



Sieci komputerowe

Warstwa fizyczna technologie i topologie sieciowe

dr inż. Ruslana Ziubina
Katedra Informatyki i Automatyki
Wydział Budowy Maszyn i Informatyki

Sieci komputerowe

Media transmisyjne

Do przesyłania sygnałów między komputerami wykorzystuje się prąd elektryczny, mikrofale, fale świetlne lub radiowe.

Media transmisyjne można podzielić na przewodowe i bezprzewodowe.

Cechy mediów transmisyjnych:

- koszt
- łatwość instalacji
- pojemność (przepustowość i szerokość pasma)
- tłumienie
- wrażliwość na zakłócenia i przechwycenie sygnału

Sieci komputerowe

- Przepustowość łącza dana jest przez liczbę bitów, jaka może być przesłana siecią w pewnym czasie (np. 10 Mbps – megabitów na sekundę).
Inaczej – ile czasu wymaga przesłanie jednego bitu (tu: $0,1 \mu s$)
- Opóźnienie określa, ile czasu zajmuje przesłanie jednego bitu z jednego końca łącza na drugi
(czasami za bardziej istotny parametr uznaje się tzw. RTT – *round-trip time*)
- Tłumienie określa tendencję fal elektromagnetycznych do osłabiania się podczas przesyłu
- Zakłócenia mają miejsce w przypadku, gdy niepożądane fale elektromagnetyczne oddziałują na fale pożądane
- Przechwycenie sygnału – niektóre z transmitowanych fal elektromagnetycznych mogą być łatwo przechwycone, co pozwala skopiować przesyłane dane

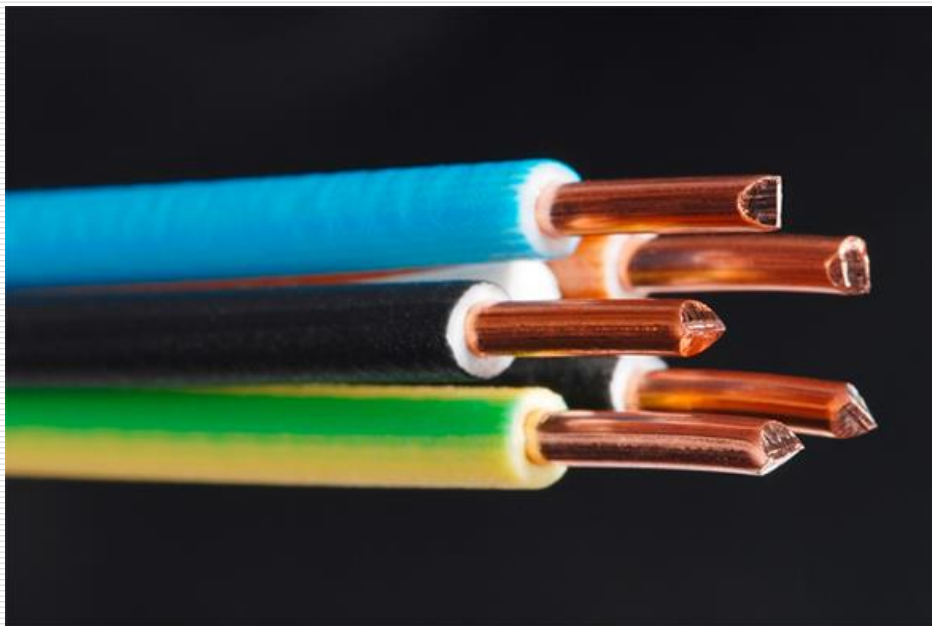
Sieci komputerowe

Łączy fizyczne

- kabel koncentryczny
- skrętka telefoniczna
- włókna światłowodowe
- fale radiowe
- mikrofale
- promieniowanie podczerwone
- łącza satelitarne

Sieci komputerowe

Kabel koncentryczny (ang. coaxial cable, zwany także kablem współosiowym) - przewód telekomunikacyjny, wykorzystywany do transmisji sygnałów zmiennych małej mocy.

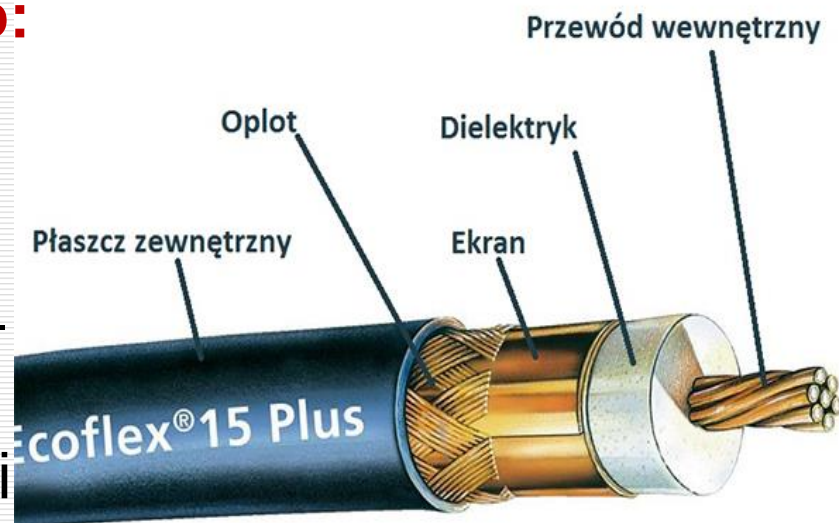


Sieci komputerowe

Budowa przewodu koaksjalnego:

- **Przewód wewnętrzny** - bardzo ważnym czynnikiem wpływającym na jakość przesyłu sygnału jest materiał, z którego jest wykonany - tylko miedź gwarantuje ograniczenie oporu elektrycznego i zapewnia najlepszą wydajność.

- **Dielektryk** - warstwa tworzywa sztucznego najczęściej wykonana z poliizobutylen (PIB).



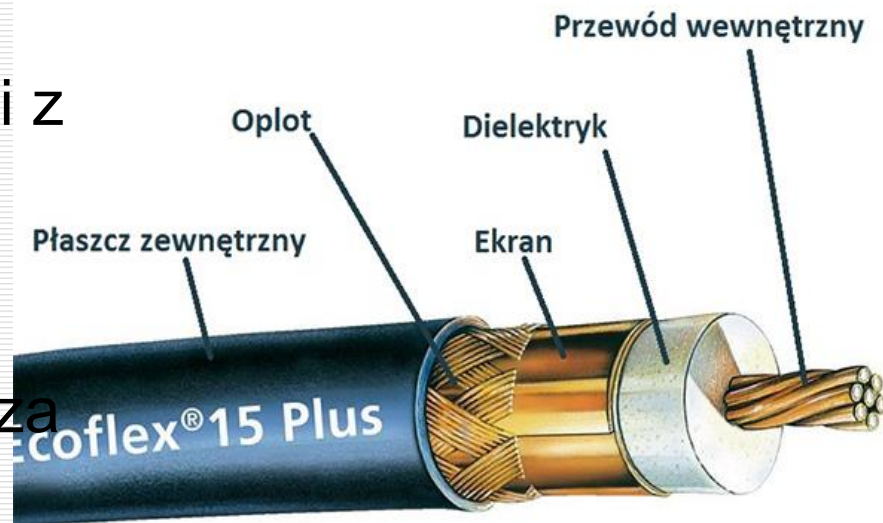
Sieci komputerowe

- Materiał wykonania **ekranu**.

Zwykle jest to połączenie miedzi z poliestrem lub połączenie aluminium z poliestrem.

- Oplot** - najczęściej miedziana lub aluminiowa siatka. Im większa gęstość oplotu, tym wyższa jakość kabla.

- Płaszcz zewnętrzny** wykonany z warstwy tworzywa sztucznego chroniącego przewód przed wilgocią. Można znaleźć na nim oznaczenia producenta.



Sieci komputerowe

Kabel koncentryczny

Zalety i wady sieci zbudowanej na **kablach koncentrycznych**:

- Ekranowanie kabla koncentrycznego nie pozwala na zakłócenia sygnału.
- Instalacja sieci przy użyciu kabla koncentrycznego nie generuje wysokich kosztów.
- Wytrzymały na uszkodzenia mechaniczne dzięki wykorzystaniu osłony o odpowiednich parametrach.



Sieci komputerowe

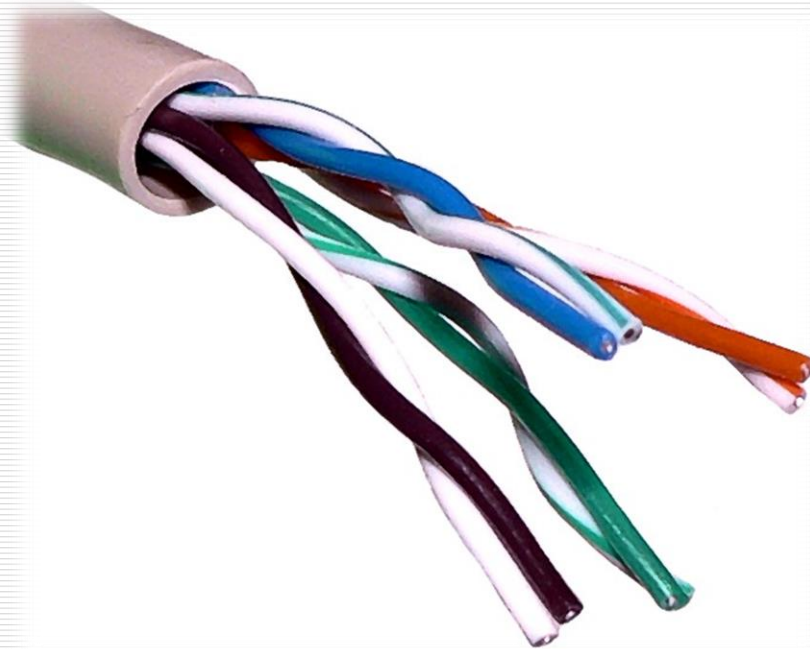
Kabel koncentryczny

- Brak dodatkowych elementów i urządzeń wykorzystywanych podczas instalacji (oprócz kart sieciowych).
- Złącza mogą sprawiać trudności w instalacji
- Przepustowość ograniczona jest do 10 Mb.
- Może sprawiać trudności w lokalizacji usterek i dołączaniu nowych elementów sieci.



Sieci komputerowe

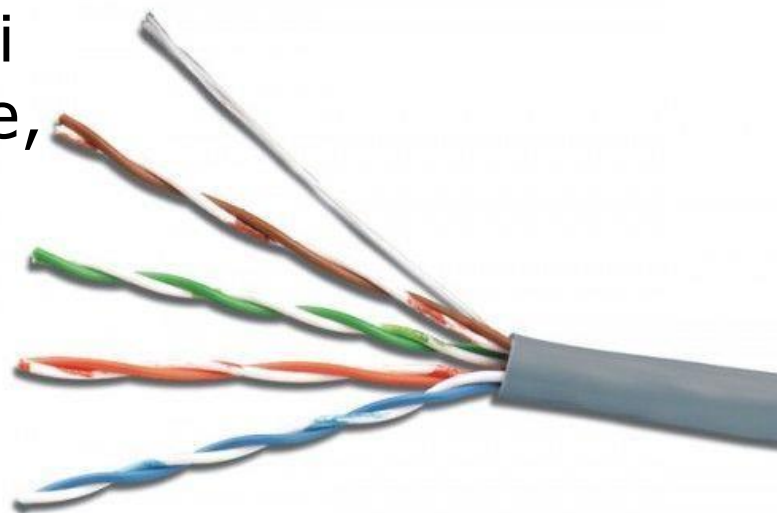
Skrętka – rodzaj przewodu sygnałowego służącego do przesyłania informacji, który zbudowany jest z jednej lub większej liczby par kabli skręconych ze sobą w celu eliminacji wpływu zakłóceń elektromagnetycznych oraz zakłóceń wzajemnych, zwanych przesłuchami.



Sieci komputerowe

Skrętka nieekranowana

Stosowana głównie w instalacjach gdzie nie ma w bliskiej odległości innych przewodów tj. elektryczne, inne sygnałowe czyli tam gdzie nie istnieją inne elementy które mogłyby w sposób pośredni lub bezpośredni wpływać na sygnał płynący przez ten kabel i zamierzona przepływność nie będzie wynosić więcej niż 1Gb/s.



Sieci komputerowe

Skřętka ekranowana

Stosowana głównie w instalacjach gdzie sygnał przechodzący przez ten kabel może być narażony na różnego rodzaju interferencje powstałe z kabli np. elektrycznych, i innych kabli sygnałowych czyli tam gdzie istnieją inne elementy, które w sposób pośredni lub bezpośredni wpływają na sygnał płynący przez ten kabel i zamierzona przepływność nie będzie wynosić więcej niż 1Gb/s.



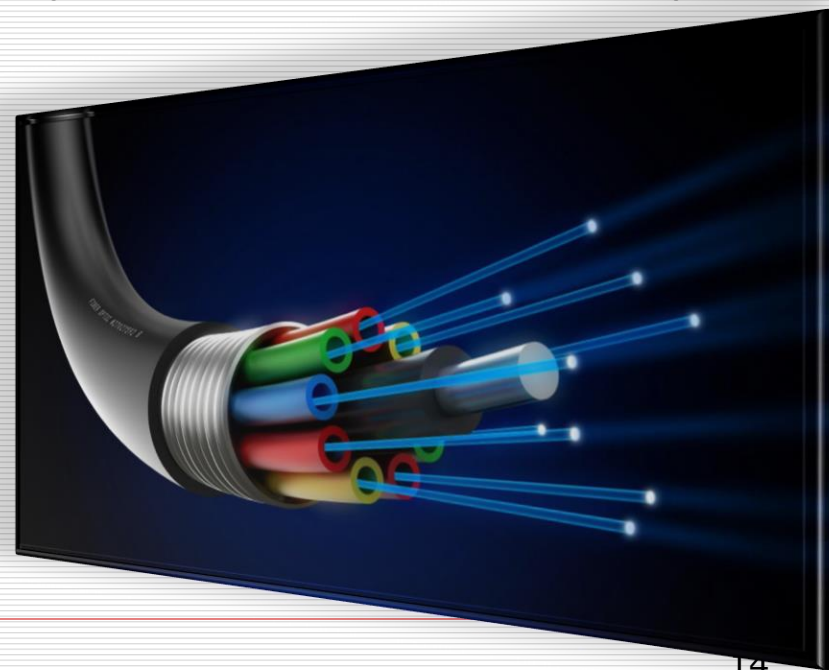
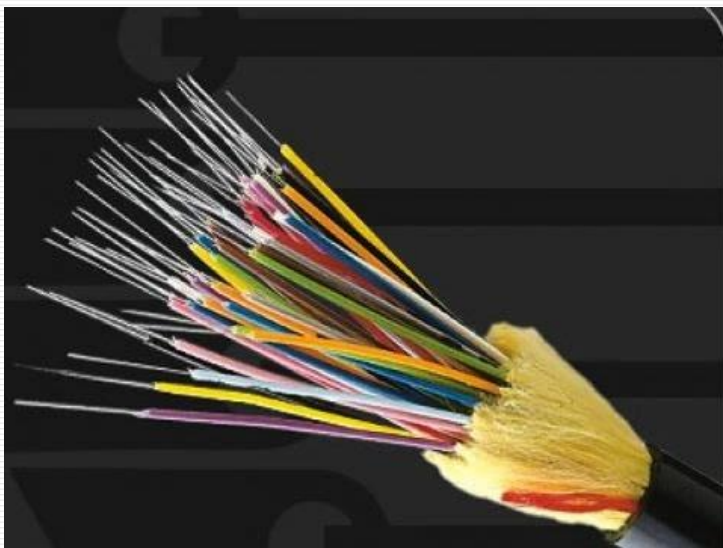
Sieci komputerowe

Włókna światłowodowe

- cienkie włókno szklane w plastikowej osłonie (zapobiega łamaniu, umożliwia zginanie)
- Przesyłanie danych:
 - na jednym końcu przewodu znajduje się dioda świecąca lub laser, służące do generowania sygnałów świetlnych przesyłanych włóknem;
 - na drugim końcu znajduje się odbiornik używający światłoczułego tranzystora wykrywającego te impulsy

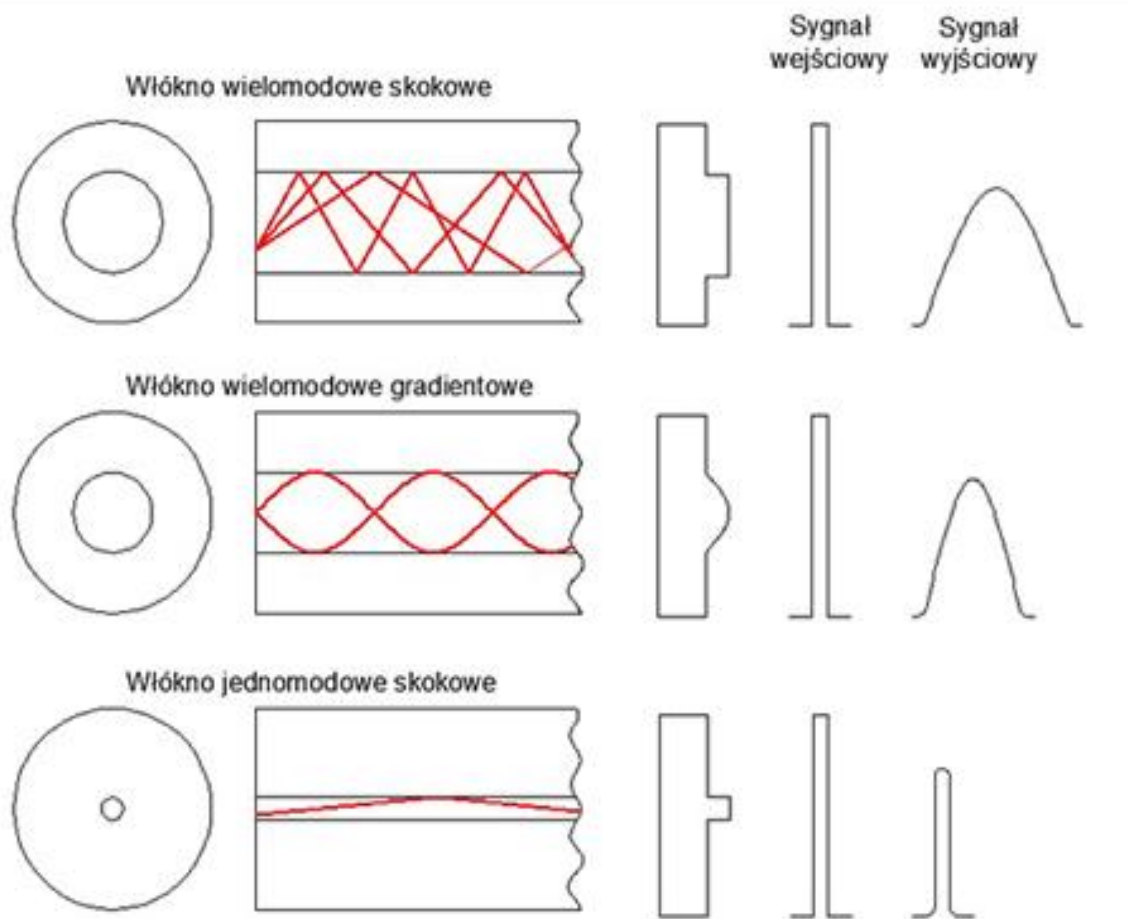
Sieci komputerowe

Podstawowy podział włókien światłowodowych opiera się na ilości przesyłanej energii (mod'ów), wyróżniając włókna **jedno** i **wielomodowe**. Uwzględniając średnice i ilość energii możliwej do przeniesienia przez pojedynczy rdzeń światłowodowy.



Sieci komputerowe

Podział ten (dla włókien telekomunikacyjnych) wygląda następująco:





Sieci komputerowe

Fale radiowe

- Nie jest wymagane bezpośrednie fizyczne połączenie komputerów, ale każdy komputer musi być podłączony do anteny, która nadaje i odbiera fale
- tego rodzaju transmisja może być podatna na przechwycenie sygnału

wykorzystywane m.in. w Bluetooth, Wi-Fi



Sieci komputerowe

Mikrofale

- Promieniowanie elektromagnetyczne o częstotliwości spoza zakresu wykorzystywanego przez radio i TV
- Można ukierunkować transmisję, co zabezpiecza przed odebraniem sygnału przez innych
- Mogą źle przechodzić np. przez struktury metalowe

Sieci komputerowe

Podczerwień

- transmisja ograniczona do małej przestrzeni oraz wymagająca, aby nadajnik był ukierunkowany na odbiornik
- przydatne w komputerach przenośnych (IRDA)
- umożliwia także stworzenie małej sieci komputerowej, np. w obrębie pomieszczenia

Sieci komputerowe

Łączy satelitarne

- Fale radiowe nie mogą pokonać krzywizny Ziemi, stąd wykorzystanie transmisji satelitarnej
- Satelita wyposażony jest w *transponder* odbierający sygnały radiowe i wysyłający je w kierunku Ziemi pod nieco zmienionym kątem. Zazwyczaj satelita ma wiele transponderów obsługujących różne długości fali, a z każdego może korzystać wielu użytkowników

Sieci komputerowe

Sygnał

- Każde medium używane jest do transmisji *sygnału*
- Sygnał może być cyfrowy (ang. *digital*, przyjmujący wartości dyskretne, np. napięcie + i -) lub analogowy (ang. *analog*, ciągły sygnał elektromagnetyczny zmieniający częstotliwość)
- Dane do przesłania muszą zostać zakodowane w postaci sygnału

Sieci komputerowe

Kodowanie danych

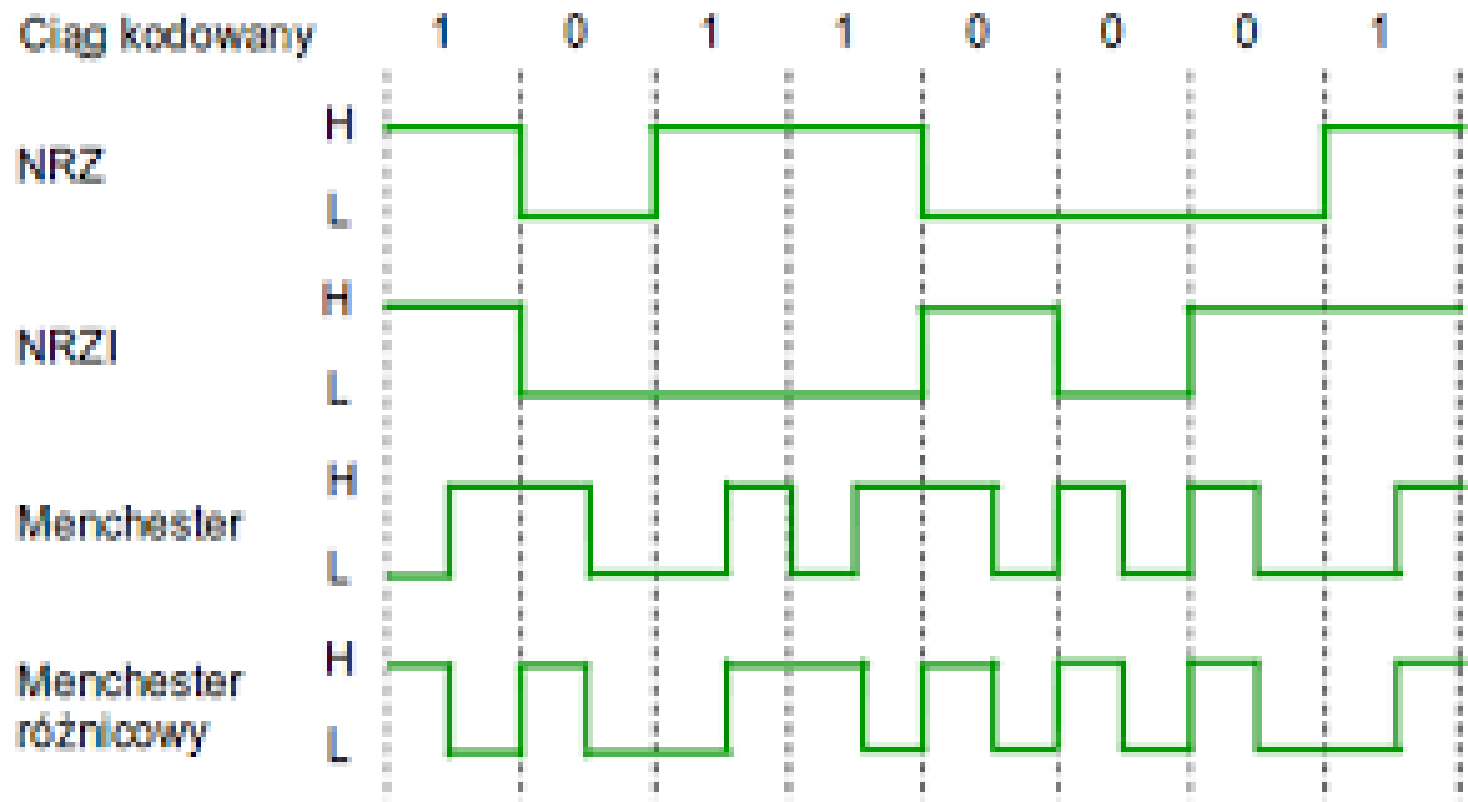
- Modem (modulator/demodulator) jest urządzeniem kodującym dane binarne w sygnał analogowy po stronie transmitującej, a sygnał analogowy z powrotem na dane binarne po stronie odbierającej
- Karta sieciowa (*network adapter*) wyposażona jest w komponent odpowiadający za kodowanie danych binarnych do postaci możliwej do przesłania łączem cyfrowym oraz za rozkodowywanie otrzymanego sygnału

Sieci komputerowe

Sposoby kodowania sygnału

- kod NRZ (*non-return-to-zero*)
 - 1 – sygnał „wysoki”, 0 – „niski”
- kod NRZI (*non-return-to-zero inversed*)
 - 1 - dowolne przejście między sygnałem „wysokim” i „niskim”, 0 – brak zmiany wysokości
- kod Manchester
 - 1 – przejście z sygnału „niskiego” do „wysokiego”,
0 - przejście z sygnału „wysokiego” do „niskiego”
- 4B/5B – wstawianie w (trudne do zakodowania) długie sekwencje zer lub jedynek dodatkowego bitu przerywającego te sekwencje

Sieci komputerowe



Sieci komputerowe

Rodzaje transmisji

- Jedną z cech łącza jest, ile strumieni bitów może być w nim zakodowanych równocześnie
 - jeśli jeden, to węzły sieci muszą dzielić dostęp do łącza
 - jedną z częstych cech łączy *point-to-point* jest, że dwa strumienie bitów mogą być nimi transmitowane równocześnie w przeciwne strony. Jest to tzw. pełny dwukierunkowy (full duplex link). Jeśli możliwa jest tylko transmisja w jedną stronę, to użytkownicy muszą korzystać z łącza na przemian (półdwukierunkowy, ang. *half-duplex*)

Sieci komputerowe

Identyfikacja urządzenia w sieci fizycznej

- W sieciach o wspólnym medium sygnał wysyłany przez jedną stację dociera do wszystkich innych. Interfejs sieciowy każdej stacji odbiera sygnał i odczytuje przesłaną ramkę
- Adresy sprzętowe (adresy fizyczne, MAC adresy) identyfikują interfejsy sieciowe w sieci fizycznej
- Nadawca przesyłając informacje wskazuje adres sprzętowy odbiorcy. Każda stacja dostaje wszystkie ramki, ale jej interfejs sieciowy porównuje adres stacji z adresem zawartym w ramce i może odrzucać ramki przeznaczone dla innych stacji

Sieci komputerowe

Adresy sprzętowe - cd

- Format adresów zależy od rodzaju sieci
- Przypisywanie adresów:
 - adresy statyczne
 - adresy dynamiczne
 - adresy konfigurowalne
- Każdy interfejs sieciowy musi rozpoznawać swój własny adres, a często także adres rozgłoszeniowy i adres rozgłaszania grupowego

Ramka sieci fizycznej

- W sieciach pakietowych dane przesyłane są w małych porcjach – *ramkach* (ang. *frames*)
- Karta sieciowa musi być w stanie rozpoznać początek i koniec ramki

Na początku ramki przesyłana jest specjalna sekwencja bitów - *synchronizacja*



ramka IEEE 802.3

Sieci komputerowe

Ramki sieci fizycznej - cd

- Ramka przeważnie zawiera w nagłówku zarówno adres fizyczny nadawcy, jak i odbiorcy
- Adresy te pozwalają zidentyfikować nadawcę i odbiorcę ramki, ale nie rodzaj informacji w ramce.
- Rodzaje ramek:
 - ramki samoidentyfikujące się (o jawnym typie)
 - ramki bez identyfikacji (o niejawnym typie)

Powodzenia i ... do zobaczenia w październiku w UBB!