

Uvod u RAČUNARSKE MREŽE

Lekcija 3: Uređaji za mrežno i međumrežno povezivanje

leto 2019/2020

Prof. dr Branimir M. Trenkić

Fakultet za kompjuterske nauke – FKN
Megatrend Univerzitet

Mrežni uređaji - Uvod

- ***Dva ili više uređaja*** međusobno povezanih u cilju razmene podataka ili resursa **mogu da formiraju mrežu**
- **Kreiranje mreže** - je više od prostog povezivanja računara
- **Problem A:**
- Zahtevana **oblast pokrivanja** lokalne računarske mreže (LAN) **može biti veća** od maksimalno dozvoljene dužine kabla koji se koristi kao fizički prenosni medijum

Mrežni uređaji - Uvod

- **Rešenje A**

- U mrežu se ugrađuju uređaji koji se zovu **repetitori**, a koji **povećavaju domet signala**

- **Problem B:**

- **B) Velikog broja stanica** u lokalnoj mreži, **efikasnost mreže** može biti ***niska***, a ***održavanje*** mreže ***komplikivano***

- **Rešenje B**

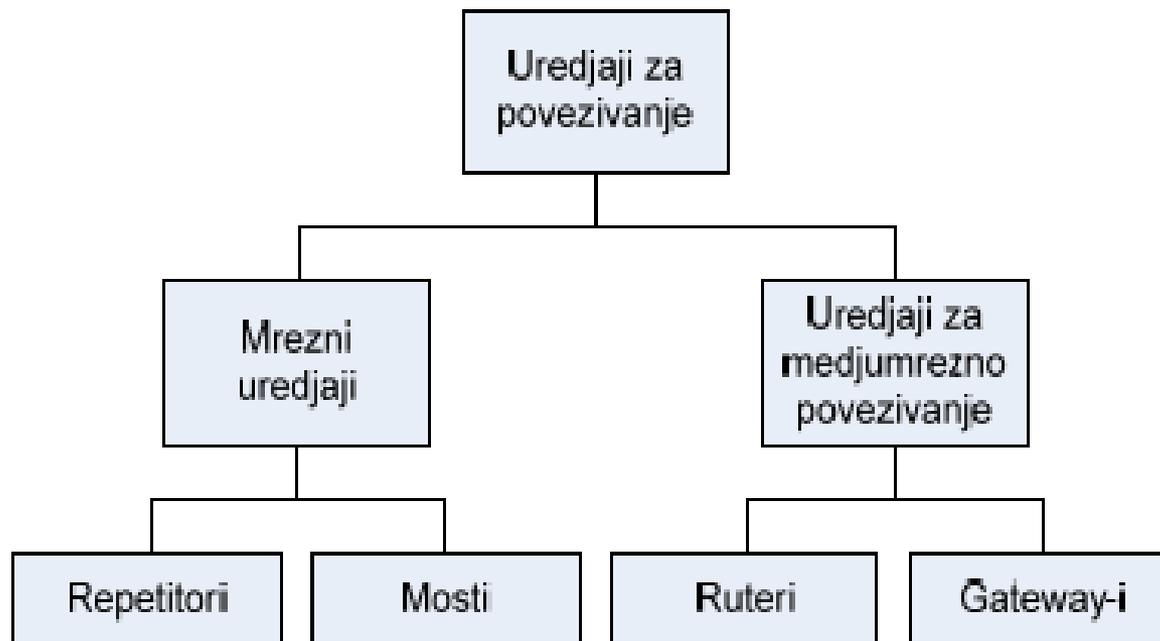
- Mreža se deli na više manjih celina (segmenata) pomoću uređaja koji se zovu **mostovi**

Mrežni uređaji - Uvod

- **Dve ili više nezavisnih mreža** međusobno povezanih (radi razmene podataka ili resursa) - **internet**
- Povezivanje više LAN-ova u internet zahteva uređaje za **međumrežno povezivanje**:
 - **Ruteri**
 - **Gateway-evi**
- Omogućavaju **komunikaciju između mreža**, a da u isto vreme **ne remete nezavisno funkcionisanje** pojedinačnih mreža

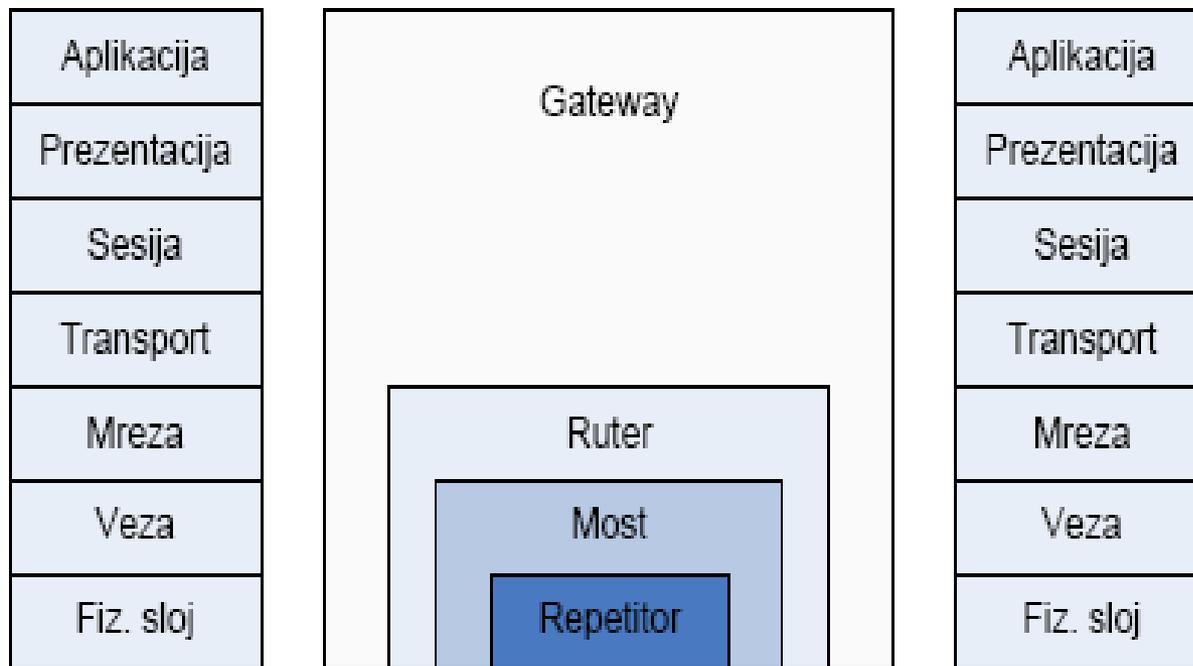
Mrežni uređaji - Uvod

- **Klasifikacija uređaja** za mrežno i međumrežno povezivanje:



Mrežni uređaji - Uvod

- Svaki od **četiri tipa mrežnih uređaja** radi na **različitim nivoima OSI referentnog modela**:



Mrežni uređaji - Uvod

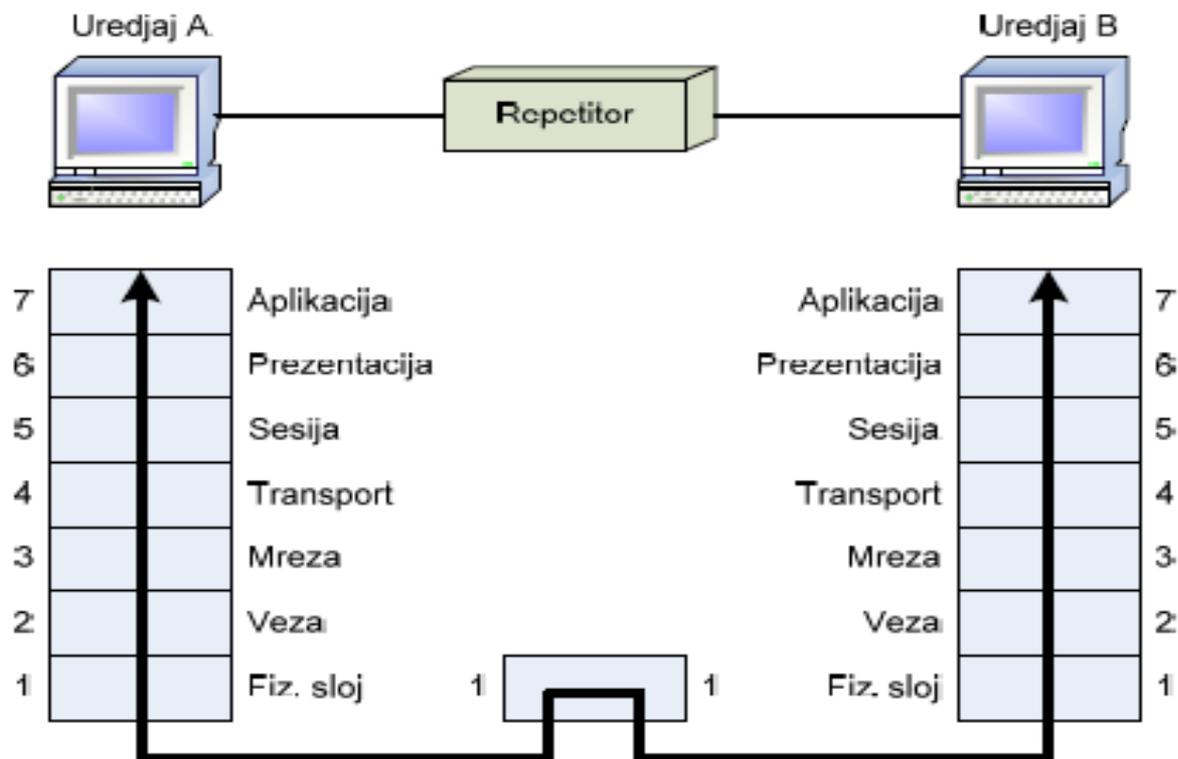
- **Repetitori** obrađuju **električne signale** na liniji
 - Aktivni samo na **fizičkom nivou**
- **Mostovi** su aktivni na **nivou veze**
 - Oni su u stanju da **primaju okvire** iz jednog dela mreže i **prebacuju ih na drugi**
- **Ruteri** predstavljaju vezu između dve nezavisne mreže **istog tipa**
 - Najaktivniji su **na mrežnom nivou**
- **Gateway-i** omogućavaju spregu mreža **različitog tipa**, odnosno nekompatibilnih LAN-ova i zato moraju biti aktivni **na svim nivoima**

Mrežni uređaji

- Repetitor (ili regenerator)
- Funkcioniše isključivo na **fizičkom nivou OSI modela**
- **Signali** koji prenose informaciju unutar mreže mogu da pređu samo ograničeno rastojanje pre nego što **oslabe** do te mere da je **integritet podataka narušen**
- Repetitor instaliran na liniji:
 - **Prima signal** pre nego što on postane previše oslabljen ili narušen
 - **Obnavlja originalni bit oblik** i prosleđuje osveženu kopiju signala nazad na liniju

Mrežni uređaji

- Repetitor (ili regenerator)
- Funkcioniše **isključivo na fizičkom nivou** OSI modela:



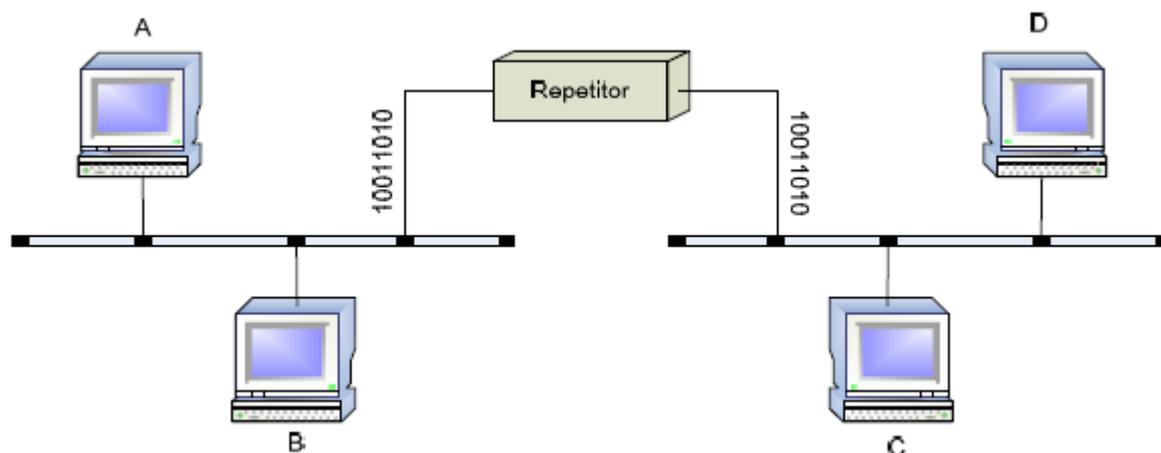
Mrežni uređaji

- Repetitor (ili regenerator)
- Repetitor omogućava **povećanje fizičke dužine** mreže
- Repetitor ni na koji način **ne menja funkcionalnost mreže**
 - Dve **mrežne sekcije** povezane repetitorom su zapravo **jedna mreža** (vidi sliku)

Mrežni uređaji

- Repetitor (ili regenerator)

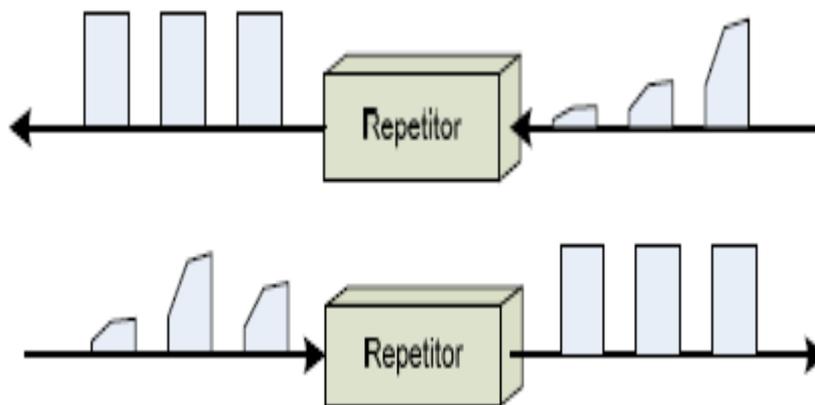
Okvir koji *stanica A* šalje *stanici B* stiže do svih stanica u mreži (uključujući C i D), kao da repetitora nema. *Repetitor ne poseduje inteligenciju* potrebnu da spreči okvir da pređe na desnu sekciju iako je okvir namenjen stanici u levoj sekciji. Jedina razlika je u tome što sa repetitorom stanice C i D primaju kopiju okvira koga inače ne bi uspele da prime



Mrežni uređaji

- Repetitor (ili regenerator)

Repetitor nije pojačavač! Pojačavač ne može da napravi razliku između **signala i šuma**, već pojačava sve šta primi na ulazu. **Repetitor ne pojačava signal, već ga obnavlja**. Kada primi oslabljen ili izobličen signal, repetitor kreira njegovu kopiju, bit po bit



Funkcije:

prenos s desna na levo

prenos s leva na desno

Mrežni uređaji

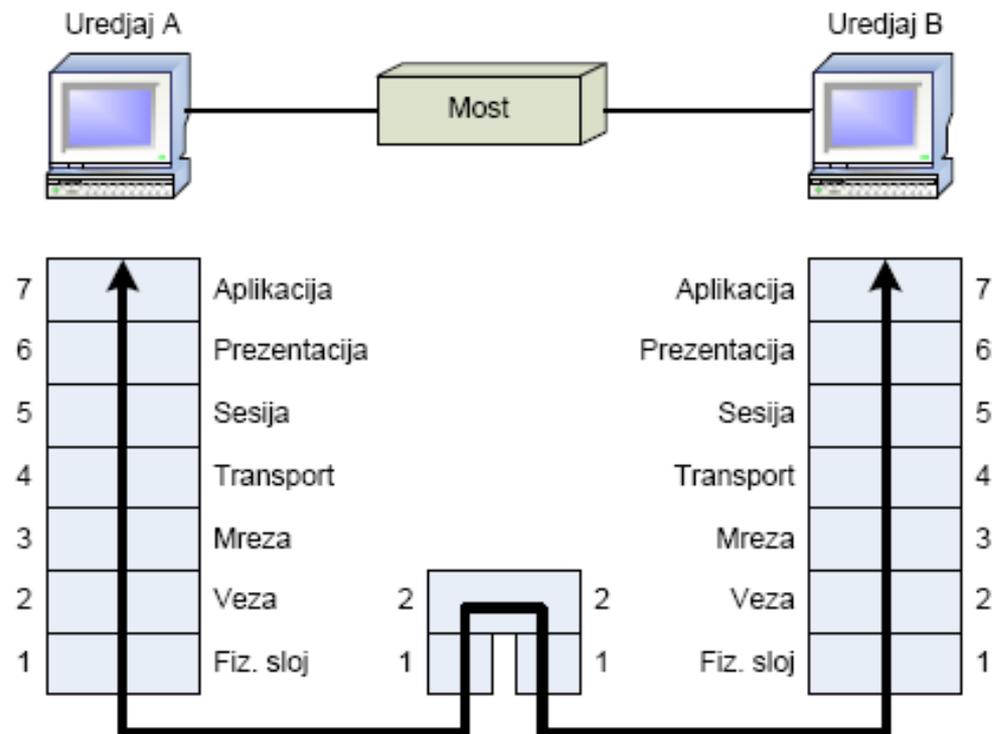
- Repetitor (ili regenerator)
- Pozicija repetitora na liniji je **od ključne važnosti**
- Repetitor mora biti **postavljen na takvo mesto** na liniji da signal dolazi do njega pre nego što je šum uspeo da promenio značenje bilo kog bita
- Nizak nivo šuma može da promeni naponski nivo bita, ali ne i da uništi njegov identitet (0 ili 1)
- Međutim, ako se signal prenosi na veću daljinu, akumulirani šum može u potpunosti da promeni značenje signala

Mrežni uređaji

- Mostovi
- **Mostovi** (*bridge*) funkcionišu na **fizičkom i sloju veze OSI modela**
- Pomoću mostova moguće je **jednu veliku mrežu podeliti na manje** segmente
- Za razliku od repetitora, mostovi **poseduju logiku** koja im omogućava **da izoluju lokalni saobraćaj** unutar segmenta i prenose u druge segmente samo one podatke koji su iz jednog upućeni u neki drugi segment

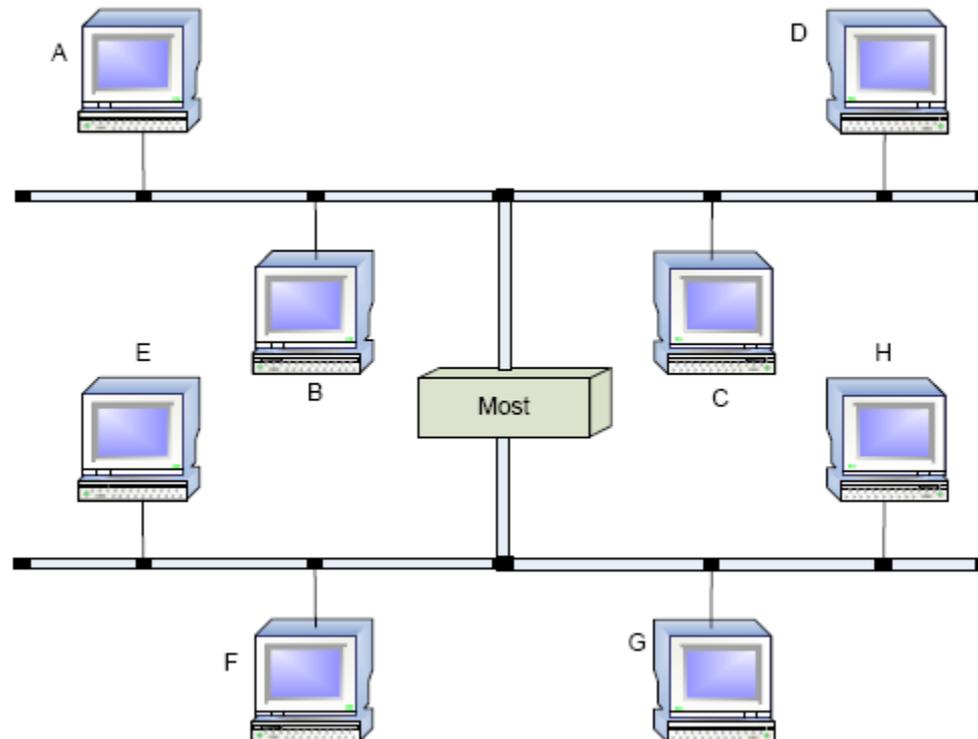
Mrežni uređaji

- [Mostovi](#)
- Mostovi (*bridge*) funkcionišu na fizičkom i sloju veze OSI modela



Mrežni uređaji

- Mostovi
- Pomoću mostova moguće je jednu **veliku** mrežu **podeliti na manje** segmente

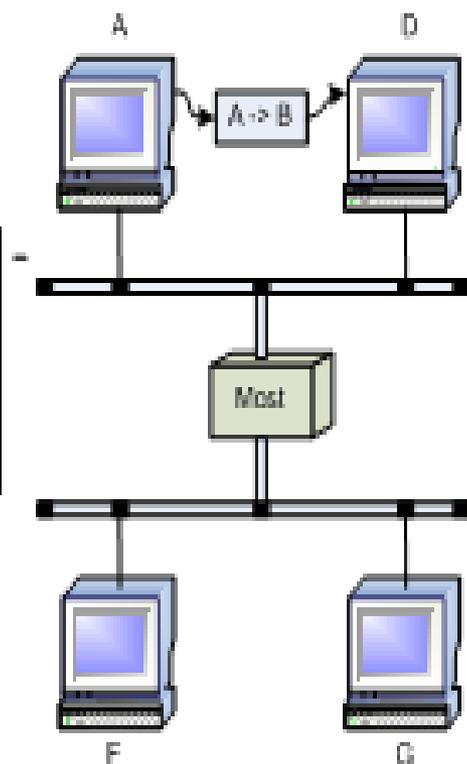


Mrežni uređaji

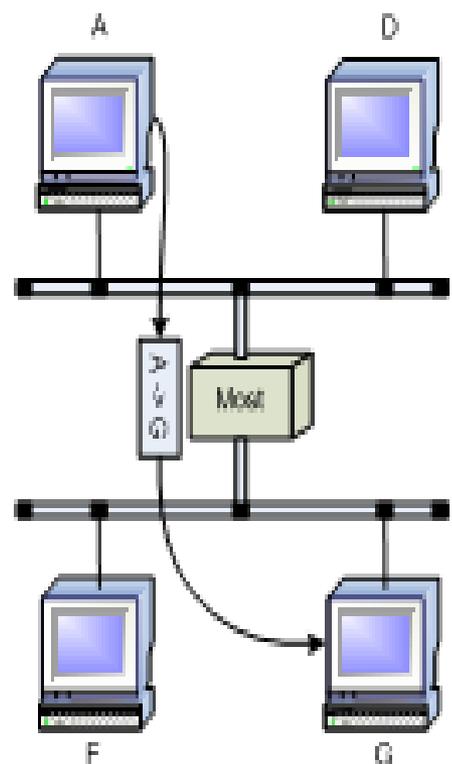
- Mostovi
- **Most** radi na nivou sloja veze i na taj način **ima uvid u fizičke adrese svih stanica** s kojima je u vezi – **izolacija lokalnog saobraćaja**
- **Kada okvir stigne do mosta**
 - On ne samo da **regeneriše signal**, već i
 - **Proverava adresu odredišta** i prosleđuje obnovljenu kopiju samo na segment na koji je povezana adresirana stanica

Mrežni uređaji

- Mostovi



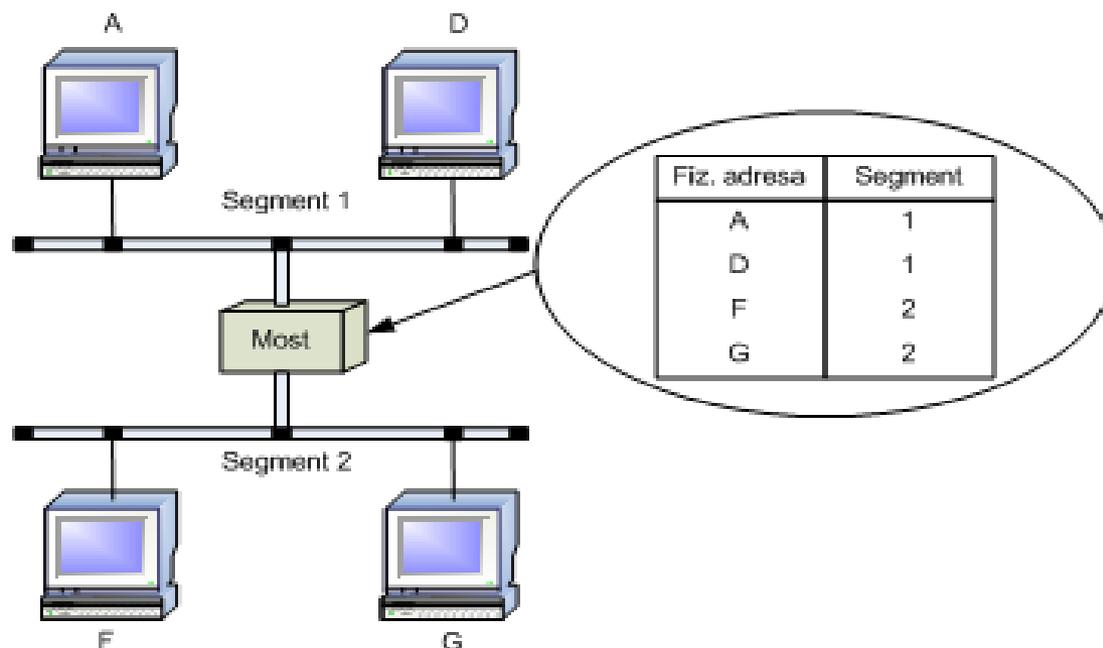
Sprečava da okvir pređe u donji segment



Prenosi okvir u donji segment

Mrežni uređaji

- Mostovi
- Most **posедуje** **tabele** sa **spiskovima stanica** na svakom segmentu



Mrežni uređaji

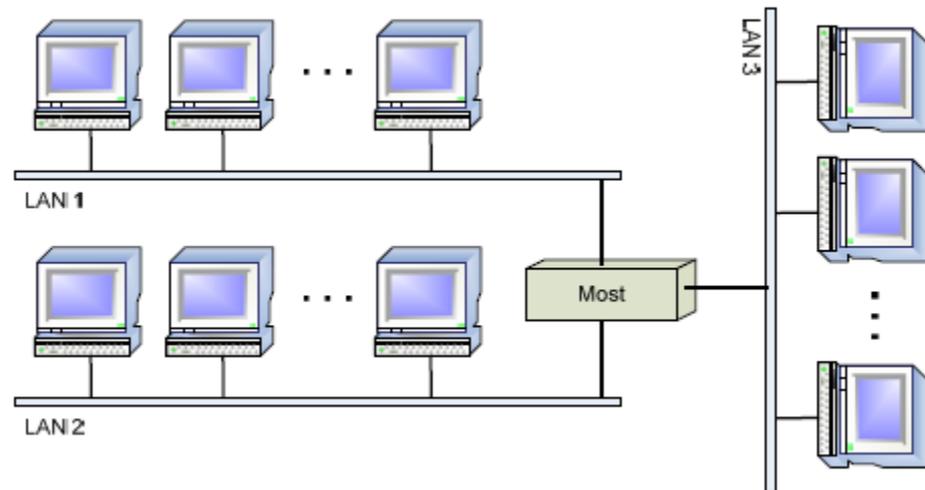
- Mostovi
- Vrste mostova:
 - *Jednostavan most*
 - *Višeportni most*
 - *Transparentni most*
- **Komutatori**

Mrežni uređaji

- Mostovi
- Jednostavan most - povezuje **dva** segmenta i sadrži tabelu sa spiskom svih stanica u svakom od njih
- *Tabela se popunjava “ručno”* - pre nego što se jednostavan most pusti u rad, operator mora da unese u tabelu adrese svih stanica
- Kada se **nova stanica priključi na mrežu**, tabela se mora **modifikovati**
- Kada se stanica isključi sa mreže, njena adresa mora biti izbrisana iz tabele

Mrežni uređaji

- Mostovi
- Višeportni most - povezuje *više od dva* LAN-a
- Svaki LAN se povezuje na jedan port mosta
- Za **svaki port** u mostu postoji **jedna tabela** koja sadrži spisak fizičkih adresa svih stanica iz odgovarajućeg LAN-a



Mrežni uređaji

- Mostovi
- Transparentni most - poseduje **mogućnost učenja** i sam se brine o svojim tabelama
- Kada nije priključen na mrežu, njegove tabele su prazne
- U toku rada, most analizira odredišnu i izvorišnu adresu svakog okvira koji primi
- Kao i standardni most, **pretragom tabela** po odredišnoj adresi okvira **odlučuje na koji segment će poslati okvir**

Mrežni uređaji

- Mostovi
- Ako odredišna adresa, uzetu iz okvira, još uvek ne postoji u tabeli, transparentni most šalje okvir na **sve segmente**
- Izvorne adrese koristi za popunjavanje tabela
- Konkretno, **izvornu adresu** iz primljenog okvira most **upisuje u tabelu** pridruženu **segmentu sa kojeg je okvir stigao**

Mrežni uređaji

- Mostovi

Problem:

- Neažurnost tabele usled dinamičke rekonfiguracije mreže (zamena mesta čvorovima, priključen novi čvor, čvor je isključen sa mreže ...)

Rešenje:

- Svaka stavka u tabeli ima ograničeno vreme trajanja, koje se obnavlja uvek kada most primi okvir koji sadrži adresu datog čvora.

Tekuće vreme: 12:00

Fiz. adresa	Segment	Važi do
A	1	12:10
D	1	12:23
F	2	11:50
G	2	12:05

Nevažeća stavka

Mrežni uređaji

- Komutator (switch)
- Realizuje funkcije mosta na efikasniji način
- Komutator se može koristiti kao višeportni most za povezivanje uređaja ili segmenata u jedinstveni LAN
- Za razliku od klasičnog, višeportnog mosta, komutator poseduje bafere za svaki link (mrežu) na koji je povezan

Mrežni uređaji

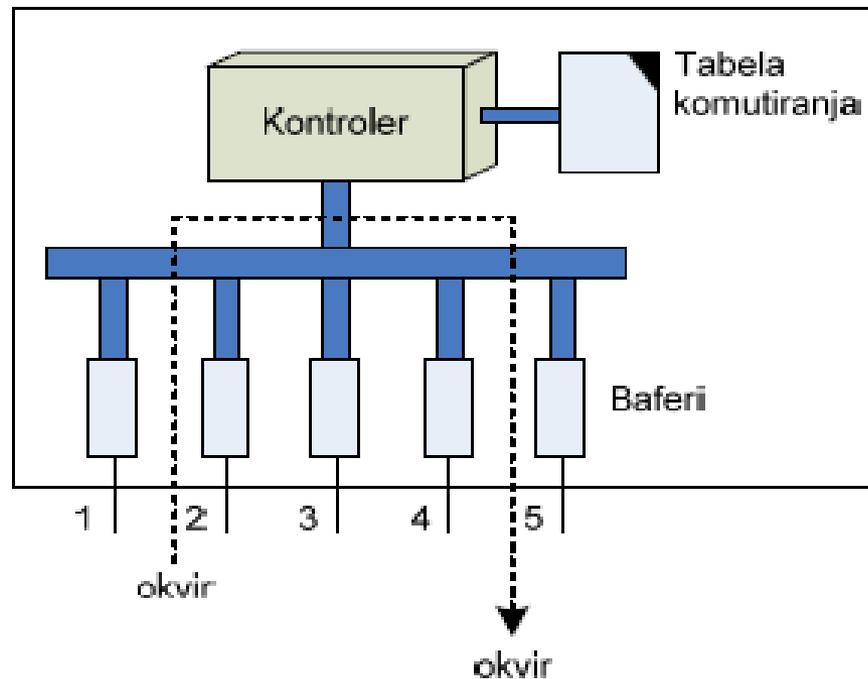
- Komutator (switch)
- Komutator **pamti svaki** primljeni **okvir** u bafer **linka sa kojeg je okvir došao** i proverava njegovu odredišnu adresu kako bi odredio izlazni link
- Ako je izlazni **link slobodan** - komutator odmah šalje okvir na link
- Ako izlazni **link nije slobodan** (u toku je prenos podataka preko tog linka) - okvir ostaje u baferu sve dok se link ne oslobodi

Mrežni uređaji

- Komutator (*switch*)
- Komutatori koriste jednu od dve strategije:
- ***zapamti-prosledi*** (*store-and-forward*)
 - Komutator pamti celokupan okvir u **ulazni bafer**, pre nego što pokuša da ga prosledi u odgovarajući **izlazni bafer**
- ***cut-through***
 - Komutator prosleđuje paket u ulazni bafer **čim primi odredišnu adresu**

Mrežni uređaji

- [Komutator \(switch\)](#)
- Koncept rada:

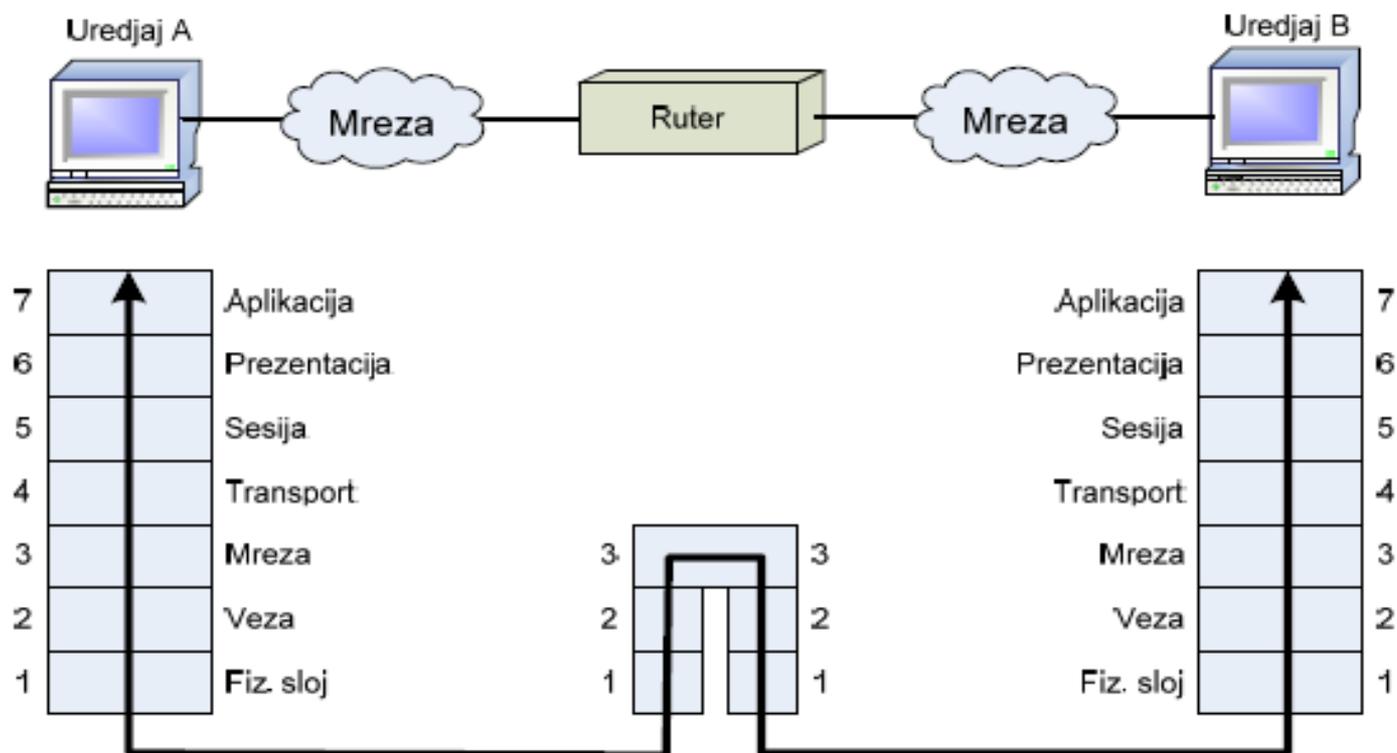


Mrežni uređaji

- Ruteri
- Ruteri su složeniji uređaji koji imaju pristup mrežnim adresama i
- Sadrže softver koji određuje kojom od više mogućih putanja u mreži složene topologije je najbolje preneti primljeni paket
- Ruteri rade na fizičkom, sloju veze i mrežnom sloju
- Ruteri prenose pakete između više međusobno povezanih mreža

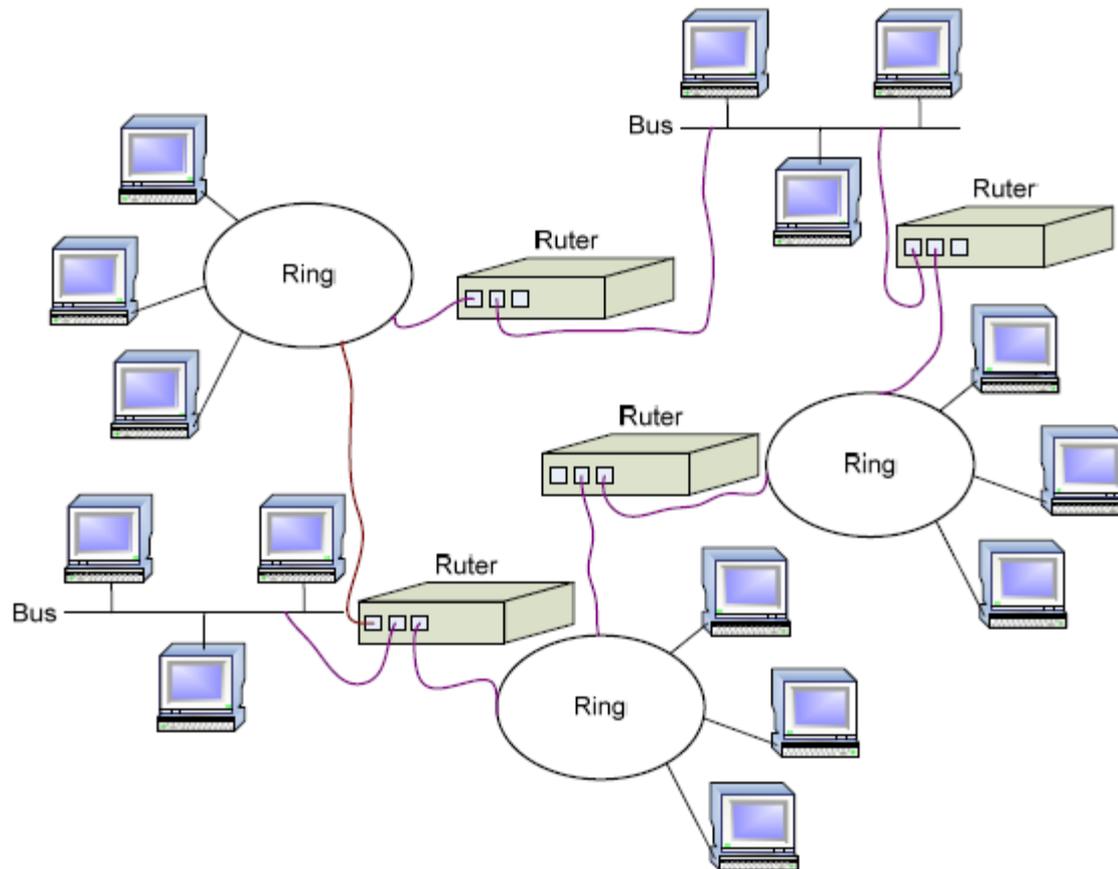
Mrežni uređaji

- [Ruteri](#)
- Ruter u OSI modelu:



Mrežni uređaji

- Ruteri
- Primer *interneta* koga čini *pet mreža*:



Mrežni uređaji

- Ruteri
- Ruteri, kao i stanice, poseduju mrežne adrese
- Za razliku od stanica koje su članice samo jedne mreže
- Ruteri pripadaju svim mrežama na koje su povezani i za svaku mrežu imaju posebnu mrežnu adresu
- Ruter prenosi paket s jedne na neku drugu mreže čiji je član
 - **Ako odredište paketa nije ni na jednoj od mreža kojima ruter pripada?**

Mrežni uređaji

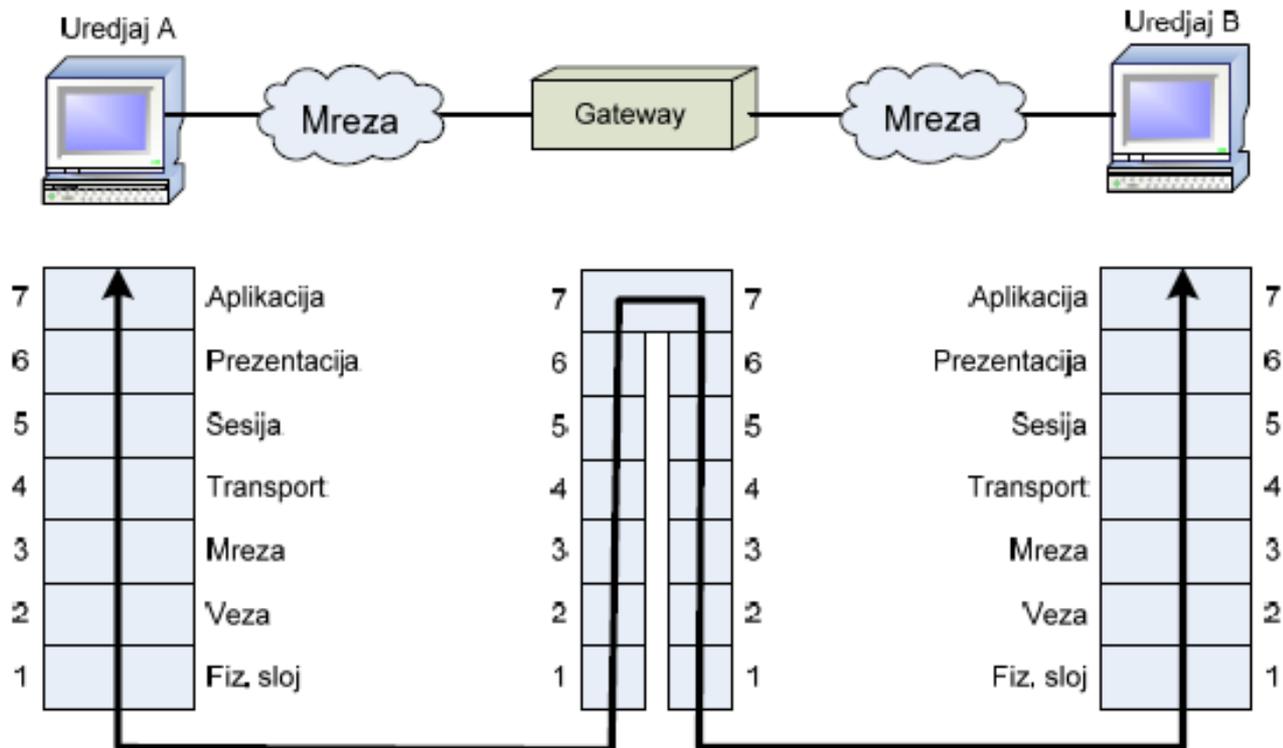
- Ruteri
- Nakon što odredi koji bi bio **najbolji put** za paket, ruter prosleđuje paket drugom ruteru duž odgovarajuće mreže
- Ruter ispituje **odredišnu adresu paketa**
- Pronalazi šta se smatra najboljom rutom za taj paket i prenosi ga na odredišnu mrežu (ako je ona susedna), odnosno, duž neke susedne mreže sledećem ruteru na izabranoj putanji
- Rutiranje

Mrežni uređaji

- Gateway
- Uređaj za među-mrežno povezivanje koji je aktivan na svih sedam nivoa OSI modela
- Faktički - *gateway* je ***konvertor protokola***
- ***Ruter*** - prihvata i prenosi pakete između mreža ***istog ili sličnog tipa***
- ***Gateway*** - može da prihvati paket formatiran za jedan i konvertuje ga u paket formatiran za neki ***drugi protokol***

Mrežni uređaji

- [Gateway](#)
- *Gateway* u OSI modelu:



Mrežni uređaji

- Gateway
- U suštini, *gateway* je ruter sa instaliranim specifičnim softverom koji "razume" protokole koji se koriste u svim mrežama na koje je povezan i u stanju je da obavi konverziju iz jedne u drugu formu
 - Transformacija se odnosi **samo na zaglavlje** i završni zapis paketa
 - Mora da se prilagodi brzinu prenosa, veličinu i format okvira i sl.