

Sieci Komputerowe

Grzegorz Gutowski

Uniwersytet Jagielloński

2022/23



Warstwy

Model ISO-OSI

- ▶ Warstwa fizyczna

Warstwy

Model ISO-OSI

- ▶ Warstwa fizyczna
- ▶ Warstwa łączy danych

Warstwy

Model ISO-OSI

- ▶ Warstwa fizyczna
- ▶ Warstwa łączy danych
- ▶ Warstwa sieci

Warstwy

Model ISO-OSI

- ▶ Warstwa fizyczna
- ▶ Warstwa łączy danych
- ▶ Warstwa sieci
- ▶ Warstwa transportowa

Warstwy

Model ISO-OSI

- ▶ Warstwa fizyczna
- ▶ Warstwa łącza danych
- ▶ Warstwa sieci
- ▶ Warstwa transportowa
- ▶ Warstwa sesji

Warstwy

Model ISO-OSI

- ▶ Warstwa fizyczna
- ▶ Warstwa łącza danych
- ▶ Warstwa sieci
- ▶ Warstwa transportowa
- ▶ Warstwa sesji
- ▶ Warstwa prezentacji

Warstwy

Model ISO-OSI

- ▶ Warstwa fizyczna
- ▶ Warstwa łączy danych
- ▶ Warstwa sieci
- ▶ Warstwa transportowa
- ▶ Warstwa sesji
- ▶ Warstwa prezentacji
- ▶ Warstwa aplikacji

Warstwy

Model ISO-OSI

- ▶ Warstwa fizyczna
- ▶ Warstwa łącza danych
- ▶ Warstwa sieci
- ▶ Warstwa transportowa
- ▶ Warstwa sesji
- ▶ Warstwa prezentacji
- ▶ Warstwa aplikacji

TCP/IP

- ▶ Warstwa dostępu do sieci
- ▶ Warstwa internetu
- ▶ Warstwa transportowa
- ▶ Warstwa aplikacji

Warstwy

Model ISO-OSI

- ▶ Warstwa fizyczna
- ▶ **Warstwa łączy danych**
- ▶ Warstwa sieci
- ▶ Warstwa transportowa
- ▶ Warstwa sesji
- ▶ Warstwa prezentacji
- ▶ Warstwa aplikacji

TCP/IP

- ▶ **Warstwa dostępu do sieci**
- ▶ Warstwa internetu
- ▶ Warstwa transportowa
- ▶ Warstwa aplikacji

Zagadnienia

- ▶ Nadawanie większych komunikatów.

Zagadnienia

- ▶ Nadawanie większych komunikatów.
 - ▶ Synchronizacja zegara.

Zagadnienia

- ▶ Nadawanie większych komunikatów.
 - ▶ Synchronizacja zegara.
- ▶ Niwelowanie błędów komunikacji.
 - ▶ Wykrywanie błędów.

Zagadnienia

- ▶ Nadawanie większych komunikatów.
 - ▶ Synchronizacja zegara.
- ▶ Niwelowanie błędów komunikacji.
 - ▶ Wykrywanie błędów.
 - ▶ Usuwanie błędów.

Zagadnienia

- ▶ Nadawanie większych komunikatów.
 - ▶ Synchronizacja zegara.
- ▶ Niwelowanie błędów komunikacji.
 - ▶ Wykrywanie błędów.
 - ▶ Usuwanie błędów.
- ▶ Potwierdzanie komunikacji.

Zagadnienia

- ▶ Nadawanie większych komunikatów.
 - ▶ Synchronizacja zegara.
- ▶ Niwelowanie błędów komunikacji.
 - ▶ Wykrywanie błędów.
 - ▶ Usuwanie błędów.
- ▶ Potwierdzanie komunikacji.
- ▶ Współdzielenie kanału komunikacji.

Zagadnienia

- ▶ Nadawanie większych komunikatów.
 - ▶ Synchronizacja zegara.
- ▶ Niwelowanie błędów komunikacji.
 - ▶ Wykrywanie błędów.
 - ▶ Usuwanie błędów.
- ▶ Potwierdzanie komunikacji.
- ▶ Współdzielenie kanału komunikacji.
- ▶ Kontrola buforów.

Synchronizacja zegara

Synchronizacja zegara

- ▶ Manchester

Synchronizacja zegara

- ▶ Manchester
- ▶ NRZI

Synchronizacja zegara

▶ Manchester

▶ NRZI

0000 **11110** 1000 **10010**

0001 **01001** 1001 **10011**

0010 **10100** 1010 **10110**

0011 **10101** 1011 **10111**

▶ NRZI + 4B/5B

0100 **01010** 1100 **11010**

0101 **01011** 1101 **11011**

0110 **01110** 1110 **11100**

0111 **01111** 1111 **11101**

Synchronizacja zegara

- ▶ Manchester
- ▶ NRZI
- ▶ NRZI + 4B/5B
- ▶ 8B/10B

Synchronizacja zegara

- ▶ Manchester
- ▶ NRZI
- ▶ NRZI + 4B/5B
- ▶ 8B/10B
- ▶ 64B/66B

Synchronizacja zegara

	4b5b	8b10b	64b66b
Wykorzystanie	80%	80%	97%
Powtórzenia	3	5	?
Równowaga	+3/znak	+1/ciąg	?
Znaki specjalne	8	12	ciągi

Synchronizacja zegara

	4b5b	8b10b	64b66b
Wykorzystanie	80%	80%	97%
Powtórzenia	3	5	?
Równowaga	+3/znak	+1/ciąg	?
Znaki specjalne	8	12	ciągi

- ▶ Random Scrambling

Ethernet

▶ Historia

Ethernet

- ▶ Historia
- ▶ IEEE 802

Ethernet

- ▶ Historia
- ▶ IEEE 802.3

Ethernet

- ▶ Historia
- ▶ IEEE 802.3
- ▶ Wersje

Ethernet

- ▶ Historia
- ▶ IEEE 802.3
- ▶ Wersje 100BASE-T
 - ▶ Duplex
 - ▶ Jeden kanał w każdą stronę
 - ▶ 125 MHz
 - ▶ 3 sygnały
 - ▶ 4b5b + NRZI + MLT-3

Ethernet

- ▶ Historia
- ▶ IEEE 802.3
- ▶ Wersje 1000BASE-T
 - ▶ Duplex
 - ▶ Cztery kanały w każdą stronę
 - ▶ 125 MHz
 - ▶ 5 sygnałów

Nadawanie większych komunikatów

- ▶ Ethernet:
 - ▶ Nagłówek ($7 \times 10101010 + 10101011$)
 - ▶ Adres odbiorcy (6)
 - ▶ Adres nadawcy (6)
 - ▶ Typ protokołu / długość komunikatu (2)
 - ▶ Dane (46-1500)
 - ▶ Suma kontrolna (4)

Wykrywanie i korekcja błędów

- ▶ Parity bit.

Wykrywanie i korekcja błędów

- ▶ Parity bit.
- ▶ CRC.

Wykrywanie i korekcja błędów

- ▶ Parity bit.
- ▶ CRC.
- ▶ Kody korygujące.

Wykrywanie i korekcja błędów

- ▶ Parity bit.
- ▶ CRC.
- ▶ Kody korygujące.

Wykrywanie i korekcja błędów

- ▶ Parity bit.
- ▶ CRC.
- ▶ Kody korygujące.
- ▶ Ethernet: CRC32

Wykrywanie i korekcja błędów

- ▶ Parity bit.
- ▶ CRC.
- ▶ Kody korygujące.
- ▶ Ethernet: CRC32

$$x^{32} + x^{26} + x^{23} + x^{22} + x^{16} + x^{12} + x^{11} + x^{10} + x^8 + x^7 + x^5 + x^4 + x^2 + x + 1$$

Dzielenie kanału komunikacji

▶ ALOHA

Dzielenie kanału komunikacji

- ▶ ALOHA
 - ▶ Wysyłaj!
 - ▶ Jeśli nie dostałeś potwierdzenia, to poczekaj i wysyłaj!

Dzielenie kanału komunikacji

- ▶ ALOHA
- ▶ „slotted” ALOHA

Dzielenie kanału komunikacji

- ▶ ALOHA
- ▶ „slotted” ALOHA
- ▶ CSMA/CD

Dzielenie kanału komunikacji

- ▶ ALOHA
- ▶ „slotted” ALOHA
- ▶ CSMA/CD
- ▶ Exponential Backoff

Dzielenie kanału komunikacji

- ▶ ALOHA
- ▶ „slotted” ALOHA
- ▶ CSMA/CD
- ▶ Exponential Backoff
- ▶ Tokeny

Dzielenie kanału komunikacji

- ▶ ALOHA
- ▶ „slotted” ALOHA
- ▶ CSMA/CD
- ▶ Exponential Backoff
- ▶ Tokeny
- ▶ Ethernet: już nie

Ethernet dokładniej

- ▶ Adres MAC

Ethernet dokładniej

- ▶ Adres MAC
- ▶ *Xerox internets and Ethernet local computer networks use 48-bit absolute host numbers. This is a radical departure from practices currently in use in internetwork systems and local networks. (Czerwiec 1981)*

Ethernet dokładniej

- ▶ Adres MAC
- ▶ Broadcast

Ethernet dokładniej

- ▶ Adres MAC
- ▶ Broadcast
- ▶ Protokół ARP

Ethernet dokładniej

- ▶ Adres MAC
- ▶ Broadcast
- ▶ Protokół ARP
- ▶ Switche

Ethernet dokładniej

- ▶ Adres MAC
- ▶ Broadcast
- ▶ Protokół ARP
- ▶ Switche
- ▶ Cykle

Ethernet dokładniej

- ▶ Adres MAC
- ▶ Broadcast
- ▶ Protokół ARP
- ▶ Switche
- ▶ Cykle
- ▶ VLANy

Gdzie to wszystko jest zaimplementowane?