

# IP adresiranje

- <https://study-ccna.com/>
- IPv4 adresa je niz od 32 bita.
- Kada se zapisuje IPv4 adresa, ne koristi se njen binarni oblik, jer je zapis od 32 bita predugačak za ljude, već se zapis podijeli na 4 grupe od po 8 bita i svaka grupa se zapiše u svom dekadnom ekvivalentu.
- Grupe od 8 bita daju brojeve iz intervala 0-255 i prilikom zapisivanja odvajaju se tačkom. Na taj način imamo sljedeće primjere IP adresa:
  - 128.15.0.1
  - 196.28.15.255
  - 223.255.255.255
- Sa 32 bita može biti adresirano  $2^{32}$  hostova. To je nešto više od 4 milijarde IP adresa. Uslijed ekspanzije Interneta i masovne upotrebe računara, brzo se pokazalo da ovaj broj IP adresa neće biti dovoljan. Kako je IP adresa zapravo vezana za mrežni interfejs, a ne za računar, tj. svaki mrežni interfejs računara može imati svoju IP adresu, to ovaj problem čini još ozbiljnijim.
- Jedan od pokušaja da se donekle ublaži ovaj efekat je uvođenje privatnih IP adresa. Na ovaj način omogućeno je da u lokalnoj mreži računari koriste posebno propisane adrese koje se nazivaju privatnima i koje nijesu validne na Internetu. Računari u lokalnoj mreži mogu komunicirati korišćenjem ovih adresa, a kada komuniciraju putem Interneta, koriste jednu adresu iz ograničenog skupa javnih IP adresa (za ovo se koristi NAT).
- NAT: <https://www.youtube.com/watch?v=FTUV0t6JaDA>
- Privatne adrese su adrese iz opsega:
  - 10.0.0.0 – 10.255.255.255 (najčešće kod WiFi mreža)
  - 172.16.0.0 – 172.31.255.255
  - 192.168.0.0 – 192.168.255.255
- Dva računara u različitim lokalnim mrežama mogu imati istu IP adresu, jer se ove adrese ne koriste na Internetu.
- Uvođenje privatnih IP adresa je jedan od glavnih razloga zbog kojih je privremeno odloženo uvođenje IPv6 adresa.
- IPv6 je posljednja verzija Internet Protokola čije adrese se sastoje od 128 bita. Osmišljen je još 1998. godine, ali je usvojen kao standard tek 2017. godine.

- IPv4 i IPv6 nijesu interoperabilni protokoli, tj. ne može se vršiti direktna komunikacija među njima, odnosno među hostovima koji koriste različite verzije Internet Protokola. Ovo je glavni razlog za odlaganje prelaska na IPv6.
- IPv6 adrese se zapisuju kao 8 četvorocifrenih heksadecimalnih brojeva odvojenih dvotačkama.
  - Primjer: 2001:0db8:0000:0000:0000:8a2e:0370:7334
- IPv4 vs IPv6: <https://www.youtube.com/watch?v=ThdO9beHhpA>
- Mi ćemo na našem kursu koristiti IPv4 adrese iz razloga što imaju kraće i jednostavnije zapise. Većina kurseva iz računarskih mreža i dalje koristi ovu verziju Internet Protokola, jer principi su veoma slični, a zapis IP adrese u obliku 4 dekadna broja je ljudima znatno lakši za razumijevanje i korišćenje od zapisa 8 heksadecimalnih brojeva.
- Podmrežavanje je praksa dijeljenja mreže na dvije ili više manjih mreža, tj. podmreža. Ovim se poboljšava efikasnost rutiranja, povećava sigurnost mreže i smanjuje veličina broadcast domena.
- IPv4 adresa je logički podijeljena na tri dijela:
  - mrežni dio – dio koji identifikuje mrežu
  - dio za podmreže – dio koji identifikuje podmrežu u datoj mreži
  - dio za hostove – dio koji identifikuje hosta u datoj podmreži date mreže
- IPv4 adrese su podijeljene u nekoliko klasa (vidi tabelu ispod)

Klasa	Prvi biti	Opseg IP adresa	Default subnet maska	Prefix
A	0	0.0.0.0-127.255.255.255	255.0.0.0	/8
B	10	128.0.0.0-191.255.255.255	255.255.0.0	/16
C	110	192.0.0.0-223.255.255.255	255.255.255.0.0	/24
D	1110	224.0.0.0-239.255.255.255	Koriste se za multicast adrese.	
E	1111	240.0.0.0-255.255.255.255	Ne koriste se u praksi već u ekperimentalne svrhe.	

- Subnet maska je takođe niz od 32 bita i to niz uzastopnih jedinica, praćen nizom uzastopnih nula. Koriste je ruteri kako bi odredili kojoj mreži/podmreži pripada određena IP adresa hosta, kao i za računanje broadcast adrese. Npr. Default subnet maska za klasu A ima 8 jedinica, praćenih sa 24 nule, za klasu B je to 16 jedinica praćenih sa 16 nula, itd. Ovo znači da je mrežni dio

za IP adrese iz klase A veličine 8 bita, dok u klasi B tom dijelu pripada 16 bita, a u klasi C 24 bita.

- Broadcast adresa je IP adresa koja se koristi kada određeni paket treba poslati svim hostovima u mreži, odnosno podmreži. Pakete koji kao odredišnu adresu imaju broadcast adresu primaju svi hostovi u mreži/podmreži.
- Broadcast adresa je najvišija adresa u datom opsegu. To je adresa koja ima sve jedinice u dijelu za hostove.
- Broadcast adresa ne može biti dodijeljena hostu. Ona je „zajednička“ za sve hostove u mreži/podmreži.

## Zadaci:

1. Ako je data adresa hosta 152.68.23.45, odrediti:

- a) kojoj mreži pripada host
- b) podmrežu kojoj pripada host ako je data subnet maska 255.255.240.0
- c) opseg i broadcast adresu podmreže nađene pod b)

a) Adresa mreže se nalazi tako što se IP adresa hosta “sabere” sa podrazumijevanom subnet maskom iz odgovarajuće klase. Ovdje se pod sabiranjem misli na bitwise operaciju “logičko i”.

Adresa 152.68.23.45 pripada klasi B. Default subnet maska za tu klasu je 255.255.0.0

152.68.23.45 u bitima je: 10011000.01000100.00010111.00101101

255.255.0.0 u bitima je: 11111111.11111111.00000000.00000000

Nakon operacije AND: 10011000.01000100.00000000.00000000

Dobijena IP adresa je: 152.68.0.0

b) Da bismo dobili adresu podmreže IP adresu hosta “sabiramo” sa zadatom subnet maskom

10011000.01000100.00010111.00101101

11111111.11111111.11110000.00000000

---

10011000.01000100.00010000.00000000

Dobijena je IP adresa podmreže: 152.68.16.0/20

Oznaka /20 je dopisana, jer subnet maska ima 20 jedinica praćenih sa 12 nula. Ona označava da 20 bita u IP adresi pripada mrežnom dijelu i dijelu za podmreže (od toga 16 mrežnom dijelu a 4 dijelu za podmreže), a da 12 bita pripada dijelu za hostove.

Ovo je notacija za zapisivanje IP adresa koju ćemo koristiti u nastavku.

- c) Broadcast je najvišija adresa koja se može dodijeliti u nekoj podmreži. Dobija se tako što u dijelu za hostove upišemo sve jedinice.

10011000.01000100.0001 | 0000.00000000

Ovo je adresa podmreže, naznačeno je gdje počinje dio za hostove.

Broadcast adresa za datu podmrežu je:

10011000.01000100.0001 | 1111.11111111

Odnosno: 152.68.31.255/20

Što se opsega tiče, u opseg IP adresa koje se mogu dodijeliti hostovima podmreže spadaju sve adrese između adrese podmreže i broadcast adrese.

Adresa podmreže i broadcast adresa ne mogu biti dodijeljene nijednom hostu.

Tako da je opseg: 152.68.16.1/20 - 152.68.31.254/20

Dakle, opseg je od adrese podmreže +1 do broadcast adrese -1. Vodite računa da se ovdje misli na sabiranje i oduzimanje u binarnom brojnem sistemu.

2. Ruter A ima dva interfejsa. Ako je dodijeljen blok adresa 192.168.1.0 kreirati:
- a) dvije podmreže
  - b) šest podmreža

Rješenje:

Dati blok adresa 192.168.1.0 pripada klasi C, to znači da prvih 24 bita pripadaju mrežnom dijelu.

Preostaje nam 8 bita da ih raspodijelimo dijelu za podmreže i dijelu za hostove kako bi ispunili uslove zadatka.

- a) Za adresiranje 2 pod mreže potrebno je p bita tako da važi  $2^p \geq 2$ . Uzećemo najmanje p koje zadovoljava datu nejednakost a to je  $p=1$ . Dakle u dijelu za pod mreže nam je dovoljan 1 bit. Ovo ostavlja 7 bita u dijelu za hostove.

Prefix subnet maske ove dvije pod mreže će biti /25.

Adresa nulte pod mreže: 11000000.10101000.00000001. |0|0000000

192 . 168 . 1 . 0 /25

Adresa prve pod mreže: 11000000.10101000.00000001. |1|0000000

192 . 168 . 1 . 128 /25

- b) Za kreiranje 6 pod mreža potrebno je p bita gdje je  $2^p \geq 6$ . Najmanja vrijednost za p koja zadovoljava datu nejednakost je  $p=3$ .

Ovo znači da će dio za pod mreže sadržati 3 bita, a dio za hostove 5.

Prefix subnet maske /27

Adresa nulte pod mreže: 11000000.10101000.00000001. |000|00000

192 . 168 . 1 . 0 /27

Adresa prve pod mreže: 11000000.10101000.00000001. |001|00000

192 . 168 . 1 . 32 /27

Adresa druge pod mreže: 11000000.10101000.00000001. |010|00000

192 . 168 . 1 . 64 /27

Adresa treće pod mreže: 11000000.10101000.00000001. |011|00000

192 . 168 . 1 . 96 /27

Adresa četv. pod mreže: 11000000.10101000.00000001. |100|00000

192 . 168 . 1 . 128 /27

Adresa pete pod mreže: 11000000.10101000.00000001. |101|00000

192 . 168 . 1 . 160 /27

Ubuduće ćemo se truditi da što rjeđe radimo sa binarnim zapisom, već ćemo potrebne operacije sprovoditi direktno nad dekadnim brojevima.

3. Da li je moguće u mreži 190.92.0.0 kreirati 100 pod mreža sa po 300 računara. Ako je moguće, naći adresu pete pod mreže, njenu subnet masku i opseg i broadcast adresu te pod mreže.

Rješenje:

Dati blok IP adresa pripada klasi B čija je podrazumijevana subnet maska 255.255.0.0, odnosno prvih 16 bita pripada mrežnom dijelu.

Preostaje nam 16 bita za dio za pod mreže i dio za hostove.

Za adresiranje 100 pod mreža potrebno nam je p bita gdje je  $2^p \geq 100$ . Ovo znači da će nam u dijelu za pod mreže biti potrebno najmanje 7 bita.

Za adresiranje 300 računara je potrebno h bita gdje je  $2^h - 2 \geq 300$ . -2 iz razloga što adresa pod mreže i broadcast adresa ne mogu biti dodijeljene nijednom hostu. Najmanje h koje zadovoljava datu nejednakost je h=9.

Tako da nam za kreiranje 100 pod mreža sa po 300 računara treba najmanje  $7+9=16$  bita, koliko zapravo i imamo na raspolaganju.

Zaključujemo da je adresiranje moguće.

Prefix subnet maske za pod mreže je /16+7=/23

Adresa pete pod mreže: 10000010.01011100. |0000101 |0.00000000

Odnosno: 130.92.10.0/23

Broadcast adresa za petu pod mrežu: 130.92.11.255/23

Opseg pete pod mreže: 130.92.10.1/23 - 130.92.11.254/23