

Moduł III. Sieci komputerowe



Wstęp	1
1. Sieci komputerowe.....	1
1.1. Rodzaje sieci	2
1.2. Sprzęt sieciowy	2
1.3. Topologie sieciowe	4
2. Sieć Internet	5
2.1. Historia powstania.....	5
2.2. Działanie Internetu	6
2.3. Protokoły sieciowe	7
2.4. WWW (World Wide Web)	8
3. Intranet i extranet	9

Wstęp

Sieci komputerowe, Internet obecne są na co dzień w naszym życiu, chociaż nie każdy wie, jak działają i jaka była geneza ich powstania. Ten rozdział przybliży to zagadnienie i przedstawi najważniejsze tematy związane z użytkowaniem sieci komputerowych.

1. Sieci komputerowe

Kiedy komputery stały się powszechnym i łatwo dostępnym narzędziem pracy w wielu firmach, instytucjach czy uczelniach, szybko pojawiła się potrzeba wymiany informacji pomiędzy nimi. Jeżeli w jednym miejscu pracuje kilka osób i każda z nich ma swój komputer, to przecież nieekonomiczne byłoby podłączanie do każdego z tych komputerów np. drukarki, skoro poszczególni pracownicy korzystają z niej tylko sporadycznie. Z kolei przeznaczenie do drukowania tylko jednego stanowiska komputerowego (właśnie tego z podłączoną drukarką) oznacza konieczność przenoszenia plików do wydruku (np. na dyskietce) oraz automatycznie wyklucza ten komputer z innej pracy.



Najlepiej więc byłoby, gdyby każdy pracownik mógł — nie opuszczając swojego stanowiska pracy i nie przeszkadzając w pracy innym — korzystać ze wspólnej drukarki, bez potrzeby fizycznego przenoszenia plików przeznaczonych do wydrukowania. Opisany tu problem dotyczy tzw. **współdzielenia zasobów**. Potrzeba dzielenia się danymi oraz sprzętem podczas pracy jest główną przyczyną istnienia **sieci komputerowych**.

Nowoczesne technologie informatyczne

Zasoby, jakimi możemy „podzielić się” w sieci komputerowej, to np. dyski, drukarki lub inne urządzenia zewnętrzne oraz dane i oprogramowanie. W zależności od wielkości i zastosowanych rozwiązań technologicznych rozróżniamy kilka rodzajów sieci komputerowych.

1.1. Rodzaje sieci

Ze względu na zasięg działania sieci dzielimy na:

- **LAN** (ang. *Local Area Network*) — lokalna sieć komputerowa, obejmująca obszar jednej firmy, jednej uczelni itp.,
- **MAN** (ang. *Metropolitan Area Network*) — miejska sieć komputerowa, obejmująca swym obszarem całe miasto,
- **WAN** (ang. *Wide Area Network*) — sieć komputerowa o bardzo szerokim zasięgu, między miastami lub państwami.

Czasami w ramach jednej fizycznej sieci LAN można wyodrębnić logicznie grupę komputerów, które będą stanowiły wewnętrzną podsieć wirtualną. Mówimy wówczas o sieci **VLAN** (ang. *Virtual Local Area Network*). Sieci VLAN tworzy się np. w firmach w celu oddzielenia od siebie różnych działów — w taki sposób, że wszystkie komputery są w jednej fizycznej strukturze sieci, ale „widzą” się tylko te komputery, które są w jednej sieci VLAN.

Natomiast ze względu na podział ról i zadań komputerów w sieci rozróżniamy dwa typy sieci:

- **peer-to-peer** (równy z równym) — w tego typu sieci wszystkie komputery są równouprawnione, każdy z nich może udostępniać swoje zasoby i korzystać z zasobów udostępnianych przez innych,
- **klient-serwer** — to sieć, w której istnieją wyróżnione komputery pełniące funkcję nadrzędną, **serwery**, oraz tzw. **stacje robocze**, które w zależności od nadanych im uprawnień mogą korzystać z udostępnianych zasobów. Pojęcia „klient” oraz „serwer” mogą odnosić się również do oprogramowania.

1.2. Sprzęt sieciowy

Aby podłączyć komputer do sieci, należy go wyposażyć w **kartę sieciową**. Karta sieciowa służy do przekształcania pakietów danych w sygnały, które są przesyłane w sieci. Każda karta sieciowa ma swój indywidualny numer nadawany jej przez producenta, tzw. MAC. Ma on postać 48-bitowego adresu i jest zapisywany w systemie szesnastkowym (systemy zapisu liczb zostały szerzej omówione w wykładzie I „Budowa komputera”). Ten system zapisu liczb pozwala na krótsze zapisy niż te, które są podawane w kodzie dwójkowym. Wykorzystuje się tu szesnaście znaków — dziesięć cyfr i sześć pierwszych liter alfabetu: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F. Liczba 10 z systemu dziesiętnego ma tutaj swój odpowiednik — A, 11 to B, 12 — C itd. Natomiast dziesiętna wartość 16 jest zapisywana jako 10, siedemnaście — 11, osiemnaście — 12 itd.



Nowoczesne technologie informatyczne



Przykład adresu MAC: 00-0A-C6-3B-CD-F1.

Dzięki niepowtarzalnemu numerowi karty sieciowej każdy komputer w sieci może być więc jednoznacznie identyfikowany. Obecnie sprzedawane karty sieciowe umożliwiają też programową zmianę nadanego im adresu MAC.

Oprócz kart sieciowych do korzystania z sieci potrzebne jest medium transmisyjne. Transmisję sygnałów można poprowadzić przez odpowiednie **okablowanie** lub **bezprzewodowo**. Mówiąc o jednostkach przesyłu informacji, posługujemy się ilością danych możliwych do przesłania w ciągu sekundy. I tak mamy jednostki:

- bps (ang. *bits per second*) — bity na sekundę,
- kbps (ang. *kilo bits per second*) — kilobity na sekundę, zapisywane również jako kb/s,
- Mbps (ang. *mega bits per second*) — megabity na sekundę, zapisywane również jako Mb/s itd.

Przy czym należy uważać, czy jednostki te podawane są jako bity (mała litera „b”) czy jako ośmiokrotnie większe bajty (duża litera „B”).

Rodzaje okablowania i szybkości transmisji:

- **kabel koncentryczny (złącze BNC)** o przepustowości do 10Mb/s — obecnie praktycznie nie używany, wspominamy o nim ze względów „historycznych”,
- **skrętka (złącze RJ-45)** — przepustowość do 1 Gb/s — to obecnie najpopularniejsze przewodowe rozwiązanie w sieciach LAN,
- **światłowód** — przepustowość do 3 Tb/s ($3 \cdot 10^{12}$ b/s) — wykorzystywany do połączeń na dużych odległościach.

W sieciach bezprzewodowych wykorzystywane są sygnały radiowe. Komputer w sieci bezprzewodowej musi być zaopatrzony w odpowiednią kartę sieciową, przez którą uzyskuje dostęp do tzw. punktu dostępowego (ang. *access point*). Połączenie z aktywnym **access pointem** zapewnia mu transmisję danych. Wiele obiektów publicznych (uczelnie, hotele, kawiarnie itp.) umożliwia dostęp do takiej sieci, a większość notebooków jest wyposażona w karty bezprzewodowe. Bezprzewodowe lokalne sieci komputerowe nazywane są **WLAN** (ang. Wireless LAN).

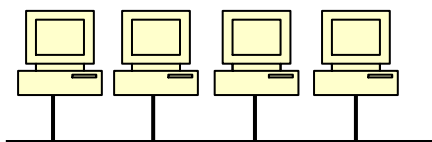
Oprócz komputerów w sieciach wykorzystuje się też inne urządzenia sieciowe. Są to:

- **koncentratory (huby)** — urządzenia łączące kable sieciowe w jednym miejscu;
- **repeatery** — urządzenia wzmacniające i przetwarzające sygnał z sieci;
- **routery** — urządzenia do łączenia dwóch lub więcej segmentów sieci; wybierają dla pakietów danych najkrótszą drogę, tak aby mogły jak najszybciej dotrzeć do celu.

1.3. Topologie sieciowe

Istnieje kilka standardowych rozwiązań technologicznych dotyczących sposobów łączenia komputerów w sieci. Ze względu na topologię rozróżniamy trzy podstawowe schematy połączeń:

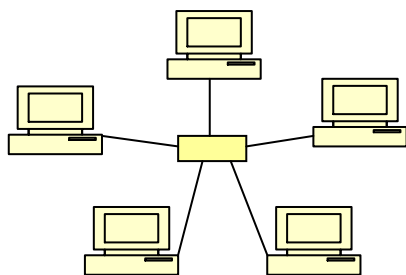
- **Magistrala**



Rysunek 1: Schemat topologii typu magistrala

Wszystkie komputery podłączone są do jednej wspólnej gałęzi sieci. Rozwiązanie takie stosowane było w sieciach lokalnych na okablowaniu koncentrycznym. Teraz jest już bardzo rzadko wykorzystywane; ma podstawową wadę — zerwanie jednej części połączenia rozłącza całą sieć.

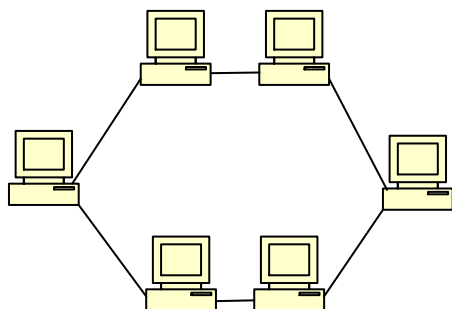
- **Gwiazda**



Rysunek 2: Schemat topologii typu gwiazda

W tej topologii wszystkie komputery i inne urządzenia (np. drukarki) są podłączone za pomocą kabla skrętki do jednego wspólnego miejsca nazywanego **koncentratorem**. To rozwiązanie jest obecnie najczęściej wykorzystywane. Nad magistralą ma tę przewagę, że w przypadku awarii jednego z połączeń pozostała część sieci może nadal działać, a uszkodzenie jest łatwe do wykrycia.

- **Pierścień**



Rysunek 3: Schemat topologii typu pierścień

Komputery są połączone po kolei, jeden za drugim, tworząc zamknięty krąg. Jest to rozwiązanie firmy IBM z lat 70., nazwane *Token Ring*. Przekazywanie danych odbywało się tu za pomocą tzw. żetonu (*token passing*)

Nowoczesne technologie informatyczne

krążącego po sieci. Komputer, który chciał przesłać dane, zajmował wolny żeton, wpisywał w nim adres komputera odbiorcy i przesyłał dane. „Token” krążył po sieci tak długo, aż napotkał komputer o właściwym adresie i przekazał mu dane, dopiero wówczas zostawał zwolniony. Wolny żeton mógł być wykorzystany do nowej transmisji. I chociaż to rozwiązanie nie jest już używane, to istnieje topologia podwójnego pierścienia, działająca podobnie i wykorzystywana w łączach światłowodowych.

2. Sieć Internet

2.1. Historia powstania

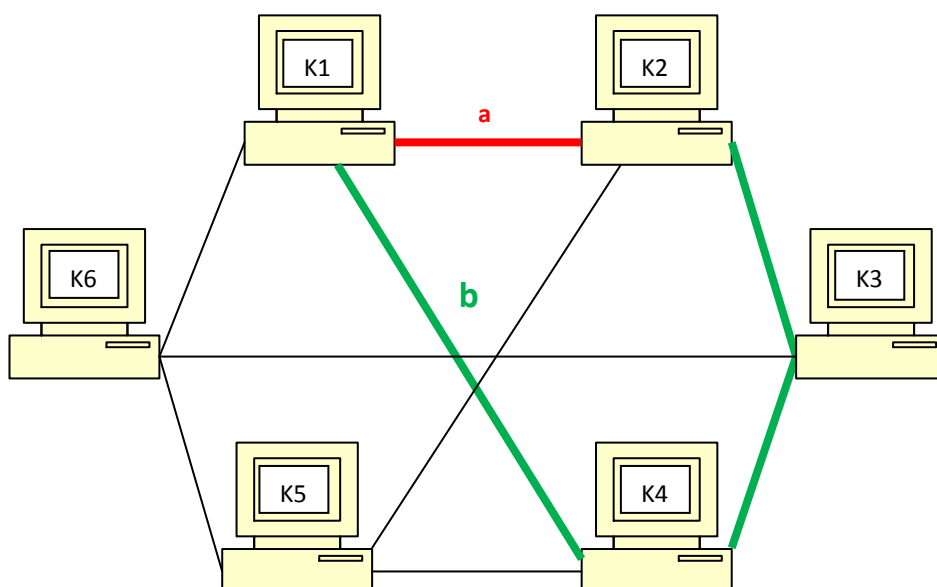
Bardzo wiele nowoczesnych rozwiązań technologicznych miało swój początek w zastosowaniach militarnych.



Tak było w przypadku powstania pierwszego komputera. Zbudowany w 1945 r. ENIAC był zrealizowany na potrzeby armii amerykańskiej. Tak też było w przypadku Internetu. W roku 1958 Departament Obrony USA powołał agencję ARPA. Jednym z powierzonych jej zadań było stworzenie wojskowej sieci komputerowej. Najważniejszą cechą wojskowej sieci miała być niezawodność działania, nawet w przypadku zerwania (np. na skutek działań wojennych) jednego lub większej liczby połączeń. Twórcy

tej sieci założyli więc, że będzie to sieć, w której zawsze będzie można znaleźć alternatywne drogi połączenia między komputerami. W bardzo uproszczony sposób przedstawia tę sieć poniższy schemat:

Jeżeli połączenie „a” pomiędzy komputerami K1 i K2 zostałoby zniszczone, to alternatywnie można by uzyskać



Rysunek 4: Schemat sieci komputerowej



pomiędzy nimi połączenie „b” poprzez komputery K4 i K3. A gdyby i to połączenie okazało się niemożliwe do zrealizowania, to przecież istnieją jeszcze inne drogi...

Twórcy tej sieci dodatkowo założyli, że przesyłane dane będą podzielone na części nazywane **pakietami** oraz że będzie to sieć **zdecentralizowana**, tzn. nie będzie w niej komputera zarządzającego. W efekcie powstała sieć ARPANET, która z czasem została podzielona na dwie części: militarną, nazwaną MILNET, i cywilną, która zachowała swoją nazwę ARPANET. W cywilnej odtąd sieci ARPANET zaczęły się pojawiać ośrodki akademickie, naukowe. Sieć rozwijała się bardzo szybko w USA, wkrótce przekroczyła granice tego kraju i zaczęła rozwijać się również w Europie.

Na początku lat 70. XX w. stworzono system poczty elektronicznej, a w 1989 r. pracownik Europejskiego Ośrodka Badań Jądrowych (CERN w Szwajcarii) opracował język **html**. Język ten, początkowo wykorzystywany do przedstawiania dokumentacji technicznej pracownikom ośrodka, z czasem stał się podstawą tworzenia stron WWW.

Ponieważ sieć połączeń miała już wymiar międzynarodowy, na początku lat 90. zaczęto używać określenia **Internet** (*international network*). Rozwój usług internetowych — takich jak: e-mail czy WWW — sprawił, że Internet rozpowszechnił się również poza ośrodkami naukowymi i pod koniec XX w. stał się medium ogólnie dostępnym. Warto wspomnieć, że Polskę do Internetu podłączył ośrodek NASK (Naukowe Akademickie Sieci Komputerowe) w roku 1991.

2.2. Działanie Internetu

Pierwsze połączenia z Internetem odbywały się za pomocą linii telefonicznych. Aby nawiązać połączenie, potrzebny był modem analogowy, którym należało „dodzwonić się” do modemu dostępowego umieszczonego po stronie dostawcy Internetu. Na rynku polskim w latach 90-tych XX w. usługę taką świadczyła głównie Telekomunikacja Polska S. A. Na czas korzystania z Internetu telefon był zablokowany. Maksymalna szybkość przesyłu danych łączem modemowym wynosiła 56 kb/s. Później pojawiała się możliwość łączenia się z Internetem poprzez modem DSL, w którym częstotliwości przesyłu głosu i danych były różne, dzięki czemu można było „dodzwonić” się do punktu dostępowego, nie blokując możliwości korzystania z telefonu. Równolegle pojawiła się technologia IDSN, która umożliwiała korzystanie z różnych usług komunikacyjnych (rozmowa, wideokonferencja, przesyłanie danych) za pomocą jednego łącza.

Obecnie w Polsce wiele firm oferuje połączenie z Internetem. Do połączenia możemy wykorzystywać stacjonarne sieci telefoniczne, sieci komórkowe, połączenia kablowe, łącza radiowe i satelitarne. Dostawcami Internetu są firmy telekomunikacyjne, sieci telewizji kablowych i operatorzy sieci komórkowych lub lokalne firmy komputerowe. Prędkość przesyłu danych zdecydowanie zwiększyła się (ponad 100 Mb/s w ofertach dla klientów indywidualnych) i ciągle rośnie.

Mówiąc o łączach telekomunikacyjnych, spotkamy się z pojęciem **łącza szerokopasmowego**. Terminem tym określamy takie łącze telekomunikacyjne, które daje możliwość przesyłu z dużą prędkością różnych usług bez straty ich jakości. Obecne łącza szerokopasmowe oferują przepływ danych rzędu 4Mb/s.

Nowoczesne technologie informatyczne

Zazwyczaj łącząc się z Internetem, klienci indywidualni wykorzystują łącza abonenckie, tzn. na jednym łączu przesyłane są dane z różnych miejsc. Jednakże firmy, które mają np. różne oddziały oddalone od siebie lub chcą mieć stałe łącze internetowe bez konieczności dzielenia go z innymi, wykupują od firmy telekomunikacyjnej tzw. **łącze dzierżawione**. Jest ono wówczas do pełnej dyspozycji firmy, która wnosi za nie stałą opłatę niezależnie od ilości przesyłanych danych.

Końcowi odbiorcy Internetu najczęściej więcej danych pobierają z sieci niż do niej wysyłają, dlatego też dostawcy oferują różne szybkości odbioru i wysyłania danych. Jest to więc typowa transmisja asynchroniczna: **download** — transmisja danych do internauty (np. 50 Mb/s), a **upload** — od niego (np. 5 Mb/s).

Korzystanie z usług internetowych umożliwia nam specjalne komputery zwane **serwerami**, na których umieszczone są pliki z różnymi usługami internetowymi. Komputery korzystające z tych usług to tzw. **klienci**. W Internecie nie ma jednak jednego komputera zarządzającego. Tak naprawdę cały Internet składa się z wielu lokalnych podsieci, które potrafią się ze sobą porozumiewać.

2.3. Protokoły sieciowe

Sposób przesyłania danych w sieci Internet określa **protokół TCP/IP**. Jest to zbiór zasad opisujący techniczny sposób realizacji tych połączeń. Wszystkie urządzenia pracujące w sieci muszą spełniać wymogi tego protokołu. Przesyłane dane są dzielone na pakiety i kolejno wysyłane. Protokół TCP opisuje sposób ich przesyłania, tak aby dotarły od nadawcy do odbiorcy nieuszkodzone i w odpowiedniej kolejności. Natomiast **IP** to numer, pod jakim dany komputer lub inne urządzenie „jest widziany” w sieci. Adres ten to 32-bitowa liczba podzielona na cztery pola oddzielone kropkami. Każde z pól może zawierać liczbę z przedziału 0–255.



Przykładowy numer IP: 221.163.101.132

Tak więc każdy komputer posiada swój adres i można się do niego odwoływać, podając jego numer IP. Ponieważ jednak zapamiętanie wielu numerów IP, z których każdy składa się z czterech różnych wartości liczbowych, jest dość kłopotliwe, dlatego zamiast liczb posługujemy się słowami, również oddzielnymi kropkami — to tzw. **adresy URL**. Zatem pod każdym słownym adresem kryje się odpowiedni zestaw liczb.



Przykłady:

adres URL	numer IP
www.onet.pl	213.180.130.200
www.wp.pl	212.77.100.101
www.allegro.pl	193.23.48.134

(Możecie Państwo to sprawdzić, wpisując w wyszukiwarce zamiast adresu URL podany numer IP.)

Za odpowiednie przypisanie adresowi URL numeru IP odpowiada **usługa DNS** (*Domain Name Service*). Dzięki temu po wpisaniu w przeglądarce internetowej adresu słownego żądany komputer jest wyszukiwany po odpowiednim numerze IP. Stosowane w adresach URL nazwy biorą się z nazw kolejnych **domen**, które określają

Nowoczesne technologie informatyczne

miejsce w logicznej strukturze sieci. W Polsce domeną najwyższego poziomu jest zarządzana przez NASK domena o nazwie „.pl”. Domeny niższego poziomu to np.:

- .gov — domena rządowa,
- .com — domena komercyjna,
- .edu — domena edukacyjna,
- .org — domena organizacji.

Są to tzw. domeny funkcjonalne, ale istnieją też domeny regionalne, np. „bydgoszcz.pl”, „warszawa.pl”.

Całą strukturę domen (podobnie jak strukturę katalogów na dysku) można przedstawić w postaci drzewa. Po wpisaniu dowolnego adresu zostajemy po kolei, w sposób niezauważalny, przekierowani na wymienione w nim domeny, aż do tej oczekiwanej przez nas. Np. gdy wpisemy adres: `onte.wsg.byd.pl`, w domenie „.pl” zostanie wyszukany adres domeny „.byd”, w domenie „.byd” — znaleziona domena „.wsg”, a dopiero w niej domena „.onte”.

Sprecyzujmy jeszcze pojęcie **adresu URL**.

W poprawnym adresie URL, oprócz adresu komputera, do którego chcemy się dostać, występują następujące elementy:

- nazwa protokołu, jaki powinien być użyty do pobrania informacji (np. `http://`),
- nazwa domeny (np. `www.onte.wsg.byd.pl`),
- nazwa ścieżki dostępu do informacji, do jakiej chcemy dokładnie się dostać (np. `/modle/`).



Pełen adres URL w naszym przykładzie wygląda tak:

`http://www.onte.wsg.byd.pl/moodle/`

2.4. WWW (World Wide Web)

To najpopularniejsza usługa internetowa, pozwalająca na umieszczanie i przeglądanie różnego rodzaju plików tekstowych, graficznych, dźwiękowych itd. Łatwe przechodzenie od jednego tematu do drugiego (popularnie nazywane „surfowaniem”) umożliwiają nam tzw. linki, **hiperłącza** — odnośniki do kolejnych stron internetowych (czyli odpowiednich plików umieszczonych na serwerze udostępniającym tę usługę). Strony WWW tworzone są w języku HTML (ang. *Hyper Text Markup Language*). Język ten jest



Nowoczesne technologie informatyczne

odpowiednio interpretowany przez przeglądarkę internetową. Do najpopularniejszych programów umożliwiających przeglądanie stron WWW należą:

-  Internet Explorer (zawarty w systemie operacyjnym Windows),
-  Mozilla Firefox,
-  Opera,
-  Google Chrome,
-  Safari,
-  Netscape Navigator.

Poprzez usługę WWW możemy przeglądać portale internetowe z bieżącymi wiadomościami (np. www.wp.pl, www.onet.pl, www.tvn24.pl), możemy dokonywać zakupów w sklepach internetowych i na aukcjach oraz korzystać z usług bankowych. Poza tym Internet jest źródłem wielu informacji, słowników, encyklopedii. Praktycznie każdy użytkownik Internetu może posiadać swoją stronę WWW i umieszczać w niej własne informacje. Oczywiście należy przestrzegać obowiązującego prawa, które zabrania propagowania treści niosących szkodliwe przesłania.

3. Intranet i extranet

Wiele firm wykorzystuje usługi internetowe tylko dla własnych potrzeb. Serwery firmowe udostępniają pracownikom usługi WWW i e-mail, czyli usługi typowo internetowe, ale nie są one dostępne dla osób spoza firmy. Taka wewnętrzna sieć firmowa, dostępna tylko dla osób uprawnionych, jest nazywana **intranetem**.

Jeżeli firma swoje dane z intranetu udostępni swoim klientom lub firmom, z którymi współpracuje, to możemy już mówić o **extranecie**. Z takiego rozwiązania mogą skorzystać tylko osoby upoważnione, po odpowiednim zalogowaniu się. Firma może np. udostępnić osobom z zewnątrz usługę WWW czy pocztę elektroniczną, a bardziej zaufanym klientom — zasoby swego magazynu, dokumentację techniczną lub inne materiały z własnej bazy danych. Takie rozwiązania ułatwiają nawiązywanie kontaktów na odległość i szybką wymianę potrzebnych informacji.



Podsumowanie

- Ze względu na zasięg sieci komputerowe dzielimy na: LAN, MAN, WAN.
- WLAN to lokalna sieć bezprzewodowa.
- VLAN to wirtualna, logicznie wydzielona podsieć sieci fizycznej.
- Sprzęt sieciowy to karty sieciowe, koncentratory, repetyry, routery oraz okablowanie.
- Medium transmisyjnym w sieciach mogą być kable (skrętka, światłowody) lub też łączność może być bezprzewodowa (fale radiowe).
- Internet jest siecią globalną, w której występują komputery-serwery świadczące usługi internetowe oraz komputery-klienci z nich korzystający, ale nie ma jednego zarządzającego komputera. Jest to zbiór wielu sieci połączonych ze sobą.
- Do łączenia się z Internetem wykorzystuje się łącza telekomunikacyjne, kable transmisyjne, łącza radiowe i satelitarne oraz łączność komórkową.
- Przepustowość łączy mierzymy w b/s i jednostkach odpowiednio większych.
- TCP/IP jest protokołem sieciowym — zbiorem zasad regulujących przesyłanie danych.
- IP — to numer komputera lub innego urządzenia w sieci.
- MAC — to numer karty sieciowej.
- WWW — jest usługą internetową udostępniająca pliki zapisane w języku html.
- Intranet to wewnętrzna internetowa sieć korporacyjna. Extranet to sieć udostępniona przez korporację np. swoim kontrahentom.