

Języki i Technologie Webowe

Internet i Sieci, Podstawowy

Igor Wojnicki

Katedra Informatyki Stosowanej
Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie

6 października 2013

01internet.tex, v 1.1 2013/10/06 13:50:58 wojnicki Exp wojnicki

Spis Treści

- 1 Syllabus
- 2 Internet
 - Historia
- 3 TCP/IP
 - Model ISO/OSI
 - Sieci Komputerowe
 - TCP/IP
- 4 Adresy i Nazwy
 - DNS
 - Konwencja Nazw

Orientacyjny Syllabus I

- Podstawowe informacje o sieci Internet. TCP/IP vs. Model ISO/OSI: IP:TCP,UDP,ICMP. DNS. Podłączanie do sieci. Usługi sieciowe. Internet a Intranet i Extranet. Adresy w sieci; Universal Naming Convention, Uniform Resource Locator, Uniform Resource Identifier.
- Protokół HTTP. Przeglądarki WWW. Instalowanie i konfigurowanie przeglądarek. Współpraca przeglądarki z serwerem, konfigurowanie. Wyszukiwarki i wyszukiwanie informacji.
- Projektowanie stron WWW: koncepcja, struktura logiczna, tekst, grafika, tło, kolory.
- Język XHTML. Znaczniki i polecenia. Formatowanie tekstu. Grafika. Odnośniki. Tworzenie map odnośników. Tabele. Przyciski i formularze. Arkusze stylów CSS i warstwy. Narzędzia do edycji dokumentów w języku XHTML.
- PHP

Orientacyjny Syllabus II

- JavaScript
- SGML, XML, i ich zastosowania, HTML vs. XHTML.
- Email: SMTP.

I. Wojnicki, JiTW

Bibilografia

w syllabusie...

I. Wojnicki, JiTW

1 Syllabus

2 Internet

- Historia

3 TCP/IP

- Model ISO/OSI
- Sieci Komputerowe
- TCP/IP

4 Adresy i Nazwy

- DNS
- Konwencja Nazw

I. Wojnicki, JiTW

Internet

Maszyna Turinga – Internet: nieograniczona pamięć.

- ARPANET – Defense Advanced Research Project Agency – militarna, heterogeniczna, odporna.
- NFSNET – National Science Foundation – połączenie ośrodków akademickich.
- Internet.

ARPANET I

- Transmisja pakietowa,
- 'małe' komputery zarządzające ruchem (Interface Message Processors),
- IMP połączone ze sobą za pomocą modemów i dzierżawionych linii sieci telefonicznej (50 kbps),
- sieć łącząca komputery main frame, każdy mainframe podłączony do IMP poprzez interfejs szeregowy,
- 1969 pierwsze połączenie: UCLA – Stanford Research Institute (LCD, HDTV, stealth, USG, \LaTeX),
- Network Control Program – protokół komunikacyjny,
- 1970 połączenie z wschodnim wybrzeżem (łącznie 9 main frame),
- 1971 pierwszy e-mail,

ARPANET II

- 1973 łączy satelitarne: Norwegia, Hawaje; kabel: Norwegia–Londyn, FTP,
- 1975 kontrole nad siecią przejmuje Defense Communications Agency,
- 1981 213 main frame,
- 1983 przejście na TCP/IP,
- 1984 MILNET – całkowicie wojskowa,
- obiegowy mit: *sieć miała być odporna na atak atomowy.*

Od NFSNET do Internet

- 1980 CSNET – Computer Science Network, fundowana przez NSF – sieć dla tych którzy nie mogli używać ARPANET.
- 1986 NFSNET – National Science Foundation Network – TCP/IP, cetra superkomputerowe, podłączona do ARPANET.
- początkowo 56kbps, 1988 1.5 Mbps, 1991 45 Mbps.
- 1991 CERN, Szwajcaria – WWW.
- 1993 Mosaic.
- 1995 otwarcie na zastosowania komercyjne: Internet (choć nazwa była już używana wcześniej).

Internet

- TCP/IP niezależny od medium transmisyjnego.
- Protokoły: IP, TCP, UDP, DNS, PPP, SLIP, ICMP, POP3, IMAP, SMTP, HTTP, HTTPS, SSH, Telnet, FTP, LDAP.
- Usługi: e-mail, IM, WWW, transfer/dostęp do plików.
- ICANN: The Internet Corporation for Assigned Names and Numbers <http://www.icann.org/> – 2000 przejmuje funkcje IANA (Internet Assigned Numbers Authority).
- Cenzura: Iran, Chiny.
- Globalny Dostęp do Internetu: dial-up, broadband, Wi-Fi, GPRS.
- VoIP.

1 Syllabus

2 Internet

- Historia

3 TCP/IP

- Model ISO/OSI
- Sieci Komputerowe
- TCP/IP

4 Adresy i Nazwy

- DNS
- Konwencja Nazw

I. Wojnicki, JiTW

Sieć: Warstwy ISO/OSI I

Model warstwowy ISO/OSI: International Standard Organization / Open Systems Interconnect Layered Model

7. Warstwa Aplikacji (najwyższa)
6. Warstwa Prezentacji
5. Warstwa Sesji
4. Warstwa Transportowa
3. Warstwa Sieciowa
2. Warstwa Łącza Danych
1. Warstwa Fizyczna (najniższa)

Warstwy ISO/OSI I

- 1 – Fizyczna

Definiuje medium transmisyjne np.: UTP (Unshielded Twisted Pair), Kabel Koncentryczny (thick (yellow cable), thin). Wszystkie media są funkcjonalnie równoważne. Różny koszt, wygoda zastosowania.

Dostępne konwertery: transceiver.

- 2 – Łączy Danych

Definiuje format danych przesyłanych poprzez sieć. Dane przesyłane są pakietowo. Pakiet (ramka) zawiera:

- adres źródłowy,
- adres docelowy,
- sumę kontrolną,
- dane.

Istnieje ograniczenie rozmiaru pakietu: MTU – Maximum Transmission Unit. Przykładowe urządzenie: Ethernet.

Warstwy ISO/OSI II

- 3 – Sieciowa

Dzieli dane do wysłania (datagramy) na 'kawałki' mniejsze od MTU (umożliwia również ich składanie przy odbiorze). Przykład: IP – Internetwork Protocol.

- 4 – Transportowa

Dzieli dane wyspecyfikowane przez użytkownika na pakiety w formacie zrozumiałym dla warstwy 3 (datagramy). Zapewnia Kontrolę transmisji danych. Przykład: TCP (Transmission Control Protocol), UDP (User Datagram Protocol).

- 5 – Sesji

Definiuje format danych do przesłania.

- 6 – Prezentacji

Konwertuje dane w formacie lokalnym na ich kanoniczną postać (i odwrotnie). Forma kanoniczna zapewnia m.in. odpowiedni porządek bajtów niezależny od używanego przez nadajnik i odbiornik.

Warstwy ISO/OSI III

- 7 – Aplikacji
Aplikacje udostępniające usługi sieciowe użytkownikom np.: email, ftp, telnet, DNS, NIS, NFS.

I. Wojnicki, JiTW

1 Syllabus

2 Internet

- Historia

3 TCP/IP

- Model ISO/OSI
- **Sieci Komputerowe**
- TCP/IP

4 Adresy i Nazwy

- DNS
- Konwencja Nazw

I. Wojnicki, JiTW

Zasięg Sieci

- LAN: Local Area Network: w ramach jednego budynku, grupy budynków.
- MAN: Metropolitan Area Network: w ramach miasta, grupy miast.
- WAN: Wide Area Network: duże odległości.

Topologie

- Star: Gwiazda, wszystkie połączenia zbiegają się w jednym punkcie (koncentrator).
- Bus: Magistrala, wszystkie węzły połączone do wspólnej magistrali.

Przykłady LAN I

Ethernet CSMA/CD: Carrier Sense, Multiple Access / Collision Detection:
Wielodostęp ze śledzeniem częstotliwości nośnej, Wykrywanie kolizji.

Domena kolizji: odległość pomiędzy 2 najdalszymi węzłami.

Przykładowe technologie:

- 10 Mbps: 10Base5 (do 500m, Star, Bus), 10Base2 (do 180m, Star, Bus), 10BaseT (do 100m, Star).

Do 4 repeaterów w warstwie 1, maksymalna wielkość domeny kolizji: 2.5km.

Reguła 4 Repeaterów (5-4-3: 5 segmentów, 4 repeatery, 3 segmenty mogą mieć węzły) dla 10Base2 10Base5:

<węzeł>--<rep>--<rep>--<węzeł>--<rep>--<rep>--<węzeł>

- 100 Mbps: 100BaseTX (do 100m), również FX (światłowód) (do 20km), topologia: Star.

Maksymalnie 2 repeatery warstwy 1, domena kolizji: 205m.

- 1 Gbps: 1000BaseT (do 100m), topologia: Star.

WAN

- ATM: Asynchronous Transfer Mode 155/622 Mbps zwykle sieć szkieletowa oparta na światłowodach.
- FDDI: Fiber Distributed Data Interface 100 Mbps zwykle sieć szkieletowa oparta na światłowodach.
- Frame Relay: do 1.5 Mbps.
- ISDN: Integrated Service Digital Network prędkość do 2*64kbps dial up/dedykowana point-to-point.
- DSL: Digital Subscriber Line (128kbps – 24Mbps) point-to-point.

Routery

- warstwa 1: hub, połączenie elektryczne, możliwe wzmacnianie sygnału.
- warstwa 2: switch, regeneracja i retransmisja sygnału.
- warstwa 3: router, regeneracja, retransmisja zgodnie z informacjami zawartymi w pakiecie.

1 Syllabus

2 Internet

- Historia

3 TCP/IP

- Model ISO/OSI
- Sieci Komputerowe
- TCP/IP

4 Adresy i Nazwy

- DNS
- Konwencja Nazw

I. Wojnicki, JiTW

Sieć: Warstwy TCP/IP I

Model ISO/OSI w praktyce jest zbyt skomplikowany, TCP/IP bazuje na modelu 4-warstwowym. Niektóre wymagania ISO/OSI nie zostały zaimplementowane, niektóre warstwy są połączone.

- 1 – Fizyczna
- 2 – Łączy Danych: określa interfejsy sieciowe.
- 3 – Sieciowa: podstawowa komunikacja, adresacja oraz routing. TCP/IP definiuje protokoły: IP oraz ICMP (Internet Control Message Protocol).
- 4 – Transportowa: komunikacja między aplikacjami, protokoły TCP oraz UDP.
- 5 – Aplikacji: aplikacje użytkownika: NFS, DNS, arp, rlogin, talk, ftp, traceroute.

Adresy IP I

TCP/IP przez Ethernet

```

|-----Ethernet Frame----| adres MAC (6 bajtów),CRC
  |----IP packet-----|  adres IP (4 bajty),TTL
    |-UDP packet-----|  port UDP
  
```

Adresacja IP: każdy adres IP składa się z adresu sieci oraz adresu węzła.

Klasa	Maska Sieci	Zakres Adresów
A	255.0.0.0	0.0.0.0 - 127.255.255.255
B	255.255.0.0	128.0.0.0 - 191.255.255.255
C	255.255.255.0	192.0.0.0 - 223.255.255.255
Multicast	240.0.0.0	224.0.0.0 - 239.255.255.255

Adresy IP II

Klasa adresów może zostać podzielona na podsieci.
Zarezerwowane adresy – pakiety posiadające takie adresy nie powinny być routowane:

ZAREZERWOWANE PRYWATNE ADRESY			
Klasa	Maska Sieci	Zakres Adresów	
A	255.0.0.0	10.0.0.0	- 10.255.255.255
B	255.255.0.0	172.16.0.0	- 172.31.255.255
C	255.255.255.0	192.168.0.0	- 192.168.255.255

Wolnych adresów IP jest mało, rozwiązanie: IPv6, adresacja **16-bajtowa**.

Typy Adresów

- Unicast: jeden-do-jeden
- Broadcast: jeden-do-wielu
- Multicast: jeden-do-wybranych

Używane zarówno w warstwie 2 (Ethernet) jak i 3 (IP).
Sieci IP połączone są za pomocą routerów (switch warstwy 3).
W każdej sieci IP wyróżnione są 2 specjalne adresy:

- adres sieci: zera w części identyfikującej węzeł,
- adres broadcast: jedyński w części identyfikującej węzeł.

Podsieci I

Podział na podsieci: część adresu węzła może być pożyczona aby rozszerzyć adres sieci.

- Np. dla klasy B, adres ma postać:
N.N.H.H
gdzie N jest adresem sieci, H adresem węzła.
Maska sieci: 255.255.0.0 albo /16 co wskazuje że 16 najbardziej znaczących bitów jest przeznaczonych na adres sieci.
- Bity wchodzące w skład adresu sieci muszą być ciągłe.
Zatem w klasie B jest: 64k sieci oraz 64k-2 adresów węzłów dostępnych w każdej z nich.

Podsieci II

- Przypuśćmy że 'pożyczamy' 8 bitów:

N.N.N.H

Nowa maska podsieci: 255.255.255.0 lub /24.

Zatem pojedynczy adres klasy B można podzielić na 256 podsieci, każda z nich po 256-2 adresów.

- Maski nie muszą kończyć się na granicach bajtów np.:

128.138.243.0/26

128.138.243.64/26

128.138.243.128/26

128.138.243.192/26

- Z uwagi na możliwość tworzenia podsieci każdy adres IP powinien być podany razem z maską. Jeżeli maska nie jest podana należy przyjąć maskę zgodnie z klasą adresu.

Adresy IP vs Adresy Ethernet I

ARP: Address Resolution Protocol Resolution: protokół komunikacyjny przekształcenia adresów IP na MAC.

Sposób działania:

- Załóżmy, że istnieją 2 węzły: A, B, gdzie:
 - a – adres MAC węzła A,
 - b – adres MAC węzła B,
 - A – adres IP węzła A,
 - B – adres IP węzła B.
- Węzeł A chce skomunikować się z B; zna jedynie adres logiczny (IP); aby komunikacja doszła do skutku musi znać adres fizyczny MAC.

Adresy IP vs Adresy Ethernet II

- A wysyła Ethernet Broadcast: 'kto ma adres logiczny B?'
- Broadcast jest odebrany przez wszystkie węzły.
- Jeżeli B jest podłączone do sieci odpowiada: 'Ja mam logiczny adres B, mój fizyczny adres jest b.'
- A otrzymuje wiadomość – od tej pory żyje długo i szczęśliwie bo może rozmawiać z B.

Routing

Routing jest to kierowanie pakietów poprzez sieć tak aby osiągnęły docelowy węzeł. Umożliwia komunikację pomiędzy sieciami (w naszym przypadku IP). Odbywa się w warstwie 3.

- Statyczny – statyczne tabele routingu,
- Dynamiczny – dynamiczne tabele routingu.

Routing, węzeł

Każdy węzeł w sieci posiada następujące informacje:

- swój adres IP,
- adres bramy (bramki) (ang. gateway) spotykana również nazwa: router.

Router może przekazywać pakiety, zwykły węzeł nie.

Routing, działanie

- Jeżeli węzeł wysyła pakiet do innego węzła znajdującego się w tej samej sieci, pakiet dostarczany jest bezpośrednio z użyciem ARP.
- Jeżeli węzeł docelowy nie znajduje się w tej samej sieci co źródłowy, pakiet przesyłany jest do bramy (brama musi mieć adres z tej samej sieci co węzeł wysyłający).

```
<sieć1>--<brama>--<sieć3>.....
```

```
      |
<sieć2>-----|
```

Routing, Własności Routera, Routing Statyczny

- Router 'wie' do jakich sieci jest przyłączony – tabele routingu.
- Router kieruje nadchodzący pakiet do odpowiedniej sieci.
- Jeżeli adres docelowy nie należy do żadnej z bezpośrednio podłączonych sieci pakiet jest wysyłany do bramy, innego routera, który prawdopodobnie będzie wiedział co zrobić dalej.

Usługi Sieciowe, Porty

- Adres IP identyfikuje węzeł w sieci.
- Port identyfikuje określony proces bądź usługę.
- 16-bitowy numer.
- Porty uprzywilejowane: poniżej 1024.
- 2 rodzaje portów: TCP oraz UDP.
- usługi: ssh 22/tcp, telnet 23/tcp, smtp 25/tcp, talk 517/udp, domain 53/tcp 53/udp

ICMP

ICMP – Internet Control Message Protocol, wykorzystywany do diagnostyki połączeń IP oraz routingu. Uwaga: nie ma gwarancji dostarczenia komunikatu ICMP.

Wybrane rodzaje komunikatów:

- Echo Request: żyjesz?
- Echo Reply: żyje!
- Destination Unreachable: nie można dostać się do sieci.
- Time Exceeded: pole TTL osiągnęło 0.
- Port Unreachable: nie można połączyć się ze wskazanym portem.

Śledzenie Routingu

Droga pakietu może być śledzona z wykorzystaniem TTL (traceroute):
ICMP + UDP.

- wyślij pakiet UDP (na jakiś port) z TTL=1,
- pierwszy router odpowie: ICMP Time Exceeded,
- wyślij pakiet z TTL=2,
- drugi router odpowie: ICMP Time Exceeded,
- ...
- adresat odpowie: ICMP Port Unreachable.

- 1 Syllabus
- 2 Internet
 - Historia
- 3 TCP/IP
 - Model ISO/OSI
 - Sieci Komputerowe
 - TCP/IP
- 4 Adresy i Nazwy**
 - DNS**
 - Konwencja Nazw

I. Wojnicki, JiTW

Domain Name System

- Umożliwia przyporządkowanie adresom IP nazw symbolicznych. Prekursorem był plik `/etc/hosts`.
- Nazwa symboliczna składa się z części oddzielonych kropkami (duże/małe litery nie są rozróżniane):
`maszyna.reszta.pełnej.nazwy`
- Część ≤ 63 znaki.
- Całość ≤ 255 znaków.
- Adres IP może mieć więcej niż jedną nazwę symboliczną.
- Nazwa symboliczna może mieć więcej niż jeden numer IP.

DNS, Szczegóły

- System hierarchiczny: gTLDs: Generic Top Level Domains: edu, gov, com, mil, org, pl, uk...
- Translacja: nazwa → IP.
- Translacja Odwrotna (Reverse Lookup): IP → nazwa.
- DNS jest usługą sieciową korzystającą z 53/udp albo 53/tcp (gdy odpowiedź przekracza 512 bajtów, bit w nagłówku informujący o 'uciętej' odpowiedzi).
- Każdy węzeł musi znać adres najbliższego serwera DNS.

Baza Danych DNS

- A: nazwa → IP
- PTR: IP → nazwa
- MX: serwer poczty
- CNAME: dodatkowe nazwy
- TXT: opis
- NS: Name Server, serwer DNS

DNS, Translacja Odwrotna

- IP → nazwa
- Przeszukiwanie domeny: `in-addr.arpa`
dany IP: `A.B.C.D: D.C.B.A.in-addr.arpa` → nazwa
- Przekład: `134.124.30.54`
`54.30.124.134.in-addr.arpa` → `manta.cs.umsl.edu`

1 Syllabus

2 Internet

- Historia

3 TCP/IP

- Model ISO/OSI
- Sieci Komputerowe
- TCP/IP

4 Adresy i Nazwy

- DNS
- Konwencja Nazw

Internet, Podstawowe Pojęcia

- Internet
- Intranet
- Extranet

I. Wojnicki, JiTW

Nazwy/Adresy w Systemach Komputerowych I

- Koncepcja Universal Naming Convention:

- lokalizacja zasobów np. ścieżki dostępu:

`/home/wojnicki/public_html/index.html`

`c:\tools\nc.exe`

`\\computername\sharedfolder\resource`

`galaxy.agh.edu.pl:public_html/index.html`

- URI – Uniform Resource Identifier.
- URL – Uniform Resource Locator.
- URN – Uniform Resource Name.

Nazwy, Podejście Klasyczne

<http://www.w3.org/TR/uri-clarification/>

- URI jest URL (dokładna lokalizacja zasobu)
 - <http://www.agh.edu.pl/index.html>
- URI jest URN (tylko nazwa zasobu, niezależna od lokalizacji)
 - [isbn:1-45-323222-1](urn:isbn:1-45-323222-1)

Nazwy, Podejście Współczesne

- Schematy URI, rejestrowane przez IANA (Internet Assigned Numbers Authority): <http://www.iana.org/assignments/uri-schemes>
 - http, ftp, mailto, telnet, file, imap, nfs, ldap, https, tftp, ipp, urn
 - np: `http://a.b.c/d`
- W ramach danego schematu URI wyróżnia się przestrzenie nazw np:
 - `urn:isbn:n-nn-nnnnnn-n`
 - isbn identyfikatorem przestrzeni nazw urn
 - wszystkie URN są w schemacie urn
- Nazwa URL jest nieformalna – jest to URI identyfikujący zasób poprzez określenie mechanizmu dostępu do niego.
 - Często URI oraz URL stosowane są zamiennie.