

Laboratorijska vježba broj 6

MREŽNA OPREMA, BROADCAST I KOLIZIONI DOMEN

Teorijska osnova vježbe:

Broadcast domen je dio računarske mreže unutar koga se broadcast poruka, poslata sa bilo koje od pripadajućih stanica, prosleđuje svim ostalim stanicama u domenu. Razdvajanjem broadcast domena (pravljenjem manjih broadcast domena), smanjuje se ukupni saobraćaj u računarskoj mreži. Time se vrši i rasterećenje mreže. Uređaji koji rade na trećem (mrežnom) sloju OSI referentnog modela vrše razdvajanje broadcast domena. Svaki port na takvom uređaju predstavlja zaseban broadcast domen.

Kolizioni domen je dio računarske mreže unutar koga će se pojaviti kolizija ako dvije stanice istovremeno emituju poruke. Pojednostavljeno, kolizija (*collision*) se može shvatiti kao pojava „sudaranja“ paketa koji se prenose jednovremeno istim medijumom za prenos, što dovodi do gubitka informacija. Zato je cilj kreirati što manje kolizione domene. Uređaji koji rade na prvom sloju OSI referentnog modela, zajedno sa priključenim stanicama, kreiraju jedan kolizioni domen. Svaki port na uređajima koji rade na drugom sloju OSI modela predstavlja jedan kolizioni domen.

RIPITER

Prilikom prenosa signala dolazi do njegovog slabljenja i izobličenja. Što je rastojanje između krajnjih stanica veće to je i slabljenje veće. Za velika rastojanja, slabljenje toliko izobliči signal da on postaje neupotrebljiv, što izaziva greške u prenosu signala kroz mrežu. Uvođenje ripitera (*repeater*) (Slika 3.1.) omogućava prenos signala na veće daljine. On prima prenošeni signal, pojačava ga i prosleđuje dalje. Ripiter je prilično jednostavan uređaj koji radi na **fizičkom nivou** OSI referentnog modela. Osnovni ripiteri imaju samo dva priključka (obično RJ-45 Ethernet konektori), dok napredniji mogu imati više. Oni pojačavaju primljeni signal, ali ne mogu ispraviti oštećeni signal. Pošto radi na fizičkom sloju OSI modela, ripiter nema mogućnost razdvajanja kolizionih domena. U Ethernet mrežama se ne može koristiti više od 4 ripitera za povezivanje segmenata, što je fizičko ograničenje koje omogućava da detekcija kolizije radi ispravno. Ipak, ripiteri se danas rijetko upotrebljavaju u računarskim mrežama.

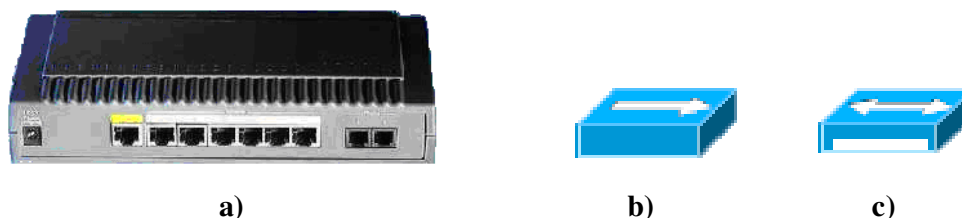


Slika 3.1. Ripiter

ETHERNET HUB

Hub (Slika 3.2.) takođe radi na **fizičkom nivou** OSI referentnog modela. Kada primi signal hub ga pojačava, a zatim ga prosleđuje svim radnim stanicama povezanim na njega. Iz samog opisa funkcionisanja hub-a, jasno je da će svi uređaji povezani na njega predstavljati jedan kolizioni domen. Tri osnovne vrste hub-ova su: pasivni, aktivni i inteligentni. Svi ovi uređaji mogu imati od 4 do 48, pa čak i više priključaka. Pasivni hub prihvata signal sa jednog priključka i prosleđuje ga ostalim priključcima bez ikakvog pojačavanja. Zbog toga je ova vrsta

hub-a najjeftinija. Za potrebe većih mreža nastali su aktivni hub-ovi, koji pojačavaju i resinhronizuju signal prije nego ga prosljede. Ovo poboljšanje funkcionalnosti omogućava da radne stanice budu maksimalno udaljene od hub-a, bez straha da će signal oslabiti. Inteligentni hub je sličan aktivnom, ali mu je dodata mogućnost daljinskog upravljanja. Oni omogućavaju generisanje izvještaja i statistike o iskorišćenju i greškama, kao i daljinsko aktiviranje ili blokiranje pojedinih priključaka. Sa uređajem se može komunicirati (upravljati) na različite načine: preko serijskog priključka, preko mreže (Telnet), itd. Veoma je važno da mrežne kartice radnih stanica i hub-ovi na koje su povezane podržavaju isti Ethernet standard. Na primjer, kartica predviđena za standard 10BaseT neće raditi ako se poveže na hub koji radi po standardu 100BaseT (iako većina novijih hub-ova podržava oba standarda). Što se fizičkog povezivanja tiče sve se svodi na priključivanje napajanja i Ethernet kablova na čijim su krajevima RJ-45 konektori. Hub-ovi imaju i priključak za povezivanje sa drugim hub-om. To je takozvani *uplink port*. Takođe, na prednjoj strani hub-a se nalazi LED dioda koja je indikator kolizije. Zbog kašnjenja koje se unosi tokom obrade paketa, broj hub-ova koji se mogu vezati na red je ograničen.



Postoje hub-ovi koji imaju mogućnost provjere ispravnosti primljenih paketa. Ako zaključi da je pristigli paket pogrešan ili da je neki port nepouzdan, on će ukinuti tu liniju dok ne nestanu uzroci koji su uslovlili grešku.

Hub-ovi su igrali značajnu ulogu u umrežavanju manjeg broja računara, sve dok cijene switch uređaja nisu postale dovoljno niske. Danas se rijetko ko odlučuje za upotrebu hub-a, jer za približno istu cijenu se može kupiti switch, koji je inteligentniji uređaj, a ujedno onemogućava pojavu kolizije.

MREŽNI MOST (BRIDGE)

Mrežni most (*bridge*) (Slika 3.3.) je uređaj koji radi na **nivou linka** (drugi nivo OSI referentnog modela). Najčešće ima 2 porta ali postoje i oni sa više portova. Pošto radi na drugom sloju OSI modela, bridge vrši razdvajanje kolizionih domena.



Mrežni mostovi su pogodni za složene i opterećene mreže, jer osim što kao i ripiteri povećavaju efektivni domet mrežnog kabla, oni mogu izdvojiti zagušeni dio mreže. Na primjer, ako saobraćaj jednog ili više računara „plavi“ mrežu podacima i guši cjelokupan saobraćaj mreže, most neće dozvoliti da njihova komunikacija pređe na link ka ostatku mreže. Mrežni

mostovi mogu spajati različite fizičke medijume za prenos, npr. UTP (upredene bakarne parice) i koaksijalni kabl.

Mostovi su pretežno *plug and play* uređaji, tako da podešavanje i nadgledanje ne zahtijeva veliki trud. Poslije priključenja i puštanja u rad most počinje proučavanje mreže sa kojom je povezan. To radi na taj način što kada mu stigne okvir sa nepoznatom odredišnom adresom, on ga prosljeđuje na sve priključke. Ako odredišni uređaj odgovori slanjem povratnog okvira, most njegovu adresu zabilježi u svoju bazu podataka i sljedeći put podaci namijenjeni tom uređaju će biti automatski proslijeđeni na odgovarajući priključak.

SWITCH

Ovi uređaji imaju sposobnost da uklone problem kolizije podataka koji se javlja kod hub-ova. Zbog toga su switch-evi (Slika 3.4) mnogo bolji i danas se rijetko koriste hub-ovi (sem u malim kućnim mrežama). Ovi uređaji rade na **nivou linka** (drugi nivo OSI referentnog modela), ali mogu funkcionisati i na **mrežnom nivou** (treći nivo) ako se radi o višenivoovskom switch-u (*multilayer switch*).

Switch-evi su ustvari komutatori paketa, tj. oni imaju mogućnost donošenja „pametnih“ odluka o rukovanju paketima podataka na osnovu izvorišnih i odredišnih MAC adresa. Oni preko jednog porta primaju pakete podataka i iz njih očitavaju informacije iz zaglavlja (odakle paket potiče i kome je upućen). Na osnovu toga switch prosljeđuje paket na port prema odredišnom uređaju. Ovaj način rada switch-a ima mnoge prednosti: nema kolizije tj. „sudaranja“ i gubitka podataka (u mreži sa hub-om sav saobraćaj se prosljeđuje na sve priključke, pa bilo koja radna stanica u toj mreži može da prisluškuje komunikacije neke druge radne stanice - toga kod mreža sa switch-om nema), omogućava komunikaciju punim duplexom (*full-duplex*), daje mogućnost formiranja virtuelnih lokalnih mreža (VLAN), itd.

Switch ima portove (sa RJ-45 konektorima) koji se automatski podešavaju na odgovarajuću brzinu (10 ili 100 Mb/s).

Ako je odredišni priključak zauzet, podaci koji su njemu namijenjeni biće smješteni u bafer (red čekanja) i proslijeđeni tek kad priključak postane slobodan. Na ovaj način se sprečava ponovno slanje podataka usled zauzetosti priključka.

Switch-evi koriste dvije tehnike komutiranja (prosljeđivanje podataka sa ulaza na odgovarajući izlaz). Prva je *cut-through switching*, gdje switch prima podatke i odmah ih prosljeđuje na odgovarajući priključak. Pošto se podaci prosljeđuju i prije nego izvorišni uređaj pošalje sve pakete, switch nema priliku da ispravi nijednu grešku prilikom prenosa. Drugi način komutacije se naziva sačuvaj i proslijedi (*store and forward*). Podaci koji stignu do switch-a prvo se smještaju u bafere gdje se vrši provjera grešaka, a zatim se dalje prosljeđuju. Iako prva tehnika na prvi pogled izgleda brža, može se desiti da se pri prenosu javi dosta grešaka što zahtijeva ponovno slanje podataka.

Standardni (*layer 2*) switch-evi vrše razdvajanje kolizionih domena, dok svi portovi predstavljaju jedan broadcast domen. Kod naprednijih (*layer 3*) switch-eva, svaki port predstavlja zaseban kolizioni domen.

U slučaju povećanog saobraćaja switch primjenjuje *backpressure* tehniku, koja se sastoji od slanja lažnog signala o koliziji paketa (*Collision Detect*), kako bi usporili slanje podataka sa priključenih stanica.



Slika 3.4. a) Ethernet switch, b) i c) oznake za switch

RUTER

Ruter (*router*) (Slika 3.5) je uređaj koji povezuje mreže i pri tome odlučuje koja je najbolja putanja kojom će da pošalje podatke. **Radi na mrežnom nivou** (nivo 3 OSI referentnog modela). Kada ruter primi podatke sa nivoa linka, otklanja informacije koje su vezane za taj nivo, ispituje sadržaj primljenog okvira podataka i određuje logičku (IP) adresu odredišnog uređaja iz zaglavlja mrežnog nivoa. Ruter formira tabelu rutiranja koja sadrži listu mreža ka kojima može da usmjeri saobraćaj. Tabele rutiranja sadrže i indikator kvaliteta veze ka određenoj mreži, kao i adresu sljedećeg uređaja kome treba uputiti saobraćaj. Ruteri ove informacije dijele međusobno, tako da su u stanju da oforme nove putanje kada se stvore, ili ukinu neke postojeće putanje ako su nestabilne ili neupotrebljive. Formiranje tabela rutiranja, i međusobna razmjena informacija se ostvaruje pomoću protokola rutiranja, kao što su RIP (*Routing Information Protocol*), OSPF (*Open Shortest Path First*),...



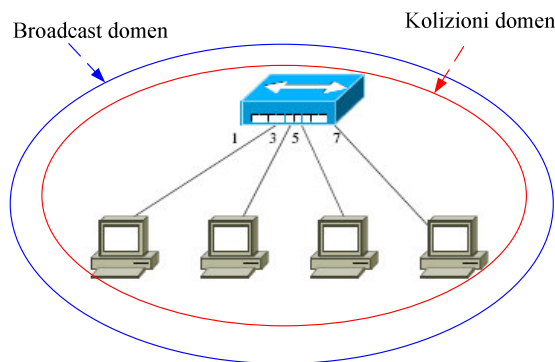
Slika 3.5. a) Ruter (zadnja strana); b) oznaka za ruter

Ruteri su grupisani u regione, odnosno autonomne sisteme (AS). Ruteri u istom autonomnom sistemu izvršavaju iste protokole rutiranja. Vezu između dva AS čine posebni uređaji, koji se nazivaju *gateway* ruteri. Oni omogućavaju rutiranje između različitih AS koristeći *inter-AS* protokole, kao što je BGP (*Border Gateway Protocol*). Ovi uređaji ustvari povezuju mreže koje „pričaju različitim jezicima“. Oni zapravo prepakuju podatke koji se razmjenjuju između drugačijih mreža tako da svaka od njih može razumjeti podatke iz one druge.

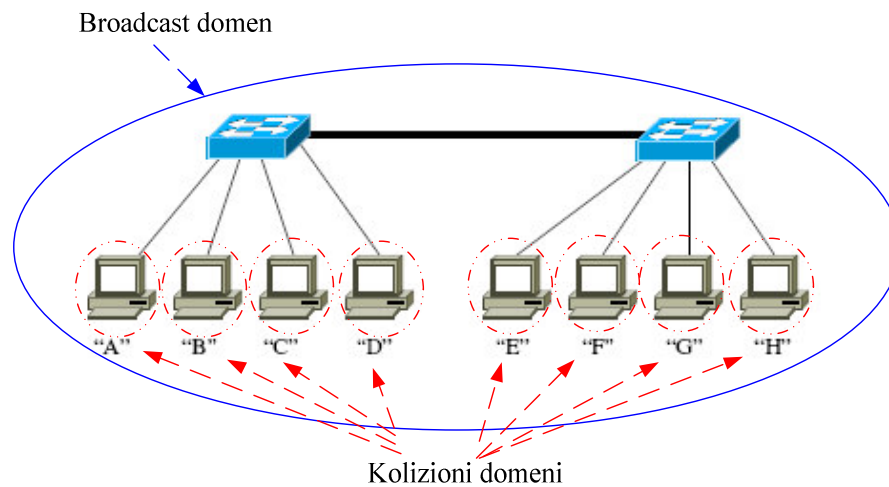


Slika 3.6. Šematski prikaz gateway rutera

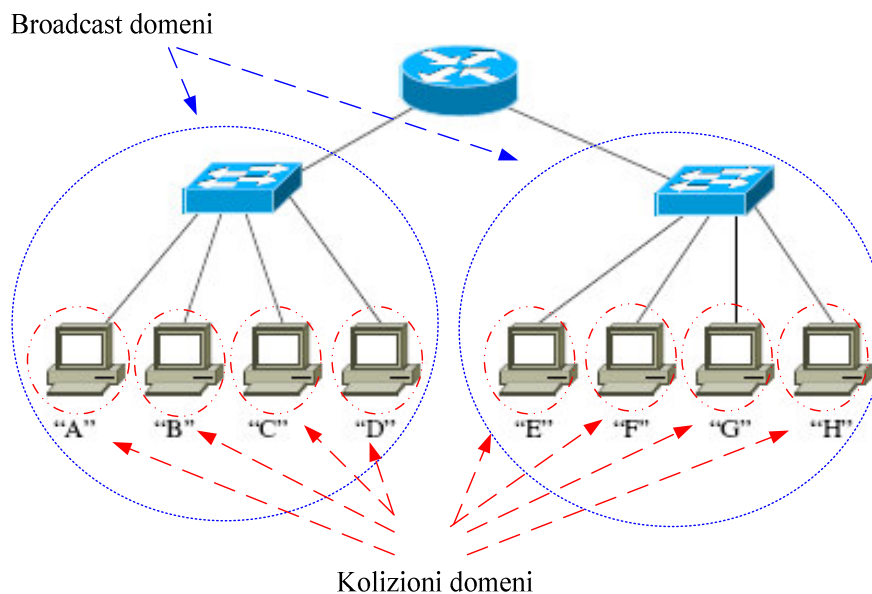
Broadcast i kolizioni domen – primjeri:



Slika 3.7. Četiri stanice vezane na jedan hub



Slika 3.8. Razdvajanje kolizionih domena pomoću switch-eva



Slika 3.9. Razdvajanje broadcast domena pomoću rutera

Startovati Packet Tracer (iz Start menija izabrati **Programs -> Packet Tracer 3.0 -> Packet Tracer**).

Zadatak 1.

a) Izabrati File i Open. Pronaći fajl pod imenom **zadatak 1a**. Odabrati karticu **Simulation** i **Scenario 0**.

1. Koliko kolizionih domena postoji? Koliko je paketa ispravno stiglo na odredište?

Odabrati **Scenario 1**. Uporediti sa prethodnim slučajem.

2. Koliko je paketa ispravno stiglo na odredište? Zašto?

Odabrati **Scenario 2**.

3. Na osnovu navedenih primjera, ukratko objasniti kako se hub ponaša u računarskoj mreži, koji problemi i kada mogu da nastanu.

b) Izabrati File i Open. Pronaći fajl pod imenom **zadatak 1b**. Odabrati karticu **Simulation** i **Scenario 0**.

1. Koliko kolizionih domena postoji? Koliko je paketa ispravno stiglo na odredište?

Odabrati **Scenario 1**. Uporediti sa prethodnim slučajem.

2. Koliko je paketa ispravno stiglo na odredište? Zašto?

Odabrati **Scenario 2**.

3. Na osnovu navedenih primjera, ukratko navesti osnovne razlike između hub-a i switch-a.

Zadatak 2.

a) Izabrati File i Open. Pronaći fajl pod imenom **zadatak 2**. Link između dva huba je poludupleks. Odabrati karticu **Simulation** i **Scenario 0**.

1. Koliko kolizionih domena postoji? Koliko broadcast domena postoji?
Odabrati **Scenario 1**. Uporediti sa prethodnim slučajem.
2. Koliko je paketa ispravno stiglo na odredište? Zašto?
Odabrati **Scenario 2** i prokomentarisati.

Zadatak 3.

a) Izabrati File i Open. Pronaći fajl pod imenom **zadatak 3a**. Odabrati karticu **Simulation** i **Scenario 0**.

1. Koliko kolizionih domena postoji? Koliko broadcast domena postoji? Da li je došlo do kolizije? Zašto?
Odabrati **Scenario 1**. Uporediti sa prethodnim slučajem.
2. Koliko je paketa ispravno stiglo na odredište? Zašto?
Odabrati **Scenario 2** i prokomentarisati.

b) Izabrati File i Open. Pronaći fajl pod imenom **zadatak 3b**. Odabrati karticu **Simulation** i **Scenario 0**.

1. Koliko kolizionih domena postoji? Koliko broadcast domena postoji? Odabrati **Scenario 1**. Uporediti sa prethodnim slučajem.
2. Da li je došlo do kolizije? Gdje i zašto?
Odabrati **Scenario 2**.
3. Na osnovu navedenih primjera, ukratko objasniti koja je uloga router-a u mreži.