

SIECI KOMPUTEROWE - PODSTAWOWE POJĘCIA

1. **Medium transmisyjne** - element sieci komputerowej, nośnik używany do transmisji sygnałów telekomunikacyjnych za pomocą którego wzajemnie komunikują się urządzenia, może być nim np.: **przewód miedziany, światłowód, fale radiowe**.
2. **Protokół komunikacyjny** - to zbiór zasad i norm, które muszą przestrzegać komunikujące się ze sobą urządzenia w celu nawiązania łączności i wymiany danych.
3. Protokoły mogą "działać" w dwóch trybach:
 - **tryb połączeniowy (ang. connection oriented)** - polega na ustanowieniu logicznego połączenia pomiędzy dwoma komunikującymi się urządzeniami, które przesyłają odpowiedzi i potwierdzenia (**np. protokół TCP**)
 - **tryb bezpołączeniowy (ang. connectionless oriented)** - polega na przekazywaniu komunikatów niezależnie, bez zestawienia logicznego połączenia (**np. protokół UDP**)

4. Podział sieci ze względu na obszar

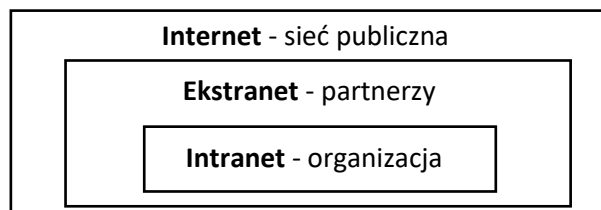
Typ	Zasięg	Obszar
PAN (ang. Personal Area Network)	ok. 10 m	"wokół osoby"
LAN (ang. Local Area Network)	10 m, 100 m, 1 km	pomieszczenie, budynek, kampus
MAN (ang. Metropolitan Area Network)	> 10 km	miasto, aglomeracja
WAN (ang. Wide Area Network)	100 km, 1000 km	państwo, kontynent

5. Podział sieci ze względu na dostęp określonych grup użytkowników

Intranet - zamknięta, prywatna sieć komputerowa ograniczająca się do komputerów w danej organizacji.

Ekstranet - zamknięta sieć komputerowa przeznaczona do wymiany informacji z partnerami biznesowymi, organizacjami

Internet - otwarta ogólnosiwiatowa sieć komputerowa logicznie połączona w jednorodną sieć adresową opartą o protokół IP (ang. Internet Protocol)



6. Podział sieci ze względu na model funkcjonowania

- **Architektura klient/serwer** - jeden komputer (**serwer**) dostarcza usługi i zasoby, inne komputery (**klienci**) korzystają z jego usług i zasobów (np. usługa www)
- **Architektura równorzędna peer-to-peer** - komputery są równoprawne i wzajemnie oferują usługi i zasoby oraz z nich korzystają (np. sieć torrent)

7. Jednostki szybkości transmisji w sieciach komputerowych

Jednostka	Nazwa
b/s (bps)	bity na sekundę
kb/s (kbps)	kilobity na sekundę
Mb/s (Mbps)	megabity na sekundę
Gb/s (Gbps)	gigabity na sekundę
Tb/s (Tbps)	terabity na sekundę

Zmiana bitów na bajty:

1 bajt = 8 bitów, 1 kb = 1000 b

300 Mb/s (megabitów na sekundę) = 300 / 8 = 37,5 MB/s (megabajtów na sekundę)

1024 kb/s (kilobitów na sekundę) = 1024 / 8 = 128 kB/s (kilobajtów na sekundę)

MEDIA TRANSMISYJNE

8. **Skrętka komputerowa** - medium transmisyjne - cztery pary przewodów umieszczone we wspólnej osłonie. Aby zmniejszyć oddziaływanie elektromagnetyczne przewodów na siebie (tzw. zjawisko przestłuchu), poszczególne pary przewodów są skręcone ze sobą (spłot ten jest inny dla każdej pary).

Typy skrętki komputerowej ze względu na sposób ekranowania:

Oznaczenie	Sposób ekranowanie całego przewodu	Sposób ekranowania poszczególnych par
U/UTP (dawniej UTP)	brak	brak
F/UTP	folia	brak
S/UTP	siatka	brak
SF/UTP	siatka i folia	brak
U/FTP	brak	folia
F/FTP	folia	folia
S/FTP	siatka	folia
SF/FTP	siatka i folia	folia

oznaczenie wg schematu:

całość/paraTP, gdzie całość i para to:

U - brak ekranu,

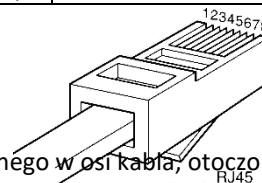
F - ekran z folii,

S - ekran z siatki (opłot)

Kategorie skrętki komputerowej (pasmo, maksymalna przepustowość):

Kategoria	Pasmo	Maks. przepustowość	Uwagi	Złącze
CAT 3	16 MHz	10 Mb/s	do 100 m (wykorzystuje 2 pary skrętki)	RJ45 (8P8C)
CAT 5	100 MHz	100 Mb/s	do 100 m (wykorzystuje 2 pary skrętki)	RJ45 (8P8C)
CAT 5e	100 MHz	1 Gb/s	do 100 m (wykorzystuje wszystkie 4 pary)	RJ45 (8P8C)
CAT 6	250 MHz	10 Gb/s	do 55 m (wykorzystuje wszystkie 4 pary)	RJ45 (8P8C)
CAT 6a	500 MHz	10 Gb/s	do 100 m (wykorzystuje wszystkie 4 pary)	RJ45 (8P8C)
CAT 7	600 MHz	10 Gb/s	do 100 m (4 pary , tylko skrętka ekranowana)	TERA lub CG45
CAT 7a	1000 MHz	40 Gb/s	do 50 m (4 pary , tylko skrętka ekranowana)	TERA lub CG45

Do zakończenia skrętki wykorzystuje się ośmiostykowe złącze **8P8C** (zwane potocznie **RJ45**):



9. **Kabel koncentryczny** - medium transmisyjne - zbudowany z miedzianego rdzenia umieszczonego w osi kabla, otoczonego izolatorem i ekranem. Z zewnątrz pokryty płaszczem z tworzywa sztucznego. **Maks. przepustowość 10 Mb/s.**

Rodzaje kabla koncentrycznego:

Nazwa	Średnica / Maks. odległość
Cienki Ethernet (Thin Ethernet)	1/4 cala (5 mm) / 185m
Gruby Ethernet (Thick ethernet)	1/2 cala (10 mm) / 500 m



	<p>Poszczególne komputery podłączone są do głównego kabla magistrali za pomocą tzw. trójników BNC:</p>
<p>Złącze BNC kabla koncentrycznego:</p>	<p>Na obu końcach kabla koncentrycznego zakłada się tzw. terminatory BNC:</p>

10. **Światłowód** - medium transmisyjne - zbudowany z rdzenia wykonanego ze szkła kwarcowego lub specjalnego tworzywa. Całość okryta jest płaszczem oraz warstwą ochronną. Transmisja polega na przesyłaniu przez rdzeń wiązki światła, generowanej przez diodę **LED** lub **laser**. **Światłowód jest odporny na zakłócenia elektromagnetyczne.**

Rodzaje światłowodów:

- **jednomodowy** - przez rdzeń przesyłana jest tylko **jedna wiązka światła**, transmisja na **duże odległości**, powyżej 2 km
- **wielomodowy** - przez rdzeń przesyłanych jest **wiele wiązek światła**, transmisja na **małe odległości**, do 2 km







Złącza (końcówki) światłowodowe:

<p>FC</p>	<p>ST</p>
<p>SC</p>	<p>LC</p>

URZĄDZENIA SIECIOWE

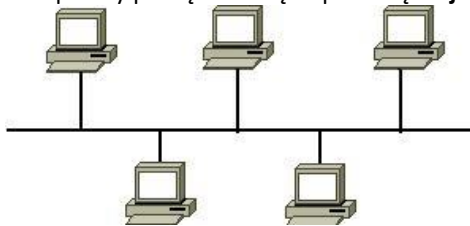
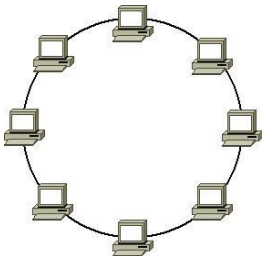
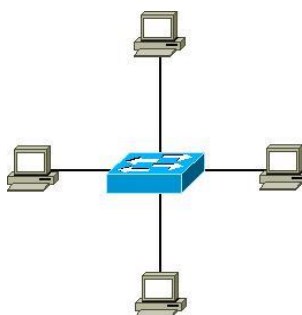
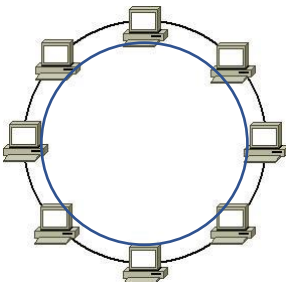
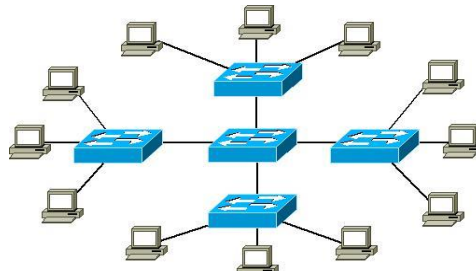
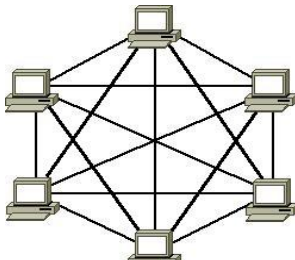
11. **Urządzenia sieciowe stosowane do budowy sieci komputerowych**

<p>Modem (ang. Modulator Demmodulator) - zmienia cyfrowe dane generowane przez komputer na sygnał analogowy i odwrotnie. Używany np. w sieciach telefonicznych, telewizji kablowej.</p>	
<p>Karta sieciowa (NIC - ang. Network Interface Card) - łączy komputer z lokalną siecią komputerową. Zmienia cyfrowe dane w sygnały zgodne ze standardem danej sieci.</p>	
<p>Wzmacniak (ang. repeater) - wzmacnia sygnał, niezbędny do zwiększania zasięgu sieci. łączy dwa komputery lub urządzenia sieciowe.</p>	

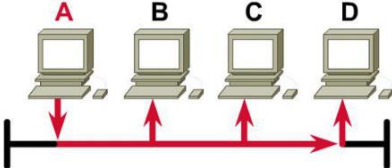
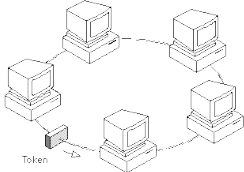
Koncentrator (ang. hub) - łączy wiele komputerów w sieć o topologii gwiazdy. Rozsyła sygnał otrzymany na jednym porcie do wszystkich pozostałych . Istnieją koncentratory pasywne i aktywne (dodatkowo wzmacniające, regenerujące sygnał).	
Most (ang. bridge) - łączy dwa segmenty sieci dokonując filtrowania ruchu sieciowego. Most na podstawie adresu odbiorcy może decydować, gdzie zostaną przesłane dane.	
Przełącznik (ang. switch) - jest to wieloportowy most, łączy wiele komputerów w sieć o topologii gwiazdy. Umożliwia dzielenie sieci na segmenty . Filtruje ruch sieciowy, na podstawie adresu odbiorcy decyduje, gdzie zostaną przesłane dane. Może być wyposażony w funkcje zarządzania i monitorowania sieci.	
Router - łączy sieci. Na podstawie adresów IP wyznacza najlepszą ścieżkę w sieci dla przesyłanych danych. Jest to urządzenie konfigurowalne.	
Punkt dostępowy (ang. AP - Access Point) - jest to most łączący bezprzewodową sieć lokalną (WLAN - Wireless LAN) z siecią lokalną (LAN).	
Zapora sieciowa (ang. firewall) - dedykowany sprzęt komputerowy wraz ze specjalnym oprogramowaniem, blokujący niepożądany dostęp do sieci.	
Bramka VoIP (ang. Voice over IP) - umożliwia używanie tradycyjnego aparatu telefonicznego za pośrednictwem sieci komputerowej wykorzystując protokół IP.	
Brama sieciowa (ang. gateway) - umożliwia komunikację komputera z sieci lokalnej z komputerami w innych sieciach (głównie Internetu).	

TOPOLOGIE SIECIOWE

12. **Topologia sieci komputerowej** określa relacje między urządzeniami w sieci, połączenia między nimi oraz sposób przepływu danych. Topologie dzielimy na fizyczne i logiczne.
13. **Topologia fizyczna** - opisuje sposoby fizycznej realizacji sieci komputerowej, odzwierciedla fizyczne rozmieszczenie urządzeń w sieci oraz połączenia między nimi.

<p>Topologia magistrali (ang. bus) - np. Ethernet - kabel koncentryczny. Oba końce magistrali zakończone są terminatorami, zaś poszczególne komputery podłączone są za pomocą trójników.</p> 	<p>Topologia pierścienia (ang. ring) - np. Token Ring - skrzętka.</p> 
<p>Topologia gwiazdy (ang. star) - np. Ethernet - skrzętka - realizacja na przełącznikach lub koncentratorach.</p> 	<p>Topologia podwójnego pierścienia - np. FDDI - światłowód (pierścień podstawowy i zapasowy).</p> 
<p>Topologia rozgałęzionej gwiazdy - np. Ethernet - skrzętka - realizacja na przełącznikach.</p> 	<p>Topologia pełnej siatki (ang. full mesh)</p> 

14. **Topologia logiczna** - opisuje sposób komunikowania się urządzeń w sieci.

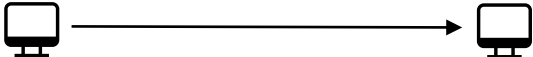
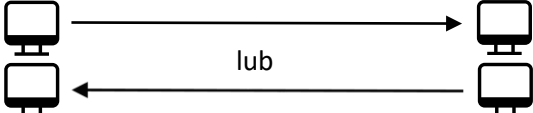
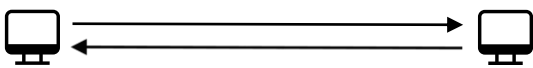
<p>Topologia rozgłaszania - komputer wysyła dane do wszystkich komputerów podłączonych do medium. Kolejność korzystania z medium określa reguła "kto pierwszy wysyła, ten pierwszy zostanie obsłużony".</p> 	<p>Topologia przekazywania tokenu (żetonu) - polega na kontrolowaniu dostępu do sieci poprzez przekazywanie elektronicznego tokenu (specjalnej ramki danych). Komputer, który w danym momencie posiada token, może skorzystać z medium.</p> 
---	---

SPOSOBY TRANSMISJI DANYCH

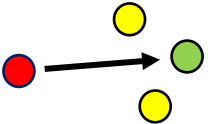
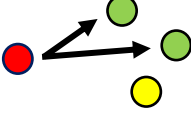
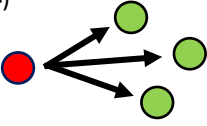
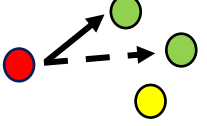
15. **Rodzaje transmisji ze względu na sposób wykorzystania łącza:**

- **transmisja w paśmie podstawowym (baseband)** - polega na utworzeniu w łączu tylko **jednego kanału** transmisyjnego, za pomocą którego przesyłany jest tylko jeden ciąg sygnałów, np. Ethernet
- **transmisja szerokopasmowa (broadband)** - polega na podziale pojedynczego łącza na **wiele kanałów** przez przydzielenie im różnych częstotliwości lub przez podział czasu transmisji na szczeliny czasowe, np. TV kablowa

16. **Rodzaj transmisji ze względu na kierunek przesyłania danych:**

<ul style="list-style-type: none"> • transmisja jednokierunkowa (ang. simplex) - odbiornik nie może przesyłać odpowiedzi do nadajnika, transmisja odbywa się tylko w jednym kierunku, np. rozgłośnia radiowa 	
<ul style="list-style-type: none"> • transmisja dwukierunkowa, naprzemienna, półduplex (ang. half-duplex) - w danym momencie ustalony jest jeden kierunek transmisji, urządzenie może albo nadawać, albo odbierać dane, np. CB radio 	
<ul style="list-style-type: none"> • transmisja dwukierunkowa, jednoczesna, duplex (ang. full-duplex) - urządzenia jednocześnie nadają i odbierają dane, np. telefonia stacjonarna 	

17. **Typy transmisji ze względu na ilość odbiorców**

<ul style="list-style-type: none"> • Unicast (jeden do jednego) - transmisja jednostkowa (IPv4, IPv6) 	<ul style="list-style-type: none"> • Multicast (jeden do wielu) - transmisja grupowa (IPv4, IPv6) 
<ul style="list-style-type: none"> • Broadcast (jeden do wszystkich) - transmisja rozgłoszeniowa (tylko IPv4) 	<ul style="list-style-type: none"> • Anycast (jeden do najbliższego) (tylko IPv6) 

MODEL ISO/OSI, STOS TCP/IP

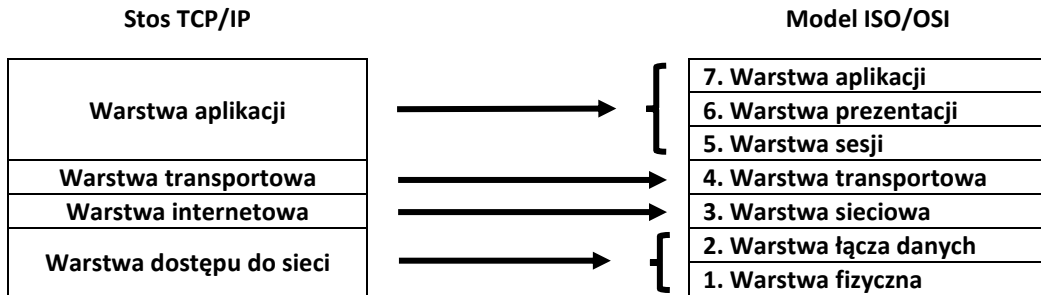
18. **Model ISO/OSI**

7. Warstwa aplikacji	Tworzy interfejs umożliwiając aplikacjom korzystanie z usług sieciowych.
6. Warstwa prezentacji	Tłumaczy dane otrzymane z warstwy niższej na format zgodny z warstwą wyższą.
5. Warstwa sesji	Synchronizuje komunikację między różnymi aplikacjami sieciowymi.
4. Warstwa transportowa	Odpowiada za komunikację punkt-do-punktu między aplikacjami sieciowymi.
3. Warstwa sieciowa	Odpowiada za adresowanie, trasowanie pakietów oraz fragmentację pakietów danych.
2. Warstwa łącza danych	Nadzoruje warstwę fizyczną i steruje fizyczną wymianą bitów
1. Warstwa fizyczna	"Jedynie" odbiera i wysyła strumienie bitowe. Nie interpretuje danych.

Warstwa łącza danych dzieli się dodatkowo na dwie warstwy:

- **LLC (ang. Logical Link Control)** - rozdziela i łączy dane transmitowane przez warstwę MAC, steruje przepływem, wykrywa błędy, retransmituje dane
- **MAC (ang. Media Access Control)** - zapewnia dostęp do medium transmisyjnego, dzieli dane na ramki, odpowiada za adresowanie komputerów w segmencie i przekazywanie informacji adresowych

19. Stos TCP/IP vs. model ISO/OSI



20. Stos TCP/IP vs. protokoły

Stos TCP/IP	Protokoły (jednostka danych)	
Warstwa aplikacji	HTTP, POP3, IMAP, SMTP, FTP, FTPS, TELNET, SSH, LDAP, SSL/TLS	TFTP, DNS, DHCP, SNMP, LDAP
Warstwa transportowa	TCP (segment)	UDP (datagram)
Warstwa internetowa	IPv4 (pakiet), IPv6 (pakiet), ICMP, IGMP	
Warstwa dostępu do sieci	Ethernet (ramka), ARP, RARP	

21. Model ISO/OSI vs. urządzenia sieciowe

Warstwa aplikacji	
Warstwa prezentacji	
Warstwa sesji	
Warstwa transportowa	
Warstwa sieciowa	Router
Warstwa łącza danych	Przełącznik (switch), most (bridge)
Warstwa fizyczna	Koncentrator (hub), Wzmacniak (repeater), Karta sieciowa hosta

22. **Enkapsulacja** - proces podziału strumienia danych na jednostki danych i opatrywanie ich nagłówkami.

23. **Dekapsulacja** - proces odwrotny do enkapsulacji, realizowany podczas odbierania informacji i przesyłania danych do górnych warstw.

WARSTWA DOSTĘPU DO SIECI

24. Warstwa dostępu do sieci - standard Ethernet - 802.3 - budowa ramki

Rozmiar pola w bajtach	7	1	6	6	2	46-1500	4
Nazwa pola	Preambuła	SFD	MAC odbiorcy	MAC nadawcy	Typ ramki	Dane	CRC / FCS

- Preambuła - naprzemienne jedyńka i zero, służy do synchronizacji
- SFD (ang. Start Frame Delimiter) - znacznik początku ramki
- Typ ramki - jeżeli wartość mniejsza niż 1500, to oznacza długość ramki, jeżeli większa to typ pakietu
- Dane - jeżeli dane są mniejsze od 46 bajtów, to są uzupełnianie zerami
- CRC (FCS - ang. Frame Check Sequence) - pozwala na wykrycie błędów transmisji

25. **CSMA/CD** (ang. Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection) jest to protokół służący do zapewnienia bezbłędnej dwukierunkowej transmisji danych między różnymi komputerami przez wspólne medium. **CSMA/CD śledzi stan nośnika i wykrywa ewentualne kolizje.**

26. **Domena kolizyjna** - obszar sieci w której może dojść do kolizji danych nadawanych przez różne stacje. Urządzenia, które ograniczają wielkość domeny kolizyjnej to: **routery, przełączniki, mosty.**

27. **Domena rozgłoszeniowa** - obszar sieci w której komunikat (rozgłoszeniowy) wysłany przez jedną stację dotrze do wszystkich innych stacji. Urządzenie, które ograniczają domeny rozgłoszeniowe to **router.**

28. Wersje standardu Ethernet

Przepustowość	Standard	Topologia	Maks. długość segmentu	Medium
10 Mb/s	802.3, 10Base5	magistrala	500 m	"gruby" koncentryk
10 Mb/s	802.3a, 10Base2	magistrala	185 m	"cienki" koncentryk
10 Mb/s	802.3i, 10Base-T	gwiazda	100 m	skrętka, 2 pary, kat. 3 i 5
10 Mb/s	802.3j, 10Base-F	gwiazda	2 km	światłowód wielomodowy
100 Mb/s	802.3u, 100Base-TX	gwiazda	100 m	skrętka, 2 pary, kat. 5
100 Mb/s	802.3u, 100Base-FX	gwiazda	412 m	światłowód wielomodowy
1 Gb/s	802.3z, 1000Base-SX	gwiazda	550 m	światłowód wielomodowy
1 Gb/s	802.3z, 1000Base-LX	gwiazda	5 km / 550m	światłowód jednomod. / wielomod.
1 Gb/s	802.3ab, 1000Base-T	gwiazda	100 m	skrętka, kat. 5e, 6
10 Gb/s	802.3an, 10GBase-T	gwiazda	55m (kat. 6), 100m (6a)	skrętka, kat. 6, 6a

29. Kabel prosty (skrętka) - służy do łączenia komputera lub routera z przełącznikiem lub koncentratorem

Standard TIA/EIA **568A**

Pin	Kolor	Pin	Kolor
1	biało-zielony	1	biało-zielony
2	zielony	2	zielony
3	biało-pomarań.	3	biało-pomarań.
4	niebieski	4	niebieski
5	biało-niebieski	5	biało-niebieski
6	pomarańczowy	6	pomarańczowy
7	biało-brązowy	7	biało-brązowy
8	brązowy	8	brązowy

Standard TIA/EIA **568B**

Pin	Kolor	Pin	Kolor
1	biało-pomarań.	1	biało-pomarań.
2	pomarańczowy	2	pomarańczowy
3	biało-zielony	3	biało-zielony
4	niebieski	4	niebieski
5	biało-niebieski	5	biało-niebieski
6	zielony	6	zielony
7	biało-brązowy	7	biało-brązowy
8	brązowy	8	brązowy

30. Kabel skrosowany (skrętka) - stosowany do łączenia urządzeń sieciowych tego samego typu, np.: przełącznika z przełącznikiem, komputera z routerem, komputera z komputerem, routera z routerem, itp.

568A

Pin	Kolor
1	biało-zielony
2	zielony
3	biało-pomarań.
4	niebieski
5	biało-niebieski
6	pomarańczowy
7	biało-brązowy
8	brązowy

568B

Pin	Kolor
1	biało-pomarań.
2	pomarańczowy
3	biało-zielony
4	niebieski
5	biało-niebieski
6	zielony
7	biało-brązowy
8	brązowy

Auto MDI/MDIX - funkcja urządzenia sieciowego, polegająca na automatycznym rozpoznaniu, czy podłączony kabel jest skrosowany czy prosty. **Przy łączeniu takich urządzeń nie ma potrzeby stosowania kabla skrosowanego.**

31. Adres fizyczny, sprzętowy MAC - jest to **niewpowtarzalny** numer nadawany przez producenta każdej karcie sieciowej.

Długość adresu MAC to **48 bitów (6 bajtów)**, zapisywany jest w notacji heksadecymalnej, np.: **00:00:FF:14:C8:A0**
Pierwsze 24 bity (3 bajty) adresu MAC oznaczają producenta karty sieciowej, pozostałe 24 bity są unikatowym identyfikatorem danego egzemplarza karty.

32. Warstwa dostępu do sieci - **Wi-Fi - 802.11** - zestaw standardów opisujących **bezprowadowe** sieci lokalne

Oznaczenie standardu	Pasma	Przepustowość
802.11a	5 GHz	do 54 Mb/s
802.11b	2,4 GHz	do 11 Mb/s
802.11g	2,4 GHz	do 54 Mb/s
802.11n	2,4 GHz / 5 GHz	150 Mb/s / 600 Mb/s
802.11ac	5 GHz	do 1 Gb/s

Pasma 2,4 GHz zostało podzielone na 13 kanałów (11 dla USA). Kanały 1, 6, 11 nie zachodzą na siebie.

Pasma 5 GHz podzielono na 19 niezachodzących na siebie kanałów.

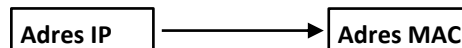
33. Szyfrowanie Wi-Fi

- **WEP** - szyfrowanie za pomocą poufnego klucza, zostało złamane i nie należy z niego korzystać
- **WPA** - wykorzystuje cykliczne zmiany klucza i algorytm **TKIP**, uznawane za niebezpieczne
- **WPA2** - najbezpieczniejsza wersja, używa trudniejszego do złamania algorytmu szyfrowania (**AES**)

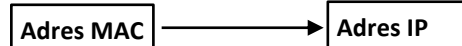
Szyfrowanie WPA i WPA2 może wykorzystywać uwierzytelnianie za pomocą wspólnego hasła (**WPA/2-Personal - PSK**) lub za pomocą serwera **RADIUS (WPA/2-Enterprise)**

34. **CSMA/CA (Carrier Sense Multiple Access with Collision Avoidance)** jest to protokół służący do zapewnienia bezbłędnej dwukierunkowej transmisji danych między różnymi komputerami przez wspólne medium (fale radiowe). **CSMA/CA śledzi stan nośnika i unika kolizji.**

35. Warstwa dostępu do sieci - **protokół ARP** (ang. Address Resolution Protocol) - protokół pozwalający na odwzorowanie adresu logicznego (**IP**) na adres fizyczny (**MAC**).



36. Warstwa dostępu do sieci - **protokół RARP** (ang. Reverse Address Resolution Protocol) - protokół pozwalający na odwzorowanie adresu fizycznego (**MAC**) na adres logiczny (**IP**).



WARSTWA SIECIOWA

37. Warstwa sieciowa - **protokół IP** (ang. Internet Protocol) - jest to protokół odpowiedzialny za przesyłanie **pakietów** między hostami. Jest to protokół bezpołączeniowy, tzn. nie sprawdza poprawności pakietów wysyłanych przez sieć. Nie gwarantuje ich dostarczenia, mogą one zostać po drodze zagubione lub uszkodzone. Podstawowe funkcje protokołu IP:

- tworzenie struktury pakietu (dodawania nagłówka)
- adresowanie logiczne pakietów
- kierowanie ruchem pakietów w sieci

38. **Nagłówek pakietu IPv4**

pierwszy bajt		drugi bajt	trzeci bajt	czwarty bajt
Wersja	Dł. nagł.	Typ usługi	Całkowita długość pakietu	
Identyfikator			Flagi	Przesunięcie fragmentu
Czas życia (TTL)		Protokół	Suma kontrolna nagłówka	
Adres źródłowy pakietu				
Adres docelowy pakietu				
Opcje				Wypełnienie
Dane				

- **wersja** - nr wersji protokołu (4)
- **dł. nagłówka** - długość nagłówka w słowach 32-bitowych
- **typ usługi** - informacja o wymaganiach co do jakości obsługi danego pakietu
- **całkowita długość pakietu** - łączna długość całego pakietu w bajtach
- **identyfikator** - nr nadawany pakietom
- **flagi** - znaczniki bitowe dotyczące fragmentacji
- **przesunięcie fragmentu** - w przypadku fragmentacji podaje położenie danego fragmentu
- **czas życia** - licznik określający maksymalny czas przebywania pakietu w sieci
- **protokół** - kod oznaczający protokół wyższej warstwy
- **suma kontrolna** - pole umożliwiające stwierdzenie nienaruszalności zawartości nagłówka
- **opcje** - pole o zmiennej długości, mogące zawierać różne opcje

39. **Tablica routing** - router (ale również każdy host) decyduje o wyborze trasy dla danego pakietu w oparciu o tzw. **tablicę routingu**. W tablicy tej router przechowuje informacje o wszystkich sieciach, do których jest w stanie wysłać pakiety. Jeżeli w tablicy nie ma adresu docelowego dla danego pakietu, który ma zostać przesłany, router wysyła pakiet korzystając z trasy domyślnej (**default gateway** - tzw. **brama domyślna**) lub pakiet jest kasowany.

40. **Protokoły routingu** - służą do wymiany informacji o trasach lub topologiach sieci między routerami. Routery "uczą" się nowych tras (aktualizują tablicę routingu) w sposób **dynamiczny** korzystając z protokołów routingu. Najpopularniejsze protokoły routingu:

- **RIP** (ang. routing information protocol)
- **OSPF** (ang. open shortest path first)
- **IGRP** (ang. interior-gateway routing protocol)
- **EIGRP** (ang. extended IGRP)
- **BGP** (ang. border gateway protocol)

41. Warstwa sieciowa - **protokół ICMP** (ang. Internet Control Message Protocol) - jest to protokół zawierający mechanizmy informowania o błędach w funkcjonowaniu sieci **IP** oraz diagnostyki sieci. Polecenie **ping** używa protokołu ICMP.

42. Warstwa sieciowa - **protokół IGMP** (ang. Internet Group Management Protocol) - jest to protokół wykorzystywany do rozsyłania wiadomości grupowych (multicast).

43. **NAT** (ang. Network Address Translation) - usługa realizowana przez router (bramę) polegająca na translacji adresów prywatnych na adres publiczny. Technika NAT umożliwia komunikację między siecią wewnętrzną a Internetem.

ADRESOWANIE IPv4

44. **Adresowanie IPv4** - adres IPv4 ma **32 bity**, notujemy go jako cztery 8-bitowe bloki (**oktety**) oddzielone kropką, przykład: **192.168.0.10** Każdy oktet przyjmuje wartość dziesiętną z zakresu od 0 do 255.
45. **Maska adresu IPv4** - określa ile bitów w adresie jest przeznaczonych do identyfikacji sieci, a ile bitów do identyfikacji hosta. Maskę składa się z tej samej liczby bitów, co adres IP. W masce w części sieci występują same jedynki, a w części hosta same zera. Przykłady:

Reprezentacja dwójkowa	Reprezentacja dziesiętna	Zapis skrócony (ilość jedynek)
11111111.11111111.11111111.00000000	255.255.255.0	/24
11111111.11111111.11111111.10000000	255.255.255.128	/25
11111111.11111111.00000000.00000000	255.255.0.0	/16
11111111.00000000.00000000.00000000	255.0.0.0	/8

46. **Klasy adresów IPv4** - cały zakres adresów IPv4 (0.0.0.0 - 255.255.255.255) został podzielony na klasy:

Klasa	Bity pierwszego oktetu	Zakres adresów dla hostów	Maska domyślna
A	0xxxxxxx	0.0.0.1 - 127.255.255.254	255.0.0.0 (/8)
B	10xxxxxx	128.0.0.1 - 191.255.255.254	255.255.0.0 (/16)
C	110xxxxx	192.0.0.1 - 223.255.255.254	255.255.255.0 (/24)
D	1110xxxx	224.0.0.1 - 239.255.255.254	brak (multicast)
E	1111xxxx	240.0.0.1 - 255.255.255.254	brak

47. **Adresy prywatne IPv4** - spośród adresów klasy A, B, C wydzielono adresy prywatne dla sieci lokalnych, które **nie są widoczne w Internecie**.

Klasa	Adres sieci	Zakres adresów dla hostów	Maska domyślna
A	10.0.0.0	10.0.0.1 - 10.255.255.254	255.0.0.0 (/8)
B	172.16.0.0	172.16.0.1 - 172.31.255.254	255.240.0.0 (/12)
C	192.168.0.0	192.168.0.1 - 192.168.255.254	255.255.255.0 (/16)

48. **Adresy specjalne IPv4**

Adres	Zastosowanie
0.0.0.0	Adres domyślny trasy, używany w tablicy routingu
127.0.0.1	Adres pierwszej pętli zwrotnej (localhost), komunikacja sieciowa hosta z samym sobą
255.255.255.255	Adres rozgłoszeniowy, komunikacja hosta ze wszystkimi hostami w ramach jednej sieci
Wszystkie adresy klasy D	Adresy wykorzystywane w komunikacji grupowej (multicast)

ADRESOWANIE IPv6

49. **Adresowanie IPv6** - adres IPv6 ma **128 bitów**, notujemy go jako osiem 16-bitowych bloków oddzielonych średnikiem: **XXXX : XXXX : XXXX : XXXX : XXXX : XXXX : XXXX : XXXX** gdzie **XXXX** przyjmuje wartość od **0000** do **FFFF**

- przykład adresu IPv6: **2001:0DB8:0000:1111:0000:0000:0000:0200**
- łączenie adresu IPv6 z portem i protokołem: **http://[2001:0DB8:0000:1111:0000:0000:0000:0200]:443/**

Adres IPv6 obejmuje trzy części: typ adresu (ang. prefix), identyfikator sieci (ang. subnet ID) oraz identyfikator interfejsu (ang. interface ID - zazwyczaj tworzony jest on na podstawie adresu fizycznego MAC)

64 bity		64 bity
prefix	subnet ID	interface ID

Podobnie jak w IPv4 stosujemy skrócony zapis określający jaką część adresu IPv6 stanowi prefix i id sieci, przykład: **2001:0DB8:0000:1111:0000:0000:0000:0200/64**

50. **Typy adresów IPv6: unicast** (identyfikuje pojedynczy adres), **multicast** (identyfikuje grupę adresów), **anycast** (identyfikuje grupę adresów, jednak pakiet wysyłany jest do najbliższego węzła)

51. **Skracanie adresów IPv6** - dozwolone jest usunięcie poprzedzających zer z każdego 16-bitowego bloku, np.:

2001:0DB8:0000:1111:0000:0000:0000:0200 skraca się do **2001:DB8:0:1111:0:0:0:200**

Dodatkowo można usunąć (**tylko raz**) ciąg bloków składających się z zer i zastąpić je podwójnym dwukropkiem (::), np.:

2001:DB8:0:1111:0:0:0:200 skraca się do **2001:DB8:0:1111::200**

52. Rodzaje adresów Unicast protokołu IPv6 (prefixy)

- **FC00::/7** - Unikalne adresy lokalne (Unique local) - adresy prywatne, routery w Internecie nie przekazują pakietów z adresami lokalnymi
- **2000::/3 - 3FFF::/3** - Adresy publiczne wykorzystywane w Internecie
- **FE80::/10** - Adresy lokalne dla łącza (Link-local) - wykorzystywane tylko do komunikacji w jednym segmencie sieci lokalnej

53. Adresy specjalne IPv6

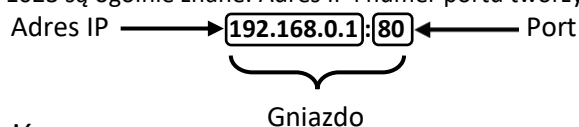
::/128 - same zera - adres nieokreślony	::1/128 - pętla zwrotna (localhost)
FF00::/8 - Pula adresów do transmisji grupowej (multicast)	2001:db8::/32 - adresy wykorzystywane w przykładach

WARSTWA TRANSPORTOWA

54. Warstwa transportowa - **protokół TCP** (ang. Transmission Control Protocol) - jest to **protokół połączeniowy** umożliwiający zagwarantowanie dostarczania danych do odbiorcy. Połączenia TCP są połączeniami wirtualnymi, rozpoznawanymi po adresach i portach urządzeń docelowych i źródłowych. TCP dzieli dane na tzw. **segmenty**. TCP umożliwia:

<ul style="list-style-type: none"> • sterowanie przepływem • zachowanie kolejności danych 	<ul style="list-style-type: none"> • potwierdzenie odbioru • kontrolę błędów i przeprowadzenie retransmisji
---	---

55. **Port, gniazdo** - na komputerze posiadający jeden adres IP może działać jednocześnie wiele aplikacji sieciowych, do ich identyfikacji wykorzystuje się **porty**. Port reprezentowany jest przez liczbę naturalną z zakresu od 1 do **65535** (zakres 2 bajtów). Numery portów od 1 do 1023 są ogólnie znane. Adres IP i numer portu tworzy tzw. **gniazdo**. Przykład:



56. Porty popularnych usług/protokołów

Usługa/protokół	Port	Usługa/protokół	Port
FTP (przesyłanie plików)	20 (dane), 21 (komendy)	DHCP (konfiguracja hostów)	67, 68
TFTP (uproszczony FTP)	69	http (strony www)	80
SFTP (bezpieczny FTP)	20 (dane), 22 (komendy)	HTTPS (bezpieczne http - używa SSL)	443
Telnet (zdalny terminal)	23	DNS (zmiana nazw na adresy IP)	53
SSH (bezpieczny terminal)	22	NTP (synchronizacja czasu)	123
RDP (pulpit zdalny)	3389	SNMP (zdalne zarządzanie)	161
NNTP (grupy dyskusyjne)	119	SMTP (wysyłanie poczty)	25
LDAP (Active Directory)	389	IMAP (następna POP3)	143
SMB (udostępnianie plików)	137/138/139	POP3 (odbior poczty)	110
SSL (TLS) - zapewnia poufność przesyłania danych, uniemożliwia podsłuchiwanie i fałszowanie komunikatów			

57. Budowa nagłówka segmentu TCP

pierwszy bajt		drugi bajt		trzeci bajt		czwarty bajt	
Port nadawcy				Port docelowy			
Numer sekwencyjny							
Numer potwierdzenia							
Dł. nagł.	Rezerwa	Znaczniki		Wskaźnik pilności			
Opcje						Wypełnienie	
DANE							

- **numer sekwencyjny, numer potwierdzenia** - wykorzystywane są do śledzenia ilości danych, które są przesyłane

58. Warstwa transportowa - **protokół UDP** (ang. User Datagram Protocol) - jest to **protokół bezpołączeniowy**, który nie gwarantuje dostarczania danych do odbiorcy. UDP dzieli dane na tzw. **datagramy**. Jeżeli datagram nie dotrze do odbiorcy lub zostanie uszkodzone, UDP nie podejmuje żadnych działań. Protokół wykorzystywany jest do szybkiego przesyłania danych w niezawodnych sieciach.

59. Budowa nagłówka datagramu UDP

pierwszy bajt		drugi bajt		trzeci bajt		czwarty bajt	
Port nadawcy				Port docelowy			
Długość całego datagramu				Suma kontrolna całego datagramu (opcjonalnie)			
DANE							

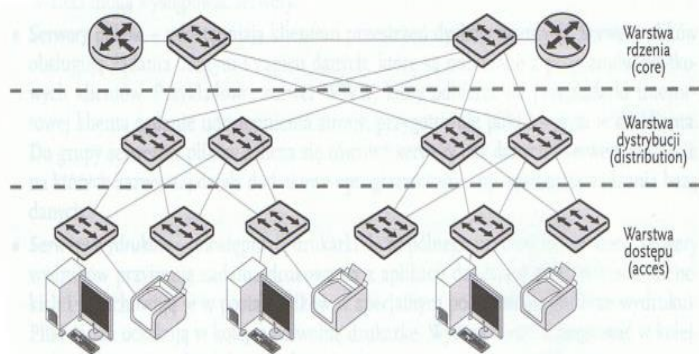
WARSTWA APLIKACJI

60. Warstwa aplikacji - **protokół FTP** (ang. File Transfer Protocol) - dwukierunkowy transfer plików w układzie klient-serwer.
61. Warstwa aplikacji - **protokół TFTP** (ang. Trivial File Transfer Protocol) - uproszczona wersja FTP, bez hasła, wyświetlania katalogów, itp.
62. Warstwa aplikacji - **protokół Telnet** - służy do terminalowego łączenia się z zdalnymi komputerami w architekturze klient-serwer.
63. Warstwa aplikacji - **protokół SSH** (ang. Secure Shell) - następca Telnetu, zapewnia **bezpieczne** łączenie się ze zdalnymi komputerem.
64. Warstwa aplikacji - **protokół DHCP** (ang. Dynamic Host Configuration Protocol) - protokół dynamicznego konfigurowania hostów (np.: adresu IP, maski, bramy sieciowej, adresu IP serwera DNS, itp.).
65. Warstwa aplikacji - **protokół HTTP** (ang. Hypertext Transfer Protocol) - protokół do przesyłania stron WWW.
66. Warstwa aplikacji - **protokół DNS** (ang. Domain Name System) - do zmiany nazw domenowych na adresy IP. Podstawowe nazwy domen najwyższego poziomu używane przez system DNS: **.com** - instytucje komercyjne, **.edu** - instytucje edukacyjne, **.gov** - instytucje państwowe, **.mil** - organizacje wojskowe, **.org** - organizacje niekomercyjne. Domeny geograficzne: **.pl** - Polska, **.it** - Włochy, **.de** - Niemcy, **.fr** - Francja.
67. Warstwa aplikacji - **protokół POP3** (ang. Post Office Protocol v3) - do **pobierania poczty** elektronicznej.
68. Warstwa aplikacji - **protokół IMAP** (ang. Internet Message Access Protocol) - do **pobierania poczty** elektronicznej, następca protokołu POP3.
69. Warstwa aplikacji - **protokół SMTP** (ang. Simple Mail Transfer Protocol) - do **wysyłania poczty** elektronicznej.
70. Warstwa aplikacji - **protokół NTP** (ang. Network Time Protocol) - do **synchronizacji czasu**.
71. Warstwa aplikacji - **protokół RDP** (ang. Remote Desktop Protocol) - do zdalnego łączenia z usługą terminala graficznego Microsoft Windows (**zdalny pulpit**).
72. Warstwa aplikacji - **protokół SNMP** (ang. Simple Network Management Protocol) - do zarządzania urządzeniami sieciowymi, np.: routerami, przełącznikami, komputerami.
73. Warstwa aplikacji - **protokół SMB - SAMBA** (ang. Server Message Block) - protokół służący do udostępniania zasobów komputerowych, np.: plików, drukarek.
74. Warstwa aplikacji - **protokół SSL/TLS** (ang. Transport Layer Security) - zapewnia poufność i integralność transmisji danych, a także uwierzytelnianie serwera. Opera się na szyfrowaniu asymetrycznym. Wykorzystywany jest przez HTTPS.

PROJEKTOWANIE LOKALNYCH SIECI KOMPUTEROWYCH

75. Model hierarchiczny sieci komputerowej

- warstwa dostępu (ang. access layer) - umożliwia kontrolę i połączenie urządzeń końcowych z siecią
- warstwa dystrybucji (ang. distribution layer) - gromadzi dane otrzymywane z warstwy dostępu przed ich transmisją do warstwy rdzenia
- warstwa rdzenia (ang. core layer) - szybkie łącze szkieletowe, może być połączona z Internetem



76. Cechy sieci komputerowej

- skalowność (łatwość na rozbudowę)
- wydajność
- łatwość zarządzania i utrzymania
- nadmiarowość
- bezpieczeństwo

77. Elementy pasywne sieci komputerowej (okablowanie strukturalne)

- Media transmisyjne (kable, światłowody)
- Szafy dystrybucyjne
- Kanały kablowe
- Organizatory kabli
- Gniazda i wtyki komputerowe
- Ramy montażowe
- Panele krosowe (ang. patchpanel)
- Patchcord (krótki kabel stosowany w szafach)

Wszystkie elementy pasywne sieci komputerowej składają się na całość zwaną **okablowaniem strukturalnym**.

78. Elementy aktywne sieci komputerowej

- routery
- koncentratory
- wzmacniaki
- przełączniki
- mosty
- punkty dostępowe

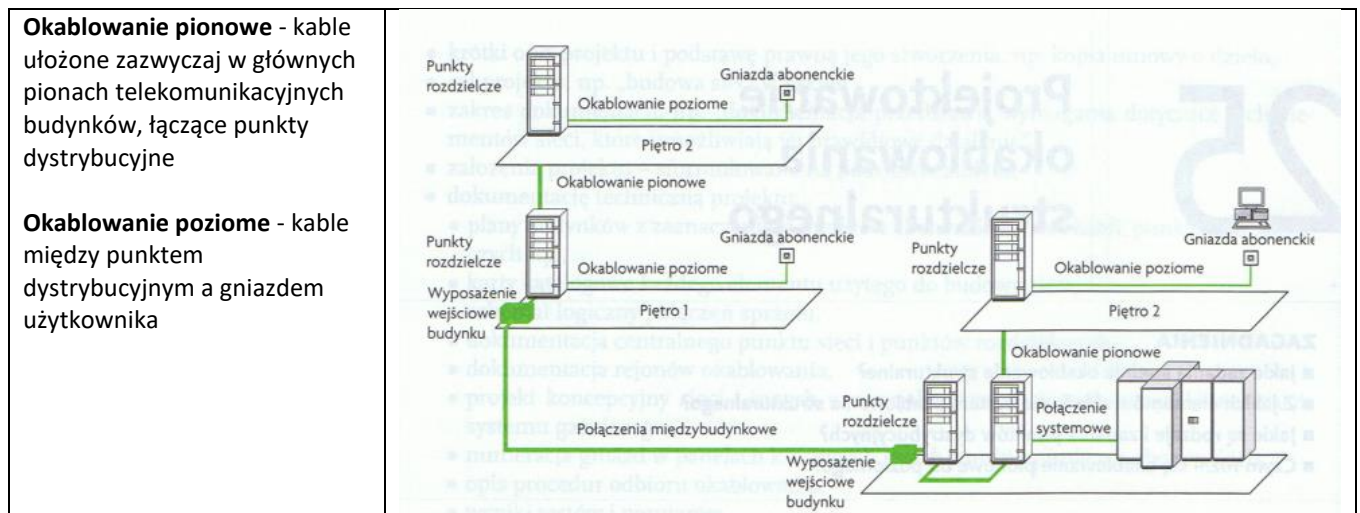
79. Funkcje przełącznika

- **zabezpieczenia portów** - umożliwia zdefiniowanie ilość urządzeń podłączonych do jednego portu
- **obsługa i routing między sieciami VLAN**
- **zasilanie przez Ethernet (PoE - ang. Power over Ethernet)** - funkcja umożliwiająca zasilanie urządzeń bezpośrednio przez skrętkę
- **obsługa jakości usług (QoS - ang. Quality of service)** - umożliwia nadawanie priorytetów określonym rodzajom danych
- **agregacja łączy** - umożliwia wykorzystanie jednocześnie kilku portów jako jednego łącza logicznego
- **nadmiarowość** - możliwość współpracy z więcej niż jednym zasilaczem energii elektrycznej
- **listy dostępu (ACL - ang. Access Control List)** - zaawansowane zasady zapewniające bezpieczeństwo w ruchu w sieci

80. **Punkty rozdzielcze** - to miejsca w których znajdują się wszystkie elementy aktywne łączące okablowanie pionowe z poziomym. Rodzaje punktów rozdzielczych:

- **Punkt centralny sieci (PCS)** - zawiera farmę serwerów, punkt dostępu do sieci Internet oraz centralny punkt dystrybucyjny
- **Budynkowy punkt dystrybucyjny (BPD)** - łączy całe okablowanie z budynku oraz centralny punkt dystrybucyjny
- **Lokalny punkt dystrybucyjny (LPD)** - jest stosowany w przypadku dużych budynków, gdy kondygnacyjny punkt dystrybucyjny nie jest w stanie objąć całego piętra
- **Centralny punkt dystrybucyjny (CPD)** - w tym punkcie zbiegają się okablowania pionowe i międzybudynkowe
- **Kondygnacyjny punkt dystrybucyjny (DPD)** - obejmuje zasięgiem całe piętro budynku

81. Okablowanie pionowe i poziome



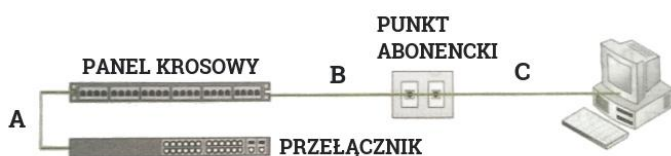
82. Normy dotyczące okablowania strukturalnego

- EIA/TIA 568 (norma amerykańska)
- ISO 11801 (norma międzynarodowa)
- EN 50173 (norma europejska)
- PN-EN 50174-1 (norma polska)
- PN-EN 50174-2 (norma polska)
- PN-EN 50174-3 (norma polska)

83. Zalecenia normy PN-EN 50174

- **Okablowanie poziome** powinno tworzyć **nieprzerwane połączenie** od punktu dystrybucyjnego do punktu abonenckiego (gniazda)
- Należy umieścić **jeden punkt abonencki (2xRJ45) na każde 10 m² powierzchni biurowej**
- Na każdym piętrze powinien być punkt dystrybucyjny
- **Wszystkie kable** muszą być zakończone w gniazdach abonenckich i szafach dystrybucyjnych
- **Rozplot kabla UTP nie powinien być większy niż 13 mm**
- Każdy element powinien być czytelnie oznaczony, a sieć musi posiadać **pełną dokumentację**

84. Zasady dotyczące kabli w przebiegach poziomych



Maksymalne długości:
 $A + B + C \leq 100$ metrów
 $B \leq 90$ metrów
 $A + C \leq 10$ metrów
 $A \leq 6$ metrów

- odległości między punktami mocowania kabli nie powinny być większy niż 1,2 - 1,5 m
- kable należy prowadzić równoległe i prostopadłe do korytarzy
- kable powinny być wolne od sztukowań, zagnieceń, nacięć załamania
- kable niewolno owijać dookoła rur, kominów, itp.
- kable powinny być wyprowadzane z głównych tras przebiegu pod kątem 90 stopni, zaś promień ich zagięć powinien być zgodny z zaleceniami producenta lub:
 - dla skrętki nieekranowanej - 4 średnice kabla
 - dla skrętki ekranowanej - 6 średnic kabla
 - dla światłowodu - od 10 do 20 średnic kabla
- Należy zachować następujące odległości od źródeł zasilania:
 - 30 cm od wysokonapięciowego oświetlenia
 - 90 cm od przewodów elektrycznych 5 kVA lub więcej
 - 100 cm od transformatorów i silników

85. Symbole graficzne używane w planach instalacji

	Gniazdo elektryczne ze stykiem ochronnym		Linia odchodząca w dół
	Gniazdo elektryczne		Linia przychodząca z dołu
	Gniazdo telekomunikacyjne		Korytko kablowe kryte
	Linia odchodząca w górę		Korytko kablowe - oznaczenie końca
	Linia przychodząca z góry		Linia w rurze ochronnej

86. Parametry pomiarów okablowania (dotyczy skrętki telekomunikacyjnej)

- **Tłumienie** (ang. Attenuation) - określa, o ile zmniejszy się moc sygnału w danej parze przewodów po przejściu przez cały tor kablowy. Wartość tłumienia podajemy w dB (decybelach).
- **Przesłuch zbliżony (NEXT - ang. Near End Crosstalk)** - pomiar poziomu zakłócenia, jakie może zostać wygenerowane w jednej parze przewodów, od sygnału pochodzącego z innej pary. Jednostka pomiaru: dB.
- **Suma przesłuchów zbliżonych (PS NEXT)** - suma zakłóceń z pozostałych par, wpływających na jedną parę w skrętce.
- **Przesłuch zdalny (FEXT - ang. Far End Crosstalk)** - w odróżnieniu od NEXT mierzony jest na przeciwnym końcu przewodu niż sygnał wywołujący zakłócenie.
- **PowerSum ACR** - parametr wyliczany, określa różnicę pomiędzy tłumieniem a przesłuchem zbliżonym NEXT dla danej pary przewodów. Im większa wartość bezwzględna parametru ACR, tym lepiej.
- **Rezystancja** - czyli opór elektryczny jaki stawia przewód sygnałowi, wyrażony w omach.
- **Mapa połączeń** - pomiar określa, w jakiej sekwencji ułożone są przewody w złączu lub gnieździe.
- **Długość** - określa długość mierzonego przewodu.
- **Propagacja (in. opóźnienie sygnału)** - opóźnienie sygnału przechodzącego z jednego końca kabla na drugi.
- **Propagacja Delay Skew** - określa różnicę opóźnienia transmisji pomiędzy najszybszą i najwolniejszą parą w skrętce.

87. Narzędzia do montażu okablowania strukturalnego

<p>Narzędzie uderzeniowe LSA/KRONE/110</p>	<p>Narzędzie zaciskowe do wtyków 8P8C (RJ-45)</p>
--	---