

# Programiranje za Internet

Maja Štula  
ak. god. 2008/2009



## Mrežne usluge i servisi

- telnet (aplikacija, servis, TELNET protokol) koji omogućava rad na udaljenom računalu
- ftp (*File Transfer Protocol*) (aplikacija, servis, ftp protokol) koji omogućava prijenos podataka sa i na udaljeno računalo
- elektronička pošta (aplikacija, servis, SMTP (*Simple Mail Transfer Protocol*) protokol, POP (*Post Office Protocol*))
- WWW (World Wide Web) (aplikacija, servis, HTTP (*Hyper Text Transfer Protocol*) protokol)
- Chat room (aplikacija, servis)
- elektroničke novine (news) (aplikacija, servis, NNTP (*Network News Transfer Protocol*) protokol)
- Napster (aplikacija, protokol)
- .....

## DNS (*Domain Name System*)



- DNS je protokol i servis aplikacijske razine koji omogućava konverziju imena računala u IP adresu računala i obrnuto.
- Internet protokoli rade isključivo sa IP adresom, a jednoznačno povezivanje IP adrese i imena računala rješava se sustavom DNS poslužitelja.
- DNS protokol je klijent-server protokol. DNS klijent (DNS rješavač) je računalo koje od DNS servera traži uslugu.
- DNS protokol je definiran kako bi se korisnicima olakšao rad s Internetom. Moguće je koristiti ime računala umjesto IP adrese računala.

[www.fesb.hr](http://www.fesb.hr) ↔ 161.53.166.3

3

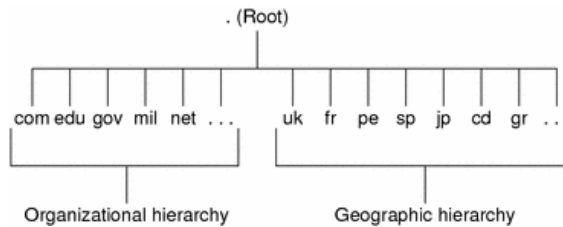
## DNS (*Domain Name System*)



- Protokol je definiran u dva osnovna RFC-a:
  - 1034 "DOMAIN NAMES - CONCEPTS AND FACILITIES"
  - 1035 "DOMAIN NAMES - IMPLEMENTATION AND SPECIFICATION"
- DNS je distribuirani hijerarhijski sustav.
- Ne postoji jedna baza podataka koja bi sadržavala podatke o svim IP adresama i imenima računala. Podaci su distribuirani na tisuće DNS servera koji su organizirani hijerarhijski.

4

## DNS (*Domain Name System*)



ICANN (Internet Corporation for Assigned Names and Numbers)

- DNS ima *root* domenu pod kojom se nalaze DNS serveri domena na idućoj top-level razini.
- Dva su osnovna načina organizacije top-level domena: zemljopisna i organizacijska.

5

## DNS (*Domain Name System*)



- Prema DNS protokolu format imena računala čine oznake ili labele (*labels*) međusobno odvojene točkom:

marjan.fesb.hr

prva labela je ime računala, a ostatak je oznaka domene kojoj računalo pripada.

- Adresa računala napisana u ovom formatu se naziva *Fully Qualified Domain Name* (FQDN).

6

## DNS (*Domain Name System*)



- Broj oznaka u ovakvoj adresi nije ograničen. Hijerarhijska organizacija domena može ići proizvoljno duboko.
- Obično ih je između tri i pet.
- Ograničenje je da labela može imati do 63 karaktera, a da čitavo ime računala može imati do 255 karaktera.  
racunalo1.soba416.cetvrtikat.elektronika.fesb.hr
- Ovakav način imenovanja računala omogućava dodavanje *aliasa*. To su alternativna imena koja se odnose na isto računalo tj. na istu IP adresu.

7

## DNS (*Domain Name System*)



- Organizacija koja posjeduje određenu domenu je zadužena za održavanje DNS poslužitelja za tu domenu. DNS poslužitelj zna pretvoriti ime računala u IP adresu računala (i obrnuto) za računala iz svoje domene.
- Za domenu fesb.hr primarni DNS poslužitelj je marjan.
- DNS poslužitelj održava tablicu u kojoj su zapisane IP adrese i njihova FQDN imena. (/etc/bind/hosts.db)
- DNS zahtjev za IP adresom računala iz vlastite domene DNS poslužitelj će sam obraditi i vratiti rezultat.

8

## DNS (*Domain Name System*)



- Da bi se rasteretili DNS poslužitelji osim primarnog obično postoji i (jedan ili više) sekundarni DNS poslužitelj koji može preuzeti dio posla primarnog DNS poslužitelja.
- Najveća razlika između primarnog i sekundarnog DNS poslužitelja je u tome da je primarni DNS server “glavni”. Njegovi podaci su glavni, a sekundarni serveri obično imaju samo preslik podataka sa primarnog servera koji se obnavlja u određenim vremenskim intervalima.

9

## DNS (*Domain Name System*)



DNS se sastoji od tri osnovna dijela:

1. Područje imena domene ili imenovano područje (*DOMAIN NAME SPACE*) i zapisi resursa (*RESOURCE RECORDS*) su ustvari podaci iz određene domene. Format podataka je stablo. Svaki čvor ili list stabla sadrži zapis resursa. Najviše se koristi podatak o IP adresi, ali DNS baza sadrži i druge podatke osim parova ime računala ↔ IP adresa računala, kao npr. koji je imenički server (NS), *alias* za računalo (CNAME), mail server (MX), ...
2. Imenički server (*NAME SERVER*) je program koji sadržava podatke strukture stabla domene. DNS server sluša na portu 53. Ukoliko postoje poddomene podaci koje posjeduje imenički server su obično podaci o imeničkim serverima poddomena, mada se svi podaci mogu čuvati i na tom imeničkom serveru.

10

## DNS (*Domain Name System*)



Imenički server zna o kojim dijelovima stabla domene ima potpuno podatke (a ne samo pokazivač na drugi imenički server). Za dio imenovanog područja o kojem imenički server ima potpune podatke kaže se da je server za njih mjerodavan (*AUTHORITY*).

3. Rješavač (*RESOLVER*) je program koji dohvaća podatke od DNS servera kao odgovor na klijentov zahtjev. Rješavač treba biti u stanju pristupiti barem jednom DNS serveru kojem direktno šalje upite. Rješavač je obično neka sistemska procedura direktno dostupna korisničkom programu.

11

## DNS (*Domain Name System*) Resource Record



laris7                      IN            A                      161.53.168.65  
gigalab                    IN            NS                    marjan.fesb.hr.

DNS Resource Record (RR)

NAME	sequence of labels, variable length
TYPE	integer, 16 bits
CLASS	integer, 16 bits
TTL	integer, 32 bits
RDLENGTH	unsigned integer, 16 bits
RDATA	string of octets, variable length

12

## DNS (Domain Name System) Resource Record



- Ime (NAME) je ime čvora čiji je to zapis.
- Tip (*type*) RR zapisa je 16 bitna vrijednost koja specificira tip zapisa. Neki tipovi zapisa su:
  - A - adresa hosta
  - CNAME – alias ime računala
  - MX - mail exchange server za domen
  - NS – autoritativni imenski server za domen
  - SOA – početak zone autoriteta
- Klasa (*class*) RR zapisa je 16 bitna vrijednost koja identificira protokole na koje se odnosi zapis. Najčešće se koristi klasa IN (*Internet system*) koja se odnosi na Internet protokole.
- TTL - podatak je 32 bitna vrijednost koja definira koliko dugo RR zapis može biti keširan prije no što se treba postaviti novi upit serveru.
- RDLENGTH – 16 bitna vrijednost koja definira veličinu RDATA polja u oktetima
- RDATA podatak ovisi o tipu i klasi. Opisuje resurs. Neki tipovi RDATA su:
  - A – za IN klasu je to 32 bitna IP adresa
  - CNAME – alias ime računala
  - MX – to je ime hosta koji je mail exchange server za domen
  - NS – ime hosta
  - SOA – više različitih vrijednosti

13

## DNS poruke

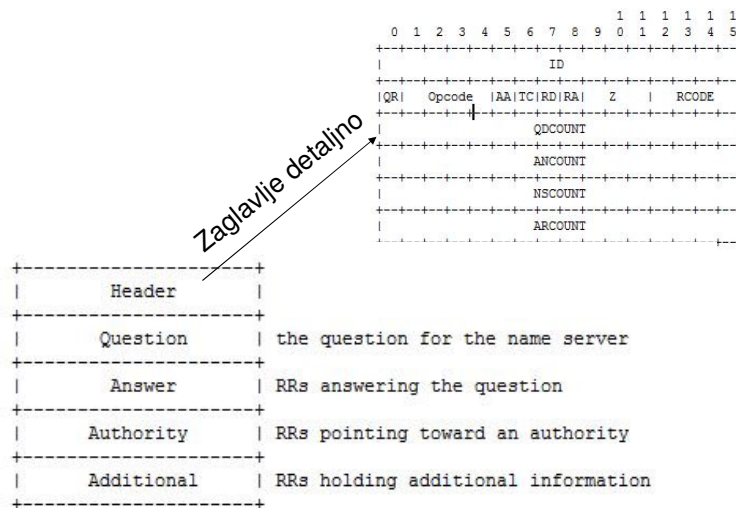


- DNS upiti (*queries*) i odgovori imaju definirani standardni format. Poruka ima zaglavlje (*header*) i četiri dijela koji sadrže parametre upita ili RR u odgovoru. U zaglavlju je najvažnije polje *opcode* veličine 4 bita koje definira različite upite. Ukoliko je vrijednost tog polja 1 to je standardni upit.
- Četiri dijela su:
  - Pitanje (*Question*) – sadrži ime upita i druge parametre
  - Odgovor (*Answer*) – sadrži RR u odgovoru na postavljeni upit
  - Autoritet (*Authority*) - sadrži RR koji opisuje druge autoritativne servere.
  - Dodatni (*Additional*) – sadrži još neke RR podatke

14

## DNS format poruke

bitovi



15

## DNS rješavač



- nslookup – je DNS rješavač preko kojeg korisnik može direktno postaviti upit DNS serveru.
- Primjer: nslookup www.google.hr
- dig – je također DNS rješavač (dolazi na Linux operacijskim sustavima) preko kojeg korisnik može direktno postaviti upit DNS serveru
- Primjer: dig www.google.hr
- host – je DNS rješavač kojim možete dobiti IP adresu za neko računalo i obrnuto za određenu adresu možete dobiti ime računala.
- Primjer: host [www.fesb.hr](http://www.fesb.hr), host 161.53.166.3

16

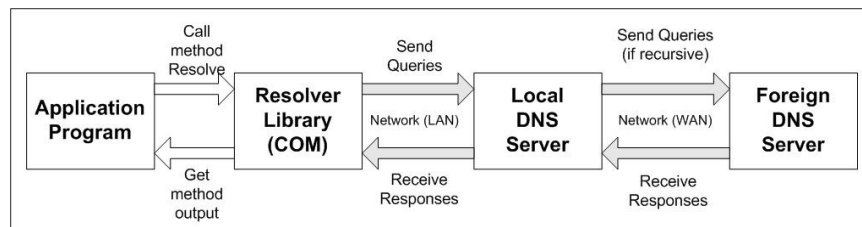


## DNS Server



- DNS server će zahtjeve za DNS podacima obraditi direktno.
- Zahtjeve za podacima izvan svoje domene obraditi će na način da proslijedi upite drugim DNS serverima.
- Ukoliko treba vratiti podatke o računalu izvan svoje domene (i ukoliko podatke nema u kešu):
  - Pronalazi imenički server za domenu za koju je klijent postavio upit.
  - Postavlja upit pronađenom imeničkom serveru za dohvaćanje IP adrese za traženo računalo.
- Da bi DNS server pronašao drugi DNS server opet koristi DNS protokol.

17



18

## DNS rješavač



- Svaki program koji pristupa nekom računalu na Internetu preko imena računala mora od DNS servera dohvatiti IP adresu računala.
- Postoje biblioteke funkcija koje rade kao DNS rješavači i koje se samo pozovu u programu.
- Glavna funkcija za dohvaćanje IP adrese računala na osnovu imena računala je:  
gethostbyname(ime računala)

19

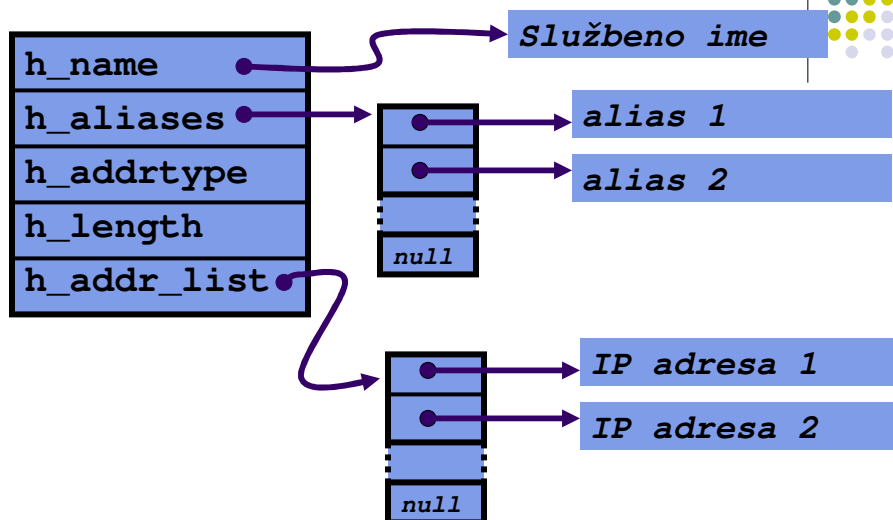
```
#include <netinet/in.h>
#include <netdb.h>
#include <stdio.h>
main(argc,argv)
int argc;
char **argv;
{
    struct hostent *host=NULL;
    if(argc<2) { printf("Upisite ime racunala\n"); exit(2); }
    host = gethostbyname(argv[1]);
    if ( host==NULL) {
        fprintf(stderr,"gethostbyname: ne mogu naci racunalo %s\n",argv[1]);
        exit(2); }
    printf("\tIme racunala: %s\n",host->h_name);
    printf("\tAdresa racunala: %d.%d.%d.%d\n",
        (unsigned char) host->h_addr_list[0][0],
        (unsigned char) host->h_addr_list[0][1],
        (unsigned char) host->h_addr_list[0][2],
        (unsigned char) host->h_addr_list[0][3]);
    return(0);
}
```

20

## Struktura *hostent*

```
struct hostent {  
    char *h_name;           - ime računala  
    char **h_aliases;       - pokazivač na niz aliasa  
    int h_addrtype;         - tip adrese (IPV4 IPV6)  
    int h_length;           - duljinu adrese (4 ili 16)  
    char **h_addr_list;     - pokazivač na niz adresa  
};
```

21



22

## DNS (*Domain Name System*)



- Obrnuto DNS mapiranje je pretvaranje IP u FQDN adresu.
- Kada DNS poslužitelj dobavlja ime računala na osnovu njegove IP adrese taj se proces naziva *reverse lookup* ili obrnuto mapiranje adresa.
- Za obrnuto mapiranje na Internetu postoji posebna domena koja se zove in-addr.arpa.
- Domena [.arpa](#) (**A**ddress and **R**outing **P**arameter **A**rea) se koristi isključivo u svrhu infrastrukture Internet.

23

## DNS (*Domain Name System*)



- Domena in-addr.arpa ima 256 poddomena koje odgovaraju prvom broju IP adrese.
- Te se poddomene dijele opet na 256 poddomena koje odgovaraju drugom broju IP adrese.
- Svaka od tih poddomena ima 256 poddomena koje odgovaraju trećem broju IP adrese.
- Konačno se te poddomene dijele na još 256 poddomena za četvrti broj iz IP adrese. U toj krajnjoj grani se nalaze FQDN imena računala.

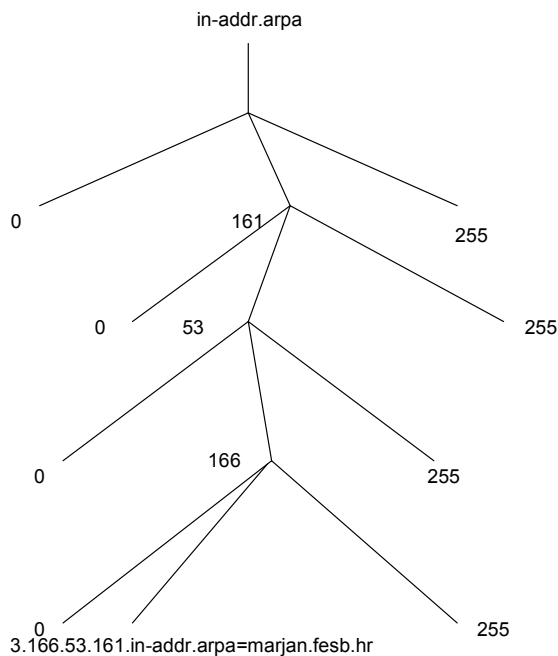
24

## DNS (*Domain Name System*)



- Ako želimo dohvatiti ime računala sa IP adresom 161.53.166.3 DNS kreće od vrha stabla in-addr.arpa i počinje pretraživati stablo od domene 161.in-addr.arpa. Zatim ide dalje u dubinu do 53.161.in-addr.arpa i tako sve dok ne dođe do 3.166.53.161.in-addr.arpa. U toj grani stabla zapisana je adresa marjan.fesb.hr.
- Ovakva stabla se održavaju na DNS poslužiteljima paralelno sa bazama podataka koje pretvaraju FQDN u IP adresu. (/etc/bind/hosts.rev)

25



26

## DNS (*Domain Name System*)



- DNS rješavač obrne IP adresu i doda joj domenu .in-addr.arpa (odnosno za IPV6 .ip6.arpa):

161.53.166.3 ↔ 3.166.53.161.in-addr.arpa

- Rješavač postavlja upit root serveru za zapisom 3.166.53.161.in-addr.arpa.
- Root server usmjerava rješavača na DNS server zadužen za klasu B adresa 161.in-addr.arpa koji pokriva sve IP adrese koje počinju s 161.
- U većini slučajeva root server će usmjeriti rješavača na RIR (Regional Internet Registry) DNS. Za IP adrese u sjevernoj Americi RIR je [ARIN](#), za evropske IP adrese RIR je [RIPE](#), ....
- DNS rješavač će poslati upit RIPE DNS serveru za 3.166.53.161.in-addr.arpa
- RIPE DNS će usmjeriti rješavača na DNS server organizacije kojoj je dodijeljen taj IP.