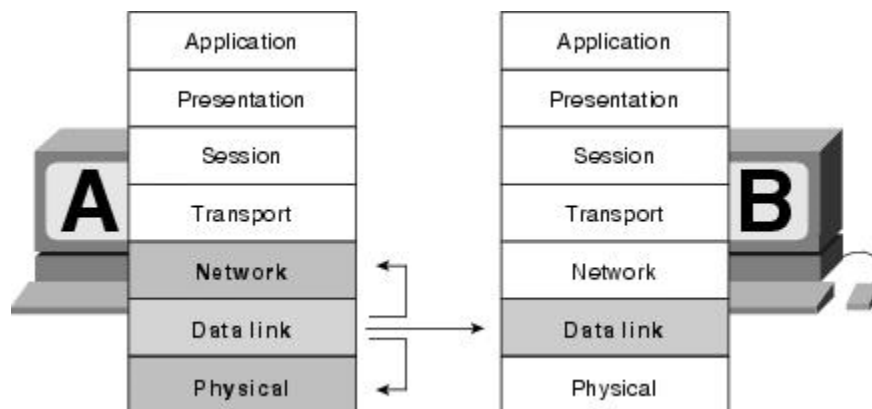


# Uvod


Internet programiranje  
IV godina, ETF Banjaluka

# Uvod

- ▶ internet
- ▶ intranet
- ▶ OSI model
- ▶ IP adrese
- ▶ domeni
- ▶ prostori imena
- ▶ internet protokoli



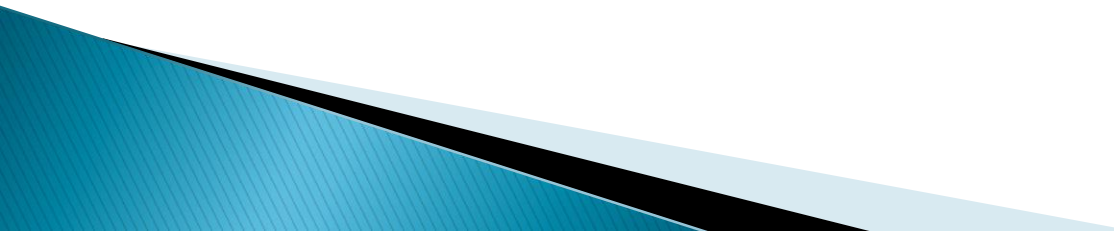
# Internet

- ▶ Prava snaga računara – vidljiva u mrežnom okruženju
  - ▶ Internet vs. internet
  - ▶ Internet – komunikacioni medijum dizajniran da povezuje računare omogućavajući im da razmjenjuju digitalne informacije
  - ▶ Internet – skup mnogobrojnih računarskih mreža, na lokacijama širom svijeta, međusobno povezanih standardizovanim skupom komunikacionih protokola
- 

# Internet

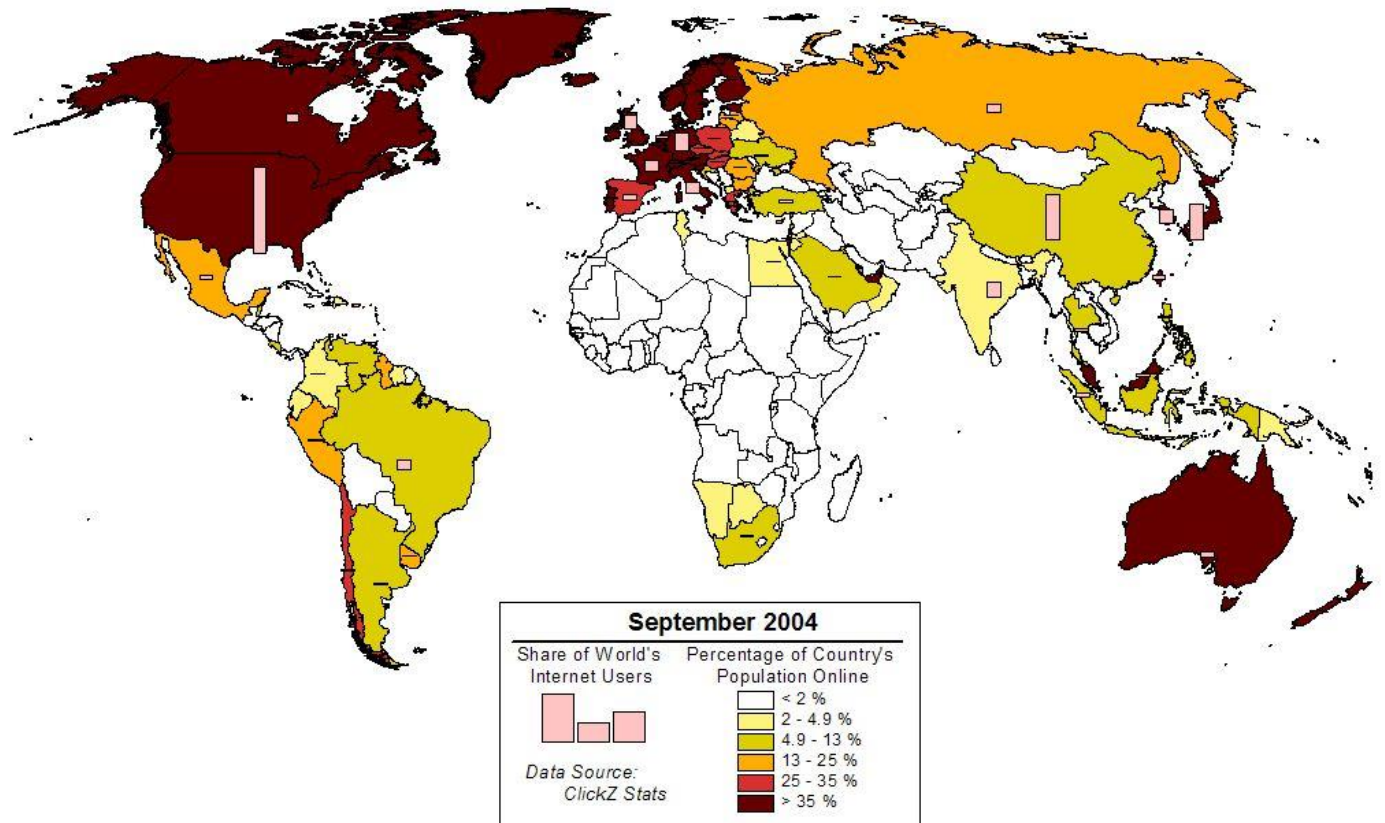
- ▶ Razvoj započeo u SAD 1968. godine od strane MO SAD (DOD – *Department of Defense*) kao projekt u okviru ARPA
- ▶ Namjena projekta – da obezbjedi pouzdanu i ekonomičnu komunikacionu mrežu između DOD, vojnih istraživačkih centara i velikog broja univerziteta koji su radili istraživanja za vojsku
- ▶ Ciljevi – ARPAnet-a:
  - povezati računare nezavisno od operativnog sistema
  - otporna na nuklearni napad
- ▶ Oba cilja postignuta korišćenjem TCP/IP skupa protokola

# Internet

- ▶ prvi upotrebljiv sistem – 1977. godine
  - ▶ 1983. podjela na ARPANET i MILNET
  - ▶ ARPANET => ARPA Internet => TCP/IP Internet => Internet
  - ▶ širenje => univerziteti, državne ustanove, velike korporacije, ..., pojedinci
- 

# Internet

## Internet Users Worldwide

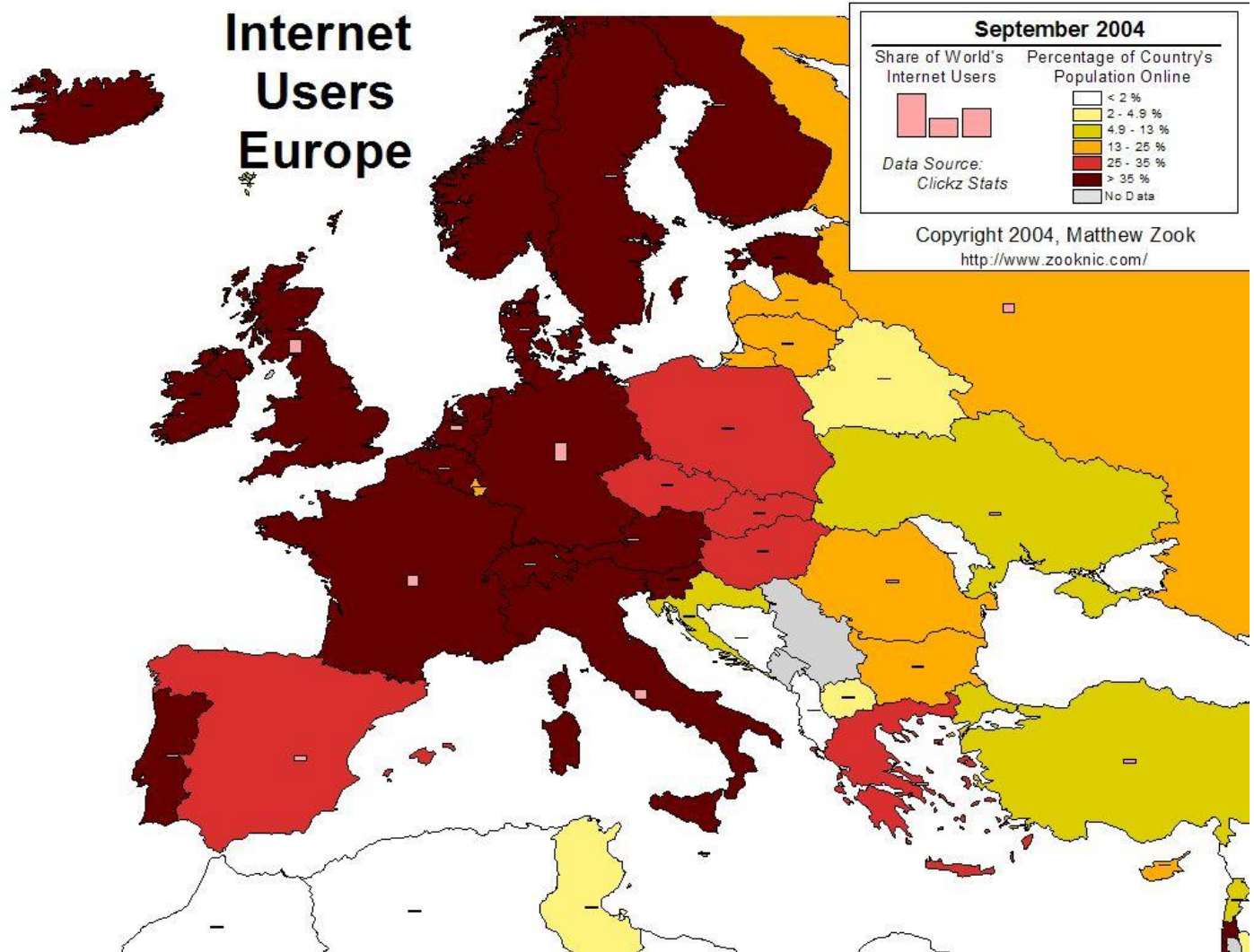


Copyright 2004, Matthew Zook  
<http://www.zook.info/>



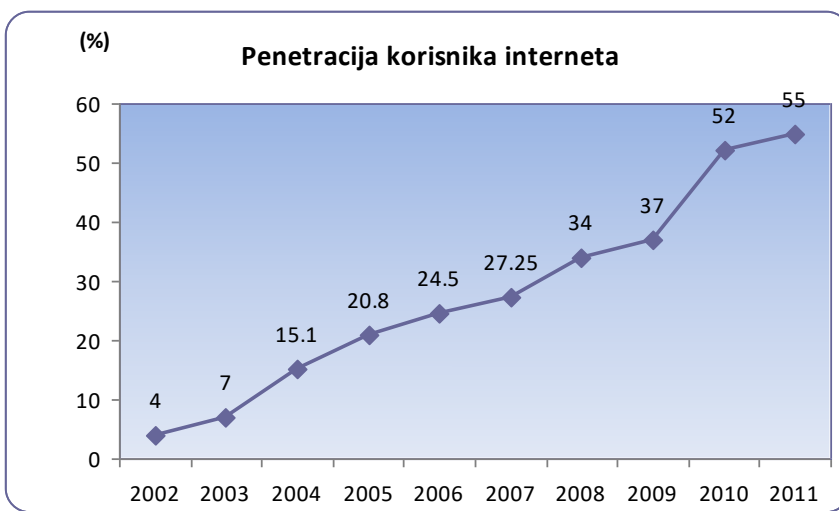
# Internet

## Internet Users Europe



# Internet – BiH, RS

- ▶ RAK
- ▶ Broj ISP-ova
  - 2006. godine – 52
  - 2009. godine – 77
  - 2011. godine – 80
  - 2012. godine – 75
  - 2014. godine – 70
  - 2015. godine – 70
  - 2016. godine – 70
  - 2017. godine – 71
  - 2018. godine – 67
- ▶ Broj Internet pretplatnika
  - 2006. godine – 237 660 (procjena broja korisnika – 950 000 – 24,5%)
  - 2009. godine – 399 329 (procjena broja korisnika – 1 421 540 – 37%)
  - 2010. godine – 522 364
  - 2011. godine – 515 296 (procjena broja korisnika – 2 113 100)
  - 2012. godine – (procjena broja korisnika – 2 184 500 – 57%)
  - 2014. godine – 544 709
  - 2015. godine – **636 122** + 1 183 014 (mobilni Internet)
  - 2016. godine – **663 915** + 1 323 222 (mobilni Internet)
  - 2017. godine – **663.913** + 1.421.817 (mobilni Internet)
  - 2018. godine – **693.873** + 1.789.989 (mobilni Internet)
- ▶ Vrsta pristupa
  - 2006. godine – 83,3 % dial-up i 16,7 % broadband
  - 2009. godine – 26,8 % dial-up i 73,2 % broadband
  - 2011. godine – 16,5 % dial-up i 83,5 % broadband
  - 2012. godine – 14,84 % dial-up i 85,16 % broadband
  - 2014. godine – 0,42% dial-up i 99,58 % broadband
  - 2015. godine – 0,27% dial-up i 99,73 % broadband
  - 2016. godine – 0,21% dial-up i 99,79 % broadband
  - 2017. godine – 231 dial-up korisnik
- ▶ Ukupan prihod od Internet usluga
  - 118,011,953.20 KM (2010. godine)
  - 135,370,123.60 KM (2014. godine)
  - 140,938,339.54 KM (2015. godine)
  - 184,301,590.00 KM (2016. godine)
  - 142,236,849.00 KM (2018. godine)



Ukupan prihod od svih TK usluga

1 200,000,000.00 KM



# Internet

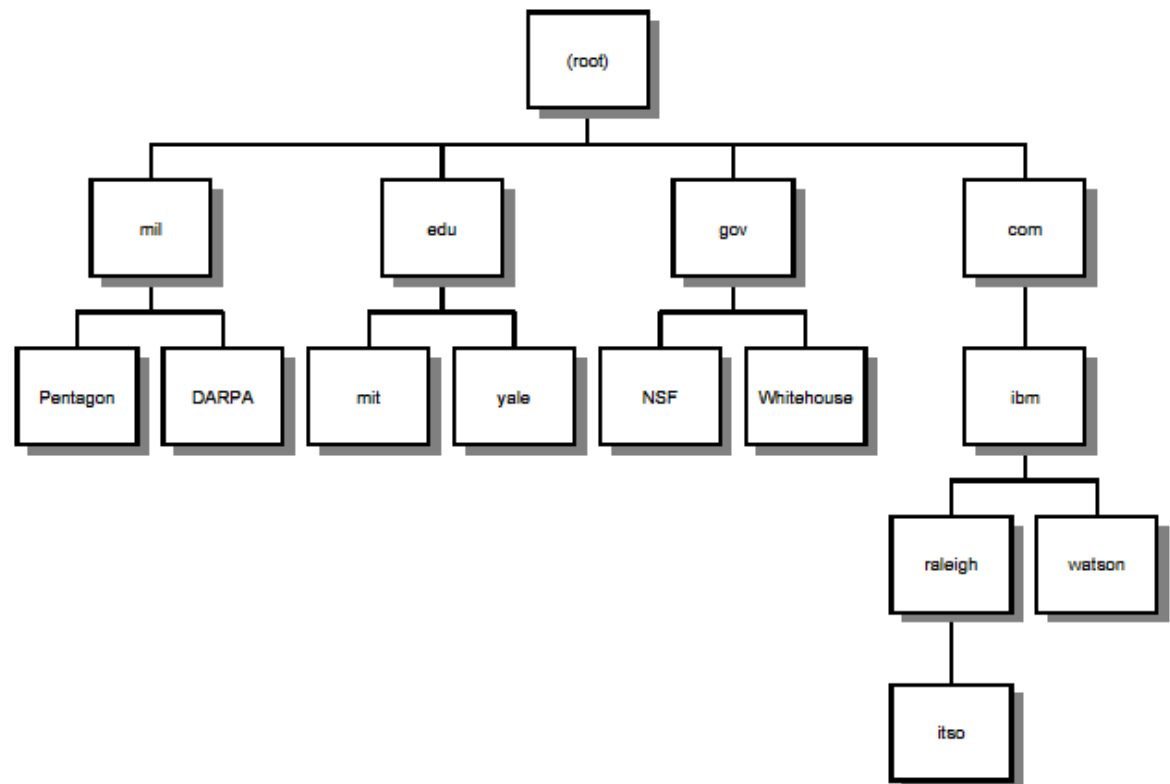
## ► Broj domena

		Daily Changes(last 24hrs)			
Active	Deleted	New	Expired	Transferred	TLD
90,558,655	317,884,173	70,196	57,482	103,586	.Com
13,454,131	34,396,254	9,768	8,840	10,881	.Net
8,856,797	21,311,896	7,199	6,867	5,021	.Org
7,151,726	10,374,194	8,312	9,593	9,011	.Info
2,135,211	2,296,206	1,829	1,908	887	.Biz
1,722,086	1,858,282	9,412	11,507	1,179	.Us
124,010,440	388,782,583	106,716	96,197	130,565	Total
Last Updated : 2010-10-24					

- 2013. godine – 252 000 000
- 2014. godine – 271 000 000
- 2016. godine – 326 000 000
- 2017. godine – 330 000 000

# Domeni

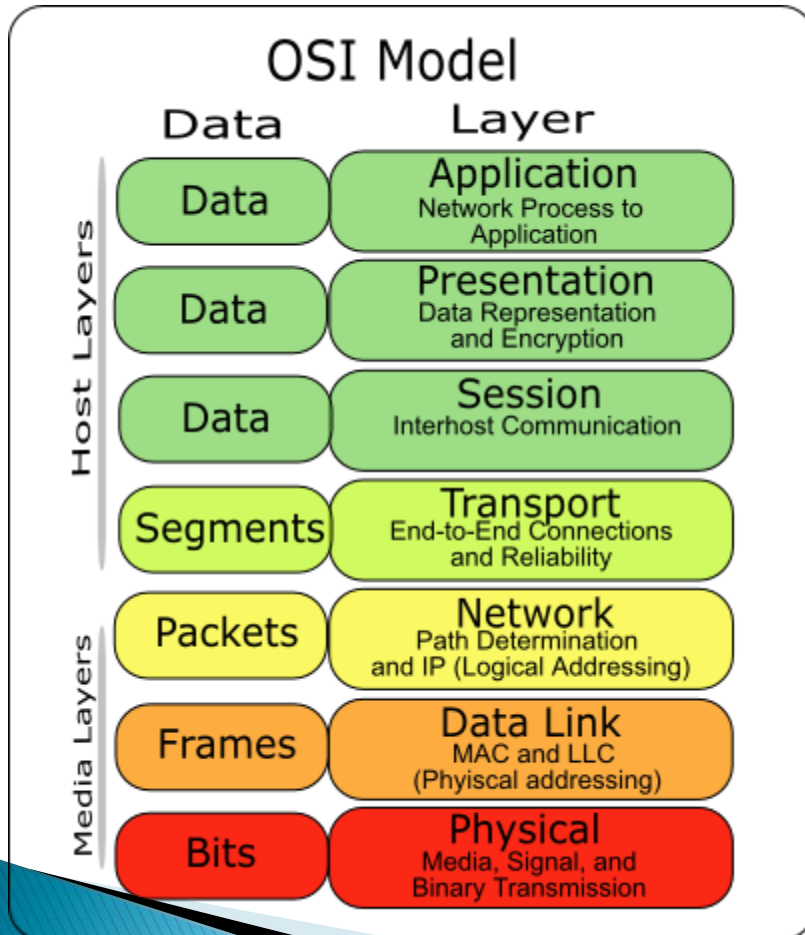
- ▶ Naziv domena – simbolička adresa
- ▶ Hijerarhijska organizacija



# IP adresa

- ▶ identifikator čvora u IP mreži je IP adresa
- ▶ IPv4 – 32-bitni broj – 4 grupe po 8 bita
- ▶ radi lakšeg pamćenja – 4 decimalno zapisana okteta, npr. 147.91.177.196
- ▶ simbolička adresa, npr. [www.etfbl.net](http://www.etfbl.net)
- ▶ IPv6 – 128-bitni
  - Otklanja nedostatke IPv4:
    - Ograničen adresni prostor
    - Sigurnost

# OSI referentni model



■ HTTP, SMTP, FTP

■ SSL/TLS

■ TCP, UDP

■ IP

■ Ethernet

# Internet protokoli

- ▶ HTTP
  - ▶ SMTP
  - ▶ POP3
  - ▶ IMAP
  - ▶ FTP
  - ▶ DNS
  - ▶ TELNET
  - ▶ SSH
  - ▶ SNMP
  - ▶ NTP
  - ▶ NNTP
  - ▶ SSL/TLS
  - ▶ TFTP
  - ▶ ...
- 

# HTTP

Internet programiranje  
IV godina, ETF Banjaluka

# HTTP

- ▶ *HyperText Transfer Protocol*
- ▶ Protokol aplikativnog sloja
- ▶ HTTP 0.9, HTTP 1.0
- ▶ HTTP 1.1 specifikacija:
  - "Message Syntax and Routing" [RFC 7230]
  - "Semantics and Content" [RFC 7231]
  - "Conditional Requests" [RFC 7232]
  - "Range Requests" [RFC 7233]
  - "Caching" [RFC 7234]
  - "Authentication" [RFC 7235]
- ▶ Web čitači
- ▶ Web serveri (HTTP serveri)
- ▶ HTTP protokol – komunikacija između web klijenta (čitača) i web servera
- ▶ Port 80



# HTTP komunikacija – zahtjev

```
method requestURI HTTP/1.1 <CR><LF>
*[[general-header |
request-header |
entity-header]<CR><LF>]
<CR><LF>
[body]
```

- ▶ *method:*
  - GET – zahtjev za resursom sa requestURI (nema tijela – body)
  - POST – slanje (podataka u body) i prijem podataka sa requestURI
  - HEAD – slično GET, odgovor bez tijela
  - PUT – upload (podataka iz body) na requestURI
  - DELETE – brisanje resursa iz requestURI
  - OPTIONS – vraća HTTP metode koje server podržava
  - TRACE – vraća prihvaćeni request (kao echo)
  - CONNECT – za korištenje sa proxy-jem (SSL tunel)
- ▶ *domain[:port]* – naziv domena ili IP adresa, port opcionalno
- ▶ *requestURI* – apsolutan ili relativan URI resursa
- ▶ *body* – tijelo

# HTTP komunikacija – odgovor

```
HTTP/1.1 status reason<CR><LF>  
*[[general-header |  
response-header |  
entity-header]<CR><LF>]  
<CR><LF>  
[body]
```

- ▶ *status:*
  - $100 \leq \text{status} < 600$
  - *1xx – informational*
  - *2xx – success*
  - *3xx – redirection*
  - *4xx – client error*
  - *5xx – server error*
- ▶ *reason – tekstualni opis statusa*
- ▶ *body – tijelo*

# HTTP zahtjevi

- ▶ Safe:
  - GET
  - HEAD
- ▶ Unsafe:
  - POST
  - PUT
  - DELETE

# HTTP GET zahtjev – primjer

```
GET /course/docs/index.html HTTP/1.1  
Host: www.etfbl.net  
Connection: close
```

close je implicitan u HTTP/1.0  
HTTP/1.1 zahtjeva eksplicitan close

# HTTP POST zahtjev – primjer

```
POST /course/calculator.jsp HTTP/1.1
Host: www.etfbl.net
Content-Length: 34
Content-Type: application/x-www-form-urlencoded
Connection: close

val1=1&val2=2&op=add&submit=Submit
```

Forma:

```
<form action="calculator.jsp" method="post">
```

# HTTP odgovor – primjer

```
HTTP/1.1 200 OK
```

```
Content-Length: 93
```

```
Content-Type: text/html
```

```
Connection: close
```

```
<html>
```

```
<head><title>Moja stranica</title></head>
```

```
<body>Dobrodošli na moju stranicu!</body>
```

```
</html>
```



# HTTP odgovor – primjer

```
HTTP/1.1 404 Not Found
```

```
Content-Length: 48
```

```
Content-Type: text/html
```

```
Connection: close
```

```
<html>The information could not be found</html>
```





# HTTP – general headers

- ▶ HTTP/1.1 prihvata sljedeća general-header polja:
  - Cache-Control
  - Connection
  - Date
  - Pragma
  - Trailer
  - Transfer-Encoding
  - Upgrade
  - Via
  - Warning
- ▶ Mogu biti uključena i u zahtjev klijenta i u odgovor servera

# HTTP – request headers

- ▶ HTTP/1.1 prihvata sledeća request-header polja:
  - Accept
  - Accept-Charset
  - Accept-Encoding
  - Accept-Language
  - Authorization
  - Expect
  - From
  - Host
  - If-Match
  - If-Modified-Since
  - If-None-Match
  - If-Range
  - If-Unmodified-Since
  - Max-Forwards
  - Proxy-Authorization
  - Range
  - Referer
  - TE
  - User-Agent

# HTTP – response headers

- ▶ HTTP/1.1 prihvata sljedeća response-header polja:
  - Accept-Range
  - Age
  - ETag
  - Location
  - Proxy-Authenticate
  - Retry-After
  - Server
  - Vary
  - WWW-Authentication

# HTTP – entity headers

- ▶ HTTP/1.1 prihvata sljedeća entity-header polja:
  - Allow
  - Content-Encoding
  - Content-Language
  - Content-Length
  - Content-Location
  - Content-MD5
  - Content-Range
  - Content-Type
  - Expires
  - Last-Modified
- ▶ Mogu biti uključena i u zahtjev klijenta i u odgovor servera

# MIME tipovi

- ▶ *Multipurpose Internet Mail Extensions* (MIME)
- ▶ Originalno dizajniran za email
- ▶ Povezuje tip sa porukom, tako da primalac zna kako dekodovati poruku
- ▶ Omogućava slanje različitih tipova poruka
- ▶ RFC 1521
- ▶ 7 top-level MIME tipova su:
  - text, image, audio, video, multipart, application i message

# MIME tipovi

MIME tip	ekstenzija
▶ application/octet-stream	.bin .dms .
▶ application/postscript	.ai .eps .ps
▶ application/rtf	.rtf
▶ application/x-compress	.Z
▶ application/x-gtar	.gtar
▶ application/x-gzip	.gz
▶ application/x-httpd-cgi	.cgi
▶ application/zip	.zip
▶ audio/basic	.au .snd
▶ audio/mpeg	.mpga .mp3
▶ audio/x-aiff	.aif .aiff .aifc
▶ audio/x-pn-realaudio	.ram
▶ audio/x-pn-realaudio-plugin	.rpm
▶ audio/x-realaudio	.ra
▶ audio/x-wav	.wav

# MIME tipovi

MIME tip	ekstenzija
▶ image/gif	.gif
▶ image/ief	.ief
▶ image/jpeg	.jpeg .jpg
▶ image/png	.png
▶ image/tiff	.tiff .tif
▶ image/x-cmu-raster	.ras
▶ image/x-portable-anymap	.pnm
▶ image/x-portable-bitmap	.pbm
▶ image/x-portable-graymap	.pgm
▶ image/x-portable-pixmap	.ppm
▶ Image/x-rgb	.rgb
▶ Image/x-xbitmap	.xbm
▶ Image/x-xpixmap	.xpm
▶ Image/x-xwindowdump	.xwd



# MIME tipovi

<b>MIME tip</b>	<b>ekstenzija</b>
▶ text/html	.html .htm
▶ text/plain	.txt
▶ text/richtext	.rtx
▶ text/tab-separated-values	.tsv
▶ text/sgml	.sgml .sgm
▶ video/mpeg	.mpeg .mpg
▶ video/quicktime	.qt .mov
▶ video/x-msvideo	.avi
▶ video/x-sgi-movie	.movie

# HTTP statusni kodovi

## ▶ 1xx Informational

- ▶ 100: Continue
- ▶ 101: Switching Protocols

## ▶ 2xx Success

- ▶ **200: OK**
- ▶ 201: Created
- ▶ 202: Accepted
- ▶ 203: Non-Authoritative Information
- ▶ 204: No Content
- ▶ 205: Reset Content
- ▶ 206: Partial Content
- ▶ 207: Multi-Status

## ▶ 3xx Redirection

- ▶ 300: Multiple Choices
- ▶ 301: Moved Permanently
- ▶ **302: Moved Temporarily**
- ▶ 302: Found
- ▶ 303: See Other
- ▶ 304: Not Modified
- ▶ 305: Use Proxy
- ▶ 306: (No longer used, but reserved. Was used for 'Switch Proxy'.)
- ▶ 307: Temporary Redirect

## 4xx Client Error

- 400: Bad Request
- **401: Unauthorized**
- 402: Payment Required
- **403: Forbidden**
- **404: Not Found**
- 405: Method Not Allowed
- 406: Not Acceptable
- 407: Proxy Authentication Required
- 408: Request Timeout
- 409: Conflict
- 410: Gone
- 411: Length Required
- 412: Precondition Failed
- 413: Request Entity Too Large
- 414: Request-URI Too Long
- 415: Unsupported Media Type
- 416: Requested Range Not Satisfiable
- 417: Expectation Failed
- 449: Retry With

## 5xx Server Error

- **500: Internal Server Error**
- 501: Not Implemented
- 502: Bad Gateway
- 503: Service Unavailable
- 504: Gateway Timeout
- 505: HTTP Version Not Supported
- 509: Bandwidth Limit Exceeded

# HTTP

## ▶ bitne razlike između HTTP 1.1 i HTTP 1.0 – HTTP 1.1 uvodi:

- Host header polje
- perzistentne konekcije u HTTP 1.1
  - HTTP 1.0
    1. Uspostavljanje TCP konekcije
    2. Klijent (user agent) šalje HTTP zahtjev
    3. Server šalje HTTP odgovor
    4. Konekcija se zatvara
  - HTTP 1.1
    1. Uspostavljanje TCP konekcije
    2. Klijent (user agent) šalje HTTP zahtjev
    3. Server šalje HTTP odgovor
    4. Ponavljanje 2 & 3
    5. Konekcija se zatvara
- OPTIONS metod
- 100 Continue status
- ...

# HTTP

- ▶ *Stateless* protokol – ne omogućava praćenje korisničke sesije
- ▶ Praćenje sesije:
  - URL query string: `www.etfb1.net/primjer?session=123`
  - HTML forme koje imaju sakrivena (hidden) polja u kojim se čuva stanje
  - Cookies (RFC 2965)
- ▶ klijenti od web servera mogu zahtijevati samo datoteku !!!
- ▶ server pronalazi tu datoteku, eventualno je modifikuje, procesira (dinamičke stranice) i rezultat šalje klijentu

# HTTP

- ▶ Ako jedan od učesnika u komunikaciji koristi HTTP 1.0, i drugi mora da koristi HTTP 1.0 (*downgrade*)
- ▶ Klijent ili server može tražiti upgrade na drugi protokol, obično HTTPS (HTTP+SSL/TLS)
- ▶ Primjer: klijent pokušava da se konektuje na *secure* sajt, ali šalje *clear-text* zahtjev:  
GET /encrypted-area HTTP/1.1  
Host: www.etfbl.net
- ▶ Server odbija konekciju i insistira da klijent koristi HTTPS:  
HTTP/1.1 426 Upgrade Required  
Upgrade: TLS/1.0, HTTP/1.1  
Connection: Upgrade
- ▶ Klijent se ponovo konektuje koristeći HTTPS

# URL encoding/decoding

- ▶ URL zahtjevi se šalju koristeći ASCII karakter set
- ▶ Često URL sadrži karaktere koji ne pripadaju ASCII karakter setu
- ▶ URL encoding – zamjena ovih karaktera sa % nakon kojeg dolaze dvije heksadecimalne cifre koje odgovaraju vrijednosti karaktera u ISO–8859–1 karakter setu
- ▶ Zahtjev klijenta:
  - URL: /html\_form\_submit.jsp?text=Marko Marković
  - browser šalje: text=Marko%20Markovi%C4%87
- ▶ Server dekoduje zahtjev prije procesiranja:
  - prije dekodovanja: Marko%20Markovi%C4%87
  - nakon dekodovanja: Marko Marković

# Web server

- ▶ Različiti Web serveri:
  - Nekoliko linija koda
  - Open-source: Apache, Tomcat, Jigsaw
  - Komercijalni: IIS, iPlanet
- ▶ Zajedničke funkcije:
  - Prihvatanje konekcije (ili zatvaranje)
  - Prihvatanje zahtjeva
  - Obrada zahtjeva
  - Pristup resursu
  - Formiranje odgovora
  - Slanje odgovora
  - Logovanje transakcije



# HTTP autentikacija

- ▶ Basic authentication
  - username i password
  - plain-text, base-64
  - server: WWW-Authenticate: Basic realm="*insert realm*"
  - client: Authorization: Basic QWxhZGluOnNlc2FtIG9wZW4=
- ▶ Digest authentication
  - MD5
- ▶ RFC 2617 – HTTP Authentication: Basic and Digest Access Authentication

# Višeslojni klijent-server sistemi

Internet programiranje  
IV godina, ETF Banjaluka

# Klasični klijent/server sistemi

- ▶ dvije komponente + mreža:
  - server: upravljanje zajedničkim resursima, najčešće podacima
  - klijent: korisnički interfejs
  - mreža: prenos podataka između klijenata i servera



# Klasični klijent/server sistemi

## ▶ server:

- upravlja bazom podataka kojoj pristupa više korisnika
- vrši kontrolu pristupa i bezbjednosti podataka i
- centralizovano obezbjeđuje integritet podataka za sve aplikacije

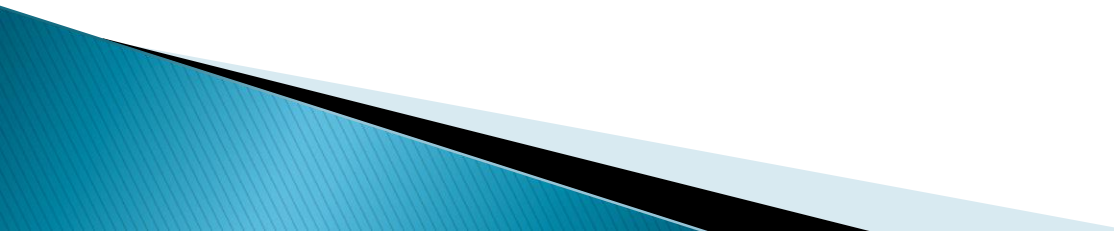
## ▶ klijenti:

- omogućavaju korisnicima pristup do podataka,
- vrše upravljanje korisničkim interfejsom i
- izvršavaju dio logike aplikacije

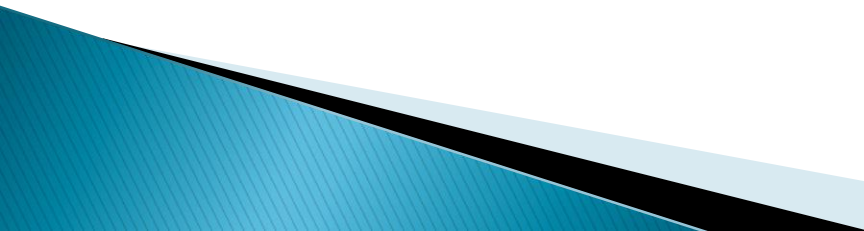
## ▶ mreža:

- omogućava prenos podataka između klijenata i servera

# Klasični klijent/server sistemi

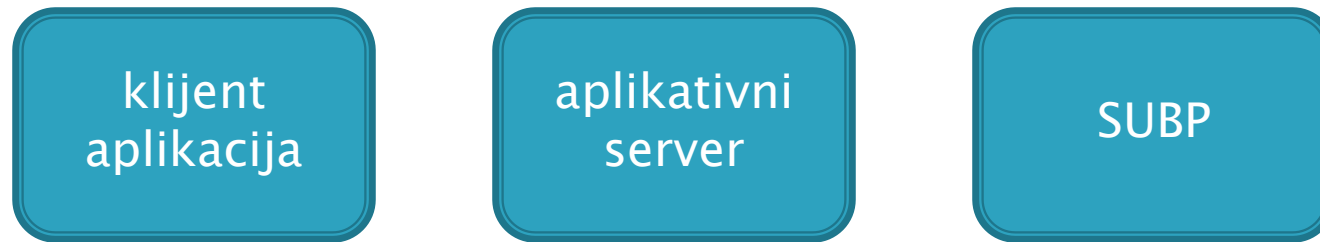
- ▶ Jedna od osnovnih karakteristika klijent/server sistema: distribuirana obrada podataka – logika aplikacije je podijeljena između klijenta i servera
  - ▶ Prednosti:
    - centralizovano upravljanje podacima i
    - jednostavnije obezbjeđivanje sigurnosti podataka
  - ▶ Najčešće jedan server
    - sa hardverskog aspekta to može biti više računara
  - ▶ Server clustering
- 

# Klasični klijent/server sistemi

- ▶ Problemi sa skalabilnošću
  - ▶ Skalabilnost – osobina sistema da omogući efikasan rad velikom broju korisnika, i da dalje povećanje broja korisnika ne izaziva drastičan pad performansi sistema
  - ▶ Povećanje propusne moći servera u pogledu broja korisnika koji mogu efikasno da rade ili količine podataka koja se obrađuje – izuzetno skupo
  - ▶ Klijent-aplikacije u ovakvim sistemima su pisani za konkretnu računarsku platformu
  - ▶ Komplikovano/skupo održavanje klijent-sistema, naročito u heterogenim mrežama, instalacija na svakom računaru
- 

# Troslojni klijent/server sistemi

## ▶ *Three-tier architecture*



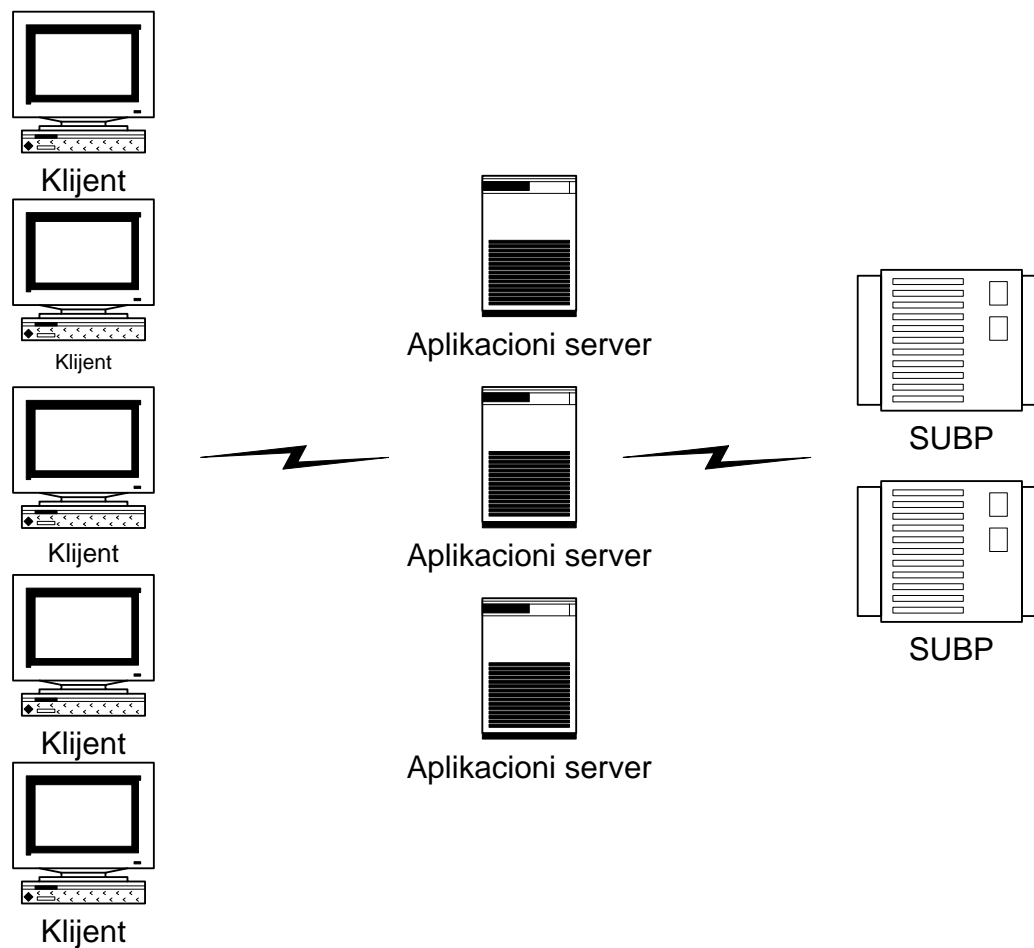
- ▶ podsystem za interakciju sa korisnikom
  - implementira funkcije korisničkog interfejsa
- ▶ podsystem za implementaciju “poslovne logike”
  - implementira osnovne funkcije sistema
- ▶ podsystem za rukovanje podacima
  - fizički smještaj podataka, tj. sistem za upravljanje bazama podataka

# Troslojni klijent/server sistemi

- ▶ logika aplikacije je koncentrisana u “aplikativnom serveru”
  - Tomcat, Jboss, WebSphere
- ▶ klijent aplikacija – namijenjena samo za implementaciju korisničkog interfejsa
- ▶ SUBP je namijenjen za fizičko rukovanje podacima (koriste se komercijalni ili besplatni serveri)
- ▶ omogućava relativno nezavisan razvoj korisničkog interfejsa i poslovne logike
- ▶ oslanjanje na standarde
  - mrežni protokoli (npr. TCP/IP familija protokola)
  - interfejsi za vezu sa SUBP
  - Web kao univerzalan korisnički interfejs
- ▶ jednostavnija implementacija u heterogenim sistemima
- ▶ poboljšana skalabilnost



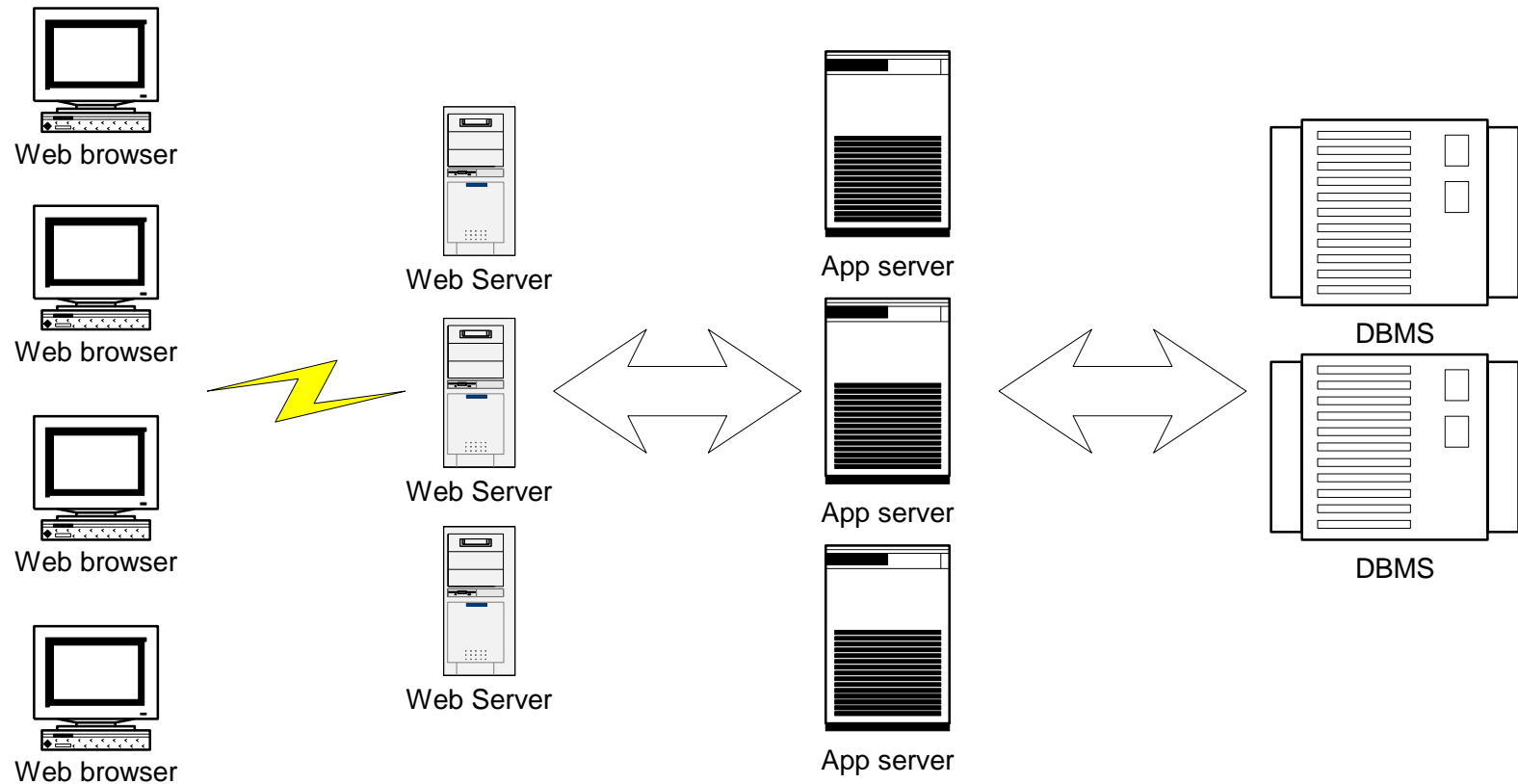
# Troslojni klijent/server sistemi



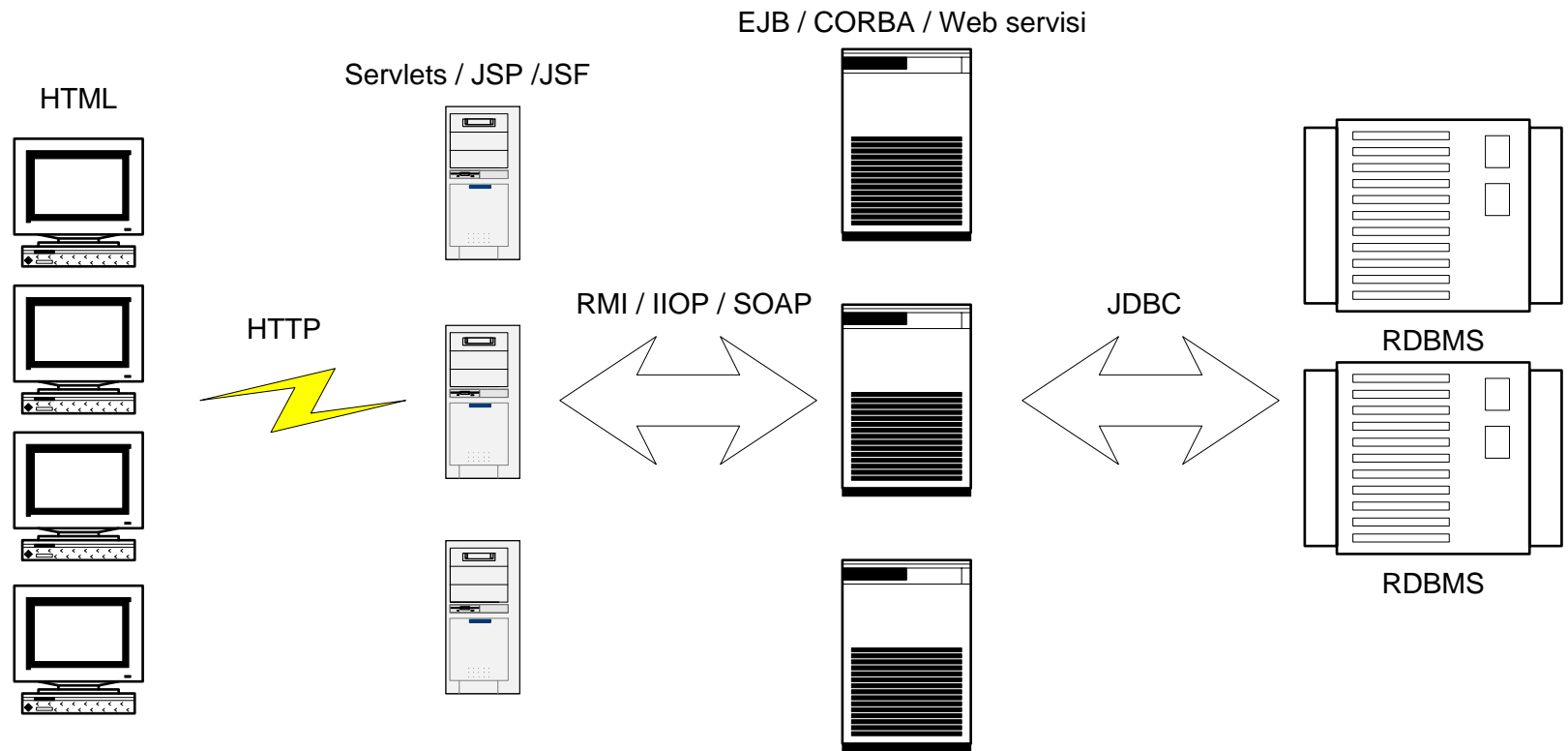
# Višeslojni sistemi

- ▶ dalja podjela srednjeg sloja:
  - klijent
  - web server
  - aplikativni server
  - SUBP
- ▶ različite tehnologije i protokoli:
  - HTTP / HTTPS
  - RMI / IIOP / SOAP
  - JDBC

# Višeslojni sistemi



# Višeslojni sistemi



# SOFTWARE

Internet programiranje  
IV godina, ETF Banjaluka

# Software

- ▶ JDK
  - ▶ Apache Tomcat
  - ▶ Apache
  - ▶ JDBC drajveri: MySQL, PostgreSQL, SQL Server, Oracle
  - ▶ ODBC
  - ▶ MySQL, PostgreSQL, SQL Server, Oracle
  - ▶ Microsoft Access
  - ▶ Axis 1.4, Axis 2.0
  - ▶ Eclipse, NetBeans
  - ▶ Firebug
- 