

MODELOVANJE IP ADRESIRANJA KAO PODRŠKE ZA UČENJE RAČUNARSKIH MREŽA NA DALJINU

Nenad Jovanović, Suzana Marković, Branislav Jevtović, Viša poslovna škola u Blacu

Apstrakt – Informacione tehnologije pružaju mogućnost povećanja efikasnosti obrazovnog procesa. Internet i Internet servisi su postali sastavni deo života mnogih ljudi koji Internet primenjuju u svim oblastima pa i u obrazovnom procesu.

U ovom radu prikazano je modelovanje IP adresiranja u Java programskom jeziku i primena web tehnologije u procesu obrazovanja na daljinu iz oblasti računarskih mreža zasnovanih na TCP/IP protokolu.

1. UVOD

U ovom radu opisana je web aplikacija, zasnovana na Java programskom jeziku, koja može da se koristi kao komponenta u procesu daljinskog obrazovanja za računarske mreže, a koja se odnosi na rad sa IP adresama.

Brzim razvojem informacionih tehnologija ljudima se pruža prilika da pristup informacijama i međusobna komunikacija ne budu vremenski i prostorno ograničeni [1]. Kada postoji takva mogućnost posebna pažnja se posvećuje tome da se i obrazovnim sadržajima pristupi putem Interneta ili intraneta [2]. Internet omogućava da se proces učenja odvija i kada su student i nastavnik fizički locirani u različitim mestima (učenje na daljinu) [3]. Brojne obrazovne institucije i druge organizacije (Microsoft, CISCO systems) danas imaju svoje sisteme daljinskog obrazovanja koji polaznicima nude mogućnost učenja, kao i mogućnost testiranja [4], putem Interneta.

IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) udruženje pruža novu uslugu za svoje članove koja se zove Distance Learning Campus. Na raspolaganju je preko 100 različitih kurseva zasnovanih na Web-u koji pokrivaju različite računarske programe i pakete.

2. IP ADRESIRANJE

Internet protokol (IP) je jedan od dva glavna protokola (drugi je TCP) koja se koriste za povezivanje računarskih mreža, pri čemu je osnovni cilj da skup operacija koje se upotrebljavaju za komunikaciju i prenos podataka ostane nezavisan od mrežnih tehnologija i od računarske opreme koje čine te mreže.

IP protokol je nepouzdan protokol bez uspostavljenja veze (connectionless) i on je odgovoran za adresiranje i usmeravanje paketa između različitih mreža.

Za jednu računarsku mrežu kažemo da pruža univerzalni komunikacioni servis ako omogućava svakom računaru u mreži da komunicira sa bilo kojim drugim računaru u mreži. Da bi se to omogućilo neophodno je da postoji sistem identifikacije računara koji bi bio opšte prihvaćen. Svaki računar u mreži može biti identifikovan pomoću imena, adrese i puteva. Ime identifikuje šta neki objekat predstavlja, adresa identifikuje gde se dati objekat nalazi, a putevi pokazuju kako se može stići do datog objekta. Za čoveka je prirodnije da se računari identifikuju imenom dok je za funkcionisanje jedne virtuelne strukture kakav je Internet, koja je potpuno implementirana softverski, efikasnija reprezentacija identifikatora u vidu binarnih adresa, koje

omogućavaju i efikasan način za izbor najbolje komunikacione putanje.

Internet adresa, ili IP adresa, je 32-bitni broj koji se piše u obliku četiri osmobicna broja razdvojena tačkom, pri čemu se osmobicni brojevi predstavljaju dekadno. Na primer 192.101.121.6.

Postoje sledeće vrste IP adresa:

Statičke adrese

- Ručno ih upisuje mrežni administrator,
- Koriste se u malim mrežama,
- Zahtevaju pažljivo dodeljivanje i proveru da bi se izbeglo njihovo ponavljanje.

Dinamičke adrese (BOOTP, DHCP)

- Označava je server kada se host butuje,
- Dodeljuje se iz odgovarajućeg ranga adresa,
- Kada istekne vreme „iznajmljivanja” adresa se vraća serveru.

Internet adrese se klasifikuju na adrese A, B, C, D i E klase.

IP adresa se sastoji od dva dela: mrežni deo (NetID) i HostID. NetID deo IP adrese jednoznačno identifikuje mrežu a HostID određuje adresu čvora u mreži.

0	1		7		15		23		31		
0	NetId			HostId							A
1	0	NetId			HostId					B	
1	1	0	NetId			HostId				C	
1	1	1	0	Multicast adresa						D	
1	1	1	1	Rezervisano za buduću upotrebu						E	

Slika 1. Klase IP adresa

Razni tipovi klasa IP adresa su definisani da bi se izašlo u susret potrebama mreža različitih veličina.

- IP adrese klase A imaju 7 bitova rezervisanih za NetId i 24 bita za HostId. Namenjene su za veoma velike mreže i mogu da identifikuju po $16777214 (2^{24}-2)$ računara u 126 (2^7-2) mreža. Prvi broj u adresama klase A može biti broj od 1 do 126 .
- Adrese klase B su srednje veličine i one su pogodne za srednje i velike organizacije. Za identifikaciju mreže koristi se 14 bitova a za identifikaciju čvora 16 bitova. Ove adrese mogu da identifikuju po 65534 $(2^{16}-2)$ računara u mreži. Prvi broj u IP adresi treba da bude u opsegu od 128 do 191.
- Kod adrese klase C za NetId se koristi 21 bit, a za HostId 8 bitova. Ove adrese su namenjene za male mreže, i one mogu da identifikuju 254 (2^8-2) računara u mreži. Prvi broj u IP adresi klase C treba da bude u opsegu od 192 do 223.

- Adrese klase D služe za multicast, ne koriste se za adresiranje pojedinačnih računara. Prvi broj u adresi mora biti u opsegu od 224 do 239.
- Adrese iz klase E se koriste za eksperimentalne potrebe. Prvi broj u adresi mora biti iz opsega od 240 do 255.

Nekoliko adresa su rezervisane za neke specijalne namene.

- HostId nikada ne može da bude 0. Ako su svi bitovi u HostId-u jednaki nuli onda se data IP adresa koristi za ukazivanje na mrežu.
- HostId nikada ne može da bude 1. Ako su svi bitovi HostId-a jednaki jedinici onda se paket isporučuje difuzno svim računarima u mreži i ta adresa se naziva broadcast address.

Prva adresa u svakoj mreži (klasi) predstavlja mrežnu adresu, a poslednja adresa je rezervisana za broadcast adresu. U svakoj klasi postoji određen broj adresa koje se ne dodeljuju i koje se nazivaju privatnim adresama. Privatne adrese su prikazane u sledećoj tabeli:

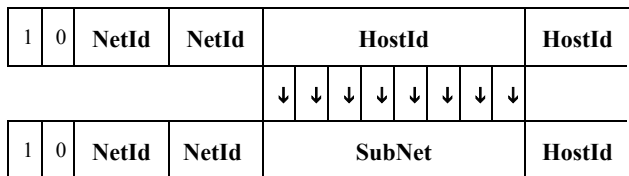
10.0.0.0 - 10.255.255.255
172.16.0.0 - 172.31.255.255
192.168.0.0 - 192.168.255.255

Tabela 1. Privatne IP adrese

IP mreža može biti podeljena na manje mreže koje se zovu podmreže. Deljenje mreže na podmreže pruža veću fleksibilnost i efikasnije korišćenje IP adresa. Na primer, mreža sa mrežnom adresom 172.16.0.0 može biti podeljena na podmreže sa adresama: 172.16.1.0, 172.16.2.0, 172.16.3.0, 172.16.4.0 ...

Adresa podmreže se kreira tako što se bitovi iz polja HostId koriste kao polja podmreže. Broj pozajmljenih bitova je promenljiv i on se određuje pomoću maske podmreže.

Način na koji se bitovi iz HostId polja koriste za kreiranje podmrežnog adresnog polja prikazan je na slici 2.



Slika 2. Kreiranje podmrežnog adresnog polja

Maska podmreže koristi isti format i način reprezentacije kao i IP adresa. Maska podmreže sadrži 1 na pozicijama svih bitova koji pripadaju NetId i SubNet poljima a 0 na pozicijama svih bitova HostId polja.

Kako segmentirati mrežu?

Procedura za realizaciju podmreža zahteva prethodno razmatranje odgovora na sledeća pitanja:

- Koliko adresa je potrebno za mrežne segmente? (*Mrežni segment* je celina koja je od druge celine odvojena uređajem za rutiranje).
- Koliko je mrežnih segmenata potrebno u budućnosti?
- Koliki je maksimalni broj hostova na najvećem segmentu?
- Kakve će biti buduće potrebe za hostovima na bilo kom segmentu?

Proračun IP adresa mreža i hostova na njoj, kao i broadcast adrese se u klasičnoj metodi mogu vrlo lako proračunati na osnovu sledeće tablice [5]:

Broj bitova	1	2	3	4	5	6	7	8
Inkrement vrednost	128	64	32	16	8	4	2	1
Maska podmreže	128	192	224	240	248	252	254	255
Broj mreža	0	2	6	14	30	62	126	254

Tabela 2. Proračun IP adresa

Dakle, moguć broj mreža je $2^n - 2$, gde je n broj oduzetih bitova od host dela.

3. MODEL IP ADRESE

IP adresa se modeluje pomoću Java klase koja se zove IPadresa i koja je prikazana na slici 3. Klasa sadrži privatna polja adresa, oktetI, oktetII, oktetIII i oktetIV i metode koje omogućavaju rad sa IP adresama, mrežnim i podmrežnim adresama.

IPadresa
- adresa: String - oktetI: int - oktetII: int - oktetIII: int - oktetIV: int
+ IPadresa() + IPadresa(String adr) + vratiKlasu(): String + prikaziBinarno(): String + mrežnaAdresa(): String + podMrežnaAdresa(): String + vratiDecimalnuAdresu(String): String + vratiMasku(): String + vratiBitMaske(): int + vratiOpseg(int n, String maska): String + adresaUsmerenogRazglasavanja(): String

Slika 3. Java klasa IPadresa

4. WEB APLIKACIJA KAO KOMPONENTA ZA DALJINSKO UČENJE RAČUNARSKIH

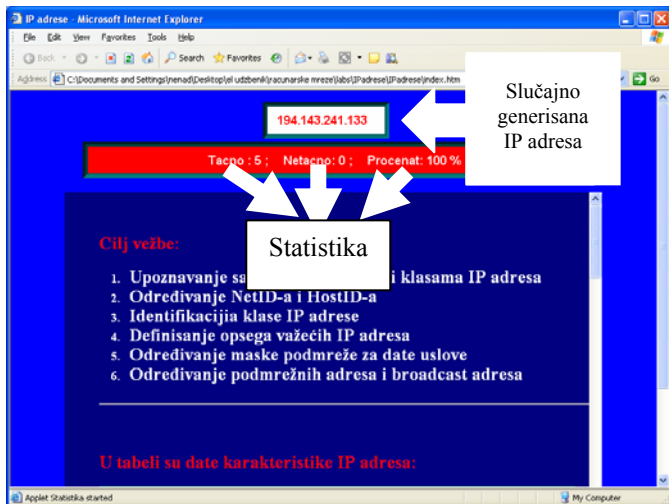
Web aplikacija koja omogućava rad sa IP adresama prikazana je na slici 4.

Prilikom startovanja aplikacije (slika 4.) prikazuje se prozor u kome je izložen cilj vežbe:

- Upoznavanje sa karakteristikama i klasama IP adresa,
- Određivanje NetID-a i HostID-a,
- Identifikacija klase IP adrese,
- Definisavanje opsega važećih IP adresa,
- Određivanje maske podmreže za date uslove i

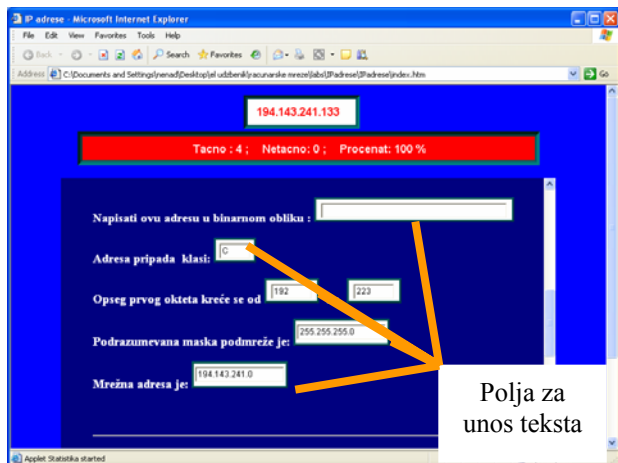
- Određivanje podrežnih adresa i broadcast adresa.

Osim toga, startovanjem aplikacije generiše se slučajna IP adresa, koja se nalazi u gornjem delu web browser-a. Za generisanu IP adresu potrebno je dati odgovore na postavljena pitanja. Odgovori se unose u odgovarajuća polja za unos teksta (slika 5.). Posle svakog unetog odgovora automatski se vodi statistika broja tačnih i netačnih odgovora i izračunava se procenat uspešnosti.



Slika 4. Web aplikacija – početak rada

Rad sa IP adresama je podeljen u četiri dela. U prvom delu potrebno je dati odgovore na pitanja koja se odnose na datu IP adresu (slika5.). Potrebno je napisati binarni oblik adrese, odrediti klasu adrese, opseg prvog okteta date klase IP adrese, podrazumevanu masku pod mreže i mrežnu adresu.



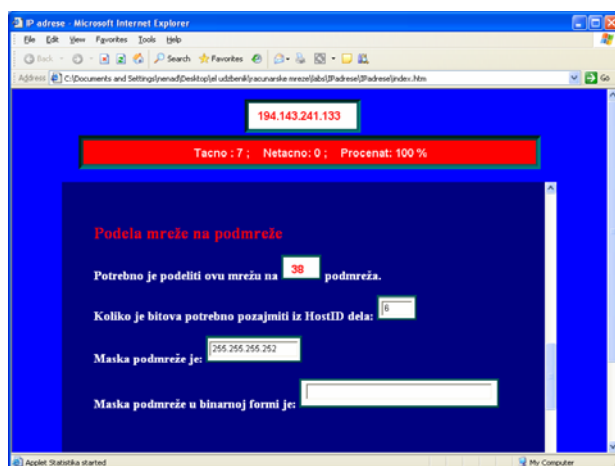
Slika 5. Web aplikacija – prvi deo

U ovom primeru slučajno je generisana adresa koja pripada klasi C: 194.143.241.133. Ova IP adresa nalazi se u mreži čija je adresa 194.143.241.0 a je default mrežna maska klase C je 255.255.255.0.

U drugom delu vežbe (slika 6.) potrebno je odrediti koliko bitova je potrebno pozajmiti od host dela da bi se data mrežna adresa podelila na zadati broj pod mreža. Zatim je potrebno odrediti masku pod mreže i prikazati masku pod mreže u binarnoj formi.

U primeru je zadato da se mreža treba podeliti na 38 pod mreža. Kako je $2^6=64$, zaključuje se da je potrebno pozajmiti 6 bitova od host dela. Na osnovu tabele 2. za 6

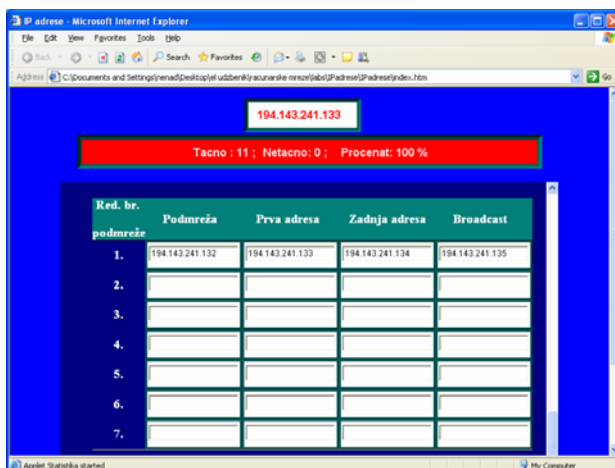
bitova maska pod mreže je 252, tačnije maska pod mreže biće 255.255.255.252.



Slika 6. Web aplikacija – drugi deo

U trećem delu (slika7.) potrebno je popuniti tabelu u koju je potrebno uneti nekoliko važećih podrežnih adresa, odrediti opseg korisnih adresa za svaku pod mrežu i broadcast adrese.

Mogući broj pod mreža u ovom primeru je (na osnovu definisane formule 2^n-2): $2^6-2=62$.

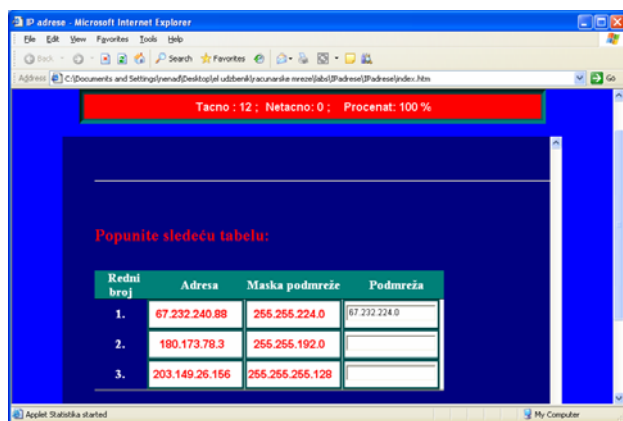


Slika 7. Web aplikacija –Treći deo

U četvrtom delu vežbe (slika 8.) potrebno je popuniti tabelu. U svakom redu tabele slučajno se generišu IP adresa i maska pod mreže, a korisnik treba da izračuna pod mrežu i da je unese u odgovarajuće polje. Proračun mreže olakšan je primenom tabele 2.

U konkretnom primeru prikazanom na slici 8. prva generisana IP adresa je 67.232.240.88 i maska pod mreže 255.255.224.0. Kojoj pod mreži ova adresa pripada?

Na osnovu maske pod mreže zaključujemo sledeće (primenom tabele 2): postoji 6 pod mreža, a inkrement za svaku je 32. Tako je adresa prve pod mreže 67.232.64.0, druge 67.232.96.0, itd. a adresa poslednje pod mreže biće 67.232.224.0. Dakle, možemo zaključiti da naša, slučajno generisana IP adresa, pripada pod mreži 67.232.224.0. Ova vrednost upisuje se u predviđeno polje na slici 8.



Slika 8. Web aplikacija – Četvrti deo

Na kraju treba dodati da se ova laboratorijska vežba, u nekim budućim segmentima, može proširiti uvođenjem metode VLSM (Variable Length Subnet Masking) - metode koja pruža mogućnost pod mrežavanja sa izvođenjem novih mreža čije subnet maske nisu iste.

5. ZAKLJUČAK

Ubrzani razvoj tehnoloških dostignuća i mogućnosti koje pruža informaciono doba nameće nova pravila ponašanja u svim oblastima pa i u obrazovanju.

Obrazovni sistem mora da se prilagodi i da omogući nove obrazovne forme koje bi pružile mogućnost polaznicima da bez dodatnih materijalnih troškova, koristeći tehnološka dostignuća, učestvuju u nastavnom procesu, a da time što nisu fizički prisutni u nastavnom procesu ne budu hendikepirani. Mnoge obrazovne ustanove na ovaj izazov odgovaraju razvojem programa elektronskog učenja (e-learning).

Internet je postao dominantan komunikacioni medijum koji je dostupan velikom broju ljudi koji zahtevaju mogućnost zadovoljavanja svojih potreba, putem Interneta, i u oblasti obrazovanja.

U ovom radu je opisana mogućnost da se nastavni sadržaji iz oblasti računarskih mreža prikažu putem web tehnologije.

LITERATURA

- [1] N.Jovanović, R.Popović, Z.Jovanović, "Defining a General Object Model of Distributed Systems Entities in Java", *Facta Univ. Ser.: Elec. Energ.*, vol. 16, No. 2, August 2003, pp. 185-194
- [2] N.Jovanović, R.Popović, Z.Jovanović, "Modeling Synchronous Communication in Java", *Journal of the Technical University of Gabrovo*, vol.28, 2003, pp. 77-81.
- [3] N. Jovanović, R.Popović, "Simulator računarske mreže zasnovan na web-u", *INFOFEST*, pp.117-123, Budva, 2004.
- [4] R.Stanković, R.Popović, N.Jovanović, S.Marković, I.Stanković, "A Strategy for Realization of Distance Learning System", International Scientific Conference UNITECH, pp. I-331 - I-335, Gabrovo, 2004
- [5] Brian Komar, "Naučite za 21 dan TCP/IP", Kompjuter biblioteka, SAMS Publishing, 2000.

Abstract – In this paper we present our work that describes modeling of IP addressing in Java programming language and appliance of web technology in a process of distance learning in a field of Computer networks which are based of TCP/IP protocol.

MODELING OF IP ADDRESSING FOR COMPUTER NETWORKS AS SUPORT OF DISTANCE LEARNING

Nenad Jovanović, Suzana Marković, Branislav Jevtović