



Politechnika Łódzka

Wydział Elektrotechniki, Elektroniki, Informatyki i Automatyki

# Programowanie Sieciowe 1

dr inż. Tomasz Jaworski

[tjaworski@iis.p.lodz.pl](mailto:tjaworski@iis.p.lodz.pl)

<http://tjaworski.iis.p.lodz.pl/>

# Cel przedmiotu

## Zapoznanie z

- mechanizmem przesyłania danych przy pomocy sieci komputerowych
- nawiązywaniem i zamykaniem połączenia
- tworzeniem serwerów jedno- i wielo-dostępowych

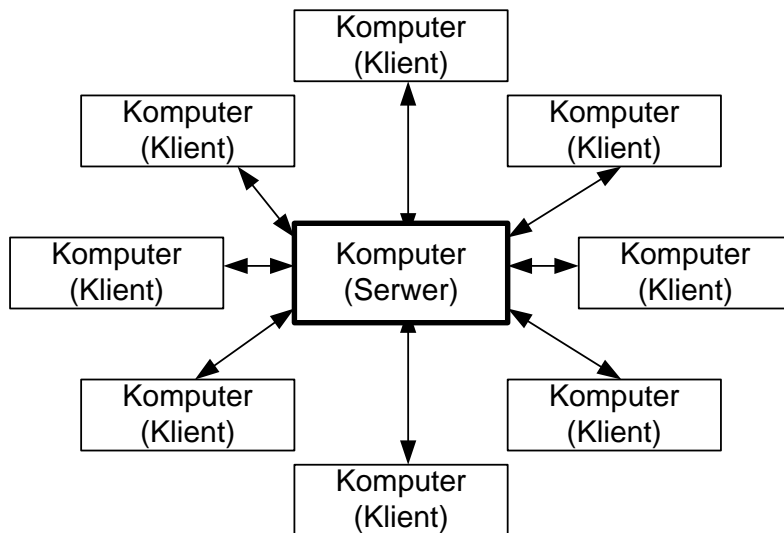
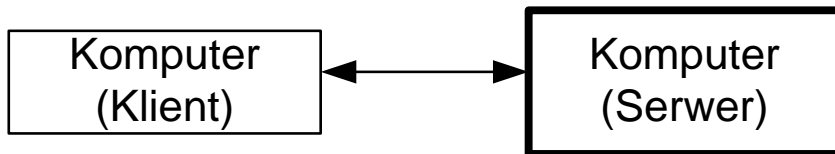
# Plan przedmiotu

- Model OSI
  - Model ISO a TCP/IP
- Porównanie TCP i UDP
- Wyjaśnienie pojęć: *Adres IP, Port, Para gniazdowa*
  - Konwersja danych
- Klient TCP
- Serwer TCP
  - Operacje blokujące i nieblokujące
- Elementy wielozadaniowości
- Programowanie z wykorzystaniem środowiska Visual Studio 2008 i bibliotek MFC

# Literatura

- [1] Richard W. Stevens, *Unix: Programowanie usług sieciowych*, Tom 1
- [2] Beej's Guide to Network Programming Using Internet Sockets  
(<http://beej.us/guide/bgnet/>)

# Połączenia między komputerami



- **Serwer-klient** – najczęściej spotykana relacja
- Jeden serwer może obsługiwać wiele klientów jednocześnie (np. komunikatory, serwery WWW)
  - Pierwsza polska gra MUD, Studnia Dusz
- **Komputer-komputer (P2P, Peer to peer)** – bezpośrednie połączenie między komputerami

# Model OSI – *Open System Interconnection*

- Model przyjęty jako norma ISO  
(Międzynarodowej Organizacji Normalizacyjnej, ang. *International Organization for Standardization*),
- Abstrakcyjny; specjalizacja pod postacią  
Modelu TCP lepiej odpowiada  
rzeczywistości

# Model OSI – *Open System Interconnection*



## Warstwa aplikacji

- **Komunikacja z użytkownikiem,**
- **Wyświetlanie grafiki, tekstu** (przeglądarka WWW, gry multiplayer),
- Zapis/odczyt danych z dysku,

# Model OSI – *Open System Interconnection*



## Warstwa prezentacji

- Przygotowanie danych do wysłania
  - **Kompresja**,
  - **Szyfrowanie**,
  - **Serializacja** obiektów binarnych do np. formatu XML,
- Ustalenie kolejności bajtów do tzw. sieciowej kolejności bajtów (*network byte order*).
  - Pierwszeństwo bajtu bardziej znaczącego (*big-endian*).
  - 0xCAFFE001 -> CA, FF, E0, 01,
  - **htons**(unsigned short),
  - htonl**(unsigned long),
  - **ntohs**(unsigned short),
  - **ntohl**(unsigned long),



# Model OSI – *Open System Interconnection*



## Warstwa sesji

- Odpowiada za **nadzorowanie połączenie**, monitorowanie jego stanu,
- W przypadku **zerwania połączenia** program nadzorcy może ponawiać połączenie, np.  $n$  razy, po czym poinformować warstwę wyższą o błędzie
- **Ukrycie gniazd** przed warstwą prezentacji

# Model OSI – *Open System Interconnection*



## Warstwa transportowa

- Wykorzystywana najczęściej przez protokół **TCP** (*Transmission Control Protocol*) lub **UDP** (*User Datagram Protocol*).
- Można pominąć warstwę transportową i komunikować się bezpośrednio przy pomocy oprogramowania IPV4 oraz IPv6.
  - Służą do tego gniazda surowe (*raw sockets*)
  - Można tworzyć własne protokoły komunikacji
- Przyjmuje **strumień danych**, generuje **pakiety**.

# Model OSI – *Open System Interconnection*



## Warstwa sieciowa

- Przesyłanie
- Obsługiwana przez oprogramowanie protokołów IPv4 oraz IPv6.
- Przyjmuje **pakiety**, generuje **datagramy IP**.

# Model OSI – *Open System Interconnection*



## Warstwa łączy danych

- Sterowniki dostarczane przez producenta sprzętu lub systemu operacyjnego,
- Ograniczenie wielkości segmentu do 1500 bajtów, MTU (*Maximum Transfer Units*)
- Przyjmuje **datagramy**, generuje **ramki**.

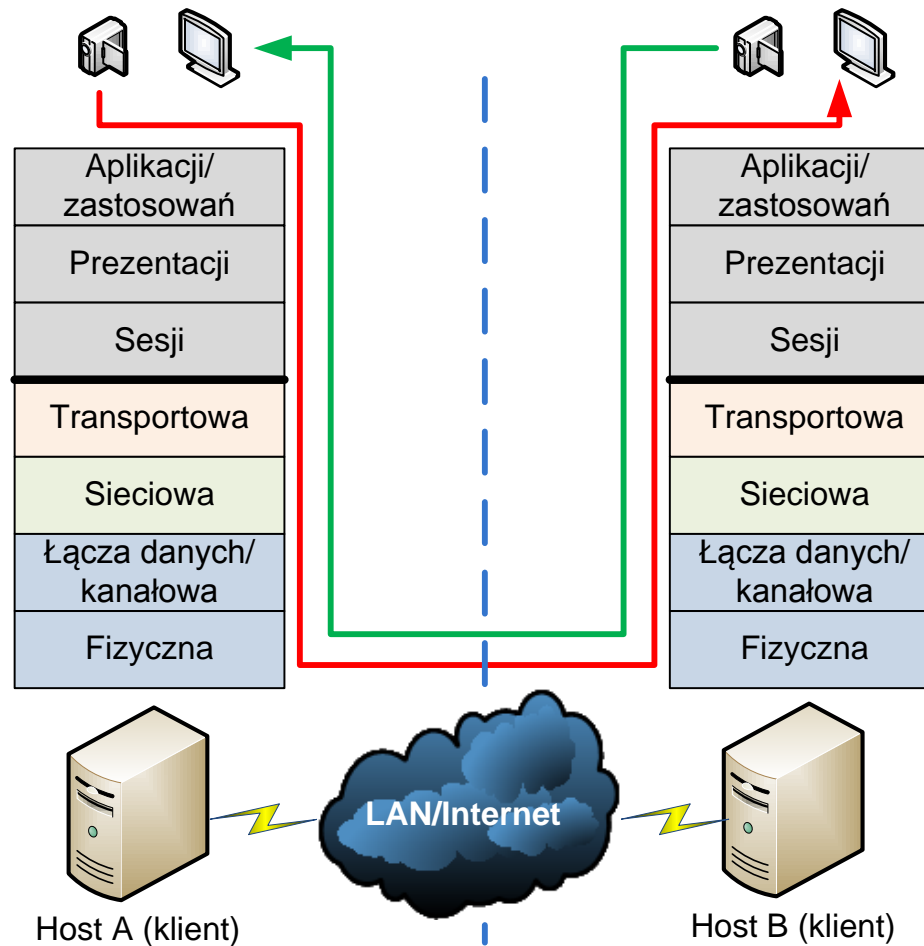
# Model OSI – *Open System Interconnection*



## Warstwa fizyczna

- sprzęt
  - Karta sieciowa
  - Konwertery medium
  - Kable
- Informacje przesyłane jako **strumień bitów**  
**(110101010101110111001...)**

# Model OSI – przepływ danych

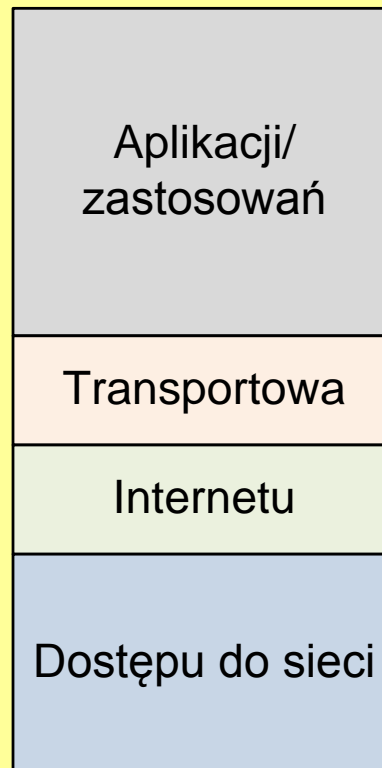


# Model OSI vs Model TCP/IP

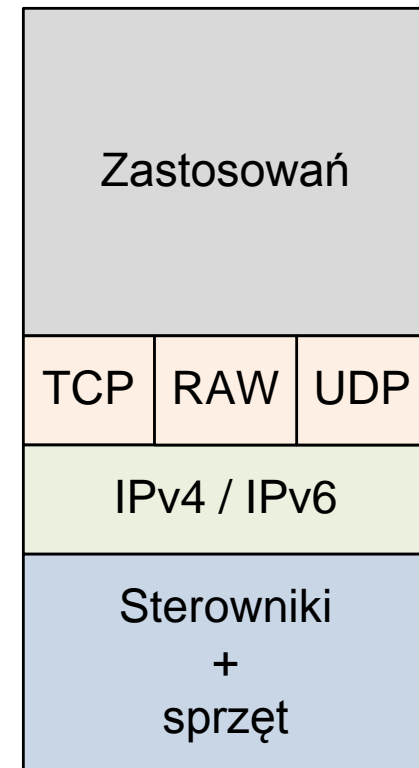
## Model OSI



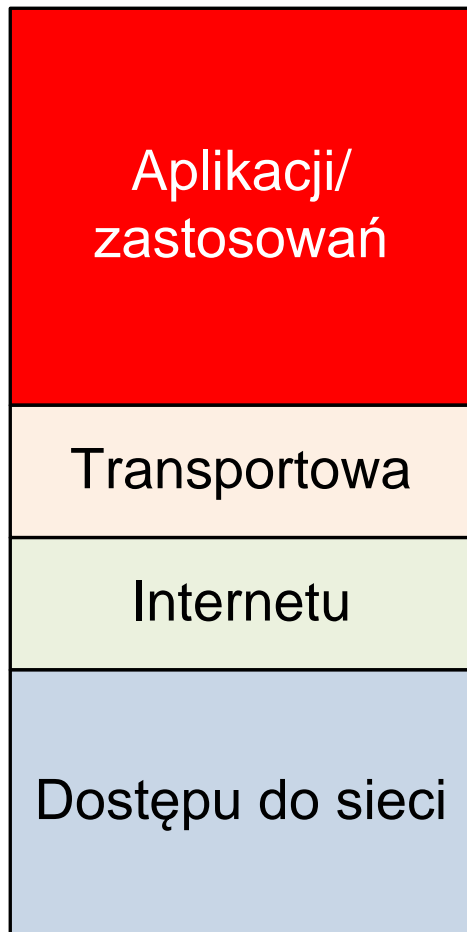
## Model TCP/IP



## Generalizacja dla rodziny protokołów Internetu



# Model TCP

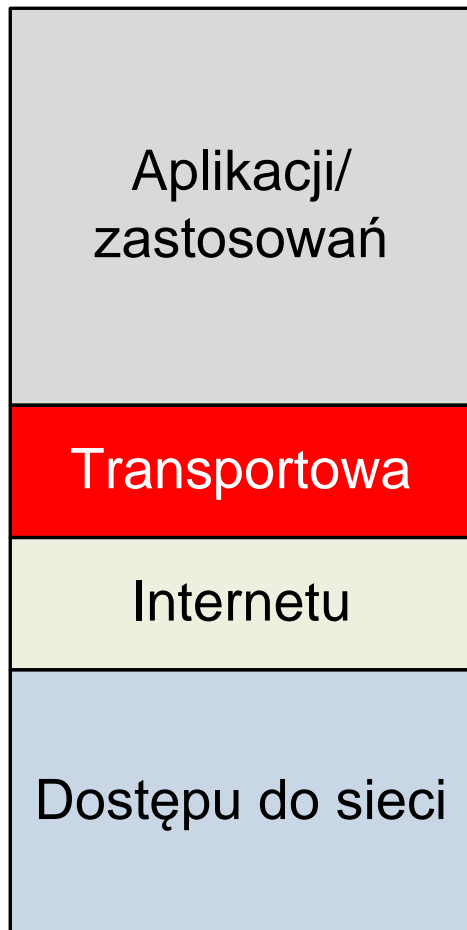


## Warstwa aplikacji

- Kontakt z użytkownikiem lub procesem (GUI, Video)
- Transformacja danych do jednolitego formatu
- Dialog między aplikacjami pracującymi zdalnie, pracującymi wg założonego protokołu (np. FTP, HTTP)



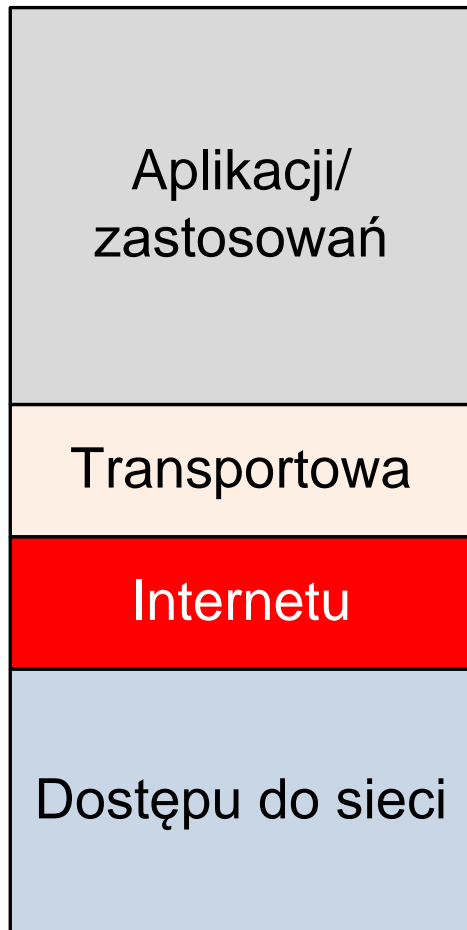
# Model TCP



## Warstwa transportowa

- Przesyłanie danych między aplikacjami (określanych na podstawie unikalnych par numer\_ip:port)
- Obsługa wielu aplikacji jednocześnie; para numer\_ip:port może być przyporządkowana **tylko do jednego** procesu
- *W modelu OSI to tutaj znajduje się oprogramowanie TCP*

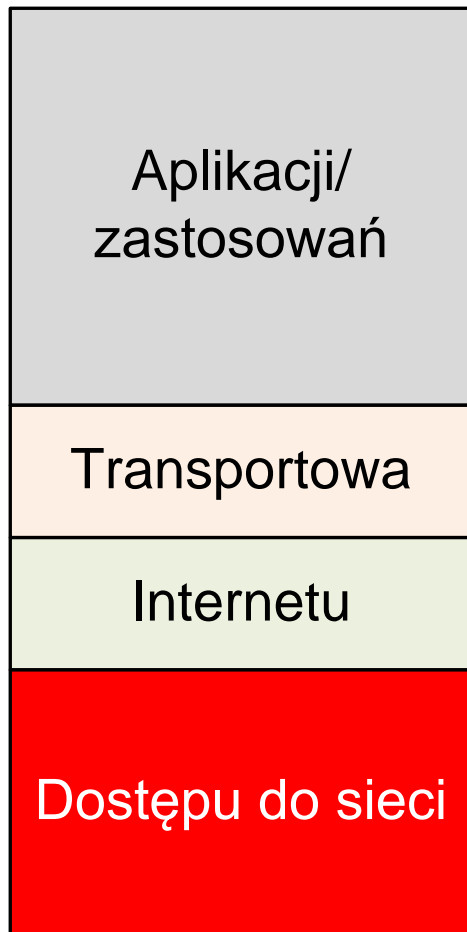
# Model TCP



## Warstwa Internetu

- Protokół IPv4 lub IPv6,
- Bazuje na adresie IP

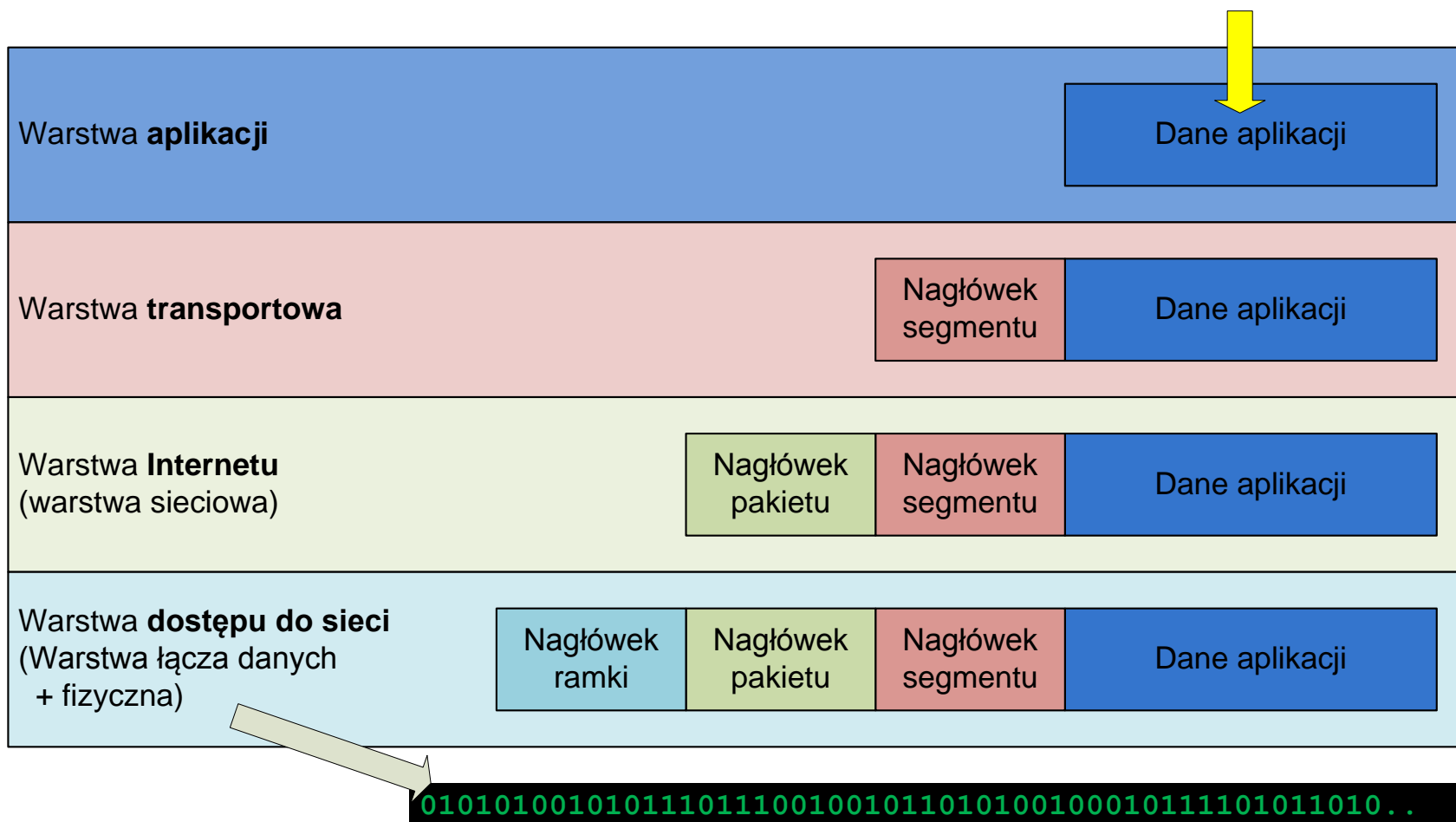
# Model TCP



## Warstwa dostępu

- Przekazywanie informacji przez fizyczne połączenie (nadawanie/odbiór)

# Enkapsulacja danych w Modelu TCP/IP



Dziękuję za uwagę!