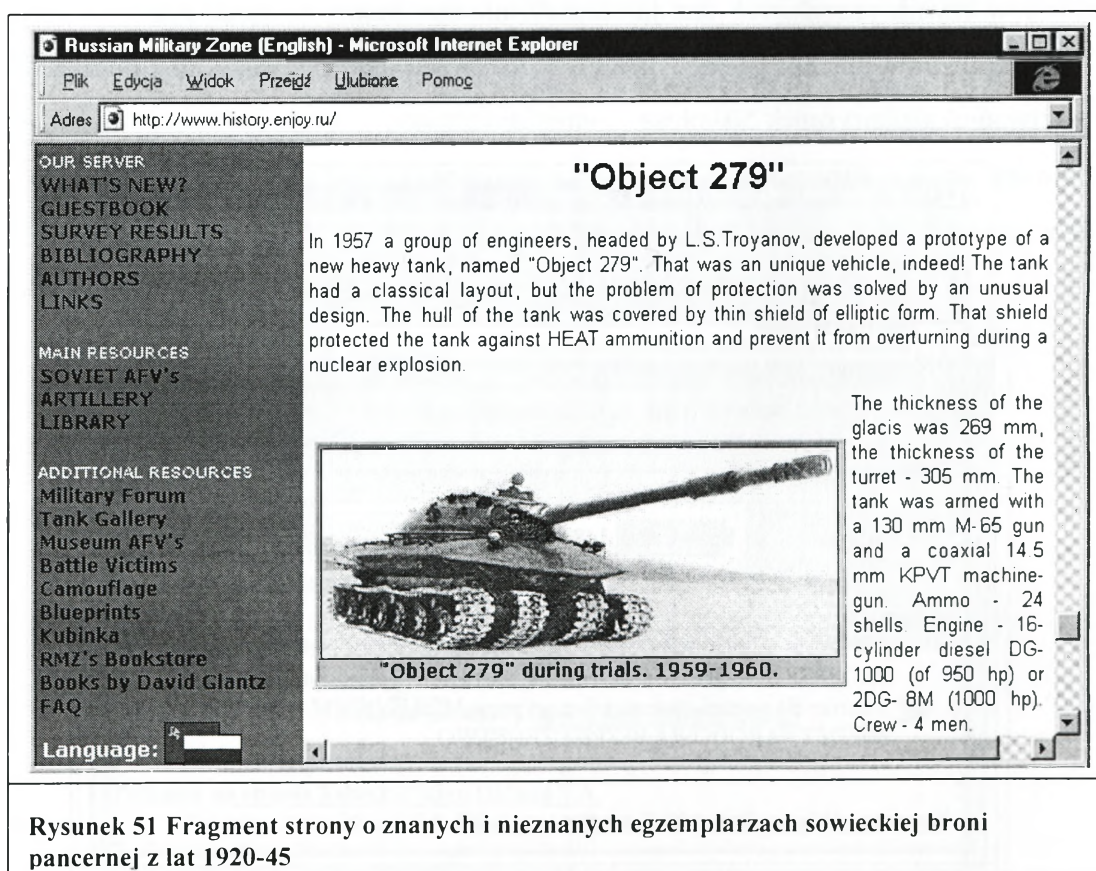
Ocena przydatności WWW dla procesu kształcenia i prowadzenia badań naukowych

Analizując przydatność tej usługi do badań naukowych i dydaktyki należy mieć na uwadze zarówno dużą popularność WWW i stosunkowo łatwą dostępność jak i niekiedy zawodne metody wyszukiwania danych.

Multimedialność usługi WWW wskazuje jej pozytywne cechy, szczególnie predysponujące ją do działalności naukowej i dydaktycznej. Dobrze przygotowane i opracowane w technologii WWW kursy multimedialne i materiały informacyjne pozwalają stosować w nauczaniu zasadę pogłębienia.

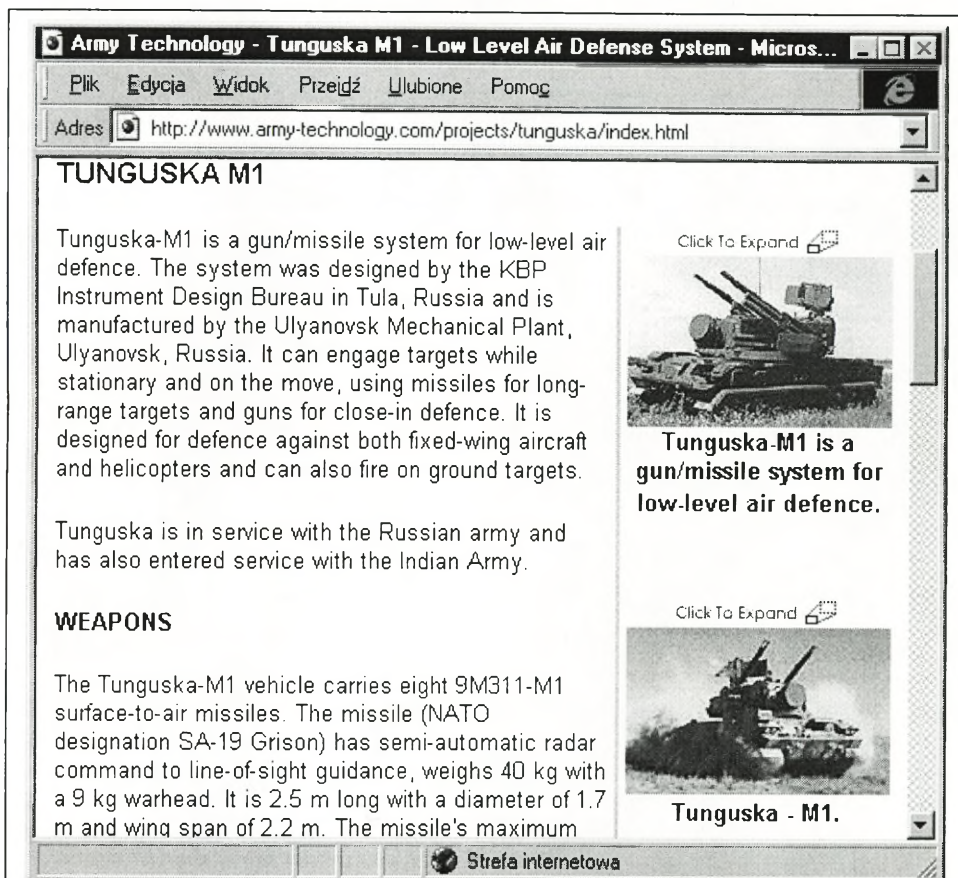
Możliwa asynchroniczność procesu nauczania może wpłynąć pozytywnie na wyniki nauczania wśród tych kształcących się, którzy charakteryzują się zwiększoną samodyscypliną. W przypadku innych osób zagrożone jest stosowanie zasady systematyczności w procesie kształcenia.

Internet jest cennym źródłem informacji dla badacza. Usługa WWW jest najłatwiejszym sposobem dotarcia do niej. Przeglądając zasoby Internetu można dotrzeć do informacji dostępnych dotychczas tylko w unikalnych wydawnictwach (np. dane o unikalnych projektach sowieckiej broni pancerniej na rysunku 51).

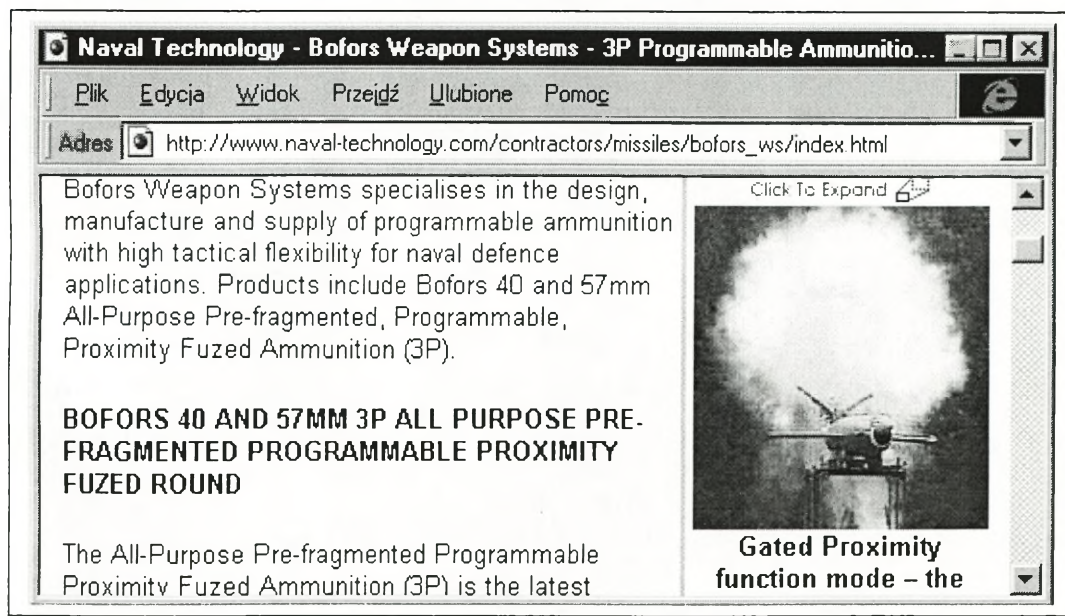


Rysunek 51 Fragment strony o znanych i nieznanach egzemplarzach sowieckiej broni pancerniej z lat 1920-45

Na stronach WWW ciekawe informacje znajdują nie tylko historycy wojskowości, można na nich znaleźć ciekawe informacje o nowoczesnej technice uzbrojenia, przykładowe informacje na rysunkach 52 i 53.



Rysunek 52 Fragment strony WWW z tematyką wojskową (wojska lądowe)



Rysunek 53 Strona z informacjami dotyczącymi wyposażenia marynarki wojennej

Wnioski i zakończenie

W ostatnich latach obserwujemy gwałtowny rozwój zastosowań sieci komputerowych, najpewniej za sprawą bardzo popularnego Internetu. Popularność ta powoduje duże zainteresowanie możliwościami szybkiego i sprawnego przekazywania dużych ilości informacji, często w postaci multimedialnej.

Przedstawione uzasadnienie każe przypuszczać, że sieci będą mogły wspomagać proces kształcenia zarówno stacjonarnego jak i zdalnego w każdej jego fazie:

- wspomagać w fazie przygotowania zajęć,
- wspomagać w fazie prowadzenia zajęć,
- wspomagać w fazie opracowania wyników zajęć.

Sieć może wspomagać wiele form prowadzenia zajęć, takich jak:

- wykład,
- seminarium,
- ćwiczenia taktyczne i operacyjne,
- pracę samodzielną studentów.

Sieć komputerowa może wspomagać wszystkie fazy pracy naukowo-badawczej:

- fazę powzięcia i ustalenia problemu,
- ustalenia zakresu literatury przedmiotu,
- szukanie i dostęp do literatury przedmiotu,
- przeprowadzenie badań,
- protokołowanie przebiegu badań.

Postulaty te będą mogły być spełnione wtedy, gdy korzystający z nich będą znali zasady pracy w sieciach komputerowych.

Powyższa praca nie wyczerpuje naturalnie zagadnień związanych z doskonaleniem działalności dydaktycznej i naukowo – badawczej w AON przy wykorzystaniu właściwości sieci komputerowych. Przedstawiona została w niej pozytywna ocena wielkich możliwości jakie tkwią w sieciach komputerowych i ich usługach. Możliwości te można i powinno się wykorzystywać wszędzie tam, gdzie ochrona tajemnicy (państwowej lub służbowej) tego nie uniemożliwia.

Literatura.

1. Wincenty OKOŃ „Nowy słownik pedagogiczny” Wydawnictwo „Żak” Warszawa 1994.
2. Kazimierz WIECZORKOWSKI „Edukacyjna współpraca grupowa w sieci komputerowej”. Media a edukacja. Poznań, 7-9.04.1997
3. Tom SHELDON „Wielka encyklopedia sieci”. Oficyna wydawnicza READ ME. Wrocław 1995.
4. Mirosław J, KUBIAK „Internet dla nauczyciela. Nauczanie na odległość”. Edu-MIKOM. Warszawa 1997.
5. Maciej TANASZ „Edukacyjne zastosowania komputerów”. Wydawnictwo „Żak”. Warszawa 1997.
6. Stefan M. KWIATKOWSKI „Komputery w procesie kształcenia i zarządzania szkołą”. Instytut Badań Edukacyjnych. Warszawa 1994.
7. Bolesław JASKUŁA „Projektowanie i zastosowanie dydaktycznych systemów komputerowych”. Wydawnictwo oświatowe FOSZE. Rzeszów 1995.
8. W. Richard STEVENS „Biblia TCP/IP tom 1 Protokoły”. Oficyna wydawnicza READ ME. Warszawa 1998.
9. Ryszard CZECHOWSKI, Piotr SIENKIEWICZ „Przestępcze oblicza komputerów”. Wydawnictwa Naukowe PWN. Warszawa 1993.
10. Tomasz GOBAN-KLAS, Piotr SIENKIEWICZ „Społeczeństwo informacyjne: szanse, zagrożenia, wyzwania”. Wydawnictwo fundacji Postępu Telekomunikacji. Kraków 1999.
11. B. SIEMIENIECKI „Komputer w edukacji”. TORUŃ 1995
12. „Metodyka wojskowych badań naukowych cz.II. Metody sformalizowane. ASG. Warszawa 1989.
13. Józef PIETER „Praca naukowa”. Wydawnictwo „Śląsk”. Katowice 1960
14. Stanisław Juszczyk „Komunikacja człowieka z mediami” Kultura i Edukacja nr 1-2/97

