

IPv6 adresiranje

Računalne mreže_3.H

IPv4 problemi/nedostaci

- ▶ Adresni prostor:

- ▶ Podjela IP adresa na klase pokazala se pregruba (Klasa A previše adresa, klasa C premalo)
- ▶ Vrlo brzo dolazi se do zaključka da će se IPv4 adrese potrošiti – $2^{32} = 4\ 294\ 836\ 225$
- ▶ produljenje vijeka trajanja pomoću različitih tehnika:
 - ▶ VLSM, CIDR (*engl. Classless Interdomain Routing*) - povećavaju fleksibilnost kod dodjeljivanja IP adresa
 - ▶ NAT (*engl. Network Address Translation*) - smanjuje potrebu za javnim IP adresama



IPv4 problemi/nedostaci

- ▶ Postupak pridruživanja adresa
- ▶ Zaštita podataka na razini IP protokola
- ▶ Prijenos podataka u realnom vremenu (engl. Quality of Service)
- ▶ IP mobilnost



Rješenje: IPv6

- ▶ Nova struktura IP paketa i IP adresa – novi protokol **IPv6**
- ▶ Bitne novosti koje donosi IPv6:
 - ▶ Mnogo veći adresni prostor
 - ▶ Novi format zaglavlja
 - ▶ Ugrađeni sustavi zaštite podataka
 - ▶ Poboljšana podrška za kvalitetu usluge (engl. Quality of Service)
 - ▶ Proširivost
- ▶ Prijelaz sa IPv4 na IPv6 nije jednostavan

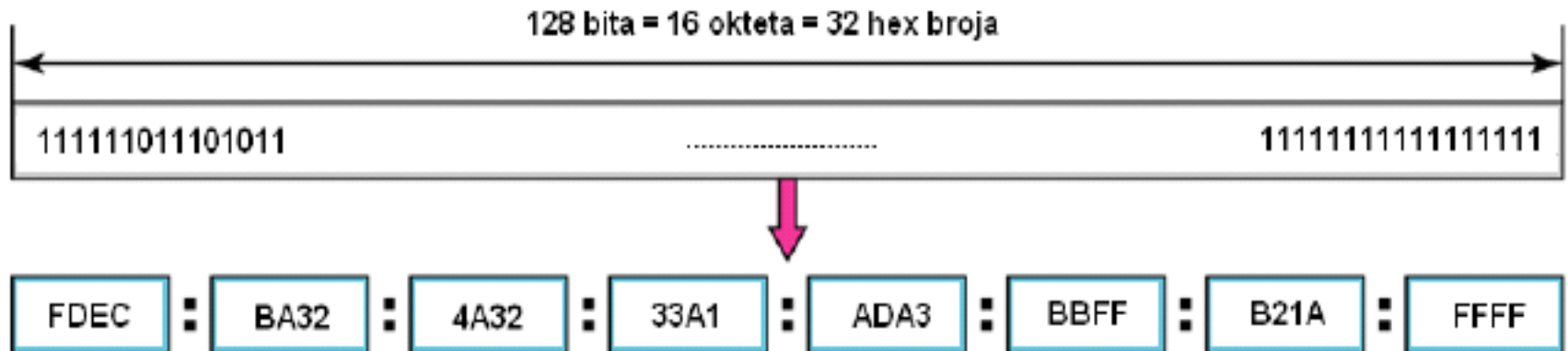


IPv6 adrese

A. 128 bita za adresni prostor

- ▶ broj mogućih adresa je: 2^{128} ili $3,4 \cdot 10^{38}$
340,282,366,920,938,463,463,374,607,431,768,211,456

Način prezentacije IPv6 adrese je slijedeći:



IPv6 adrese

- ▶ IPv6 adresa prikazuje se u brojevnom sustavu s bazom 16
- ▶ Svaka su četiri broja, odnosno 16 bitova, odvojena dvotočkom
- ▶ Prikaz adrese nije konstantan, već varira ovisno o kombinaciji brojeva u adresi.
- ▶ Ideja je da se, ako je to moguće, zapis pojednostavi.



IPv6 adrese

Pravila notacije IPv6 adrese su sljedeća:

- ▶ Vodeće su nule u polju između dvije dvotočke opcionalne. Na primjer, broj 07FE može se pisati i kao 7FE, a broj 0000 kao 0.

Adresa 2031:0000:140F:0000:0000:09B0:000A:140B može se pisati i kao 2031:0:140F:0:0:9B0:A:140B.

- ▶ Uzastopni niz nula može se prikazati kao dvije dvotočke ::

Adresa iz prethodnog primjera

2031:0000:140F:0000:0000:09B0:000A:140B može se prikazati i kao:
2031:0:140F::9B0:A:140B.

- ▶ Važno je napomenuti da se :: može upotrijebiti samo jednom u adresi
-



IPv6 adrese

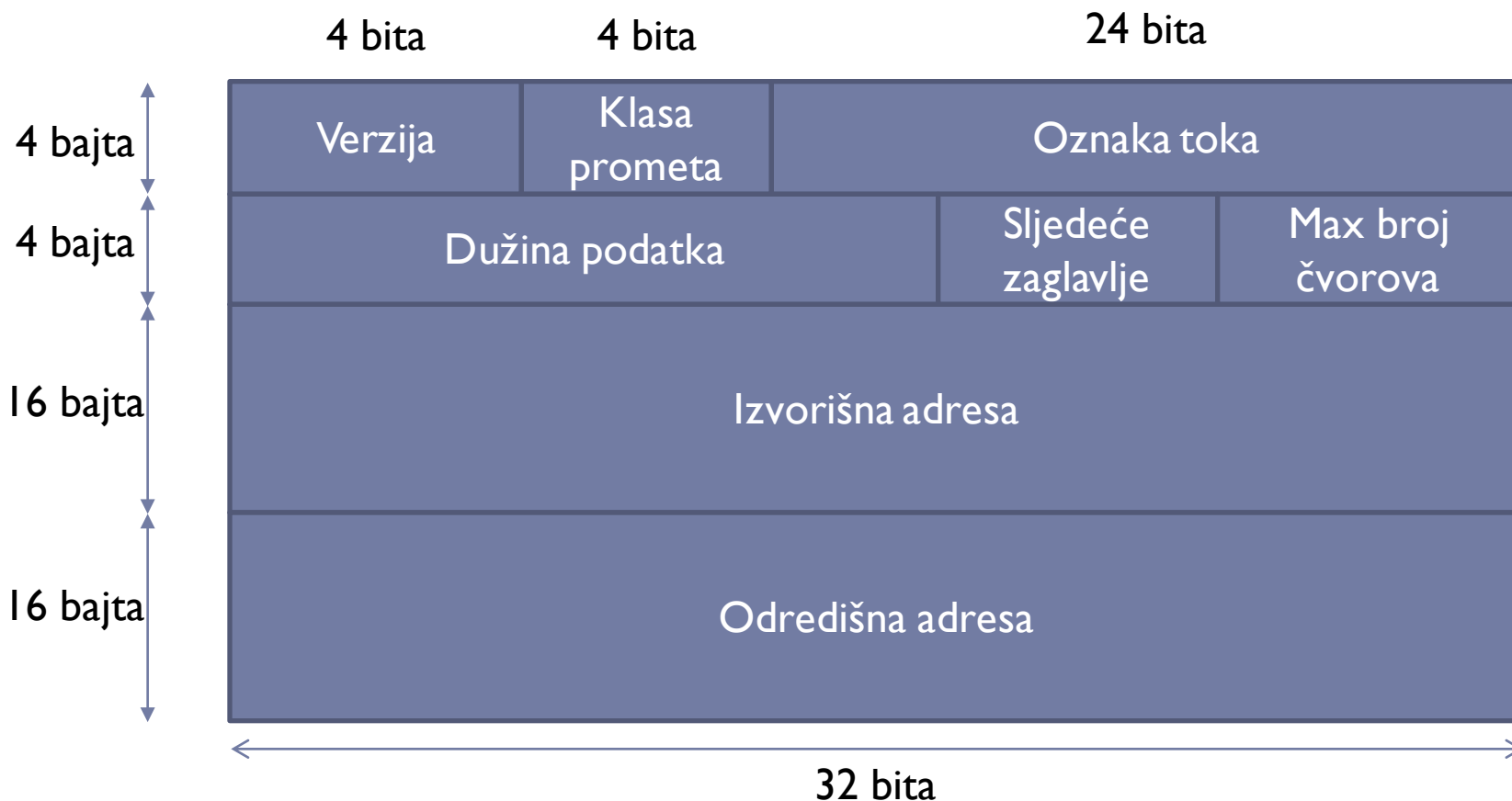
Neki primjeri skraćenih ispisa IPv6 adresa

Adresa	Skraćeni zapis
FF01:0:0:0:0:0:0:1	FF01::1
0:0:0:0:0:0:0:1	::1
0:0:0:0:0:0:0:0	::
FF01:0000:0000:0000:0000:0000:0000:1	FF01::1
E3D7:0000:0000:0000:51F4:00C8:C0A8:6420	E3D7::51F4:C8:C0A8:6420
3FFE:0501:0008:0000:0260:97FF:FE40:EFAB	3FFE:501:8::260:97FF:FE40:EFAB



IPv6 zaglavlje

B. Novi format zaglavlja IP paketa (40 bajta)



Polja zaglavlja

- ▶ **Verzija:** polje dužine 4 bita (6 označava verziju IPv6)
- ▶ **Klasa prometa (engl. Traffic class):**
 - ▶ 4 bita
 - ▶ omogućava postavljanje željenog prioriteta pri uručivanju paketa
 - ▶ 16 mogućih vrsta (0-7 nije bitno kašnjenje, 8-15 u realnom vremenu)
- ▶ **Oznaka toka (engl. Flow label):**
 - ▶ 24 bita
 - ▶ S ishodišnom adresom čini jedinstveni broj koji označava pakete za posebno rukovanje kod usmjernika (npr. za VoIP)
- ▶ **Dužina podatka (engl. Payload length):** duljina korisnog sadržaja
- ▶ **Sljedeće zaglavlje (engl. Next header):**
 - ▶ Označava koji tip zaglavlja slijedi odmah iza IPv6 zaglavlja (npr. TCP ili UDP)



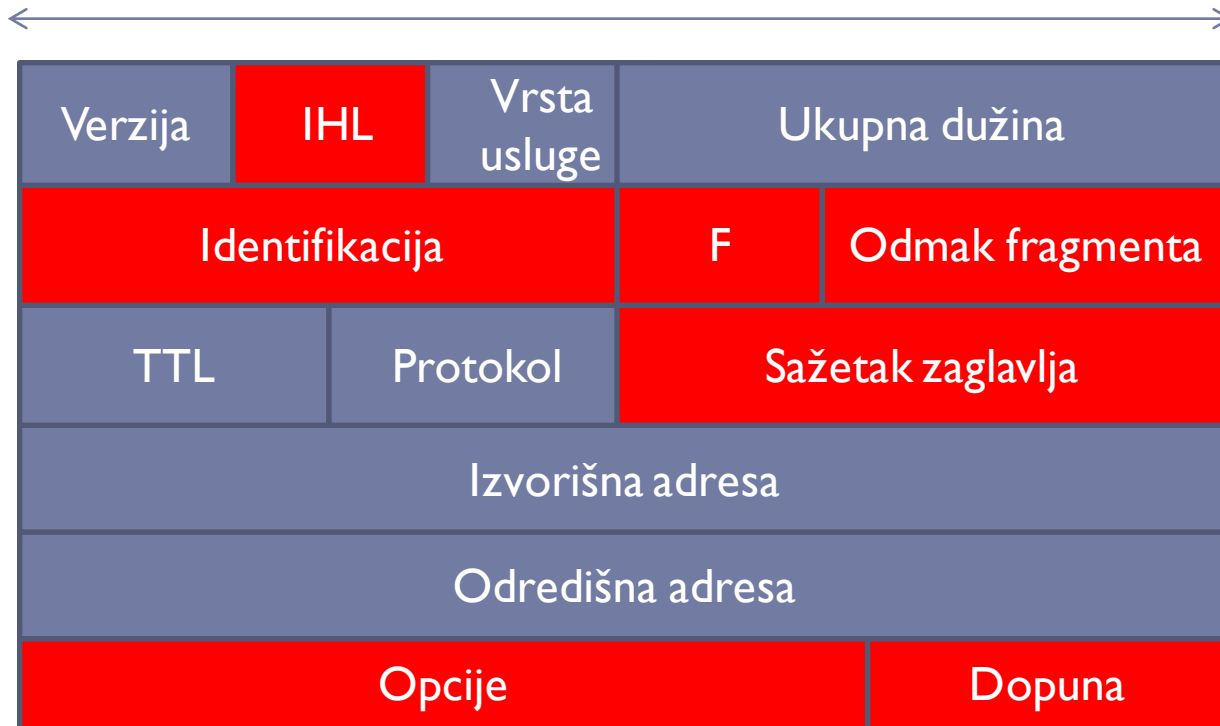
Polja zaglavlja

- ▶ **Ograničenje broja skokova (engl. Hop limit):**
 - ▶ polje koje definira koliko usmjernika paket može proći prije nego bude uništen
 - ▶ Broj od 8 okteta
 - ▶ Slično TTL polju
- ▶ **Ishodišna adresa:**
 - ▶ 128 bitna adresa ishodišta paketa
- ▶ **Odredišna adresa:**
 - ▶ 128 bitna adresa odredišta paketa
- ▶ **Zaglavlje proširenja:**
 - ▶ Opcionalna polja koja slijede obvezno zaglavlje
 - ▶ Osnovno zaglavlje uvijek je iste duljine



IPv4 zaglavlje

32 bita



-
- ▶ Zaglavlje IPv6 ima manje polja jer su neka postala nepotrebna (Npr. 6 i 7 – više nema fragmentacije paketa)
 - ▶ Neka polja imaju identičnu funkciju, a drugi naziv, npr. TTL - Maksimalni broj čvorova tj. skokova.
 - ▶ Polja adresa su povećana sa 32 na 128 bitova.



C. Poboljšanje sigurnosti

- ▶ Jako veliki broj mogućih IP adresa otežava probijanje zaštite

D. Autokonfiguracija

- ▶ Nema potrebe za DHCP
- ▶ hostovi se konfiguriraju automatski zbog uporabe ICMPv6 protokola koji to omogućava



E. Mobilnost

- ▶ veliki broj raspoloživih adresa omogućava da mobilni uređaji u svakom trenutku mogu pristupiti mreži

F. Proširivost

- ▶ zaglavlje IPv6 paketa omogućava da se neka polja koriste i kasnije kada se promjene uvjeti (npr. brzine, kvaliteta usluge i sl.)



G. Multicasting

- ▶ IPv6 adrese se po svojoj strukturi razlikuju:
 - ▶ Jednoodredišne adrese (unicast)
 - ▶ Višeodredišne adrese (multicast)
 - ▶ Zajedničke adrese (anycast), koje se po funkciji razlikuju od broadcast adresa.
- ▶ Prvih 64 bita definiraju mrežu i podmrežu
- ▶ Drugih 64 bita definiraju host, koristeći MAC adresu koja se implementira u IPv6 adresu.



Domaća zadaća

1. Objasniti tipove IPv6 adresa:
 - ▶ Jednoodredišne adrese (unicast)
 - ▶ Višeodredišne adrese (multicast)
 - ▶ Zajedničke adrese (anycast)
2. Istražiti tehnike razvijene za prijelaz sa IPv4 na IPv6



Tipovi IPv6 adresa

1. Jednoodredišne adrese (engl. unicast)

▶ Zduživa globalna adresa (engl. aggregatable global unicast address)

- ▶ Ekvivalent javnoj IPv4 adresi
- ▶ Prefiks 2000::



ISP prefiks → | /32

Prefiks lokalnog mrežnog segmenta → | /48

Prefiks podmreže unutar lokalnog mrežnog segmenta → | /64



Tipovi IPv6 adresa

1. Jednoodredišne adrese (unicast)

▶ Adresa na lokalnoj vezi (engl. link-local unicast address)

- ▶ Koriste se pri autokonfiguraciji mreže kako bi uređaji imali neku adresu za komunikaciju s usmjernikom
- ▶ Prefiks FE80::/10

▶ Adresa lokalne mreže (engl. site-local unicast address)

- ▶ Ista uloga kao i privatne adrese u IPv4
 - ▶ Adresiranje uređaja koji nisu spojeni na internet – domet unutar lokalne mreže
-



Tipovi IPv6 adresa

2. Grupne adrese (engl. multicast)

- ▶ Adrese prema više odredišta
- ▶ Prefiks FF00::/8
- ▶ Drugi oktet definira doseg:
 - ▶ Brojevi od 1 do E (npr. 1 je sučelje, 2 je veza, 3 podmreža)
 - ▶ IPv6 nema broadcast – grupne adrese preuzele tu ulogu
 - ▶ Primjeri:
FF02::1 – svi uređaji na vezi
FF02::2 – svi usmjernici na vezi



Tipovi IPv6 adresa

3. Adrese do najbližeg odredišta (engl. anycast)

- ▶ Mogu biti pridružene na više sučelja
- ▶ Paket se prosljeđuje najbližem sučelju
- ▶ Praktično za spajanje na wi-fi

