

# Podstawy sieci komputerowych

Mariusz Żynel

`mariusz@math.uwb.edu.pl`

`http://math.uwb.edu.pl/~mariusz`

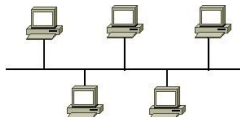
Uniwersytet w Białymstoku

2018/2019

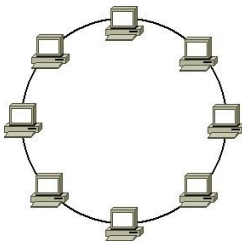
# Topologia sieci



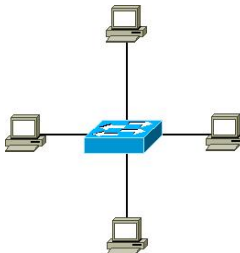
Topologia liniowa



Topologia magistrali

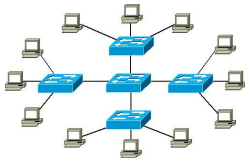


Topologia pierścienia

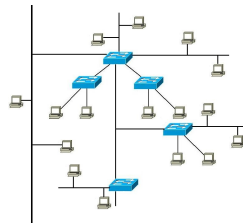


Topologia gwiazdy

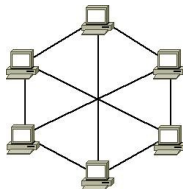
# Mieszane topologie sieci



Topologia rozszerzonej gwiazdy



Topologia hierarchiczna

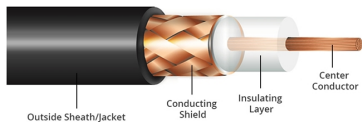


Topologia siatki

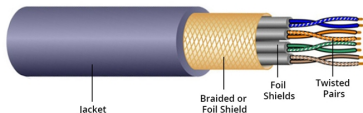
# Media transmisji danych

- Transmisja przewodowa
  - Przewody miedziane
    - Koncentryk (coaxial)
    - Skrętka (twisted pair)
    - Sieć energetyczna
  - Przewody światłowodowe (214THz – 400THz)
    - Jednomodowe (single-mode optical fiber, SMF)
    - Wielomodowe (multi-mode optical fiber, MMF)
- Transmisja bezprzewodowa
  - Fale radiowe
    - GSM (450MHz – 2GHz)
    - Bluetooth (2,4GHz)
  - Fale świetlne
    - Podczerwień (100THz – 214THz)

# Przewody miedziane



Kabel koncentryczny



Skrętka

	Koncentryk	Skrętka
<i>Topologia sieci</i>	magistrala	gwiazda
<i>Cena za metr</i>	wysoka	niska
<i>Montaż</i>	trudny	łatwy
<i>Maksymalna odległość</i>	185m / 500m	100m
<i>Przepustowość</i>	wysoka	niska
<i>Zakłócenia</i>	odporny	podatny

# Rodzaje skrętki



Skrętka UTP



Skrętka F/UTP



Skrętka SF/UTP



Skrętka F/FTP



Skrętka S/FTP

# Dlaczego para?

Transmisja asynchroniczna  
(single-ended signaling)

Transmisja różnicowa  
(differential signaling)

*Przewody*

sygnał, masa

sygnał, sygnał odwrócony, masa

*Idea działania*

różnica potencjałów pomiędzy  
sygnałem i masą

zbalansowana różnica potencja-  
łów pomiędzy sygnałami

*Zakłócenia*

podatność i emisja

niwelowanie i redukcja emisji

*Zużycie prądu*

wysokie

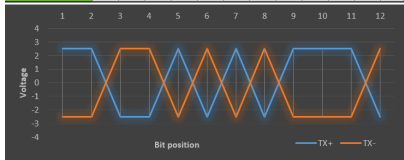
niskie

*Zastosowania*

PCI, VGA, SCSI (1-3), RS-232,  
PS/2

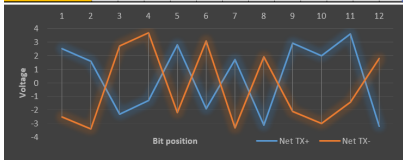
Ethernet, USB, HDMI, LVDS,  
CAN, RS-485

Position:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Bits:	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0
TX+	2.5	2.5	-2.5	-2.5	2.5	-2.5	2.5	-2.5	2.5	2.5	2.5	-2.5
TX-	-2.5	-2.5	2.5	2.5	-2.5	2.5	-2.5	2.5	-2.5	-2.5	-2.5	2.5



Sygnał po stronie nadajnika

Induced Noise:	0	-0.9	0.2	1.2	0.3	0.6	-0.8	-0.6	0.4	-0.5	1.1	-0.7
Bits:	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0
Net TX+	2.5	1.6	-2.3	-1.3	2.8	-1.9	1.7	-3.1	2.9	2	3.6	-3.2
Net TX-	-2.5	-3.4	2.7	3.7	-2.2	3.1	-3.3	1.9	-2.1	-3	-1.4	1.8



Sygnał po stronie odbiornika

# Dlaczego skręcona?



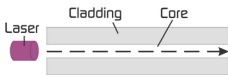
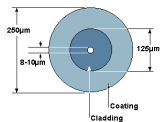
Skręcona para wystawiona na zakłócenia elektromagnetyczne

- Zakłócenia elektromagnetyczne są większe im bliżej ich źródła
- W skręconej parze zakłócenia rozkładają się równomiernie
- Im gęstsze skręcenie pary tym większa odporność na zakłócenia
- Skręcenie pomiędzy parami powinno być zróżnicowane

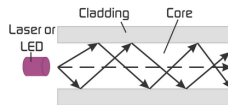
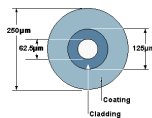


Dlaczego niebo jest niebieskie  
i co to ma wspólnego  
z transmisją danych?

# Rodzaje światłowodów



Światłowod jednomodowy



Światłowod wielomodowy

	Światłowod jednomodowy	Światłowod wielomodowy
<i>Źródło światła</i>	laser 1310nm/1550nm	LED, laser 850nm/1300nm
<i>Średnica rdzenia</i>	8μm – 10μm	50μm/62,5μm
<i>Średnica włókna</i>	125μm	125μm
<i>Instalacja</i>	droga	tania
<i>Cena</i>	niska	wysoka
<i>Straty</i>	niskie	wysokie
<i>Zastosowania</i>	WAN, MAN	LAN, SAN, Data Center

# Przepustowość i zasięg światłowodów

- Światłowody wielomodowe

Typ	Średnica	Długość maksymalnego odcinka (m)							
		Długość fali 850nm				Długość fali 1300nm			
		1Gbps	10Gbps	40Gbps	100Gbps	1Gbps	10Gbps	40Gbps	100Gbps
OM1	62,5/125 $\mu\text{m}$	275	33	-	-	550	-	-	-
OM2	50/125 $\mu\text{m}$	550	82	-	-	550	82	-	-
OM3	50/125 $\mu\text{m}$	550	300	100	100	550	300	-	-
OM4	50/125 $\mu\text{m}$	550	550	150	150	550	550	-	-

- Światłowody jednomodowe

Typ	Średnica	Długość maksymalnego odcinka (km)							
		Długość fali 1310nm				Długość fali 1550nm			
		1Gbps	10Gbps	40Gbps	100Gbps	1Gbps	10Gbps	40Gbps	100Gbps
OS1/OS2	9/125 $\mu\text{m}$	40	10	10	10	70	40	40	40

Który z nośników jest w takim razie najlepszy?

# Okablowanie strukturalne

- Zastosowanie
  - Sieci komputerowe
  - Sieci telekomunikacyjne
  - Sieci urządzeń przemysłowych
  - Telewizja przemysłowa – CCTV
  - Instalacje alarmowe
  - Inteligentne budynki – PLC
- Rodzaje okablowania
  - Kabel koncentryczny
  - Skrętka
  - Światłowód
- Budowa systemu
  - Okablowanie pionowe
  - Okablowanie poziome
  - Punkty rozdzielcze
  - Połączenie systemowe
  - Połączenia międzybudynekowe
- Normy

# Podstawowe elementy okablowania strukturalnego



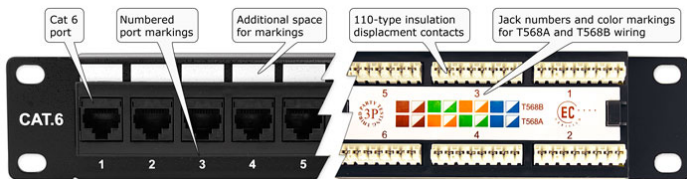
Wtyk nieekranowany 8P8C



Wtyk ekranowany 8P8C



Moduł keystone



Patch panel

- Topologie systemów okablowania strukturalnego
  - Hierarchiczna architektura systemu okablowania
  - Wyróżniona część szkieletowa
  - Połączenia punktów pośrednich i poziomych w topologii gwiazdy
- Kategorie okablowania
  - Określone są parametry jakie muszą być spełnione przez dany nośnik
  - Im wyższa kategoria, tym bardziej restrykcyjne parametry:
    - przesłuch (crosstalk): przenik zbliżny (NEXT), suma przeników zbliżnych (PS-NEXT), przenik zdalny (FEXT)
    - tłumienność (attenuation)
    - rezystancja (resistance)
    - rozrzut opóźnienia (delay skew)
- Standardy T568A i T568B zakończenia przewodów
  - Określają sposoby łączenia 8 (4 par) przewodów skrętki ze złączem modularnym 8P8C niepoprawnie zwanym RJ45.

# Kategorie okablowania opartego na skrętce



Kategoria	Maks. prędkość (do 100m)	Maks. przepustowość
Cat 3	10 Mbps	16 MHz
Cat 5	100 Mbps	100 MHz
Cat 5e	1 Gbps	100 MHz
Cat 6	1 Gbps	250 MHz
Cat 6a	10 Gbps	500 MHz
Cat 7	10 Gbps	600 MHz

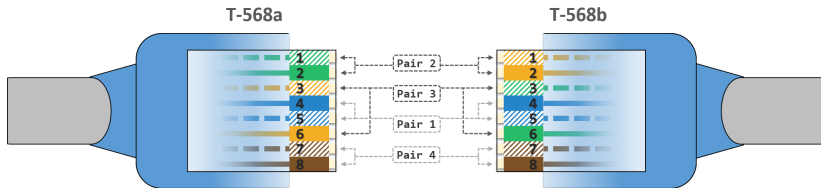


# Standardy sieci Ethernet na skrętkce

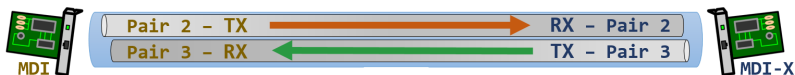
Standard	Prędkość (Mbps)	Kanałów	Bitów na kanał na hertz	Wymagana kategoria	Przepustowość (MHz)
10BASE-T	10	1	1	Cat 3	16
100BASE-TX	100	1	3,2	Cat 5	100
1000BASE-T	1000	4	4	Cat 5e	100
2.5GBASE-T	2500	4	6,25	Cat 5e	100
5GBASE-T	5000	4	6,25	Cat 6	250
10GBASE-T	10000	4	6,25	Cat 6A	500
25GBASE-T	25000	4	6,25	Cat 8	1600/2000

# Jak połączyć skrętkę z wtykiem?

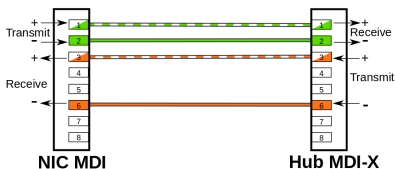
Pin	T568A pair	T568B pair	10BASE-T 100BASE-TX	1000BASE-T	T568A color	T568B color	Pins on plug face (socket is reversed)
1	3	2	TX+	DA+			
2	3	2	TX-	DA-			
3	2	3	RX+	DB+			
4	1	1	—	DC+			
5	1	1	—	DC-			
6	2	3	RX-	DB-			
7	4	4	—	DD+			
8	4	4	—	DD-			



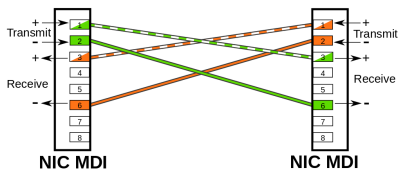
# RX, TX, MDI – Medium-Dependent Interface



- MDI — nadawanie (TX) para 2 (piny 1, 2), odbiór para 3 (piny 3, 6)  
– karta sieciowa
- MDI-X — nadawanie (TX) para 3 (piny 3, 6), odbiór para 2 (piny 1, 2)  
– koncentrator, przełącznik



Połączenie kablem prostym



Połączenie kablem krosującym

- Starsze koncentratory i przełączniki zwykle posiadają, albo dodatkowy port MDI, albo jeden z portów można ustawić jako MDI lub MDI-X
- Autonegocjacja MDI/MDI-X — technika opracowana w 1998 przez HP, standard począwszy od GigabitEthernet

# Jak prawidłowo połączyć aktywne urządzenia?

...w przypadku, gdy nie mamy autonegocjacji MDI/MDI-X

