

# Magistrala USB

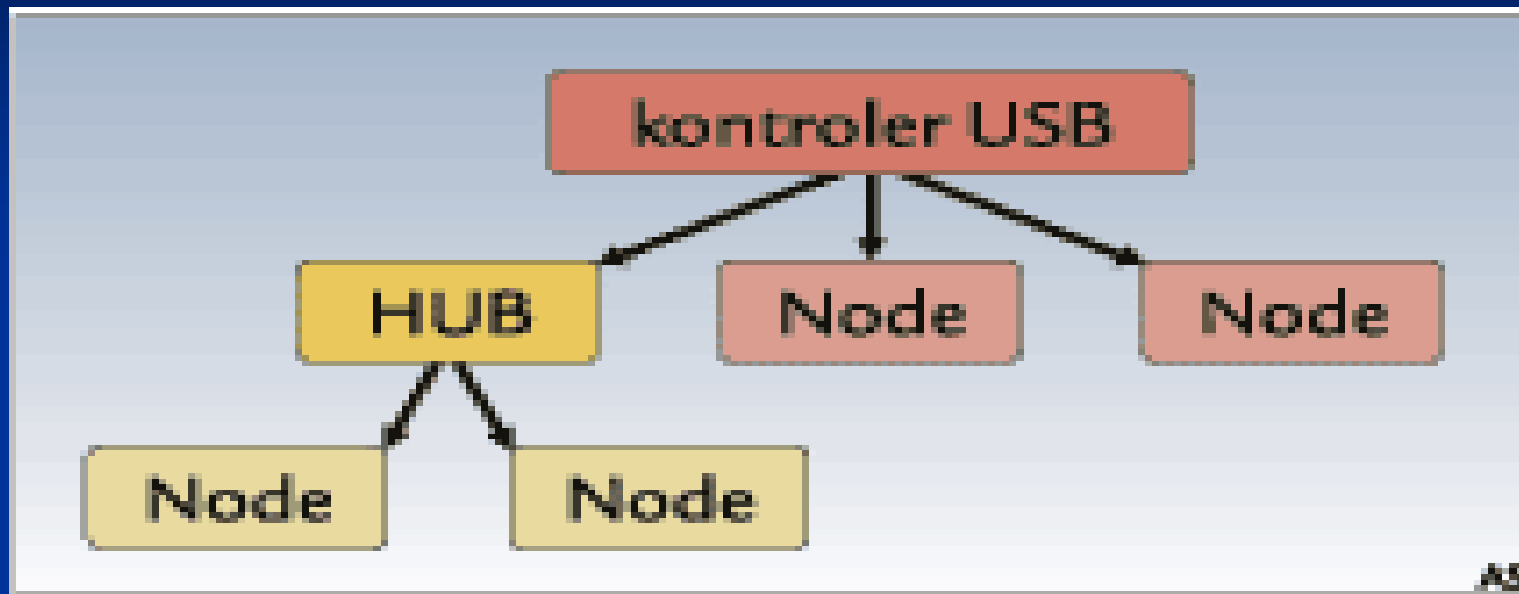
**Magistrala USB-** (ang. *Universal Serial Bus* - uniwersalna magistrala szeregową) - rodzaj sprzętowego portu komunikacyjnego komputerów, zastępującego stare porty szeregowy i porty równoległe. Został opracowany przez firmy Microsoft, Intel, Compaq, IBM i DEC.

Głównym założeniem konstrukcyjnym magistrali USB było optymalne wykorzystanie pasma przepustowego na potrzeby urządzeń peryferyjnych o różnych wymaganiach szybkości transmisji danych. Łącze USB charakteryzuje się szeregową transmisją danych, transferem danych w formie pakietowej z wydzielonym kanałem o paśmie gwarantowanym i automatycznym sposobem konfiguracji magistrali w trakcie pracy (rozpoznawane jest podłączenie nowego urządzenia peryferyjnego oraz jego odłączenie). USB zapewnia automatyczny przydział adresów dla podłączonych urządzeń peryferyjnych oraz pracę magistrali bez konieczności instalacji terminatorów - końcówek dopasowujących na końcach magistrali. Zaletą USB jest możliwość dostarczania przez łącze zasilania również dla urządzeń peryferyjnych o niewielkim poborze mocy.

# TOPOLOGIA

- Magistrala USB ma strukturę drzewa rozrastającego się od kontrolera USB (Host Adapter), w dół do każdego gniazda, do którego można podłączyć urządzenie peryferyjne (NODE lub FUNCTION) albo kolejny rozdzielacz (HUB). Dopuszczalna liczba wszystkich urządzeń (łącznie z rozdzielaczami i urządzeniami końcowymi) nie może przekroczyć 127.
- Ponieważ liczba dopuszczalnych poziomów nie może przekroczyć 7, a długość przewodu łączącego urządzenie peryferyjne z rozdzielaczem nie może być większa niż 5 m, maksymalna odległość urządzeń peryferyjnych od kontrolera USB (korzenia) wynosi 35 m.

# Schemat blokowy magistrali USB



W miarę rozbudowy drzewa sieci od korzenia (poziom 0) w dół, do każdego z gniazd podłączyć można dowolne urządzenie końcowe (w terminologii USB określone mianem NUDE lub FUNCTION) albo kolejny rozdzielacz (HUB).

# Obsługa Magistrali USB

- Obsługa łącza USB odbywa się poprzez transmisję sygnałów sterujących oraz danych złożonych z protokołów. Każdorazowa transmisja sygnałów przebiega w trzech fazach:
- identyfikacja rodzaju transmisji;
- przesyłanie danych pomiędzy kontrolerem USB komputera a urządzeniem peryferyjnym, zgodnie z kierunkiem określonym w fazie identyfikacji rodzaju transmisji;
- potwierdzenie realizacji lub informacja o błędach transmisji danych.

## Protokoły identyfikacyjne

- W fazie identyfikacji wykorzystywane mogą być trzy rodzaje grup protokołów. **Protokoły identyfikacyjne** służą do konfigurowania dołączonych do magistrali urządzeń. Pakiet identyfikacji kierunku przesyłania danych określa kierunek transmisji danych (OUT - z komputera do urządzeń peryferyjnych; IN w odwrotnym kierunku).

## Protokoły danych

- Ze względu na wymagania synchronizacji magistrali USB, **protokoły danych** (o maksymalnej długości 1024 bajtów) dla transmisji LS i FS różniące się są za pomocą nagłówka pakietu PID (Packed Identifier) - Data0/Data1. W praktyce oznacza to, że kolejne pakiety danych występujące na przemian jako Data0 oraz Data1 różniące się są za pomocą nagłówków PID, tzn. pakiet z danymi oznaczony jako Data0 ma PID o wartości binarnej 0011, a następny pakiet oznaczony jako Data1 - PID o wartości binarnej 1011. W transmisji HS wykorzystywane są dodatkowe dwa rodzaje nagłówków PID Data2(binarnie 0111)/Mdata(binarnie 1111).

## Protokoły potwierdzenia

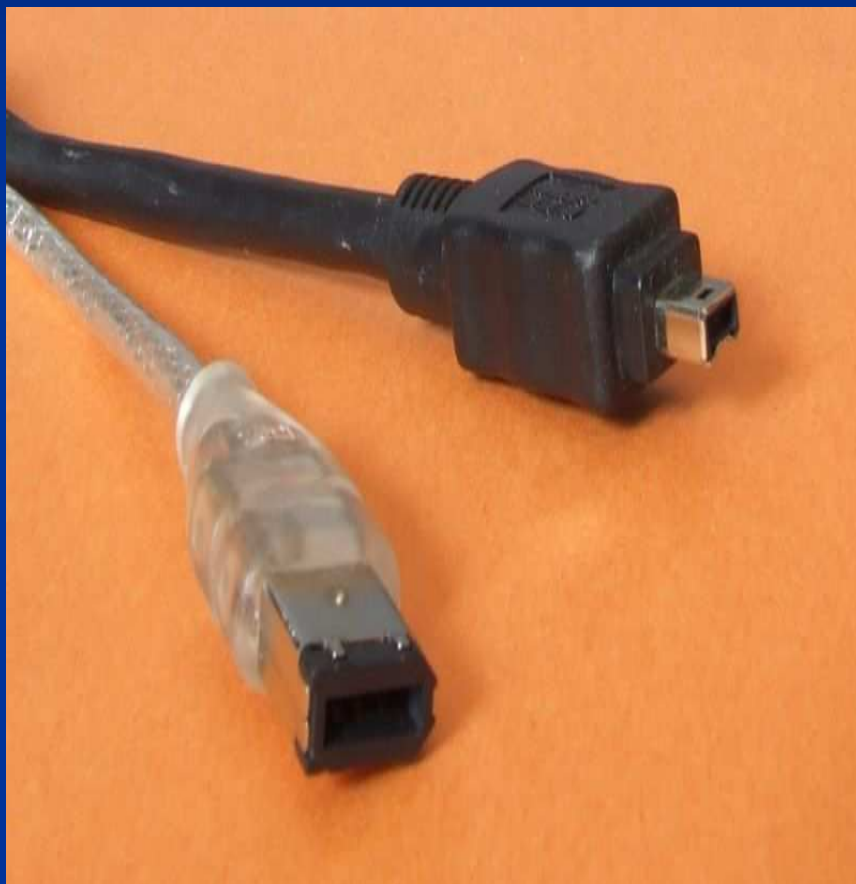
- Stosowane są do przekazywania informacji zwrotnej o sukcesie lub błędzie zrealizowanego transferu danych w magistrali USB. Mamy trzy typy pakietów potwierdzenia, różniące się wartością nagłówka PID: ACK (acknowledgement - potwierdzenie odbioru danych przez urządzenie pełniące funkcje odbiornika), NAK (negative acknowledgement - urządzenie odbiorcze chwilowo nie może odebrać ani wysłać danych (w przypadku transferu obsługi przerwania NAK informuje kontroler USB, że nie ma żadnych danych do wysłania); STALL - urządzenie końcowe znajduje się w stanie wymagającym interwencji kontrolera.

# FireWire

- **FireWire** to standard łączy szeregowego umożliwiającego szybką komunikację i synchroniczne usługi w czasie rzeczywistym. Opracowany w roku 1995 dla komputerów osobistych i cyfrowych urządzeń optycznych. Rozwijany przez firmę Apple Inc. Jest zdefiniowany w dokumencie IEEE-1394



# FireWire (IEEE-1394)



FireWire jest szeregową magistralą ogólnego przeznaczenia, jednak ze względu na lansowanie jej przez Apple jako wyjątkowo multimedialnej oraz ze względu na powszechne stosowanie w kamerach jest kojarzona prawie wyłącznie z kamerami cyfrowymi. Obecnie bardzo popularne stało się używanie FW w profesjonalnych kartach muzycznych i mikserach gdzie wykazuje się naprawdę olbrzymimi możliwościami.

# Zastosowania FireWire

- FireWire jest powszechnie używany do łączenia kamer wideo i urządzeń pamięci masowej. Stosuje się go zamiast popularniejszego USB z powodu większej szybkości transmisji (prędkość nie zależy od wielkości plików jak przy USB – płynny streaming) oraz dlatego, że nie wymaga użycia komputera. Nie ma również konieczności wysyłania sygnałów potwierdzających aktywność urządzenia po drugiej stronie (co czyni USB nieefektywnym dla profesjonalnej obróbki wideo). Jednak opłaty licencyjne, których wymaga Apple od firm produkujących urządzenia obsługujące FireWire (0,25 USD za każde urządzenie) oraz znacznie kosztowniejszy sprzęt spowodowały, że FireWire uległo względem USB na rynku masowym, na którym koszt produktu jest głównym ograniczeniem.

- FireWire odmiennie niż USB zarządza magistralą – nie wymaga kontrolera magistrali czyli hosta. W standardzie USB magistralą zarządza kontroler (host), na jednej magistrali może pracować tylko jeden host i jest nim zawsze komputer. W FireWire urządzenia są równouprawnione, co pozwala na transmisję bezpośrednio pomiędzy urządzeniami dołączonymi do magistrali, bez pośrednictwa komputera. Dzięki temu możliwe jest z jednej strony łączenie przy pomocy magistrali FireWire kilku komputerów ze sobą (i nawet wykorzystanie protokołu IP), z drugiej strony możliwa jest bezpośrednia komunikacja między urządzeniami, na przykład przesyłanie danych pomiędzy skanerem i drukarką bez używania pamięci lub procesora komputera.

# IrDA

- **IrDA** ( ang. *Infrared Data Association*) – grupa (powstała w 1993 r.), skupiająca kilkudziesięciu producentów sprzętu komputerowego. Celem powstania było stworzenie i kontrolowanie międzynarodowych standardów transmisji danych w zakresie podczerwieni. Grupa ta opracowała firmowy system bezprzewodowej transmisji danych cyfrowych z wykorzystaniem promieniowania podczerwonego. Jego elementy przeznaczone są przede wszystkim do tworzenia sieci tymczasowych, w których znajdują się komputery przenośne (laptopy, palmtopy).

- Standard ten charakteryzuje się:
  - prostą i taną implementacją
  - małym poborem mocy,
  - połączeniami bezpośrednimi typu punkt-punkt,
  - wydajnym i pewnym transferem danych.
  - Podstawowe usługi, wymienione w opisie systemu obejmują:
  - transfer plików między komputerami,
  - drukowanie,
  - dostęp do zasobów sieci przewodowej,
  - transmisja danych i mowy między komputerem a telefonem komórkowym,
  - sterowanie urządzeniami telekomunikacyjnymi.
- Technologia IrDA wykorzystuje skupioną wiązkę światła w paśmie podczerwonym. Warunkiem zastosowania IrDA jest posiadanie co najmniej dwóch urządzeń, pomiędzy którymi nie ma niczego, co by utrudniało ich wzajemną widoczność.



Port IrDA w telefonie komórkowym  
Siemens CXT70



Port IrDA podłączany do komputera  
przy pomocy gniazda USB.

# Bluetooth

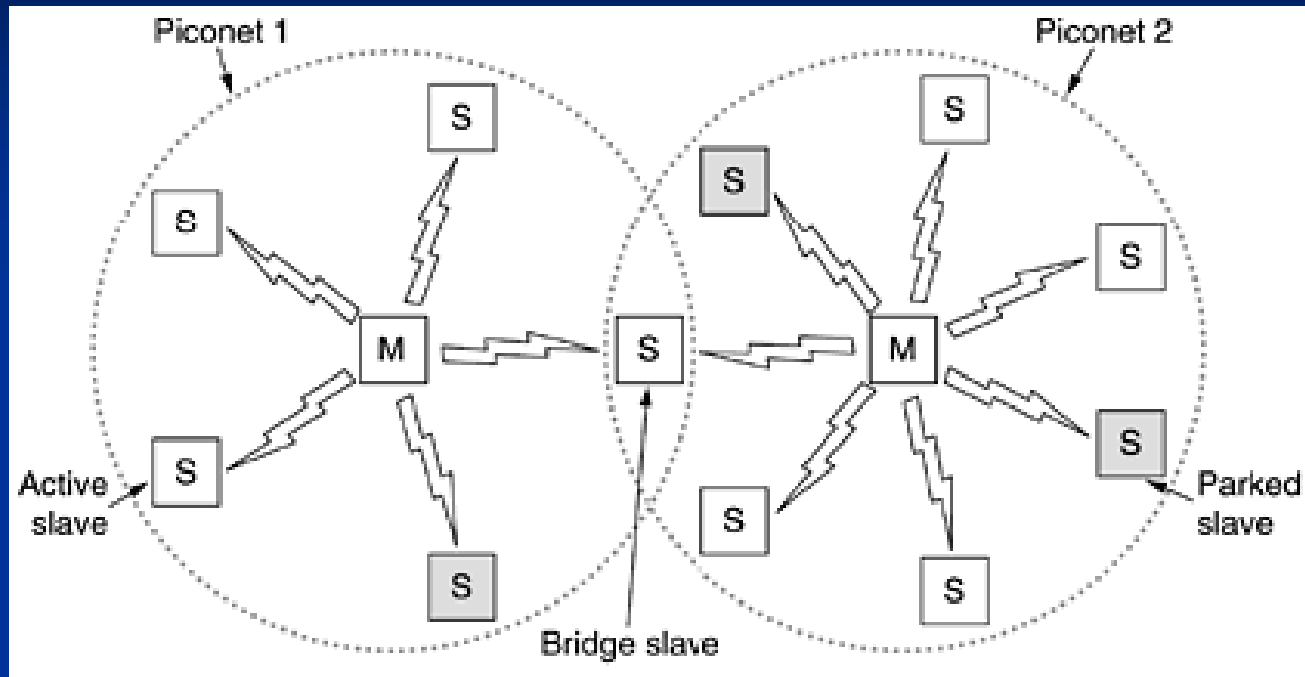
- **Bluetooth**
- Jest to technologia bezprzewodowej komunikacji krótkiego zasięgu pomiędzy różnymi urządzeniami elektronicznymi, takimi jak klawiatura, komputer, laptop, palmtop, telefon komórkowy i wieloma innymi. Specyfikacja informuje o zasięgu około 10 m, choć w praktyce, w otwartym terenie, może on wynieść nawet do 200 m. Używa fal radiowych w paśmie ISM 2,4 GHz. Urządzenie umożliwiające wykorzystanie tej technologii to adapter Bluetooth.

# Architektura systemu Bluetooth

- Podstawową jednostką technologii Bluetooth jest pikosieć (ang. piconet), która zawiera węzeł typu master oraz maksymalnie 7 węzłów typu slave. Wiele pikosieci może istnieć w jednym pomieszczeniu, a nawet mogą być ze sobą połączone przy pomocy węzła typu bridge, jak pokazano na rysunku nr 1. Połączone ze sobą pikosieci określa się mianem scatternet.
- Dodatkowo, oprócz siedmiu węzłów typu slave, w jednej pikosieci może pracować do 255 węzłów, pozostających w stanie synchronizacji z urządzeniem typu master (jest to tzw. tryb wyczekiwania i niskiego poboru mocy). Urządzenia te nie uczestniczą w wymianie danych. Mogą tylko otrzymać sygnał aktywacyjny lub nawigacyjny od węzła typu master. Istnieją jeszcze dwa przejściowe stany hold oraz sniff. Przyczyną podziału węzłów na master i slave jest minimalizacja kosztów technologii. Konsekwencją tego jest fakt, że węzły typu slave są w 100% podporządkowane węzłom master. Pikosieć jest scentralizowanym systemem TDM, urządzenie master kontroluje zegar i określa, które urządzenie i w którym slotcie czasowym może się z nim komunikować. Wymiana danych może nastąpić tylko pomiędzy węzłem master i slave. Komunikacja slave – slave nie jest możliwa.



## Połączone dwie pikosieci – scatternet.



Słuchawka Bluetooth do telefonu komórkowego

