



Zakład Fizyki Budowli i Komputerowych Metod Projektowania
Instytut Budownictwa
Wydział Budownictwa Lądowego i Wodnego
Politechnika Wrocławska

Technologie informacyjne

- wykład 8 -

Prowadzący: dr inż. Łukasz Nowak, Grzegorz Dmochowski

Konsultacje: Pn C-7 9-11, Nd C-7 11-12,
Piątek, 15-16, s.13 ZOD JG

e-mail: g.dmochowski@pwr.wroc.pl

www: z2.ib.pwr.wroc.pl

Sieci komputerowe

- cz. 2 -

Protokół komunikacyjny

zbiór ścisłych reguł i kroków postępowania, które są automatycznie wykonywane przez urządzenia komunikacyjne w celu nawiązania łączności i wymiany danych.

- przesyłanie danych komputerowych to trudny proces, dlatego rozdziela się go na etapy - warstwy
- warstwy oznaczają w istocie poszczególne funkcje spełniane przez sieć
- najbardziej powszechny sposób organizacji warstw komunikacji sieciowej to Model OSI

Model OSI

- **(ang. *Open System Interconnection*)**
- **model odniesienia łączenia systemów otwartych – standard opisujący strukturę komunikacji sieciowej**
- **jest traktowany jako wzorzec dla większości rodzin protokołów komunikacyjnych**
- **podstawowe założenie - podział systemów sieciowych na 7 warstw (ang. *layers*) współpracujących ze sobą w określony sposób**

Model OSI - schemat

Wzrosty model komunikacji OSI



Model OSI - warstwy wyższe

- Ich zadaniem jest współpraca z oprogramowaniem realizującym zadania zlecane przez użytkownika systemu komputerowego
- Tworzą pewien interfejs, który pozwala na komunikację z warstwami niższymi
- Są to warstwy:
 - aplikacji
 - prezentacji
 - sesji

Model OSI - warstwy niższe

- Ich zadaniem jest odnajdywanie odpowiedniej drogi do celu, gdzie ma być przekazana konkretna informacja
- **Dzielą dane na pakiety i zapewniają weryfikację bezbłędności ich przesyłania**
- **Ważną ich cechą jest całkowite ignorowanie sensu przesyłanych danych – dla nich nie istnieją aplikacje, tylko pakiety / ramki danych**
- **są to warstwy:**
 - transportowa
 - sieciowa
 - łącza danych
 - fizyczna

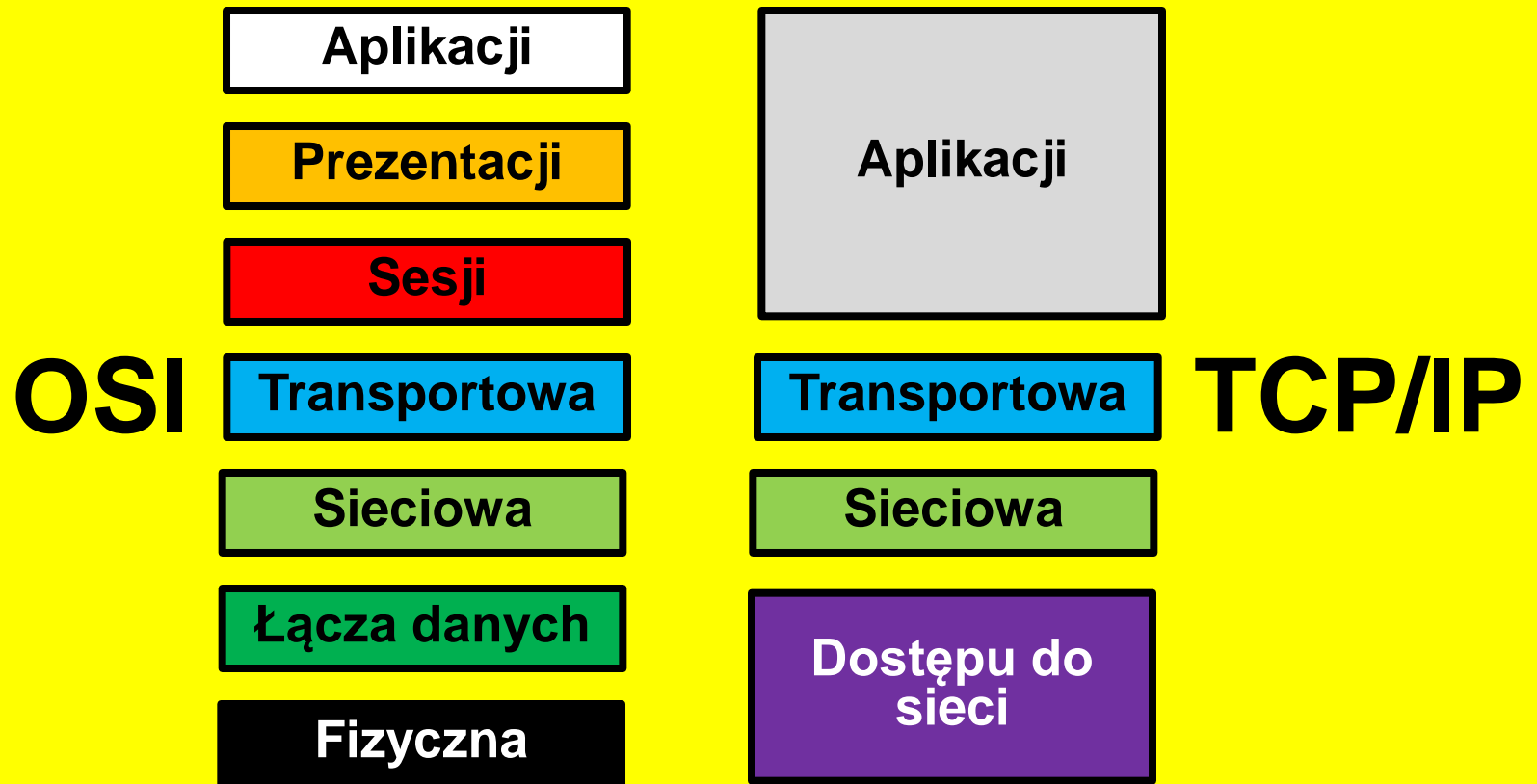
Protokół TCP/IP 1/2

- ang. *Transmission Control Protocol/Internet Protocol*
- model TCP/IP został stworzony w latach 70-tych w DARPA, aby pomóc w tworzeniu odpornych na atak sieci komputerowych
- stał się on podstawą struktury Internetu
- podstawowym założeniem TCP/IP jest podział całego zagadnienia komunikacji sieciowej na szereg współpracujących ze sobą warstw (ang. *layers*)

Protokół TCP/IP 2/2

- każda z warstw może być tworzona przez programistów zupełnie niezależnie (pod warunkiem narzucenia pewnych protokołów wymiany informacji między nimi)
- założenia modelu TCP/IP są pod względem organizacji warstw zbliżone do modelu OSI
- model TCP/IP składa się z czterech warstw – co bardziej odzwierciedla prawdziwą strukturę Internetu od modelu OSI

Warstwy OSI i TCP/IP



Warstwy TCP/IP 1/2

1. Warstwa programów użytkowych (aplikacji)

- najwyższy poziom, w którym pracują użyteczne dla człowieka aplikacje (np. serwer WWW, przeglądarka internetowa)
- obejmuje zestaw gotowych protokołów, które aplikacje wykorzystują do przesyłania różnego typu informacji w sieci

2. Warstwa transportowa

- gwarantuje pewność przesyłania danych oraz kieruje właściwe informacje do odpowiednich aplikacji – oparte jest to na wykorzystaniu określonych portów dla każdego połączenia.
- właśnie ta warstwa nawiązuje i zrywa połączenia między komputerami oraz zapewnia pewność transmisji

Warstwy TCP/IP 2/2

3. Warstwa interfejsu sieciowego (Internetu)

- w tej warstwie przetwarzane są datagramy posiadające adresy IP
- tu ustalana jest odpowiednia droga do docelowego komputera w sieci
- niektóre urządzenia sieciowe posiadają tę warstwę jako najwyższą (np. routery, które zajmują się kierowaniem ruchu w Internecie, bo znają topologię sieci)

4. Warstwa intersieci (dostępu do sieci)

- najniższa warstwa
- zajmuje się przekazywaniem danych przez fizyczne połączenia między urządzeniami sieciowymi (karty sieciowe, modemy)
- dodatkowo jest czasami wyposażona w protokoły do dynamicznego określania adresów IP

Cechy TCP/IP

- **dobra odtwarzalność po awarii**
- **możliwość dodawania nowych sieci bez przerywania pracy istniejących**
- **wysoki współczynnik korekcji błędów**
- **niezależność od platformy**
- **mały stopień obciążenia danych własnymi strukturami**
- **duża wydajność**

Protokół IP 1/2

- **protokół komunikacyjny warstwy sieciowej modelu OSI (warstwy Internet w modelu TCP/IP)**
- **używany powszechnie w Internecie oraz sieciach lokalnych**
- **dane w sieciach IP są wysyłane w formie bloków określanych mianem pakietów**

Protokół IP 2/2

Protokół IP gwarantuje jedynie odnalezienie interfejsu lub grupy interfejsów sieciowych w pewnej sieci, natomiast nie gwarantuje:

- dotarcia pakietów do adresata,
- braku fragmentacji danych
- niezduplowania danych
- dotarcia danych do odbiorcy we właściwej kolejności

niezawodność transmisji danych jest zapewniana przez protokoły warstw wyższych (np. TCP), znajdujących się w hierarchii powyżej warstwy sieciowej

Co to jest adres IP?

Jest to liczba nadawana interfejsowi sieciowemu, grupie interfejsów bądź całej sieci komputerowej opartej na protokole IP, służąca do identyfikacji elementów warstwy trzeciej modelu OSI

Adres IP

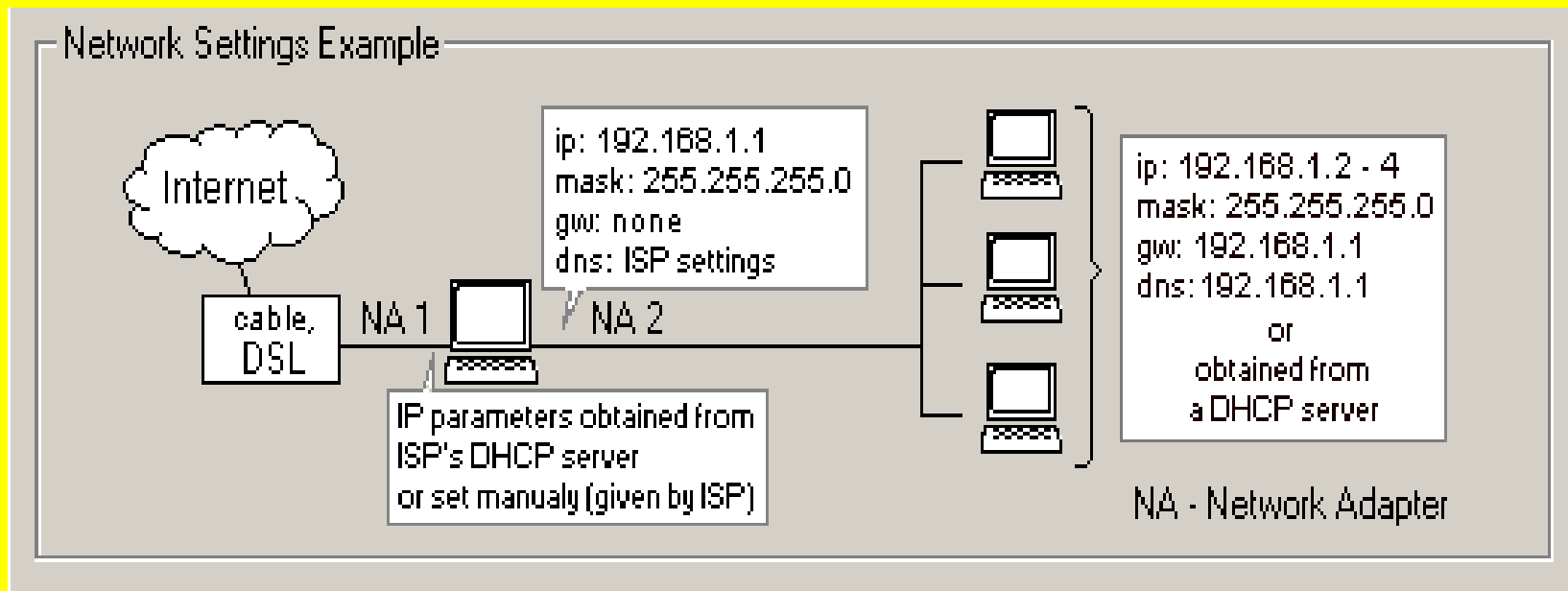
- nie jest "numerem rejestracyjnym" komputera - nie identyfikuje jednoznacznie fizycznego urządzenia
- może się dowolnie często zmieniać, może być unikalny
- kilka urządzeń może dzielić jeden publiczny adres IP
- adresy te są ściśle regulowane przez internetowe centrum informacji sieciowej (ang. *InterNIC - Internet Network Information Center*)
- IP składa się z części sieciowej i części hosta, jednakże format obu nie jest jednakowy w każdym adresie.
- liczba bitów adresowych określających sieć oraz liczba bitów identyfikujących komputer zależy od klasy adresu (klasa A, B, C, D i E)

Klasy adresów IP

- **IP klasy A**
 - mogą mieścić się w zakresie od 1.0.0.0 do 126.0.0.0
 - sieci klasy A jest mniej niż 128, ale każda z nich może składać się z milionów komputerów
- **IP klasy B**
 - adresy klasy B mogą mieścić się w zakresie od 128.1.0.0 do 191.254.0.0
 - istnieją tysiące sieci klasy B, do których należą tysiące komputerów
- **IP klasy C**
 - adresy klasy C mogą mieścić się w zakresie od 192.0.1.0 do 223.255.254.0
 - istnieją miliony sieci klasy C, ale w każdej z nich może znajdować się mniej niż 254 komputerów
- **IP klasy D**
 - są wykorzystywane do multicastingu, ale ich zastosowanie jest ograniczone, nie odnoszą się do żadnej konkretnej sieci
- **IP klasy E**
 - InterNIC zarezerwował go dla własnych badań, tak więc żadne adresy klasy E nie zostały dopuszczone do zastosowania w Internecie

Typy adresów IP

- Adres IP publiczny** – widoczny z zewnątrz
- Adres IP prywatny** – przydzielany urządzeniom przyłączonym do sieci lokalnej (LAN)



Adresy wg protokołu IPv4

- adresy IPv4 są 32-bitowymi liczbami całkowitymi
- liczba ta jest zapisywana jako 4 oddzielne jej bajty, zwane oktetami, ponieważ w postaci binarnej mają one osiem bitów.
- te osiem bitów daje w 256 kombinacji, więc każdy oktet przedstawia liczbę od 0 do 255
- najpopularniejszy sposób zapisu adresów IP, to przedstawianie ich jako 4 dziesiętnych liczb z zakresu 0÷255 oddzielonych kropkami np.:

156.17.193.234

Przykład IPv4

www.pwr.wroc.pl = 156.17.193.234

10011100 00010001 11000001 11101010

komputery traktują adres Politechniki
jako liczbę 32-bitową czyli

2618409450

Adresy wg protokołu IPv6

- adresy IPv6 są 128-bitowymi liczbami całkowitymi
- następca protokołu IPv4, do którego opracowania przyczynił się w głównej mierze problem małej, kończącej się liczby adresów IPv4
- zazwyczaj składa się z **ośmiu 16-bitowych bloków złożonych z cyfr szesnastkowych i oddzielonych dwukropkiem np.:**
2001:0db8:0000:0000:0000:0000:1428:57ab
- **w sumie daje to 2^{128} lub około $3,4 \times 10^{38}$ adresów (czyli każdy z 7 mld ludzi mógłby mieć 5×10^{28} adresów IP)**

Adres MAC 1/2

- *(ang. Media Access Control)*

MAC oznacza sprzętowy adres karty sieciowej, unikatowy w skali światowej, nadawany przez producenta danej karty podczas produkcji

- jest 48-bitowy i zapisywany jest heksadecymalnie
- pierwsze 24 bity oznaczają producenta karty sieciowej, pozostałe 24 bity są unikatowym identyfikatorem danego egzemplarza karty

np. 00-10-4B-C9-27-C7

 karta Intel(R) PRO/100+ PCI Adapter

Adres MAC 2/2

MAC oznacza również podwarstwę warstwy łącza danych w modelu OSI pełniącą następujące funkcje:

- kontrola dostępu do medium transmisyjnego
- ochrona przed błędami
- adresowanie celu
- kontrola przepływu pomiędzy stacją końcową a urządzeniami sieciowymi
- filtrowanie ramek w celu redukcji propagacji w sieciach LAN i MAN

Protokół DNS

- ang. *Domain Name System*
- system serwerów, protokół komunikacyjny oraz usługa zapewniająca zamianę adresów znanych użytkownikom Internetu na adresy zrozumiałe dla urządzeń tworzących sieć komputerową
- dzięki wykorzystaniu DNS nazwa mnemoniczna jest zamieniana na odpowiadający jej adres IP, np.:

www.pwr.wroc.pl = 156.17.193.234

Maska sieci i podsieci 1/2

- **ang. *network mask, address mask***
- **jest to szablon bitowy umożliwiający rozdzielenie adresu sieciowego IP na adres sieci oraz adres komputera w sieci**
- **podzielenie sieci na podsieci pozwala na usunięcie natłoku informacji**
- **podsieci pozwalają zdefiniować segmenty sieci obsługujące mniejszą liczbę komputerów**

Maska sieci i podsieci 2/2

- staje się bardzo ważna, jeżeli komputery oprócz komunikacji w swojej sieci lokalnej mają łączyć się z Internetem
- gdy urządzenie sieciowe stwierdzi, że adres docelowy, z którym chce wymieniać dane nie pasuje do maski, to próbuje się z nim łączyć przez bramę sieciową (ang. *gateway*)

Brama sieciowa 1/2

- **maszyna podłączona do sieci komputerowej, za pośrednictwem której komputery z sieci lokalnej komunikują się z komputerami w innych sieciach**
- **w sieci TCP/IP domyślna brama sieciowa zazwyczaj oznacza router, do którego komputery sieci lokalnej mają wysyłać pakiety o ile nie powinny być one kierowane w sieć lokalną lub do innych, znanych im routerów**

Brama sieciowa 2/2

- w typowej konfiguracji sieci lokalnej TCP/IP wszystkie komputery korzystają z jednej domyślnej bramy, która zapewnia im łączność z innymi podsieciami lub z Internetem
- maszyna bez podanego adresu bramy domyślnej może wymieniać pakiety tylko z komputerami w tej samej sieci lokalnej

Dziękuję za uwagę



Zakład Fizyki Budowli i Komputerowych Metod Projektowania
Instytut Budownictwa
Wydział Budownictwa Lądowego i Wodnego
Politechnika Wrocławska

Technologie informacyjne

- wykład 8 -

Prowadzący: dr inż. Łukasz Nowak, Grzegorz Dmochowski

**Konsultacje: Pn C-7 9-11, Nd C-7 11-12,
Piątek, 15-16, s.13 ZOD JG**

e-mail: g.dmochowski@pwr.wroc.pl

www: z2.ib.pwr.wroc.pl