

FAKULTET ELEKTROTEHNIKE I RAČUNARSTVA
ZAVOD ZA ELEKTRONIČKE SUSTAVE I OBRADBU
INFORMACIJA

SEMINAR

PROTOKOLI ZA USMJERAVANJE

Marina Sović,0036395912

SARŽAJ:

1. Uvod	3
1.1 Usmjeravanje	3
1.2 Protokoli za usmjeravanje	3
2. BGP	4
2.1 Uvod	4
2.2 Atributi	5
2.2.1 Weight atributi	5
2.2.2 Local preference atributi	6
2.2.3 Multi-exit atributi	7
2.2.4 Origin atributi	7
2.2.5 AS_path atributi	7
2.2.6 Next-hop atributi	7
2.2.7 Community atributi	7
2.3. Kriteriji usmjeravanja	8
3. OSPF	9
3.1. Uvod	9
3.2 Usmjeravanje	9
3.3. SPF algoritam	10
3.4. OSPF paketi	11
4. EGP	12
4.1. Uvod	12
4.2. EGP zaglavlje	12
5. RIP	13
5.1. Uvod	13
5.2. Update usmjeravanja	13
5.3. Metrika usmjeravanja	13
5.4. RIP stabilnosne mogućnosti	13
5.5. RIP timeri	14
5.6. Format paketa	14
6. IGRP	15
6.1. Uvod	15
6.2. Obilježja IGRP-a	16
6.3. Stabilnosni dodaci	16
6.4. Timeri.....	16

1.UVOD

1.1.Usmjeravanje

Cilj usmjeravanja na Internetu je osigurati dostupnost toka podataka od izvorišta do odredišta i pri tome optimalno iskoristiti mrežu i kvalitetu usluge. Tu funkciju ostvaruju **usmjernici(routeri)**. Dakle, njihova osnovna svrha je da spajaju i omogućuju komunikaciju između dvije mreže i određuju najbolju stazu (path) kojom će se kretati podaci između tih mreža. Da bi olakšali traženje optimalnog puta routeri održavaju **tablice usmjeravanja(routing tablice)** koje sadrže informacije potrebne za usmjeravanje i odabir najboljeg puta.

1.2. Protokoli za usmjeravanje

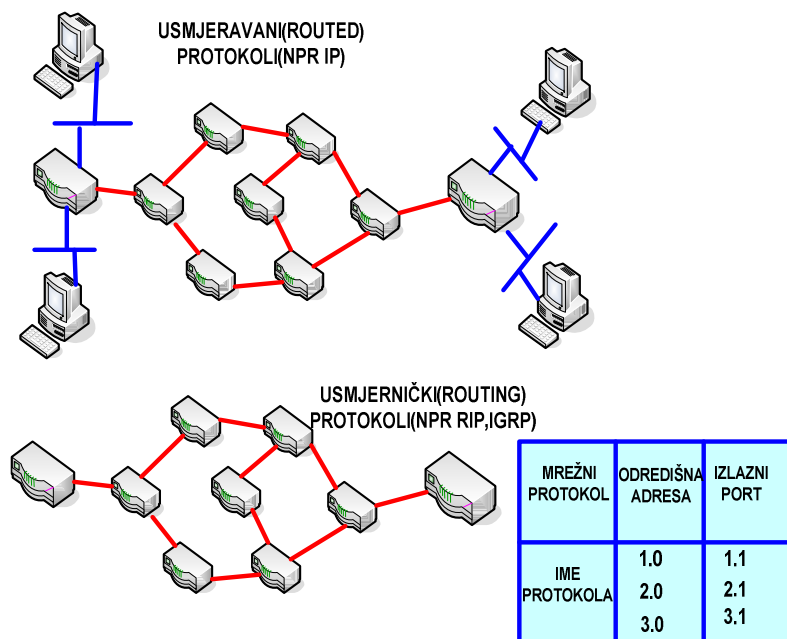
Protokoli za usmjeravanje(**usmjerivački protokoli**) su protokoli koje koriste routeri kako bi odredili odgovarajući put kojim će prenositi podatke kroz računalnu mrežu. Također određuju i to kako će routeri među sobom djeliti informacije i uzajamno se obavještavati o statusnim promjenama. Protokol za usmjeravanje omogućuje mreži dinamičko prilagođavanje uvjetima tako da odluke o usmjeravanju ne moraju biti unaprijed određene i nepromjenjive. Ove protokole osim routera koriste i druge mreže koje imaju hardverski ili softverski ugrađenu inteligenciju za odlučivanje na mrežnom sloju OSI(Open System Interconnection modela). Postoje dvije osnovne vrste protokola za usmjeravanje, a dijele se prema načinu računanja optimalnog puta:

- **distance-vector**
- **link-state.**

Distance vector algoritam usmjeravanja utvrđuje smjer i udaljenost do bilo kojeg čvora (routera) na globalnoj mreži dok link-state princip samostalno ponovno kreira kompletnu topologiju mreže. Distance vector razmjenjuje routing tablice između routera koji se međusobno obavještavaju o svim promjenama na mreži. Svaki susjedni router dobiva routing tablicu onog susjednog koji koristi isti routing protokol. Link-state routing održava kompleksnu bazu s informacijama o mrežnoj topologiji i koristi LSA (Link-state advertisement). To je maleni paket s routing informacijama. Protokoli za usmjeravanje se također dijele na:

- **unutarnje**
- **vanjske.**

Unutarnji se koriste unutar autonomnog sustava, a vanjski između autonomnih sustava. Primjeri unutarnjih usmjerivačkih protokola su RIP, IGRP, EIGRP, OSPF i IS-IS dok su primjeri vanjskih EGP i BGP. Autonomni sustav (AS) se najčešće poklapa sa administrativnim granicama mreže. Protokoli za usmjeravanje određuju kojim putem će se prenositi podaci, tj. pružaju mehanizme za dijeljenje tablica za usmjeravanje između samih routera (koriste se za održavanje routing tablica) za razliku od usmjerivanih protokola (IP, IPX) koji pružaju dovoljno informacija (mrežne adrese) za prosljeđivanje paketa od jednog do drugog hosta na osnovi adresne sheme (koriste se za usmjeravanje korisničkog prometa)(slika 1).

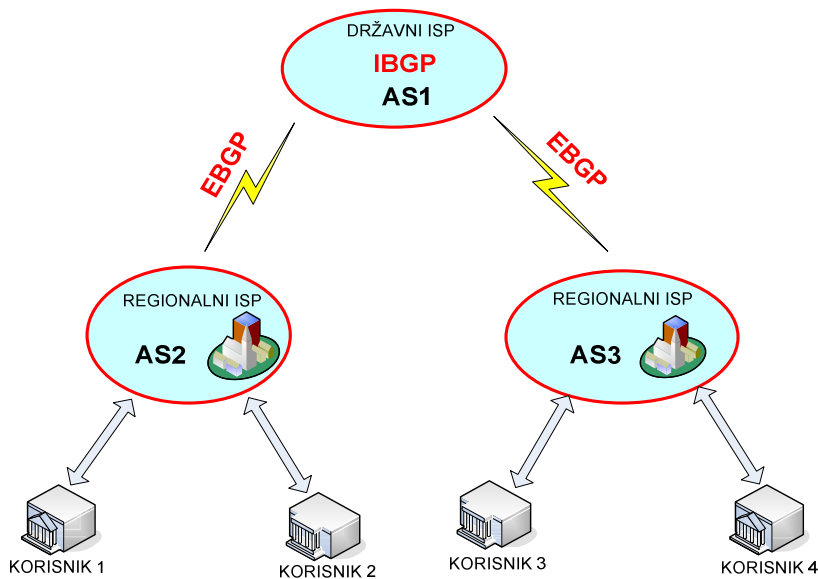


SI 1. Protokoli za usmjeravanje(routing) sa routing tablicom i usmjeravani protokoli(routed)

2.BGP

2.1.Uvod

BGP (**Border Gateway Protocol**) je noviji protokol koji je nadogradnja EGP protokola. Također je protokol dostupnosti, ali podržava složenije topologije mreže od zvjezdaste kakvu održava EGP. BGP je interautonomni sistemski routing protokol, standard za razmjenu informacija između pružatelje internetskih usluga (*ISP-Internet service provider*) te između ISP-ova i većih korisnika. BGP je vrlo kompleksan i moćan protokol brojnih mogućnosti koji omogućava mrežnom administratoru detaljan utjecaj na tijekove informacija. Korisničke mreže kao npr. sveučilišta i razna udruženja za razmjenu informacija unutar svoje mreže koriste IGP, RIP ili OSPF. Korisničke mreže se priključuju na ISP-ove i koriste BGP za razmjenu ruta između korisnika i ISP-a. Kada se BGP protokol koristi između dva ili više autonomnih sistema onda ga još nazivamo i **EBGP (External BGP)** dok su oni unutar jednog AS-a poznati pod nazivom **IBGP (Interior BGP)** (sl 2). IBGP se koriste samo za koordinaciju i sinkronizaciju BGP informacija kroz autonomni sustav, ali ne kao klasični unutarnji usmjeravački protokol (jer je spor). Routeri koji podržavaju BGP obično su najjači i najskuplji uređaji u cijeloj mreži, a mogu sadržavati kompletne routing tablice cijelog Interneta (preko 100 000 ruta). BGP je upravo zbog toga spor i trom protokol, kako mrežni uređaji ne bi trpili velike kalkulacije ruta zbog kratkotrajnih ispada pojedinih lokalnih mreža.



SI 2.EBGP i IBGP

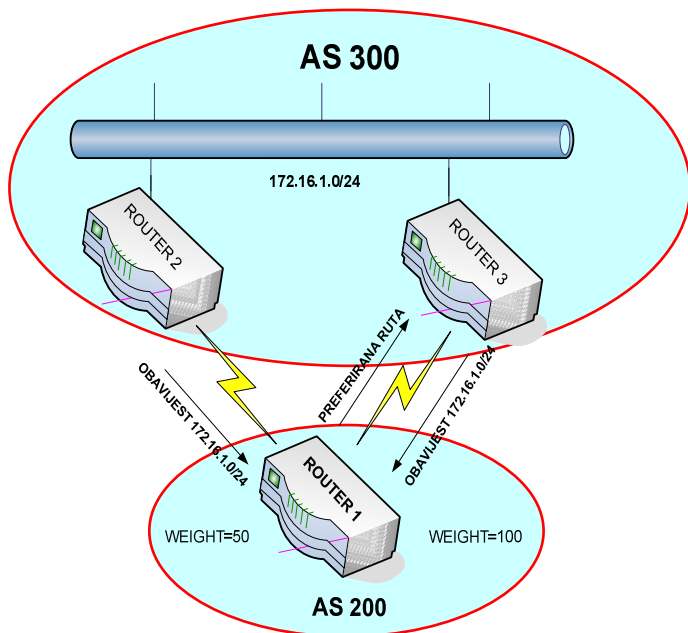
2.2.Atributi

BGP koristi jako puno routing parametara koji se još nazivaju i **atributi**, a njima se definiraju ruting pravila i održavaju rutana okruženja. Prilikom odabira rute BGP koristi sljedeće atribute:

- weight
- local preference
- multi-exit discriminator
- origin
- AS_path
- next hop
- community

2.2.1. Weight atributi(atributi važnosti)

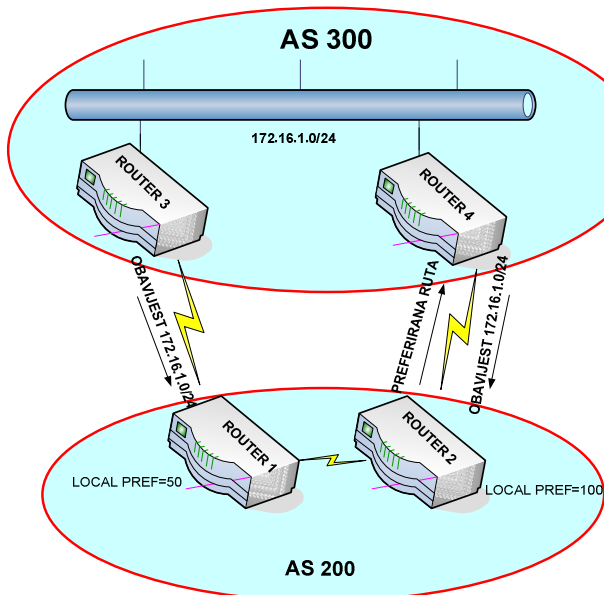
To je Cisco definiran atribut koji je lokalna za router. Weight atributi nisu objavljeni susjednim routerima. Ako router sazna za više od jedne rute za istu destinaciju, ruta sa najvećim weight-om će biti preferirana. Na slici 3 router 1 prima obavijest za mrežu 172.16.1.0 od rutera 2 i 3. Kada primi obavijest od rutera 2, pridružen weight je 50, a od rutera 3 je 100. Obje staze sa svojim vrijednostima weight za mrežu 172.16.1.0 će biti u BGP routing tablici. Ruta sa najvećim weight-om će biti postavljena u IP ruting tablicu.



SI 3. Odabir puta prema weight atributu

2.2.2. Local preference atributi (atributi lokalne prednosti)

Koriste se za preferiranje izlazne točke iz lokalnog AS-a. Za razliku od weight atributa, lokal preference atributi se penosi kroz lokalni AS. Ako postoji više izlaznih točaka iz AS-a, lokal preference atribut se koristi za izabrati izlaznu točku za određenu rutu.



SI 4. Odabir puta prema local preference atributu

Na slici 4 AS 200 prima dvije obavijesti za mrežu 172.16.1.0 od AS 300. Kada router 1 primi obavijest za mrežu, odgovarajući local preference je 50, dok router 2 prima obavijest za istu mrežu sa vrijednosti local preference 100. Ove dvije vrijednosti za local preference će biti razmjenjene između rutera 1 i 2. S obzirom da ima veću local preference vrijednost nego router 1, router 2 će se koristiti kao izlazna točka za AS 200 za doći do mreže 172.16.1.0 u AS 300.

2.2.3. Multi-exit discriminator atributi (MED) (višeizlazni diskriminirajući atributi)

MED atribut metrike se koristi kao nagovještaj za eksterni AS s obzirom na preferiranu rutu. Termin nagovještaj se koristi jer eksterni AS koji prima MED-ove može koristiti druge BGP atribute za odabir puta. Preferira se niža vrijednost metrike. MED-ovi oglašavaju kroz lokalni AS.

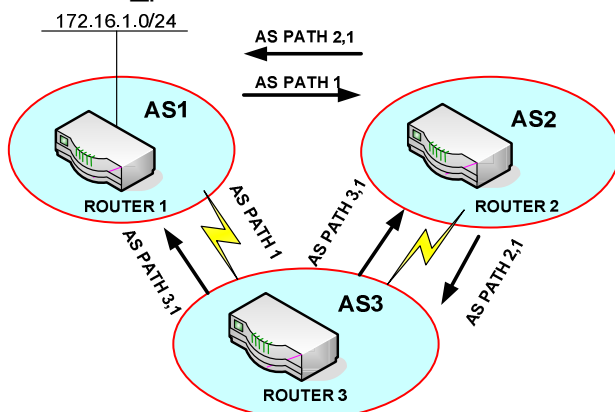
2.2.4. Origin atributi (izvorni atributi)

Origin atribut pokazuje kako BGP saznaje o pojedinoj ruti. Origin atribut može imati jednu od tri moguće vrijednosti:

- IGP-ruta je unutar AS-a od kojeg potiče. Vrijednost postavlja konfiguracijska komanda mrežnog rutera
- EGP-ruta se saznaje putem EBGP-a
- NEPOTPUN-porijeklo rute je nepoznato ili saznato na neki drugi način.

2.2.5. AS_path atributi (atributi staze)

Kada oglašavanje rute prođe kroz autonomni sustav, broj AS-a se dodaje na rednu listu AS brojeva kroz koje je prošlo oglašavanje. Na slici 5 se vidi prolazak rute kroz autonomne sustave. AS1 zasniva rutu 172.16.1.0 i oglašava tu rutu prema AS2 i AS3 sa AS_path 1. AS3 će se oglasiti natrag prema AS1 sa AS_path atributom {3,1}, dok će AS2 sa AS_path atributom {2,1}. AS1 će odbiti ove rute kada je detektiran njegov vlastiti AS broj u oglašavanju rute. Ovo je mehanizam koji koristi BGP da bi našao usmjeravačku petlju. AS2 i AS3 prenose rute jedan drugom sa njihovim AS brojevima dodanim kao AS-path atributima. Ove rute neće biti postavljene u routing tablicu jer AS2 i AS3 saznaju o ruti za 172.16.1.0 od AS1 sa kraćom AS_path listom.



SI.5. Odabir puta prema AS_path atributu

2.2.6. Next-hop atributi (atribut sljedećeg koraka)

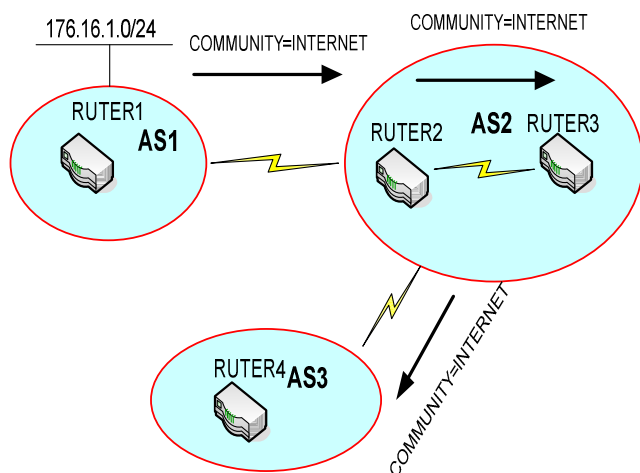
EBGP atribut sljedećeg koraka je IP adresa koja se koristi za doći do rutera za oglašavanje. Za EBGP iste razine, adresa sljedećeg koraka je IP adresa veze između razina dok je za IBGP adresa sljedećeg koraka sadržana u AS-u.

2.2.7. Community atributi

Community atribut određuje put grupnih destinacija, zvane communitys, na koje se odnose upravlječke odluke. Predefinirani community atributi su :

- no-export-ne izvještavaj ovu rutu EBGP razinama
- no-advertise-ne oglašavaj ovu rutu nijednoj razini
- Internet-oglašavaj ovu rutu Internetu, svi ruteri u mreži joj pripadaju

Na slici 6 AS1 oglašava 176.16.1.0/24 prema AS2 sa atributom community oznake Internet. AS2 će prenositi rutu kroz cijeli AS2 i kasnije prema AS3. Nema ograničenja za oglašavanje rute od AS2.



SI 6. Određivanje puta uz oznaku community atributa Internet

2.3. Kriteriji usmjeravanja

Jako je puno kriterija koje BGP provjerava da bi odabrao najprihvatljiviju putanju za pakete.

BGP koristi ove kriterije da bi odredio destinacijsku stazu:

- ako je next hop nedostupan paket se odbacuje
- preferira se najveći weight
- ako je weight isti gleda se najveći local preference
- ako su local preference isti, preferira se put koji ima početak(origin) na BGP pokretanju na ovom ruteru
- ako nikakva ruta nema origin, preferira se ruta koja ima najkraći AS_path
- ako sve rute imaju isti AS_path, preferira se ruta koja ima nižu origin klasu
- ako su origin klase iste, preferira se staza sa manjim MED atributom
- ako staze imaju isti MED, preferiraju se vanjske nad unutarnjim
- ako su staze i dalje iste, preferira se staza prema najbližem IGP susjedu
- preferira se staza sa manjom IP adresom

BGP je jako zahvalan routing protokol, no ipak se jako teško može kvalitetno zamijeniti nekim od IGP protokola (RIP, IGRP, EIGRP, OSPF, ISIS), odnosno može ako planiramo koristiti i održavati samo statičke rute. Dakle BGP najveću primjenu nalazi van oblasti IGP-ova npr. unutar neke velike mreže koja je unutar sebe podijeljena na više segmenata koji pak unutar sebe vrte neki od IGP protokola te preko BGP-a razmjenjuju routing informacije.

3.OSPF

3.1.Uvod

OSPF(**Open Shortest Path First**) je protokol za usmjeravanja razvijen za IP mreže tokom rada grupe koja je radila na IGP-u(Interior Gateway Protocol) na IETF-u(Internet Engineering Task Force). Grupa je formirana 1988.godine u svrhu dizajniranja IGP-a baziranog na SPF(Shortest Path First) algoritmu za korištenje kod Interneta. Slično kao i IGRP, OSPF je napravljen jer u ranim 1980-ima RIP protokol nije bio sposoban da posluži velike, raznovrsne međumreže.OSPF proizlazi iz nekoliko istraživačkih pokušaja koji uključuju Bolk-ov, Newman-ov i Beranek-ov SPF algoritam razvijen 1978. godine za ARPANET(mreža sa komutacijom paketa koju je u ranim 1970-ima razvio BBN.

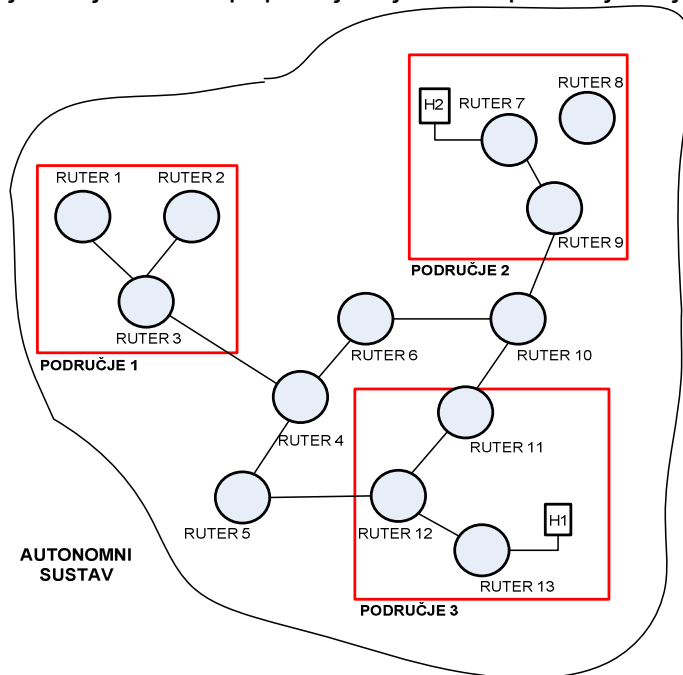
OSPF ima dvije primarne karakteristike. Prva je ta da je protokol otvoren, što znači da su njegove specifikacije u javnoj domeni. OSPF specifikacije su objavljene kao RFC(Request For Comments)1247. Druga glavna karakteristika je da je OSPF baziran na **SPF algoritmu**.

OSPF je link-state protokol koji zahtjeva slanje link-state obavijesti(LSA-s) ostalim routerima unutar istog hijerarhijskog prostora. Informacija na pridruženim sučeljima, koja koristi metriku i druge varijable je uključena u OSPF LSA-ove.Metrika je mjera poželjnosti neke usmjerivačke staze za čiji se izračun koristi broj skokova,širinu pojasa,opterećenje,kašnjenje i pouzdanost dok je sljedeći skok direktno spojena mreže ili usmjernik kojem se može prosljediti paket za traženo odredište.Kako OSPF routeri skupljaju informacije, koriste SPF algoritam da izračunaju najkraći put do sljedećeg čvora. Kao link-state protokol,OSPF se razlikuje od RIP-a i IGRP-a koji su distance-vector protokoli

3.2 Usmjeravanje

Nasuprot RIP-u, OSPF može raditi hijerarhijski. Najveća jedinica bez hijerarhije je autonomni sustav(AS), što je mreža ili skupina mreža pod javnom upravom koje dijele zajedničku usmjerivačku upravu. Iako je OSPF unutarnji usmjerivački protokol,sposoban je primiti smjerove od drugih AS-ova i slati ih njima. Autonomni sustavi mogu biti podjeljeni u više područja što su skupine od graničnih mreža i glavnih računala(host-ovi). Routeri sa više sučelja mogu sudjelovati u više područja. Ovi routeri koji se zovu routeri za granična područja(**area border routers**) vode zasebni topološku bazu podataka za svako područje. Topološka baza podataka sadrži skupinu LSA-ova od svih rutera u istom području. S obzirom na to da routeri unutar istog područja dijele istu informaciju, imaju jednake topološke baze podataka. Termin domena se ponekad koristi za opisati dio mreže u kojem svi routeri imaju identične topološke baze podataka. Domena se često veže s AS-om. Topologija

područja je nevidljiva entitetima izvan područja. Držeći topologije područja razdvojene, OSPF propušta manje prometa nego što bi da AS-ovi nisu razdvojeni. Razdvajanje područja stvara dva različita tipa OSPF usmjeravanja, ovisno o tome jesu li izvor i odredište u istom ili različitim područjima. **Intraprostorno usmjeravanje** se javlja kada su izvor i odredište u istom području, a **međuprostorno usmjeravanje** kada su u različitim područjima. Osnova OSPF-a je odgovorna za distribuiranje usmjerivačkih informacija među područjima. Sastoji se od area border routera, mreža koje u cijelosti ne pripadaju nijednom području i njihovih rutera.



Slika 7

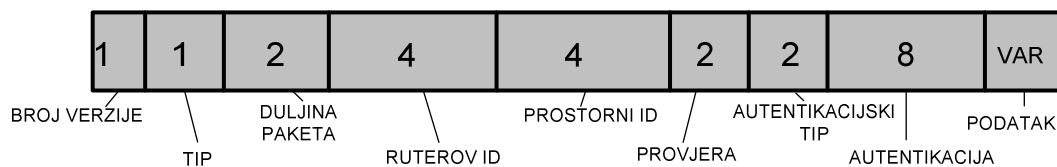
Na slici 7 vanjski ruteri 4,5,6,10,11 i 12 čine glavnu mrežu(backbone). Ako glavno host H1 u području 3 želi poslati paket host-u H2 u području 2, paket se šalje routeru 13, koji ga prosljeđuje routeru 12, koji šalje paket routeru 11. Router 11 tada šalje paket area border routeru 10 koji ga opet prosljeđuje intraprostornim routerima 9 i 7 preko kojih paket dolazi do H2. Sama okosnica je OSPF područje tako da svi backbone ruteri koriste iste procedure i algoritme da provedu informaciju. Backbone topologija je nevidljiva intraprostornim routerima kao što su i njihove topologije nevidljive backbone-u.

3.3. SPF algoritam

SPF (**Shortest Path First**) algoritam je osnova svih OSPF operacija. Kada se uključi router koji koristi SPF, on inicijalizira strukture podataka i čeka znak od protokola nižih razina da su njegova sučelja funkcionalna. Nakon toga koristi **OSPF Hello protokol** da postigne susjede, koji su ruteri u javnoj mreži. Router šalje hello pakete svojim susjedima i dobija njihove hello pakete. Na višepristupnim mrežama (one koje se oslanjaju na više od dva rutera), Hello protokol izabire označeni router i rezervni označeni router. Kada je link-state baza podataka dvaju

susjednih routera sinkronizirana, kažemo da su routeri granični. Kod višepristupnih mreža označeni router odlučuje koji bi routeri trebali postati granični. Topološke baze podataka su sinkronizirane između parova graničnih routera. Svaki router periodički šalje LSA da dobije informaciju o routerovoj okolini ili da informira druge kada se routerovo stanje mijenja. Također mogu biti otkriveni pogrešni routeri i topologija mreže prikladno izmjenjena. Iz topološke baze podataka generirane iz LSA-ova, svaki router računa stablo najkraćeg puta sa sobom kao korjenom. Stablo najkraćeg puta naizmjenice koristi tablicu za usmjeravanje (routing table).

3.4. OSPF paketi



Slika 8. OSPF paket

OSPF paket se sastoji od devet dijelova:

- broj verzije-označava korištenu OSPF verziju
- tip-označava tip podataka OSPF paketa kao jedno od sljedećega:
 - Hello-utvrđuje i čuva susjedne veze
 - opis baze podataka-opisuje sadržaj topološke baze podataka. Ove poruke se mjenjaju kada je susjedstvo inicijalizirano
 - link-state zahtjev-zahtjeva dijelove topološke baze podataka od susjednih routera. Ove se poruke mjenjaju nakon što ruter otkrije da su dijelovi njegove topološke baze podataka zastarili.
 - link-state dopuna-odgovara na paket link-state zahtjeva
 - link-state potvrda-Potvrđuje link-state dopunjene pakete
- duljina paketa-specificira duljinu paketa uključujući i OSPF zaglavje, u byteovima
- routerov ID-određuje izvor paketa
- prostorni ID-određuje kojem području pripada paket
- provjera(checksum)-provjerava cijeli sadržaj paketa
- autentikacijski tip-sadrži autentikacijski tip
- autentikacija-sadrži informacije o provjeri valjanosti
- podatak-sadrži zatvorenu informaciju gornjeg sloja

4. EGP

4.1. Uvod

EGP je prvi inter-AS protokol namjenjen povezivanju AS-ova sa jednim središnjim AS-om. On pretpostavlja da središnji AS zna sam kako upućivati podatke drugim AS-ovima. EGP uzima u obzir samo dostupnost, a ne i brzinu i opterećenje veze.

EGP (**Exterior Gateway Protocol**) postoji u svrhu prijenosa mrežno dokučivih informacija između susjednih vrata, po mogućnosti u različitim autonomnim sustavima. Protokol uključuje mehanizme da postigne susjede, nadzorno susjedsku dostupnost i razmjenu mrežno dokučivih informacija u formi Update poruke. Protokol je baziran na periodičkom prozivanju koristeći **Hello/I-heard-you(I-H-U)** razmjene poruka .

4.2. EGP zaglavlje

Na slici je prikazano EGP zaglavlje pri čemu sadrži:

- EGP verzija-broj verzije
- tip-određuje tip poruke
- kod-određuje kod poruke
- status-sadrži informaciju o stanju ovisnu o poruci
- checksum-16 bitni broj za provjeru
- broj autonomnog sustava
- redni broj-šalje varijablu stanja(naredba) i prima varijablu stanja(odgovori i znakovi)

EGP verzija	Tip	Kod	Status
Checksum		Broj autonomnog sustava	
Redni broj			
1 byte	1 byte	1 byte	1 byte
EGP struktura			

Slika 9. EGP zaglavlje

5.RIP

5.1.Uvod

RIP(**Routing Information Protocol**) je najstariji protokol za usmjeravanje koji se obično primjenjuje na Internetu. Razvijen je za lokalne mreže, počeo se isporučivati 80-ih godina s BSD inačicom UNIX operativnog sustava i zasniva se na emitiranju (broadcasting). Današnja verzija RIP-a koja ponekad upućuje na IP RIP je formalno definirana u dva dokumenta Request For Comments (RFC) 1058 and Internet Standard (STD) 56.

5.2.Update usmjeravanja

RIP šalje update usmjerivačke poruke u pravilnim intervalima i kad se promjeni topologija mreže. Kada ruter dobije update usmjeravanja koje uključuju promjene na ulazu, nadograđuje routing tablicu da prikaže novu rutu. Vrijednost metrike za stazu se uvećava za 1, i pošiljalac se nagovještava kao sljedeći korak. RIP routeri čuvaju samo najbolju rutu(ruta sa najmanjom vrijednosti metrike) za destinaciju, tj ako nova informacija nudi bolji smjer, nova informacija zamjenjuje staru. Nakon nadogradnje routing tablice, router odmah informira routere druge mreže o promjeni.

5.3. Metrika usmjeravanja

RIP se zasniva na **algoritmu "vektora udaljenosti"** tako da odabire smjer sa najmanjim brojem skokova kao najbolji. Broj skokova je broj routera koje paket treba proći na putu do odredišta. Svaki skok na putu od izvora do odredišta je određen kao vrijednost zbroja koja je tipično 1. Kada ruter dobije update usmjeravanja koja sadrži novi ili promjenjeni destinacijski mrežni ulaz, router dodaje 1 vrijednosti metrike naznačenoj u update-u i unosi mrežu u routing tablicu. IP adresa pošiljalca se koristi kao sljedeći skok. Unutar RIP routing tablice najdulji smjer može biti 15 koraka. Ako je broj skokova veći od 15 smatra se da se odredište ne može doseći.

5.4.RIP stabilnosne mogućnosti

Kada neki RIP router detektira prekid jedne od svojih vlastitih veza on update-a svoju tablicu(postavlja broj koraka za taj smjer na 16) i susjednim usmjernicima šalje vlastitu usmjerivačku tablicu. Svaki usmjernik koji primi ovu poruku update-a vlastitu tablicu i šalje je dalje-promjena se propagira mrežom. RIP ima i mnogo drugih stabilnosnih dodataka koji su zajednički za mnoge protokole za usmjeravanje. Ove mogućnosti su dizajnirane da osiguraju stabilnost zbog potencijalno brzih promjena u topologiji mreže. Neke od tih mogućnosti su:

- Split horizonts(podjela obzorja)-proizlazi iz činjenice da nije korisno slati informaciju o smjerovima u onom smjeru iz koje smo je primili.Ovim sprečavamo stvaranje usmjerivačkih petlji između 2 rutera.
- Hold-downs(zadržavanje promjene izbrisanih smjerova)-ažuriranje smjerova koji su prekinuti ne dolazi istovremeno na svaki ruter pa se može dogoditi da ruter koji još nije obaviješten o prekidu veze šalje redovite poruke u kojima navodi da je smjer još ispravan. Ruter koji je već obaviješten o prekidu smjera i koji primi takvu poruku, neće odmah takav smjer staviti u svoju tablicu , već će određeno vrijeme zadržavati promjenu.
- Poison reverse updates(ažuriranje prekinutih smjerova)-namjenjeno je nalaženju i sprečavanju usmjerivačkih petlji između tri ili više računala, a temelji se na tome da povećanje broja koraka za pojedini smjer obično ukazuje na pojavu usmjerivačke petlje. Stoga se pri uočavanju ovakvih smjerova šalju paketi(Poison reverse update poruke) koje brišu takve smjerove iz usmjerivačkih tablica.

5.5.RIP timeri

Routing-update timer broji interval između periodičkih updateova. Generalno je postavljen na 30 s. RIP proces svakih 30 sekundi šalje routing tablicu svojim susjedima. Ukoliko nakon 180 sekundi nije dobio potvrdu smjera u tablici, on proglašava smjer neispravnim tj postavlja broj koraka na >15, a ukoliko daljnjih 120 sekundi ne dobije potvrdu smjera on ga briše iz tablice usmjeravanja. Ukoliko usmjernik detektira prekid veze,on nakon što ažurira vlastitu tablicu, odmah šalje svoju tablicu susjednim ruterima ne čekajući istek 30 sekundi.

5.6.Format paketa

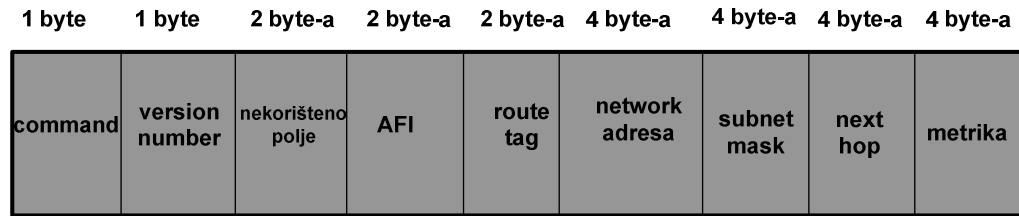


Slika 9. Format RIP paketa

Rip paketa se sastoje od sljedećih dijelova:

- command(naredba)-može biti zahtjev(REQUEST) da ruter pošalje cijelu ili dio routing tablice ili odgovor(RESPONSE) . Odgovor se šalje ili na eksplicitni zahtjev ili kao usmjerivačka update poruka
- version number-specificira korištenu verziju RIP-a
- nule-ovo polje se zapravo ne koristi kod RFC 1058 RIP;dodano je jedino povratnu kompatibilnost sa prijašnjim verzijama RIP-a
- address-family identifier(Identifikator obitelji adresa)-specifira korištenu adresnu obitelj. RIP je dizajniran da prenosi usmjerivačku informaciju za nekoliko različitih protokola. Svaki ulaz ima identifikator obitelji adresa da se pokaže koji se tip adresa specificira. AFI za IP je 2

- IP adresa-adresa za ulaz
- metrika-pokazuje koliko međumrežnih skokova(routera) je prođeno na putu za destinaciju. Vrijednost je između 1 i 15 za valjanu rutu,a >15 za nedostupnu rutu.



Slika 10. Format RIPv2 paketa

RIP paket verzije 2 se sastoji od sljedećih polja:

- command(naredba)-može biti zahtjev(REQUEST) da ruter pošalje cijelu ili dio routing tablice ili odgovor(RESPONSE) . Odgovor se šalje ili na eksplicitni zahtjev ili kao usmjeravačka update poruka
- version number-specificira korištenu verziju RIP-a
- nekorišteno polje-ima vrijednost nula
- address-family identifier(Identifikator obitelji adresa)-specifira korištenu adresnu obitelj. Funkcije AFI polja kod RIPv2 su identične onim kod RFC 1058 RIP AFI sa jednom iznimkom:ako je AFI za prvi ulaz u poruci 0xFFFF, potsjetnik ulaza sadrži autentikacijsku informaciju
- route tag-osigurava metodu za prepoznavanje među internim rutama(saznato od RIP-a) i eksternim rutama(saznato od drugih protokola)
- network adresa-specificira mrežnu adresu
- subnet mask-sadrži masku podmreže za ulaz.Ako je polje nula, nije određena podmaska za ulaz.
- next hop-navodi IP adresu sljedećeg skoka na čiji ulaz paketi moraju biti prosljeđeni
- metrika-pokazuje koliko međumrežnih skokova(routera) je prođeno na putu za destinaciju. Vrijednost je između 1 i 15 za valjanu rutu,a >15 za nedostupnu rutu.

6.IGRP

6.1.Uvod

IGRP(**I**nterior **G**ateway **R**outing **P**rotocol) je razvio CISCO sredinom 1980-ih. Tada je najpoznatiji unutrašnji usmjeravački protokol bio RIP, no iako je RIP bio koristan za usmjeravanje unutar malih i srednje velikih homogenih međumreža, njegova ograničenja su počela rastom mreže. Ograničenje RIP-a na maksimalni broj skokova(16) je ograničavalo veličinu međumreža i tako da je sve veća popularnost CISCO rutera i robusnost IGRP-a potakla mnoge organizacije sa velikim međumrežama da RIP zamjene sa IGRP-om.

6.2. Obilježja IGRP-a

IGRP jest distance vector Interior Gateway Protocol (IGP). Poznato je da distance vector protokoli matematički uspoređuju rute mjereći udaljenosti. Routeri koji koriste ovaj princip usmjeravanja moraju slati svoje routing tabele u routing porukama u regularnim intervalima svakom susjednom ruteru pa tako routeri međusobno doznaju nove rute i greške unutar ruta.

IGRP ima nekoliko prednosti: fleksibilan je i može raditi solidno na vrlo malom bandwidthu za razliku od nekih drugih protokola, a isto tako vrlo se dobro snalazi samostalno i kada se koristi na iznimno topološki velikim mrežama. IGRP koristi bandwidth i delay kao mjeru za utvrđivanje putanje paketima premda se može po potrebi konfigurirati da koristi ono što mi želimo npr bandwidth, delay, load, realibility. Koristi raznu metriku koja se računa faktoriziranjem weight matematičkih vrijednosti. Mrežni administratori mogu podesiti weight faktore za svaku vrijednost metrike. IGRP osigurava veliki opseg za ove metrike, npr realibility i load npr mogu imati vrijednosti od 0 do 255, bandwidth može imati vrijednosti podržavajući brzine od 1200 bps do 10 Gbps dok delay može imati vrijednost od 1 do 2^{24} .

Mrežni administrator može utjecati na odabir rute dajući manje ili veće vrijednosti weighta određenoj metriki. Ova fleksibilnost omogućuje administratorima fine-tune IGRP automatski odabir rute. Da osigura dodatnu fleksibilnost, IGRP dopušta višestazno usmjeravanje.

6.3. Stabilnosni dodaci

IGRP sadrži razne dodatke koji služe da unaprijede stabilnost. Oni su kao i kod RIP-a holddowns, split horizons i poison-reverse updates.

6.4. Timeri

IGRP podržava mnoštvo timeri i varijabli koji sadrže vremenske intervale. Ovo uključuje update timer, invalid timer, hold-time period i flush timer. Update timer određuje koliko često se usmjerivačke update poruke trebaju slati. Invalid timer određuje koliko dugo router treba čekati u odsutstvu usmjerivačke update poruke što se tiče neke rute da bi objavio da je ruta neispravna. Default IGRP vrijednost za ovu varijablu je tri puta veća od update perioda. Hold-time varijabla određuje holddown period. IGRP default vrijednost za ovu varijablu je tri puta veća od update timer perioda plus 10 sekundi. Flush timer pokazuje koliko treba proći vremena prije nego ruta treba biti isključena iz routing tablice i ima default vrijednost sedam puta veću od routing update perioda.