

Elektronsko poslovanje u pomorstvu

II dio

DR UGLJEŠA UROŠEVIĆ

ugljesa@ucg.ac.me

Elektrotehnički fakultet

ISTORIJSKI RAZVOJ INTERNETA I RAČUNARSKIH MREŽA

- Nastanak i razvoj računarskih mreža i današnjeg Interneta počinje ranih 1960-ih
- Dominirala komutacija kola – klasična telefonija
- Komutacija paketa – efikasnija alternativa komutaciji kola u slučaju sporadičnog saobraćaja

DOPRINOSI NASTANKU INTERNETA I RAČUNARSKIH MREŽA

- Claude Shannon – otac savremene teorije informacija "A *Mathematical Theory of Communication*" 1948. god.
- Do Shannon-a se smatralo da je **jedini način da se postigne relativno mala vjerovatnoća greške smanjenje brzine prenosa na nula**
- Shannon u svom radu karakteriše kanal jednim parametrom – *kapacitetom kanala*
- Moguće je vršiti prenos podataka proizvoljnom brzinom manjom od kapaciteta sa malom vjerovatnoćom greške
- Ideja – svi podaci se mogu predstaviti pomoću 1 i 0, i te osnovne jedinice naziva BIT
- Prenos podataka opisuje brojem bita u sekundi (b/s)

DOPRINOSI NASTANKU INTERNETA I RAČUNARSKIH MREŽA

- Leonard Kleinrock – objavljuje prve radove o digitalnim komunikacionim mrežama – “*Information Flow in Large Communication Nets*”
- 1964. – Teorija redova čekanja koja je pokazala efikasnost komutacije paketa

DOPRINOSI NASTANKU INTERNETA I RAČUNARSKIH MREŽA

- Paul Baran – razvija koncept mreža sa komutacijom paketa
- US Air Force vrši intenzivna ispitivanja mreža koje mogu da prežive nuklearni napad
- “*On Distributed Communications*” 1964. predstavlja detaljnu arhitekturu distribuirane mreže sa komutacijom paketa koja može da izdrži destrukciju pojedinih komponenata, bez prekida komunikacije krajnjih korisnika

KAKO JE SVE POČELO...

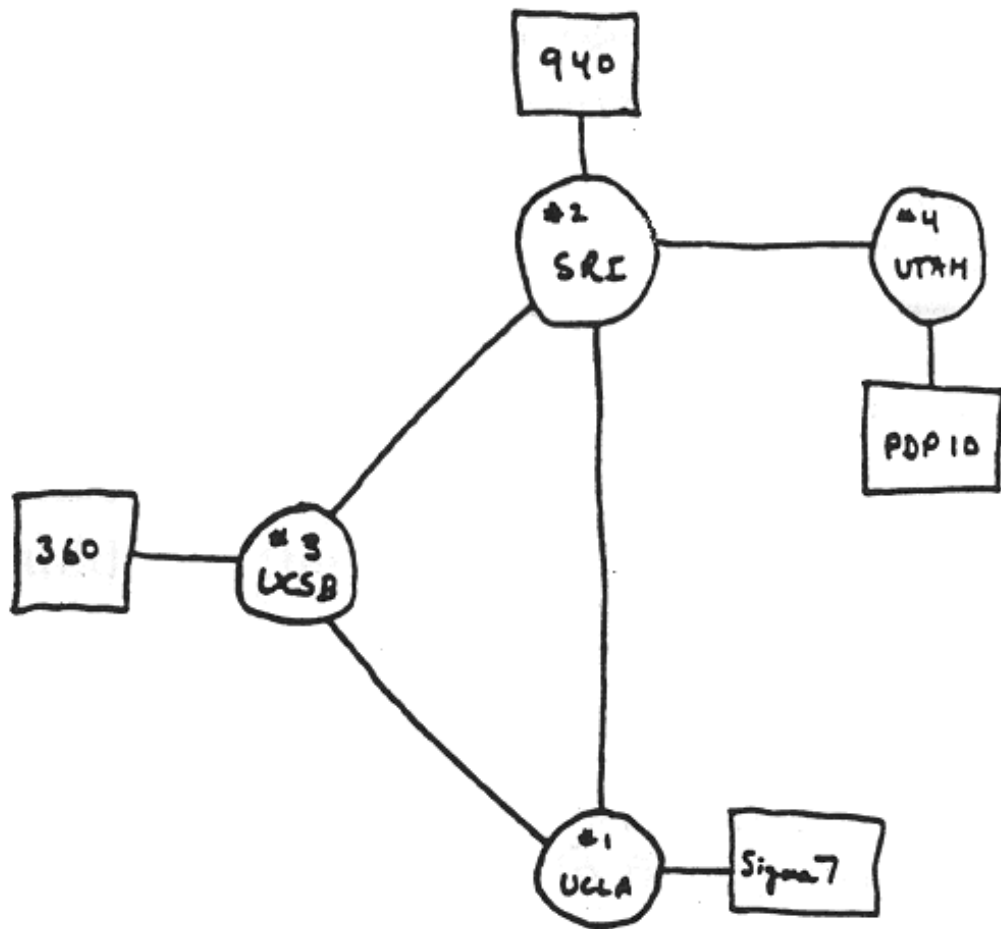
- 1957. god. SSSR lansira Sputnik, prvi vještački satelit
- Ministarstvo odbrane SAD-a odgovara formiranjem ARPA (*Advanced Research Project Agency*)
- Paul Baran završava dokument koji predlaže mrežu sa komutacijom paketa:

Komutacija paketa podrazumijeva podjelu podataka na datagrame ili pakete koji sadrže informacije o izvorišnom i odredišnom kraju i njihovo prosleđivanje od jednog do drugog računara sve dok se kompletna poruka ne prosljedi do odredišnog računara. Ako dođe do gubitka paketa u bilo kojoj tački, poruka se može ponovo poslati.

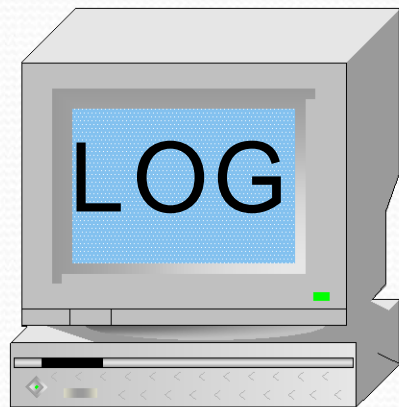
Backbone: 0 Hostovi: 0

- 1969. god. ARPA pravi ARPAnet - mrežu koja povezuje 4 čvora
- ARPAnet:
 - UCLA (*University of California at Los Angeles*)
 - SRI (*Stanford*)
 - UCSB (*University of California at Santa Barbara*)
 - *University of Utah*
- IMP – *Interface Message Processor* – prvi komutatori paketa
- Tako nastaje Internet, ali naravno u znatno manjem obliku (tadašnja mreža je obuhvatala samo četiri institucije)
- Internet – tada skraćénica od Internetworking

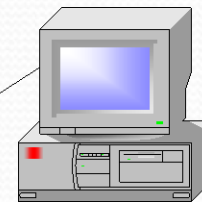
Backbone: 50 kb/s ARPANET Hostovi: 4



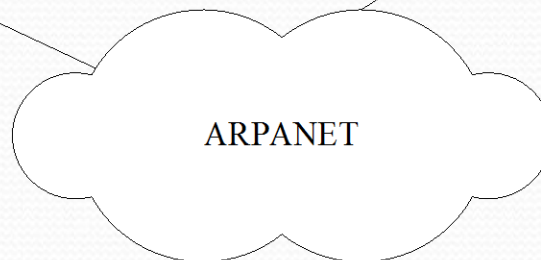
THE ARPA NETWORK
DEC 1969
4 NODES



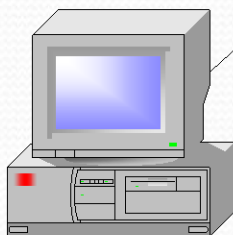
UCLA



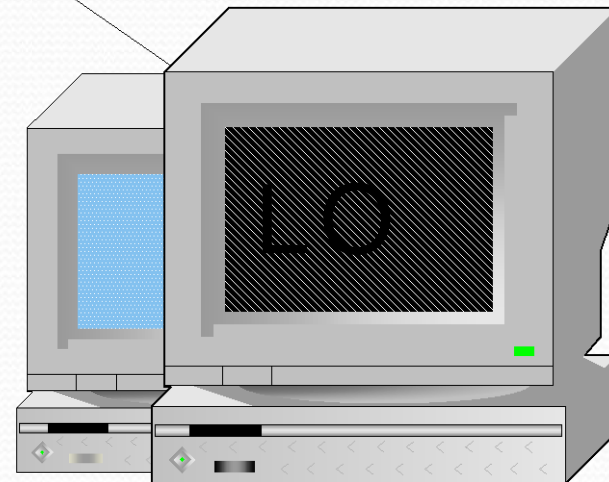
UTAH



ARPANET



UCSB



SRI

- 1971. god. šalje se prvi e-mail



- Nakon jednostavne poruke sa jednog računara na drugi šalje se poruka svim ARPAnet korisnicima u kojoj se ističu mogućnosti “elektronske pošte” sa uputstvom kako se poruka može poslati nekom korisniku u formi:

ime_korisnika@host_računar

E-mail

Karakteristike:

- Sintaksa je slična današnjoj
- Da bi se saznalo šta je u poruci morala je da se otvori
- Poruke su se morale čitati redosledom kako su pristizale
- Svaka poruka je bila dio kontinualnog teksta
- Za čitanje i slanje poruka su se koristila dva potpuno odvojena programa

Sredinom 1972. god. (godinu dana od slanja prve poruke) e-mail je postao veoma sličan današnjem

Inovacije:

- Lista poruka, razvrstane po datumu i *subject*-u
- Mogućnost selektivnog brisanja poruka
- Isti program za slanje i primanje poruka
- Mogućnost *forward*-ovanja poruka
- Mogućnost čuvanja poruka

- 1972. god. je razvijen prvi host-host protokol NCP (*Network Control Protocol*) koji omogućava komunikaciju između hostova na *istoj* mreži
- 1973. god. počinje razvoj TCP/IP protokola koji treba da omogući interkonekciju *različitih* mreža i njihovu komunikaciju
- 1974. godine se prvi put pominje naziv Internet

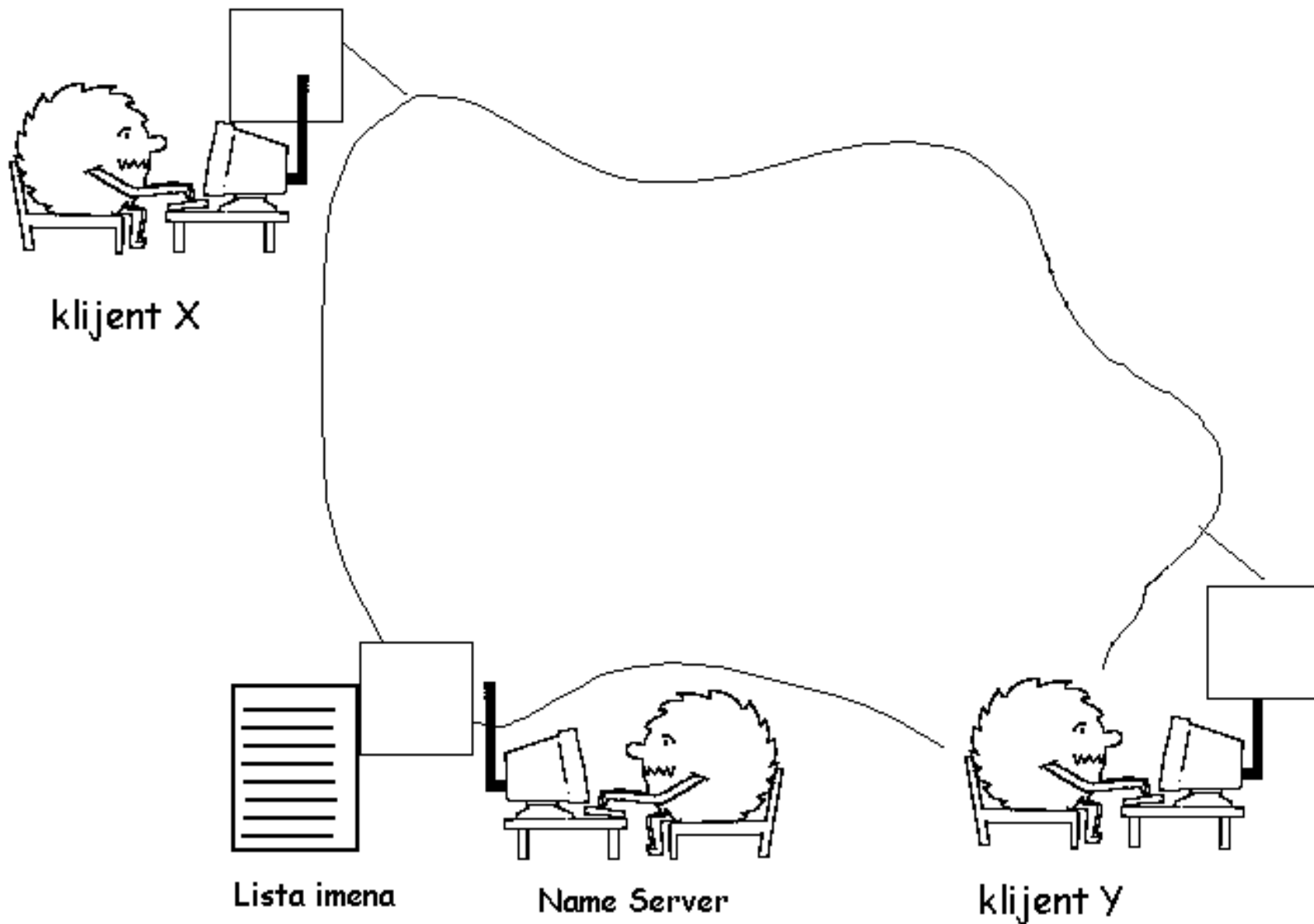
Backbone: 50 kb/s ARPANET Hostovi: 23+

- 1976. god. Robert Metcalfe razvija Ethernet, koji je opisao u svom doktorskom radu
- Ethernet predstavlja osnovu za razvoj lokalnih računarskih mreža (LAN) koje pokrivaju mala rastojanja
- Omogućen znatno brži prenos podataka
- Nastaje SATNET – satelitska paketska mreža koja je povezala SAD i Evropu

Backbone: 50 kb/s ARPANET, satelitska i radio veza
Hostovi: 111+

- 1981. god. *National Science Foundation* stvara CSNET i BITNET
- CSNET - mreža koja povezuje univerzitete, nije povezana sa ARPAnet
- BITNET – e-mail i file transfer servisi između univerziteta na sjeveroistoku SAD
- NSFNET backbone podržava 56 kb/s
- Predloženo povezivanje ove dvije mreže
- 1983. god. TCP/IP postaje osnovni Internet protokol koji je potpuno zamijenio NCP
- DNS (*Domain Name System*)

Backbone: 50 kb/s ARPANET, 56 kb/s CSNET, satelitska i radio veza
Hostovi: 1024



- 1985. god. *National Science Foundation* razvija NSFNET mrežu i T1 linije koje podržavaju 1,5 Mb/s
- 1988. god. je završena implementacija T1 NSFNET okosnice (backbone), saobraćaj značajno raste

Backbone: 50 kb/s ARPANET, 56 kb/s CSNET, 1.544 Mb/s (T1) NSFNET, satelitska i radio veza
Hostovi: 56000

- 1990. god. koncept T3 linija 45 Mb/s
- ARPAnet je zamijenjena NSFNET okosnicom

Backbone: 56 kb/s CSNET, 1.544 Mb/s (T1) NSFNET satelitska i radio veza
Hostovi: 313000

- 1992. god. se javlja WWW (*World Wide Web*)
- Javljaju se privatne backbone mreže
- NSFNET backbone je poboljšana T3 linijama (44,736 Mb/s)
- Broj hostova prelazi milion, i njihov broj značajno raste

Backbone: 45 Mb/s (T3) NSFNET, privatne, međusobno povezane mreže 56 kb/s, 1.544 Mb/s, satelitska i radio veza
Hostovi: 2 056 000

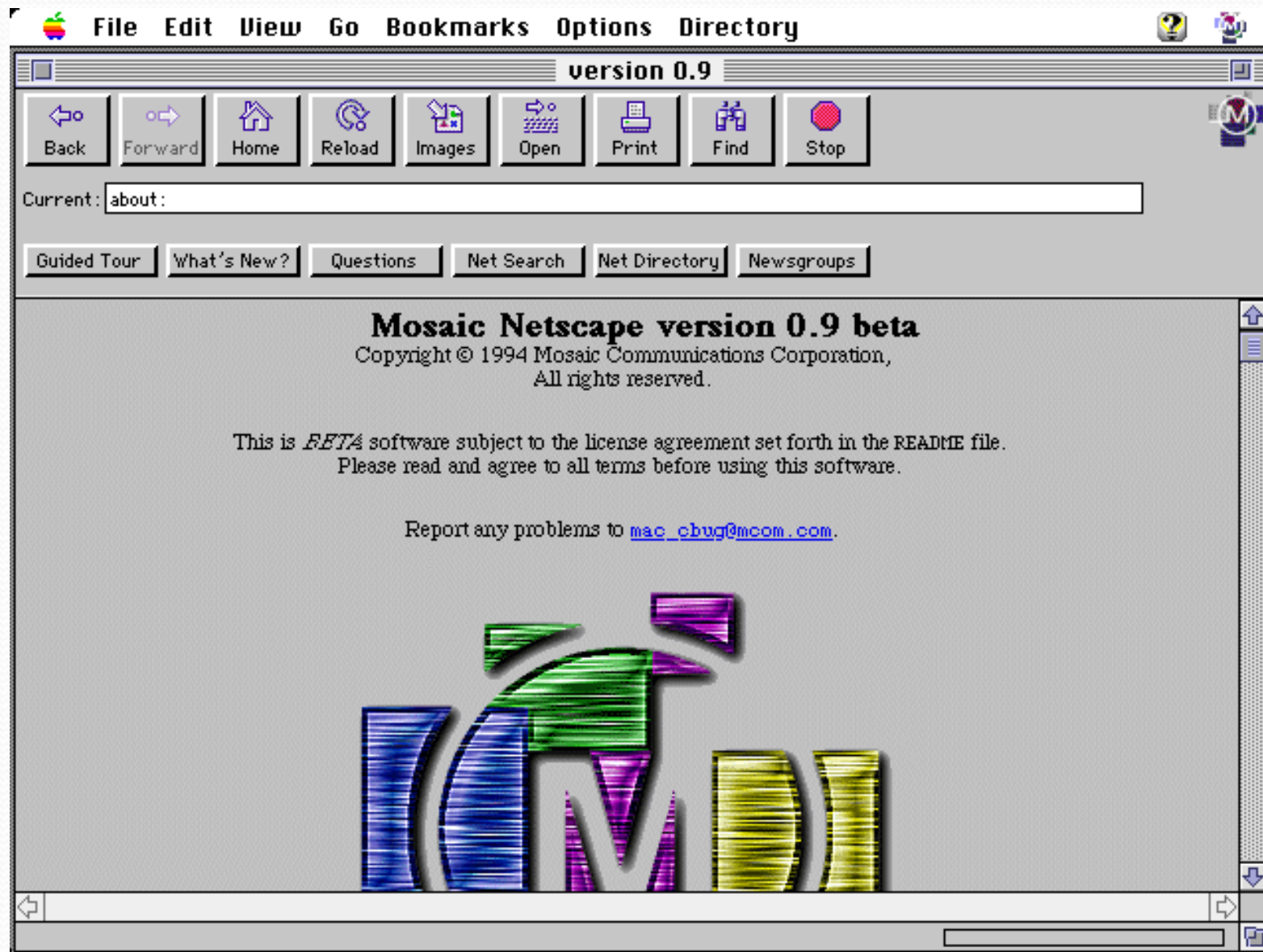
- 1994. god. nema značajnijih promjena u mreži
- Kontinualan porast broja hostova
- Počinje e-trgovina:
 - Pizza Hut – nudi naručivanje pizze preko web stranice
 - Otvara se prva cyber-banka
- ATM backbone sa 145 Mb/s

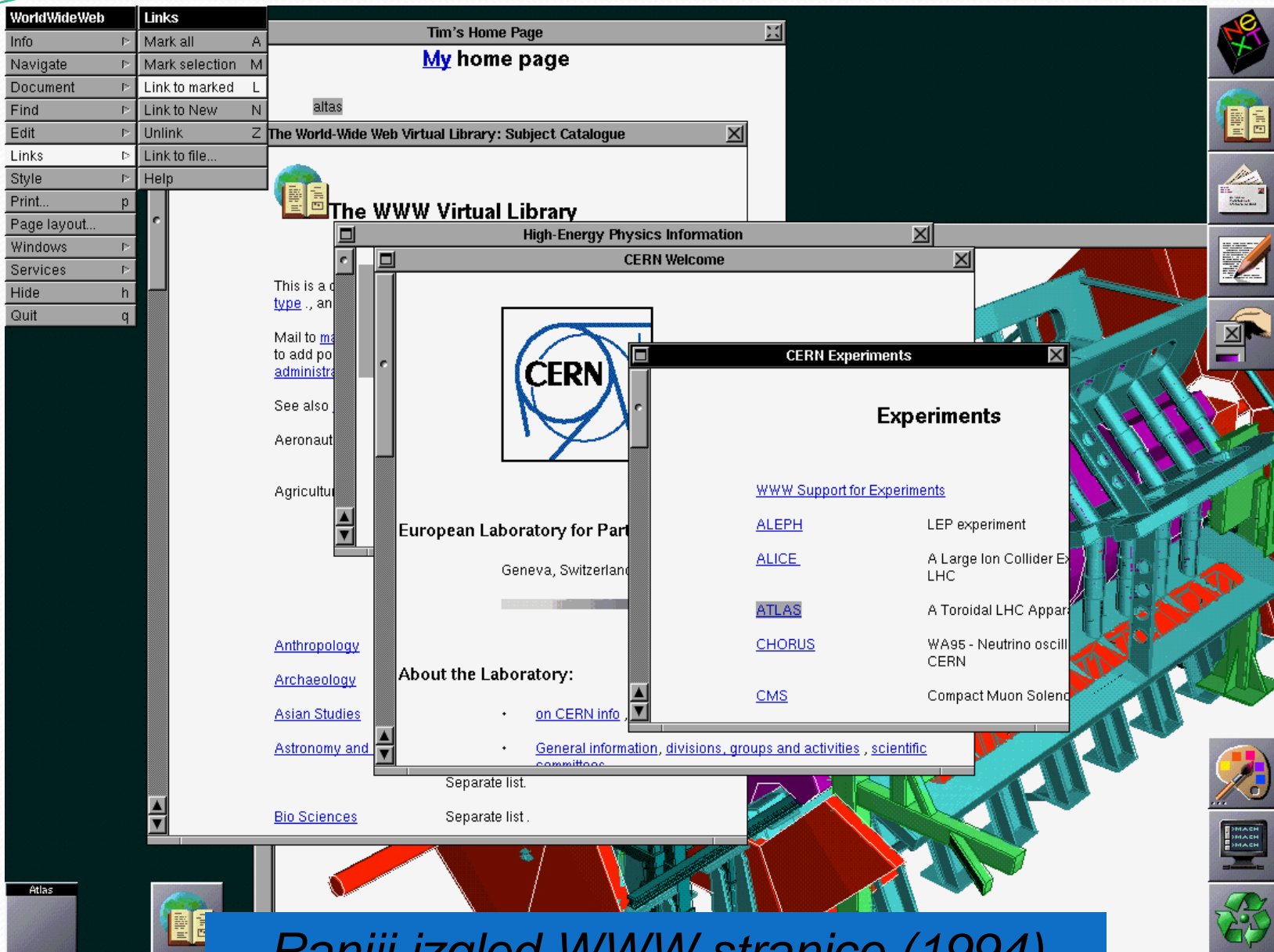
Backbone: 145 Mb/s (ATM) NSFNET, privatne, međusobno povezane mreže 56 kb/s, 1.544 Mb/s i 45 Mb/s, satelitska i radio veza
Hostovi: 3 864 000

- NSF objavljuje da od 30. aprila 1995. god. ne dozvoljava više *direktan* pristup svojoj backbone mreži
- NSF sa 4 kompanije prodaje konekciju na backbone organizacijama, grupama i kompanijama
- Broj korisnika prelazi 15 000 000 i dalje raste
- Inovacije – 4 ključne *killer application*:
 - Akademske:
 - E-mail
 - Web
 - Ideje mladih neafirmisanih ljudi:
 - ICQ
 - Napster

WWW

- 1989. god. Tim Berners-Lee iz Evropske laboratorije za nuklearnu fiziku u Švajcarskoj - CERN-a piše predlog za izradu jednostavnog hipertekstualnog sistema za distribuciju podataka
- Krajem 1990. god. razvija se projekat World Wide Web (WWW)
- 1993. god. - prvi WWW browser sa grafičkim korisničkim interfejsom *Mosaic* je razvio Marc Andersen





Raniji izgled WWW stranice (1994)

- Pojavom World Wide Web-a Internet (koji kao mreža postoji već 30-tak godina) postaje ono što je danas
- Lakše pretraživanje i dostupnost informacijama – povezivanjem dokumenata pomoću hiperlinkova
- Marc Andreessen 1994. god. osniva firmu *Netscape Communications*
- 1994. god. izlazi prva verzija Netscape
- 1995. god. firma *Microsoft* izbacuje na tržište *Windows 95* i slabu verziju pretraživača *Internet Explorer*
- Od tada počinje “bitka” *Netscape*-a i *Microsoft*-a
- Rezultat: pobjeda *Microsoft*-a

How to protect against Mydoom


Also known as..
Novarg, Shimg, Mmail,R,etc.


The effects
Slows Web traffic
PC users are not particularly affected

The e-mail
An error message with the main text in the form of an attachment

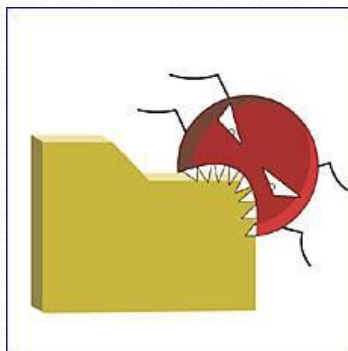
The attachment
Size: 22.5 Kb
Extensions: .bat, .cmd, .exe, .pil, .scr or .zip
Icon: Indicates a simple text message

Protection
If infected:
Anti-virus, disinfectant software
Prevention:
Update anti-virus, firewall software

Do not open 

Do not open emails from unknown or dubious senders 

Reward **Microsoft has offered \$250,000 for any information leading to the arrest of those behind the virus**

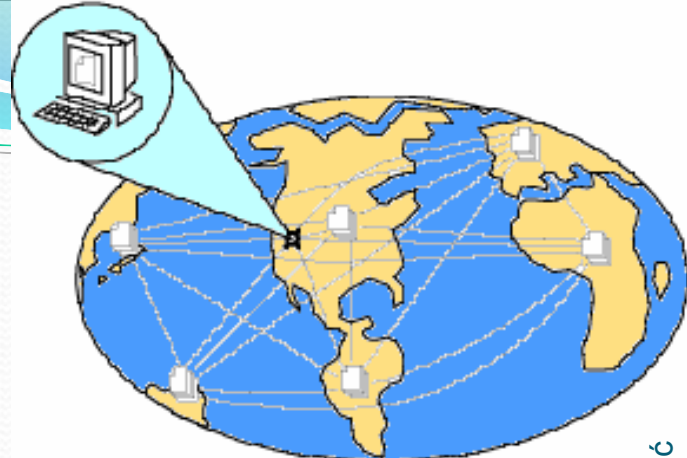


- 2.11.1988. god. stvoren je prvi samoreprodukujući program koji je pušten na Internet – *worm*

"It was really annoying and got me thinking on how best to distribute the game. That's when I thought about making it self-reproducing."

—JOHN WALKER, CREATOR
OF FIRST VIRAL PROGRAM
AND CO-FOUNDER OF
AUTODESK

INTERNET DANAS



- Mreža svih mreža
- Povezuje veliki broj računara i predstavlja infrastrukturu za korišćenje e-maila, arhiva fajlova, raznih baza podataka i sl. i prenos podataka sa jednog mjesta na drugo, bez obzira na rastojanja.
- Internet je informaciona infrastruktura, mehanizam za prenos informacija i interakcije između korisnika bez obzira na geografsku lokaciju.
- Mreža koja se sastoji od manjih mreža računara koji koriste TCP/IP protokole.
- Oblik komunikacije ljudske zajednice koja razvija i koristi te mreže.
- Zbirka resursa i podataka do kojih se može doći na tim mrežama.

- FNC (*Federal Networking Council*) 24.10.1995. god. donosi rezoluciju kojom se definiše termin *Internet*
- Termin *Internet* se odnosi na globalni informacioni sistem koji je:
 - logički povezan pomoću globalnog jedinstvenog adresnog prostora baziranog na IP protokolu
 - sposoban da podrži komunikaciju koristeći TCP/IP protokol i/ili neke druge IP-kompatibilne protokole
 - obezbjeđuje, koristi ili dozvoljava, bilo javno ili privatno, veliki broj servisa baziranih na opisanoj komunikacionoj infrastrukturi

- Razvoj Interneta ne staje:
 - Prati razvoj kompjuterske industrije
 - Uvode se novi servisi
 - Real-time audio i video
 - Internet telefonija
 - Internet televizija
 - Razni načini zaštite
 - Distribucija sadržaja
 - Veće brzine prenosa
 - Bežični Internet pristup
 - Razni načini file share-ovanja

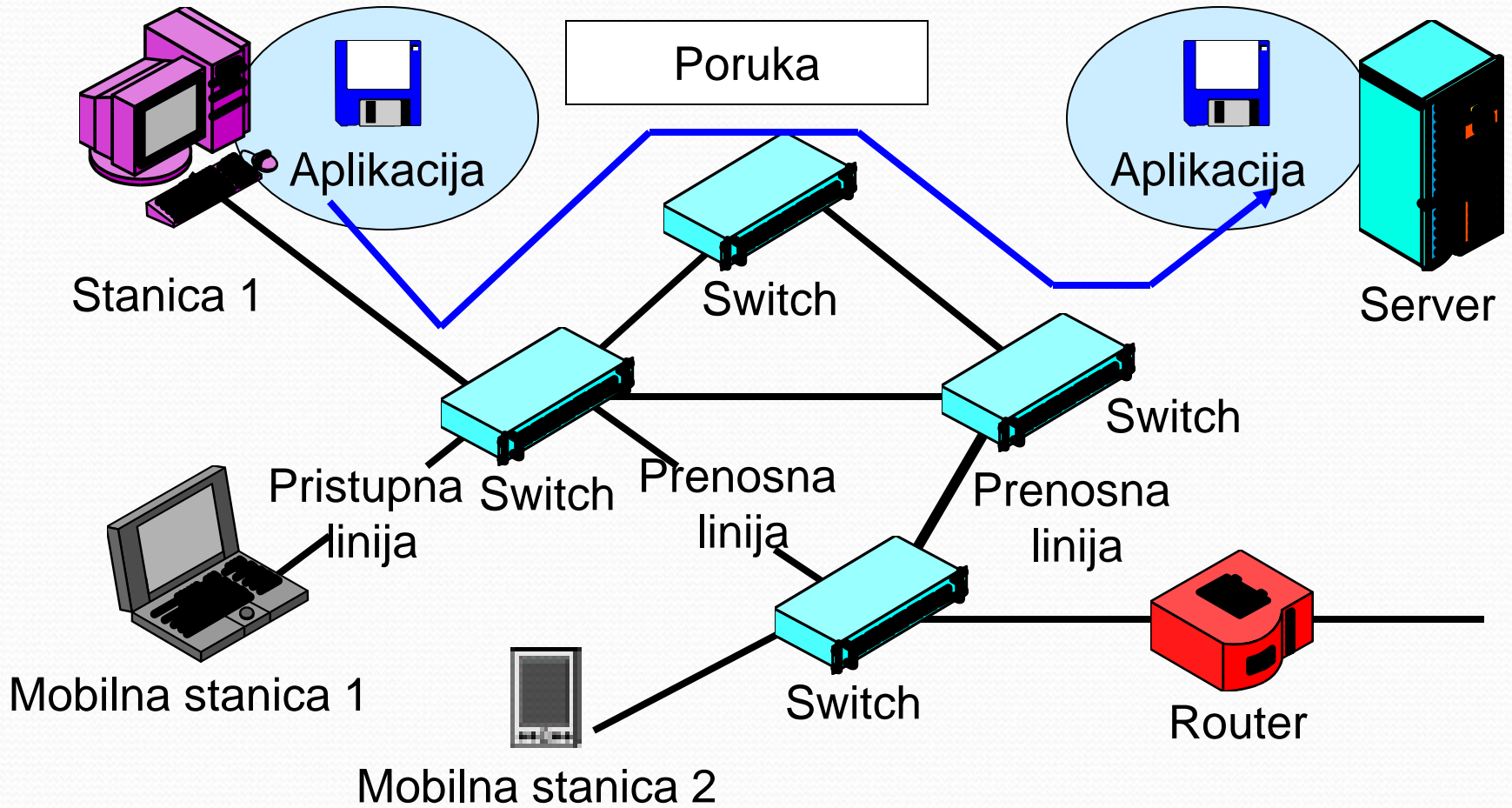
- Računarske komunikacije – prenos poruka odn. informacija prije i/ili poslije obrade u računaru uz potrebnu kontrolu, ispitivanje i upravljanje podacima
- Računarska mreža – skup međusobno povezanih računara i svih drugih potrebnih uređaja, koji omogućavaju razmjenu informacija i zajedničko korišćenje računarskih resursa u cilju obezbjeđivanja različitih usluga korisnicima

- Računarska mreža se sastoji iz dva podsistema:
 - DTE (*Data Terminal Equipment*) – uređaji čije povezivanje treba ostvariti računarskom mrežom (računari i računarski terminali)
 - Komunikacioni podsistem:
 - Fizički medijum za prenos poruka
 - DCE (*Data Communication Equipment*)
 - Ostali uređaji

OSNOVNI ELEMENTI RAČUNARSKIH MREŽA

- Stanice
 - Klijenti
 - Serveri
- Aplikacije (jedini element koji interesuje korisnika)
- Switch-evi
- Router-i, Gateway-i, Bridge-vi
- Prenosni putevi
 - Prenosne linije
 - Pristupne linije
- Poruke

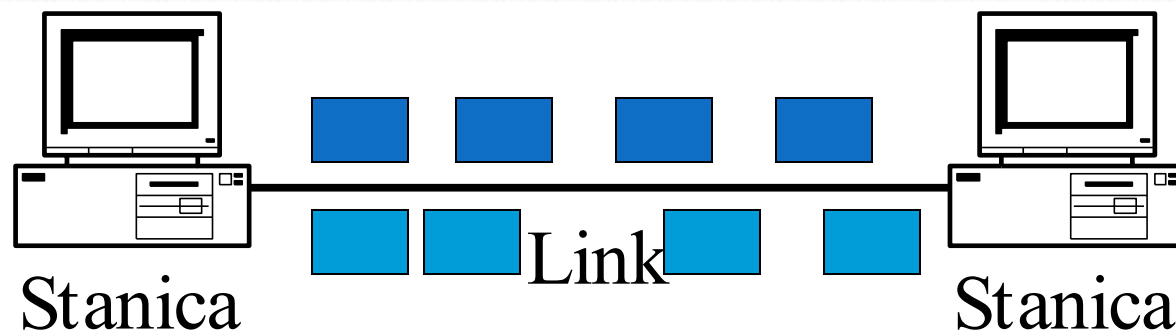
OSNOVNI ELEMENTI RAČUNARSKIH MREŽA



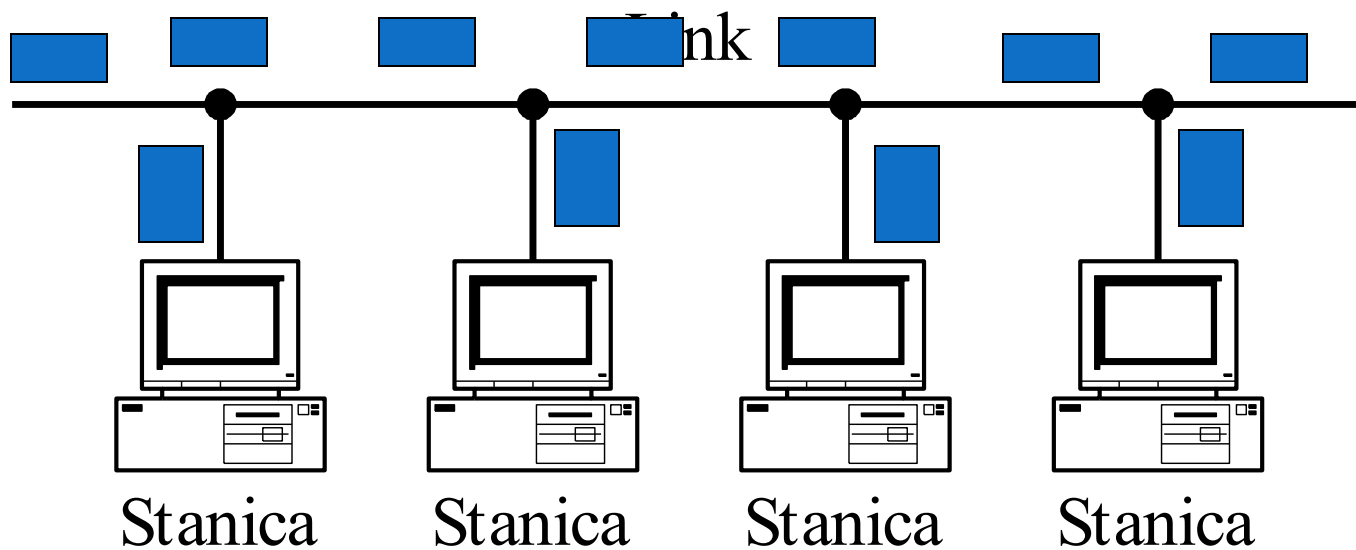
POVEZIVANJE U RAČUNARSKIM MREŽAMA

- Direktno povezivanje
 - Od tačke do tačke (point-to-point)
 - Sa višestrukim pristupom
- Indirektno povezivanje
 - Preko komutacionih čvorišta

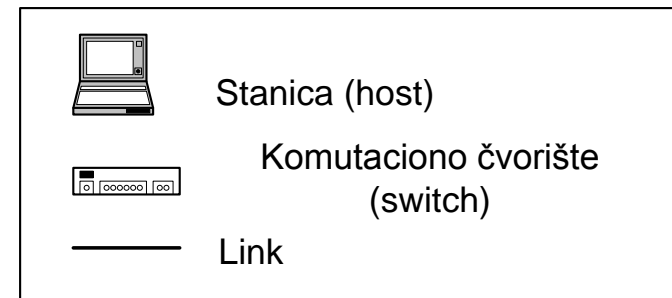
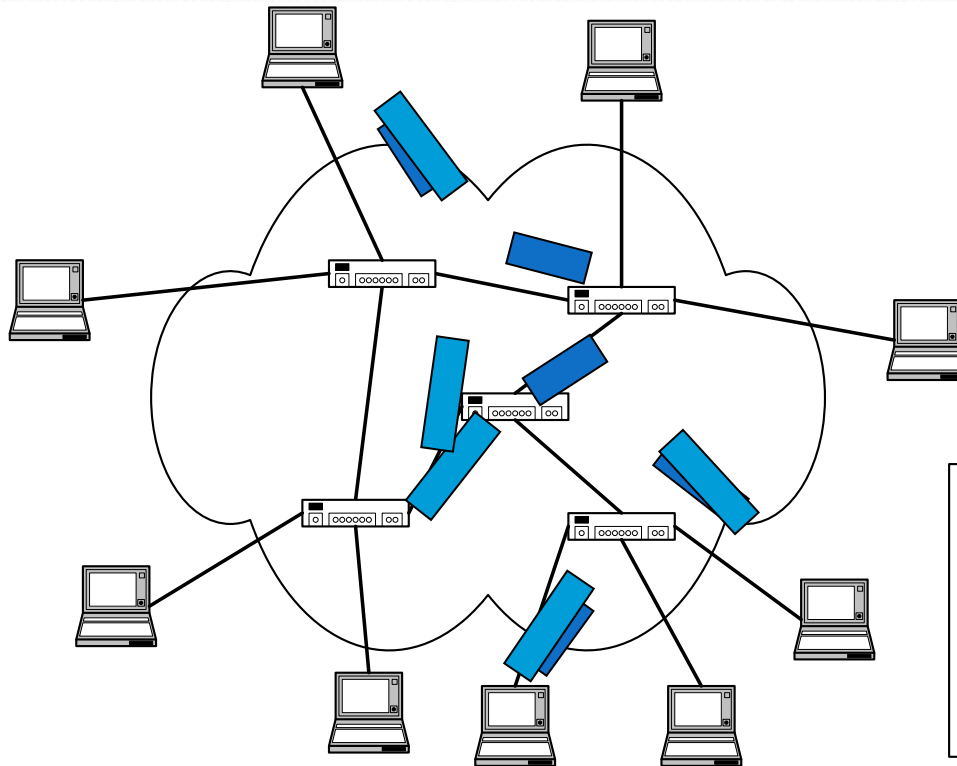
DIREKTNO POVEZIVANJE – TAČKA-TAČKA



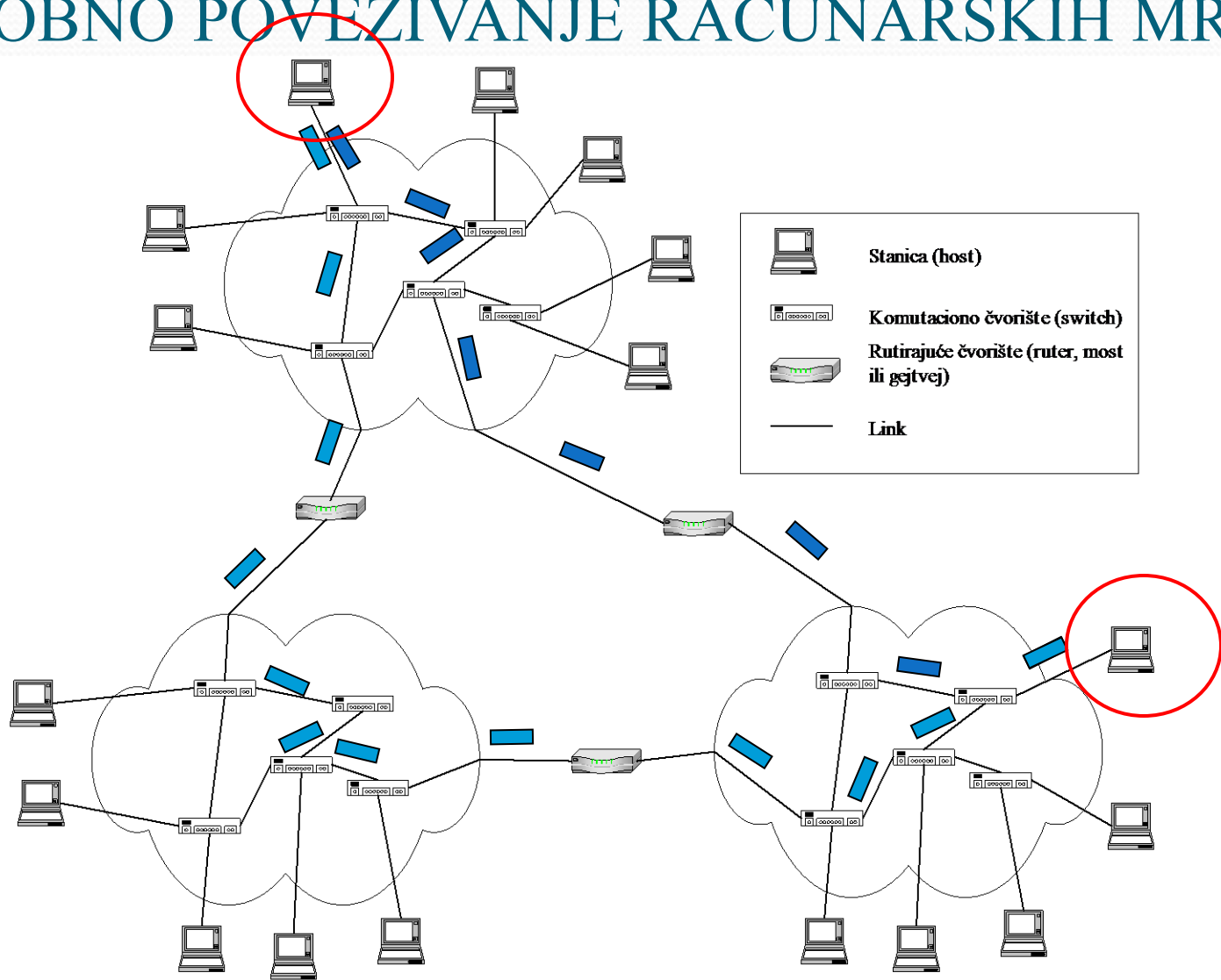
DIREKTNO POVEZIVANJE – VIŠESTRUKI PRISTUP



INDIREKTNO-PREKO KOMUTACIONIH ČVORIŠTA



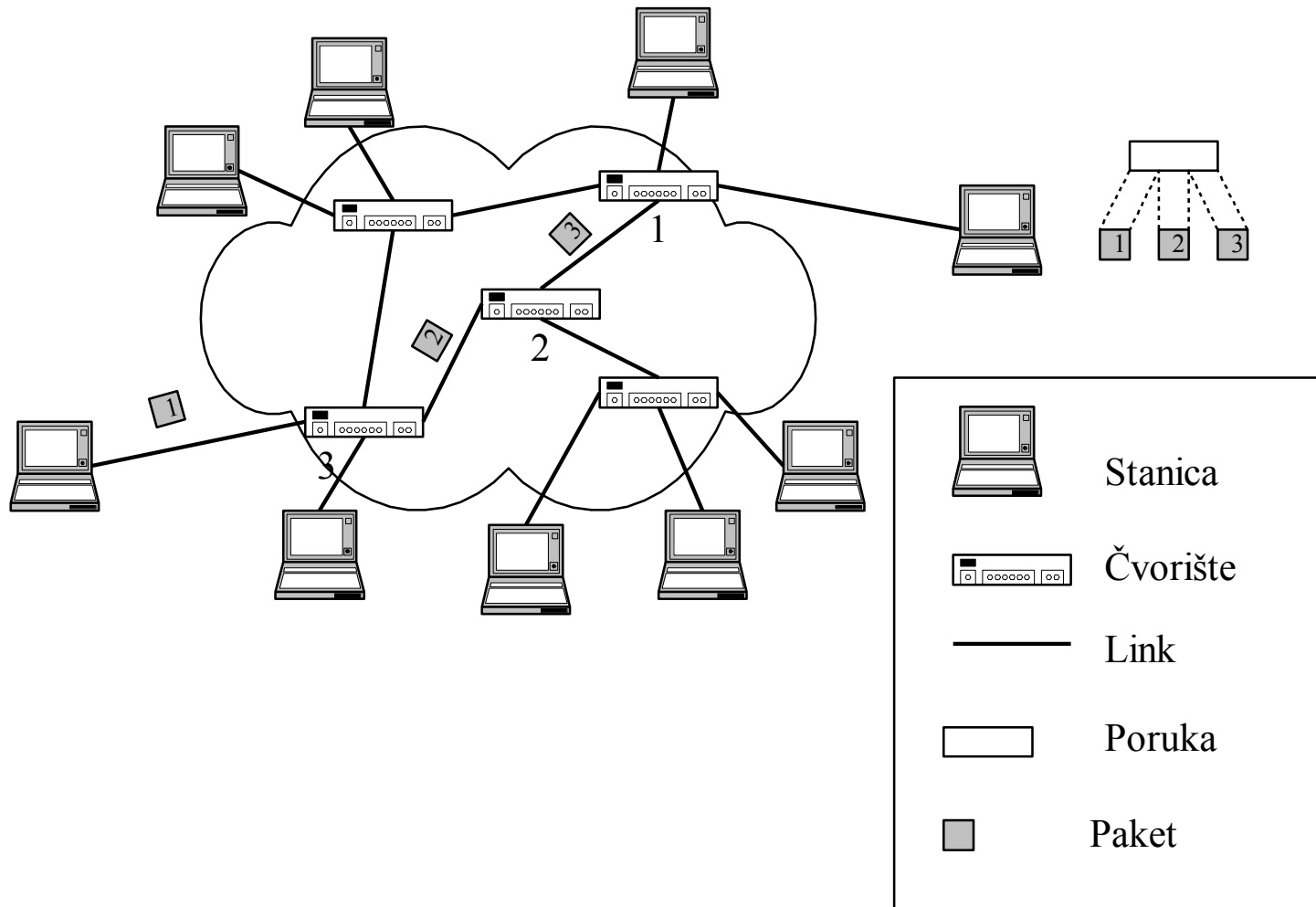
MEĐUSOBNO POVEZIVANJE RAČUNARSKIH MREŽA



MREŽE SA KOMUTACIJOM PAKETA

- Pojavljuju se u okviru ARPANET-a
- X.25 (CCITT standard iz 1976)
- ISDN, Frame relay, ATM, TCP/IP (danas)

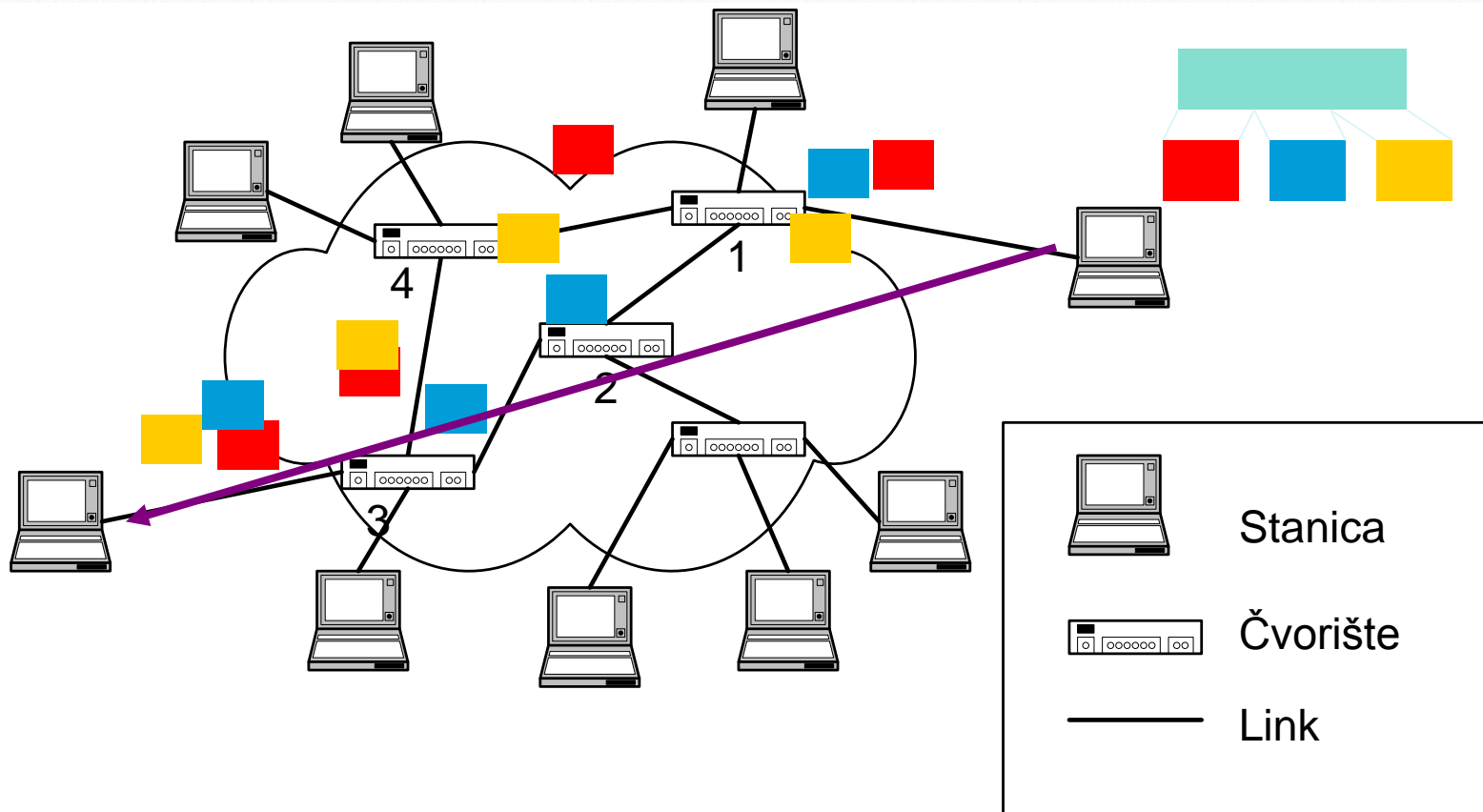
PRINCIP KOMUTACIJE PAKETA



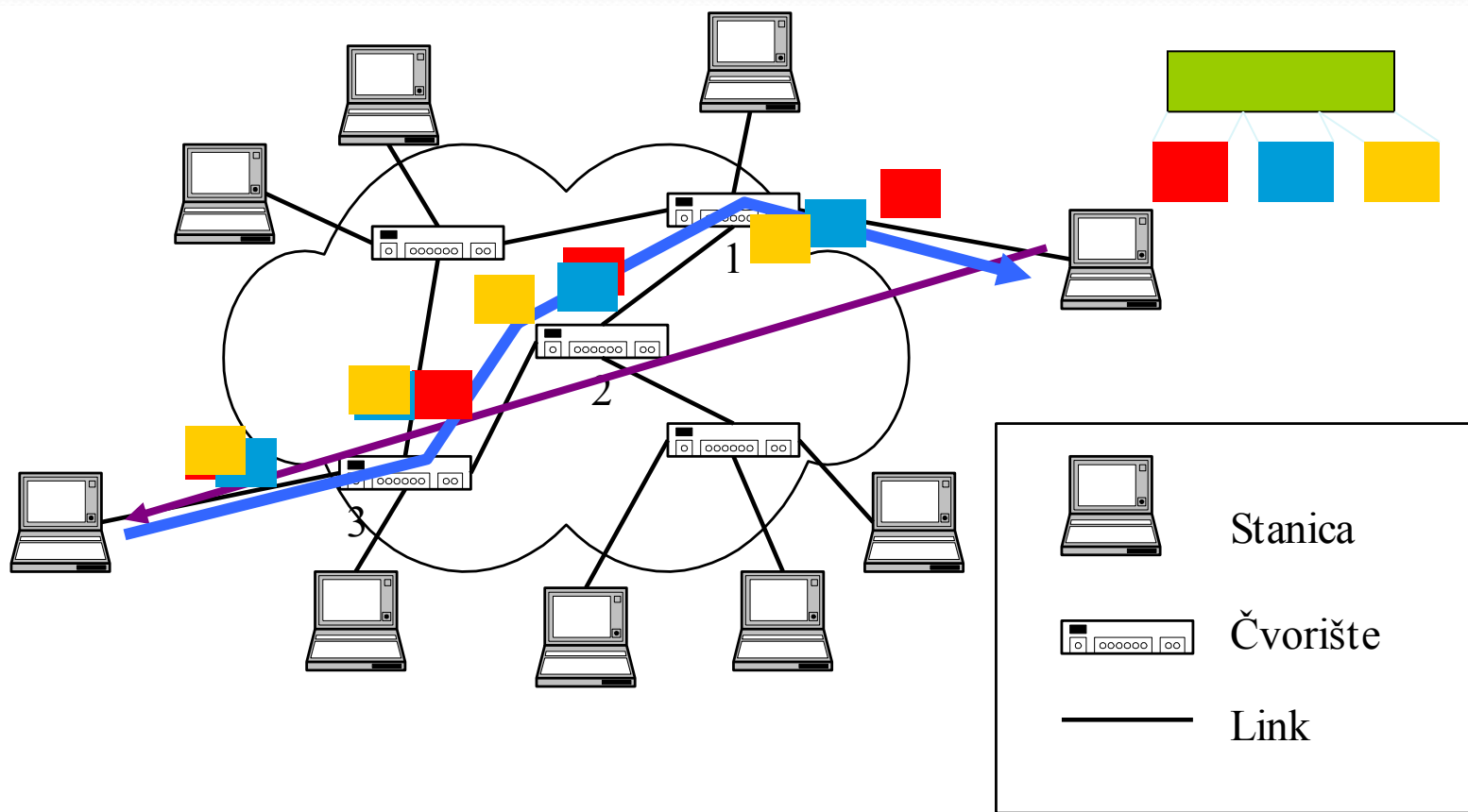
POREĐENJE SA KOMUTACIJOM PORUKA

- U prednosti u odnosu na komutaciju poruka jer je jednostavnije upravljati paketima
- Znatno kraće vrijeme prenosa
- Složenija zbog defragmentacije

PROSLEĐIVANJE PAKETA PO PRINCIPU DATAGRAMA



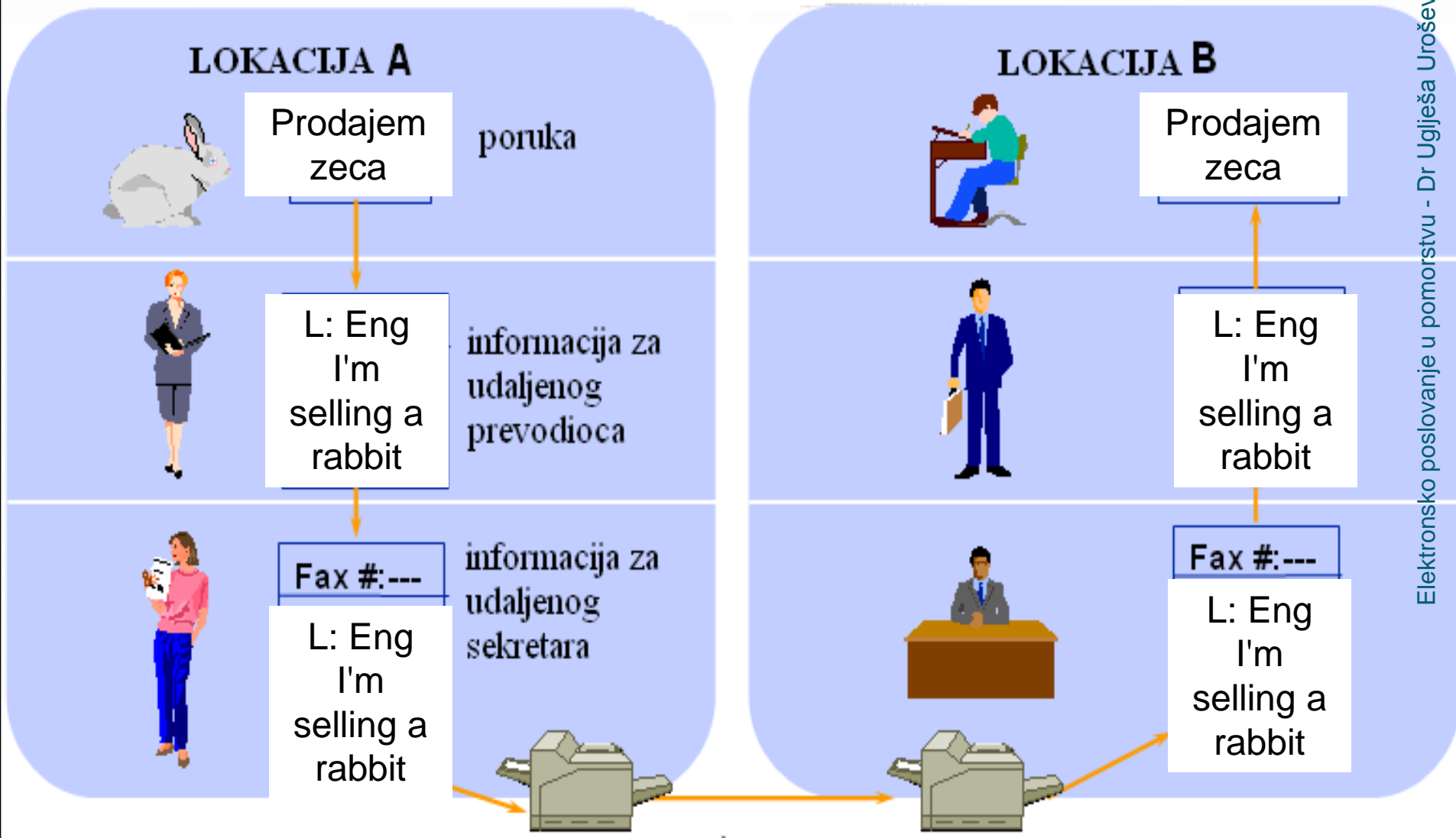
PROSLEĐIVANJE PAKETA PO PRINCIPU VIRTUELNOG KOLA



Višenivoovska struktura računarskih komunikacija

- Da bi bilo moguće uspostaviti komunikaciju između uređaja različitih proizvođača (HP, IBM, Compaq...) potrebno je definisati određena pravila, koja će omogućiti “prevođenje” različitih jezika koje te mašine koriste
- U cilju lakše i efikasnije realizacije računarskih komunikacija, taj proces je realizovan u više zasebnih nivoa (modula)
- Zašto?
 - Modularnost ubrzava evoluciju tehnologije,
 - Dijeli kompleksnost mrežnih komunikacija na djelove koji su lakši za učenje

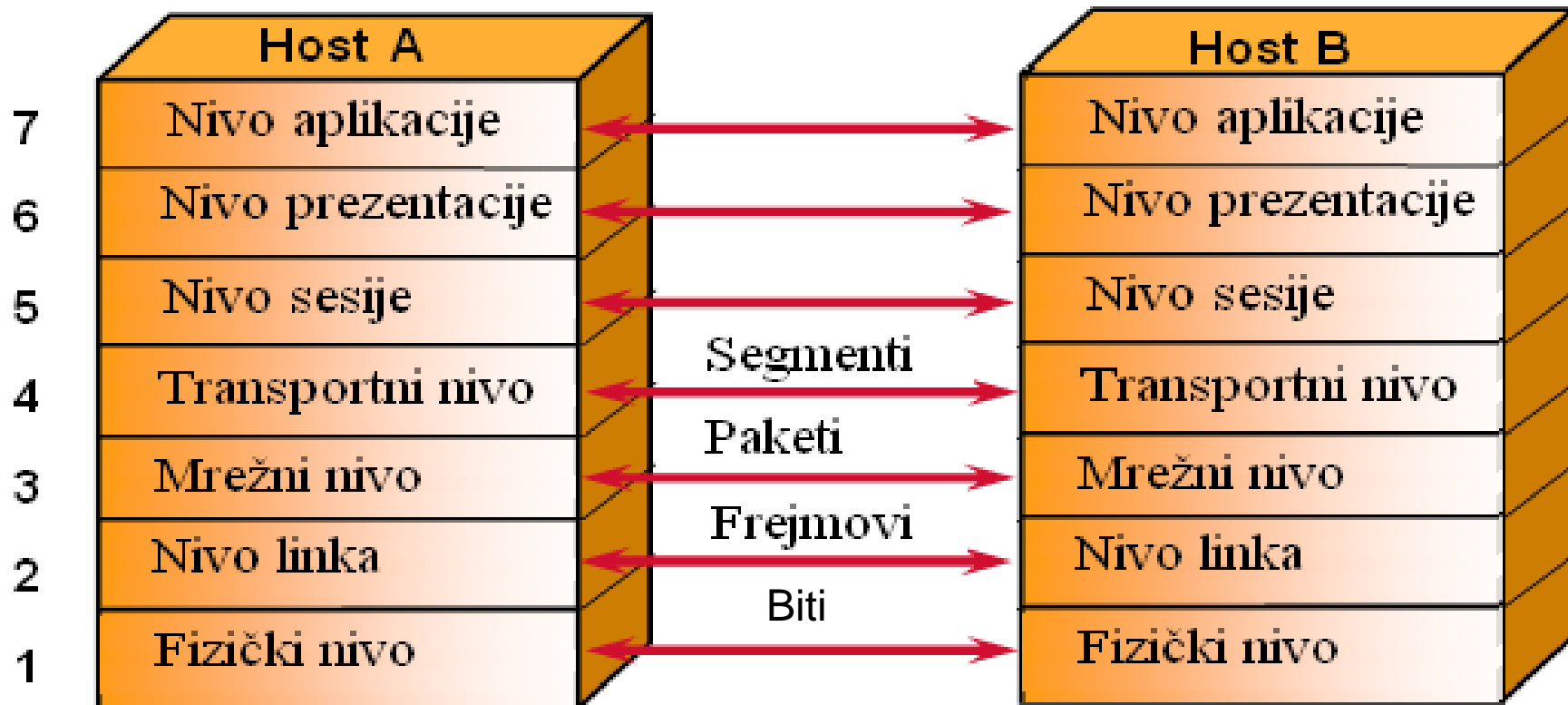
- Analogni praktični primjer iz komunikacije između ljudi koji govore različitim jezicima



OSI REFERENTNI MODEL

- OSI (*Open System Interconnection*):
 - definiše funkcije svakog nivoa, što će, na kraju, učiniti komunikaciju jednostavnom
 - omogućava se standardizovanje interfejsa
 - olakšava modularni inženjering (inženjeri mogu raditi na jednom nivou OSI modela ne brinući što će se desiti na nekom drugom nivou)

- OSI referentni model se sastoji iz sedam nivoa:
 1. fizički nivo (layer 1)
 2. nivo linka (layer 2)
 3. mrežni nivo (layer 3)
 4. transportni nivo (layer 4)
 5. nivo sesije (layer 5)
 6. nivo prezentacije (layer 6)
 7. aplikacioni nivo (layer 7)



NIVOI OSI MODELA

- Aplikacije koje koristimo na računarima, kao što su Power Point, Excel, Word... su iznad ovih sedam nivoa OSI modela.
- *Aplikacioni nivo* - odnosi se na one aplikacije za čiji rad je potrebna mreža: elektronska pošta, fajl transfer, WWW,...
- *Nivo prezentacije* – odgovoran je za definisanje formata podataka: JPG, MPEG, ASCII,... On osigurava da sistem na prijemu može pročitati te podatke.
- *Nivo sesije* – bavi se uspostavljanjem, upravljanjem i zatvaranjem sesija između aplikacija.
- *Transportni nivo* - primarno se bavi pouzdanošću veze od kraja do kraja. Bavi se i pitanjima kao što su protok informacija, detekcija i ispravljanje grešaka, obezbjeđivanje odgovarajućeg kvaliteta servisa.

- ***Mrežni nivo*** - zadužen je za adresiranje i traženje najboljeg puta za slanje informacija. Slojevima iznad mrežnog mreža je transparentna, tj. oni ne moraju da imaju uvid u tehnologije prenosa i komutacije koji su primijenjeni u mreži.
- ***Nivo linka*** - obezbjeđuje pouzdan prenos podataka preko fizičkog nivoa. On se bavi fizičkim adresiranjem, detekcijom grešaka i retransmisijom oštećenih paketa. Daje mogućnost uspostavljanja, nadgledanja i deaktiviranja veze (kontrola pristupa).
- ***Fizički nivo*** - zadužen je za prenos bita. On definiše električne (nivoje napona), mehaničke (karakteristike konektora), proceduralne i funkcionalne specifikacije za aktiviranje, održavanje i deaktiviranje fizičkog linka između krajnjih sistema.

TCP/IP

- Nastao je iz prakse, a ne iz procesa standardizacije, tako da *nije usvojen, ali se primjenjuje u praksi*
- Ima 5 nivoa:
 - *Fizički nivo* - definiše karakteristike prenosnog medijuma, brzinu signalizacije i šemu kodiranja signala
 - *Nivo linka* – bavi se logičkim interfejsom između krajnjeg sistema i podmreže, i omogućava prenos okvira na bazi odgovarajućih protokola nivoa linka između dva rutera
 - *Mrežni nivo (IP)* – rutira podatke u formi datagrama od izvorišnog do destinacionog hosta
 - *Transportni nivo* – obezbjeđuje prenos podataka u formi segmenta od kraja do kraja
 - *Aplikacioni nivo* – omogućava komunikaciju između procesa ili aplikacija na odvojenim hostovima

Mrežnu arhitekturu definišu:

- *format podataka koji se prenose,*
- *protokoli i*
- *logičke strukture.*

Osnovni pojmovi:

- ***Entitet*** predstavlja sve što može da šalje ili prima podatke (korisnički program, kontroleri baza podataka, i sl.).
- ***Sistem*** je fizički određen objekat koji sadrži više entiteta (računar, terminal, upravljački senzori itd.).
- ***Protokol*** je skup konvencija koje regulišu razmjenu podataka između entiteta.
- Blok (segment, datagram ili frejm) podataka koji se razmjenjuje između dva entiteta preko protokola se naziva ***protokolska jedinica podataka*** (Protocol Data Unit).

Šta je mrežni protokol?

ljudski protokoli:

- “Koliko je sati?”
- “Imam pitanje”
- “Kada će biti popravni kolokvijum?”
- Upoznavanje

mrežni protokoli:

- Između mašina
- Sve komunikacione aktivnosti na Internetu definišu protokoli

Protokoli definišu format, redosled poslatih i primljenih poruka između mrežnih entiteta, i akcije koje se sprovode nakon prijema poslatih poruka

Pojam mrežnog protokola

Osnovni elementi mrežnih protokola su:

- sintaksa koja definiše format podataka, tip kodiranja i osobine signalizacionih nivoa,
- semantika koja definiše sadržaj pojedinih polja u PDU koji se recimo odnose na kontrolu protoka, otkrivanje i uklanjanje grešaka,
- vremenska usklađenost brzina prenosa podataka (usaglašavanje brzine slanja izvorišta i brzine obrade informacija na odredištu) i *sekvencionalnost* (prijem podataka po redosledu po kome su poslani).

Najznačajnije karakteristike mrežnih protokola

- **direktnost/indirektnost**, direktan mrežni protokol se koristi ako su entiteti povezani tačka-tačka, a indirektni ako između entiteta postoji jedna ili više komutacionih mreža
- **monolitnost/struktuiranost**, ako mrežni protokol obavlja sve funkcije protokola onda je on monolitan, odnosno, ako je između hijerarhijski ili nivooski struktuiranih protokola ostvarena podjela funkcija radi se o struktuiranom protokolu
- **simetričnost/nesimetričnost**, mrežni protokol je simetričan ako se komunikacija ostvaruje između entiteta lociranih na istim pozicijama u mrežnoj arhitekturi. Nesimetrični mrežni protokoli se baziraju na "klijent-server" mehanizmu
- **standardizovanost/nestandardizovanost**, mrežni protokol može biti standardizovan ili nestandardizovan od strane međunarodnih organizacija za standardizaciju

Najvažnije funkcije protokola su:

- ❑ segmentiranje/ulančavanje (obezbjeđuje da se sadržaj i veličina poruka koje entiteti razmjenjuju prilagode karakteristikama mreže),
- ❑ formiranje protokolskih jedinica podataka PDU od podataka i potrebnih kontrolnih informacija (adresa, kodova za detekciju greške i sinhronizaciju),
- ❑ kontrola zagušenja (podešavanje količine i brzine podataka koje šalje entitet zavisno od stanja odnosno saobraćajnog opterećenja u kojem se nalazi mreža),
- ❑ kontrola protoka (podešavanje količine i brzine podataka koje šalje entitet zavisno od stanja odnosno saobraćajnog opterećenja u kojem se nalazi entitet sa kojim komunicira),
- ❑ kontrola greške (zaštita podataka od greške ili oštećenja),
- ❑ adresiranje (jedinствена globalna adresa za sve sisteme u mreži),
- ❑ multipleksiranje više sesija unutar jednog sistema,
- ❑ transmisioni servisi (prioritet, sigurnost podataka, itd.).

OSI (Open Systems Interconnection) referentni model

- ❑ ISO (International Standardization Organization) je 1977 osnovala podkomitet za razvoj mrežne arhitekture čijije standard trebao da omogući lakšu implementaciju i kooperaciju opreme različitih proizvođača.
- ❑ Kao rezultat ovog istraživanja pojavio se OSI referentni model, čija konačna verzija ISO 7498 datira iz proljeća 1983. godine.
- ❑ OSI modelu je u potpunosti kompatibilna ITU-T verzija protokola X.200.
- ❑ OSI referentni model uspostavlja osnovni okvir za usaglašavanje standarda za međusobno povezivanje sistema.
- ❑ Sistemi koji koriste standardizovane postupke i metod iz OSI referentnog modela nazivaju se otvoreni sistemi, a takvo povezivanje se naziva povezivanje otvorenih sistema tj. OSI.

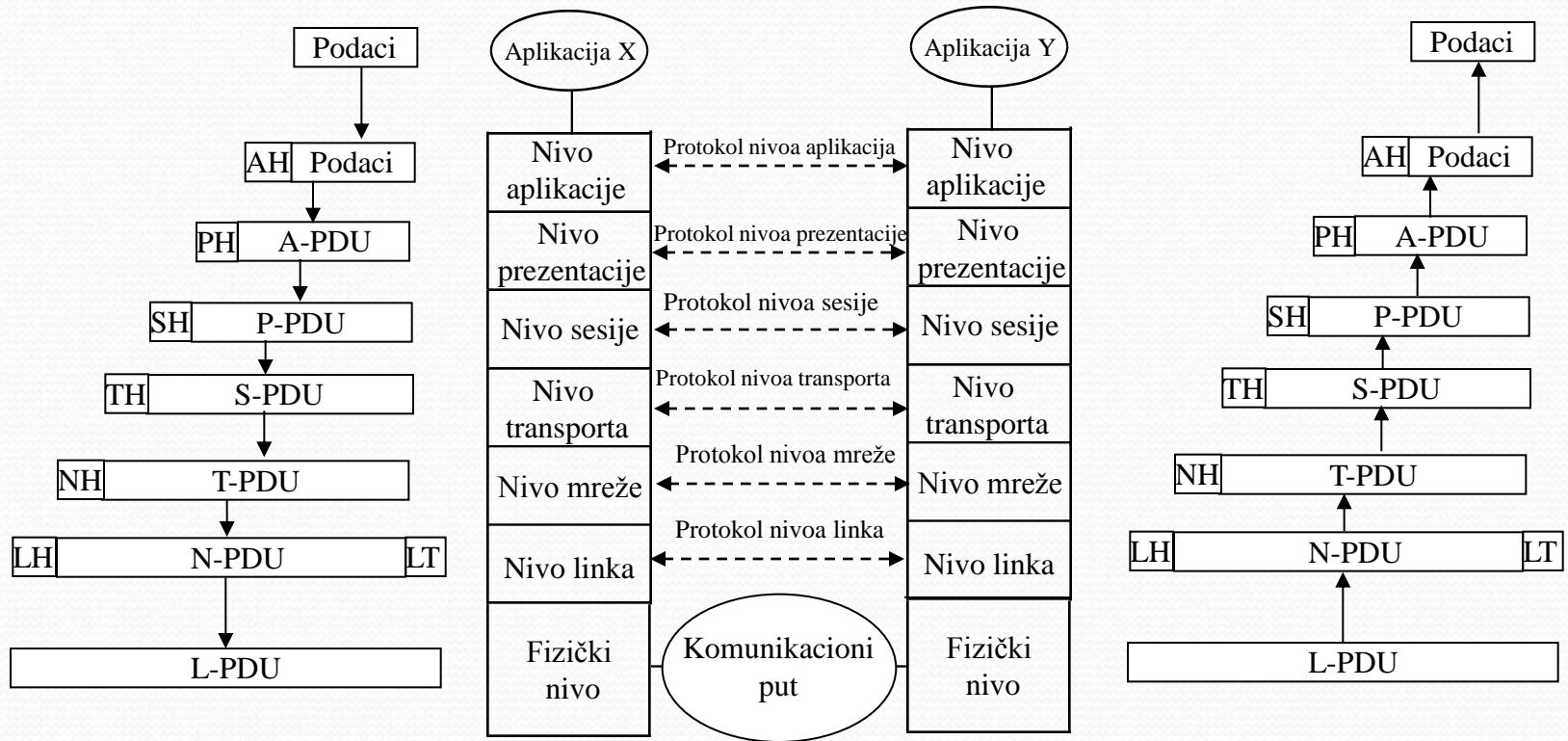
Struktura OSI modela

OSI model koristi slojevitou ili višenivoosku strukturu tako da su sve funkcije protokola sistematizovane u 7 nivoa. Ovakav pristup obezbeđuje modularnost i nadogradnju. Svaki nivo obavlja tačno specificirani skup funkcija potrebnih za komunikaciju sa drugim sistemima, pri tome se oslanjajući na servise koje mu nude nivoi nižeg reda.

Nivoi OSI modela su:

- fizički nivo,
- nivo linka,
- mrežni nivo,
- nivo transporta,
- nivo sesije,
- prezentacioni nivo,
- nivo aplikacije.

OSI referentni model



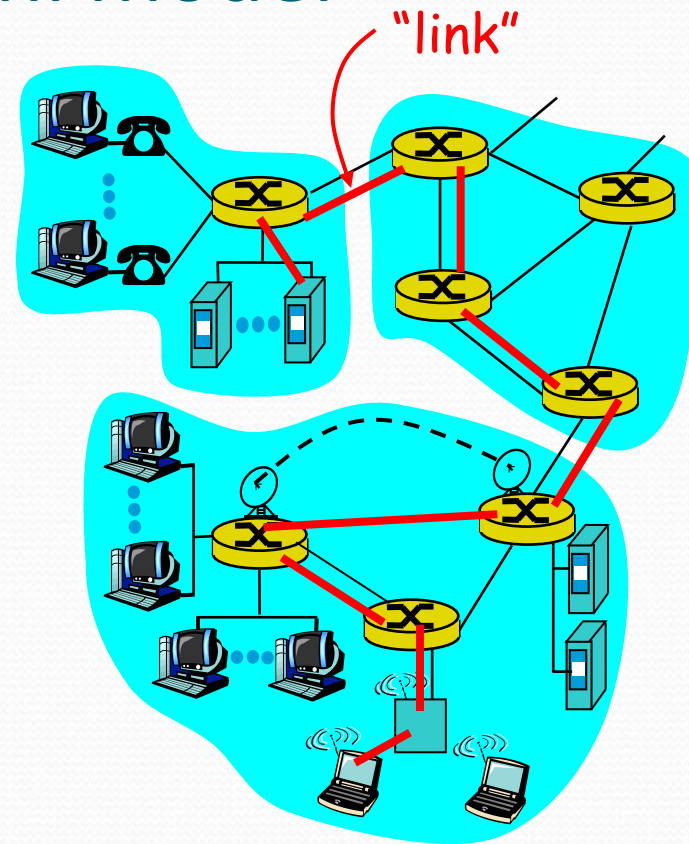
OSI referentni model

Fizički nivo

- ❑ Fizički nivo je zadužen za prenos toka bita između mrežnih sistema.
- ❑ Definiše nivoe napona, brzinu prenosa i karakteristike konektora.
- ❑ Primjeri standarda za ovaj nivo su RS-232-C, RS449, RS-422-A, RS-423-A i prvi nivoi ISDN i LAN standarda.

Nivo linka OSI referentni model

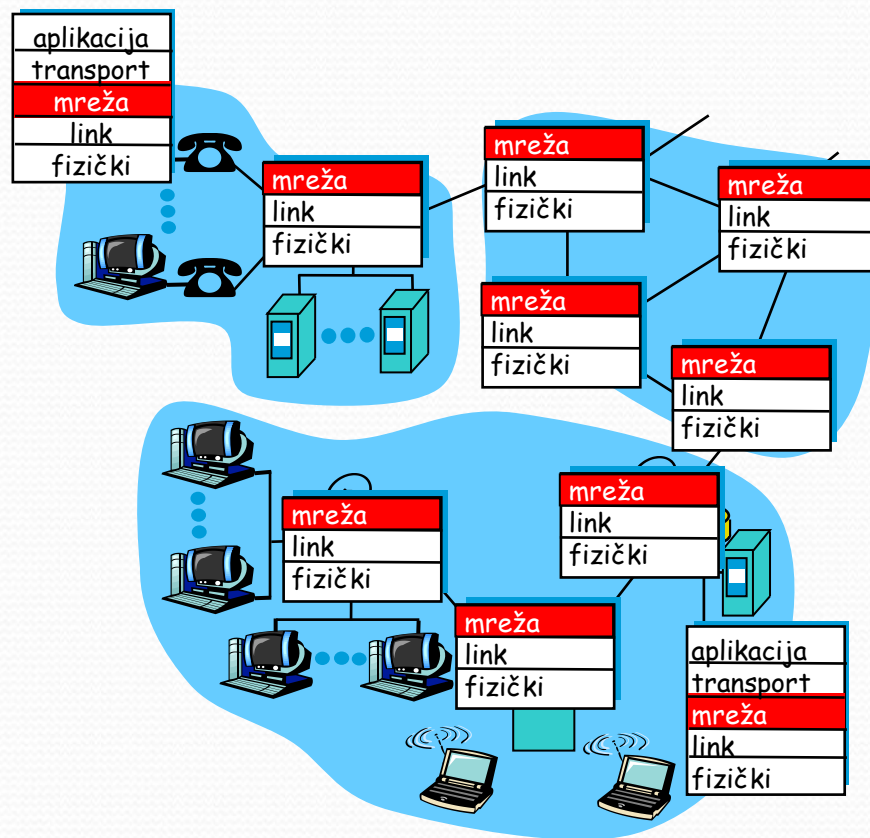
- kako fizički nivo obezbjeđuje samo prenos toka bita, nivo linka čini fizičku vezu pouzdanom (kontrola protoka, detekcija greške, retransmisija oštećenih paketa),
- daje mogućnosti za uspostavljanje, nadgledanje i deaktiviranje veze (kontrola pristupa), kombinujući bite u bajte, bajte u **frejmove** (formiranje frejmova i sinhronizacija).
- primjeri standarda ovog sloja su: HDLC (High-Level Data Link Control), LAPB (Link Access Protocol-Balanced) i LAPD (Link Access Protocol-Dchannel).



OSI referentni model

Nivo mreže

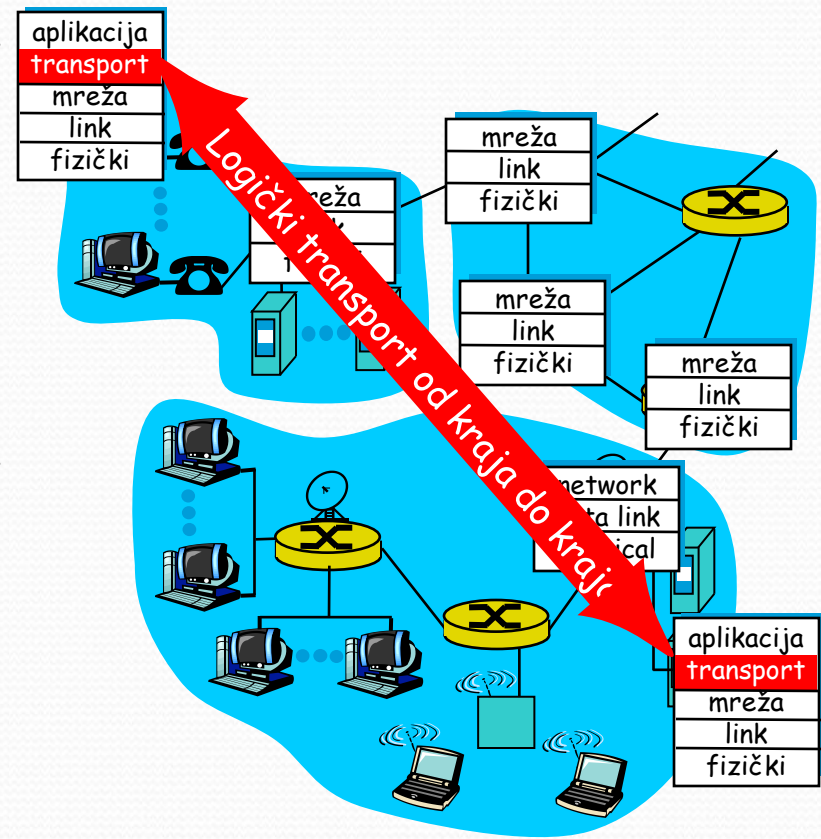
- obezbeđuje prenos informacije u vidu paketa preko različitih vrsta mreža izborom primarnog i sekundarnog (alternativnog) puta ili uspostavljanjem virtuelnog kola.
- na taj način slojevima iznad transportnog mreža je transparentna, odnosno oni ne moraju da imaju uvid u tehnologije prenosa i komutacije koje su primijenjene u mreži.
- primjeri standarda ovog sloja su: IP (Internet Protocol) ili ICMP (Internet Control Message Protocol).



OSI referentni model

Transportni nivo

- Transportni nivo može da pruži pouzdani mehanizam razmjene podataka između računara, oslobođenih greške, nesekvencionalnosti, gubitka i dupliranja.
- Transportni nivo obavlja funkciju optimizacije mrežnog servisa i pružanje odgovarajućeg kvaliteta servisa.
- Kontrola protoka.
- Segmentacija.
- Multipleksiranje aplikacija.
- Primjeri standarda ovog sloja su: TCP (Transmission Control Protocol) ili UDP (User Datagram Protocol).



OSI referentni model

Nivo sesije

- ❑ Nivo sesije obezbeđuje mehanizam za kontrolu dijaloga između dva sistema.
- ❑ Primjeri standarda ovog sloja su: RPC, SQL ili NFS.
- ❑ Na Internetu integrisan u nivo aplikacije.

OSI referentni model

Nivo prezentacije

- ❑ Nivo prezentacije omogućava definisanje formata podataka kao što su ASCII, JPEG, TIFF ili MPEG.
- ❑ Ovaj nivo obavlja i ekripciju (zaštitu) podataka ako to od njega aplikativni nivo zahtijeva.
- ❑ Na Internetu integrisan u nivo aplikacije.

OSI referentni model

Nivo aplikacije

- ❑ Pruža komunikacione mogućnosti aplikacijama.
- ❑ Primjeri vezani za ovaj sloj su: Telnet, HTTP, FTP, WWW itd.
- ❑ Na Internetu u okviru njega su integrisani nivoi sesije i prezentacije.

Internet arhitektura

TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol)

- ❑ Razvoj TCP/IP počinje ranih '70-tih godina kada je DARPA (The USA Department of Defense Advanced Research Projects Agency) prihvatila kao standard mrežnu arhitekturu prisutnu u američkim državnim mrežama (ARPANET).
- ❑ TCP/IP je bio prisutan u Berklijevoj UNIX verziji operativnog sistema.
- ❑ Tokom '80-tih godina TCP/IP je postao osnova razvoja Interneta, čija ekspanzija je TCP/IP dala značajno veću popularnost od OSI-ja.
- ❑ Zvanično usvojeni TCP/IP model protokola ne postoji. Razlog za to je što je TCP/IP nastao iz prakse a ne iz procesa standardizacije koji je započeo mnogo kasnije nego što je TCP/IP zaživio u praksi. Ipak specifikacije pojedinih Internet protokola su javno dostupne u vidu RFC (Request For Comments) dokumenata koji se mogu naći na www.ietf.org/rfc.html.

TCP/IP

- Najčešće se TCP/IP protokol razmatra kroz 5 nivoa, i to:
 - 1) fizički nivo, koji definiše karakteristike prenosnog medija, brzinu signalizacije i šemu kodiranja signala,
 - 2) nivo linka ili nivo mrežnog pristupa, koji se bavi interfejsom između krajnjeg sistema i mreže, i omogućava prenos **okvira (frejmova)** na bazi odgovarajućih protokola nivoa linka između dva rutera (**Ethernet**, PPP, ATM,...)
 - 3) internet nivo (IP) ili nivo mreže, koji izvršava rutiranje podataka u formi **datagrama** od izvorišnog do destinacionog hosta,
 - 4) transportni (host-host) nivo (TCP ili UDP) koji obezbeđuje prenos podataka u formi **segmenta** od kraja do kraja,
 - 5) aplikacioni nivo (FTP, SMTP, TELNET,...), koji omogućava komunikaciju između procesa ili aplikacija na odvojenim hostovima.

Nivo aplikacije

Nivo transporta

Nivo mreže

Nivo linka

Fizički nivo

TCP/IP

- Protokol određenog sloja može biti implementiran u softveru, hardveru ili kombinaciji ova dva okruženja.
 - Protokoli sloja aplikacije, na primjer HTTP (HyperText Transfer Protocol) i SMTP (Simple Message Transfer Protocol), su uvijek implementirani u softveru krajnjih sistema,
 - Isto važi i za slučaj protokola transportnog nivoa.
 - Mrežni nivo se obično implementira kombinovano, i u hardveru i u softveru.
 - Kako su fizički nivo i nivo linka odgovorni za komunikaciju preko konkretnog linka, oni se obično implementiraju u kartici mrežnog interfejsa (Ethernet ili WiFi NIC (*Network Interface Card*)), koja je povezana sa datim linkom.

Nivo aplikacije

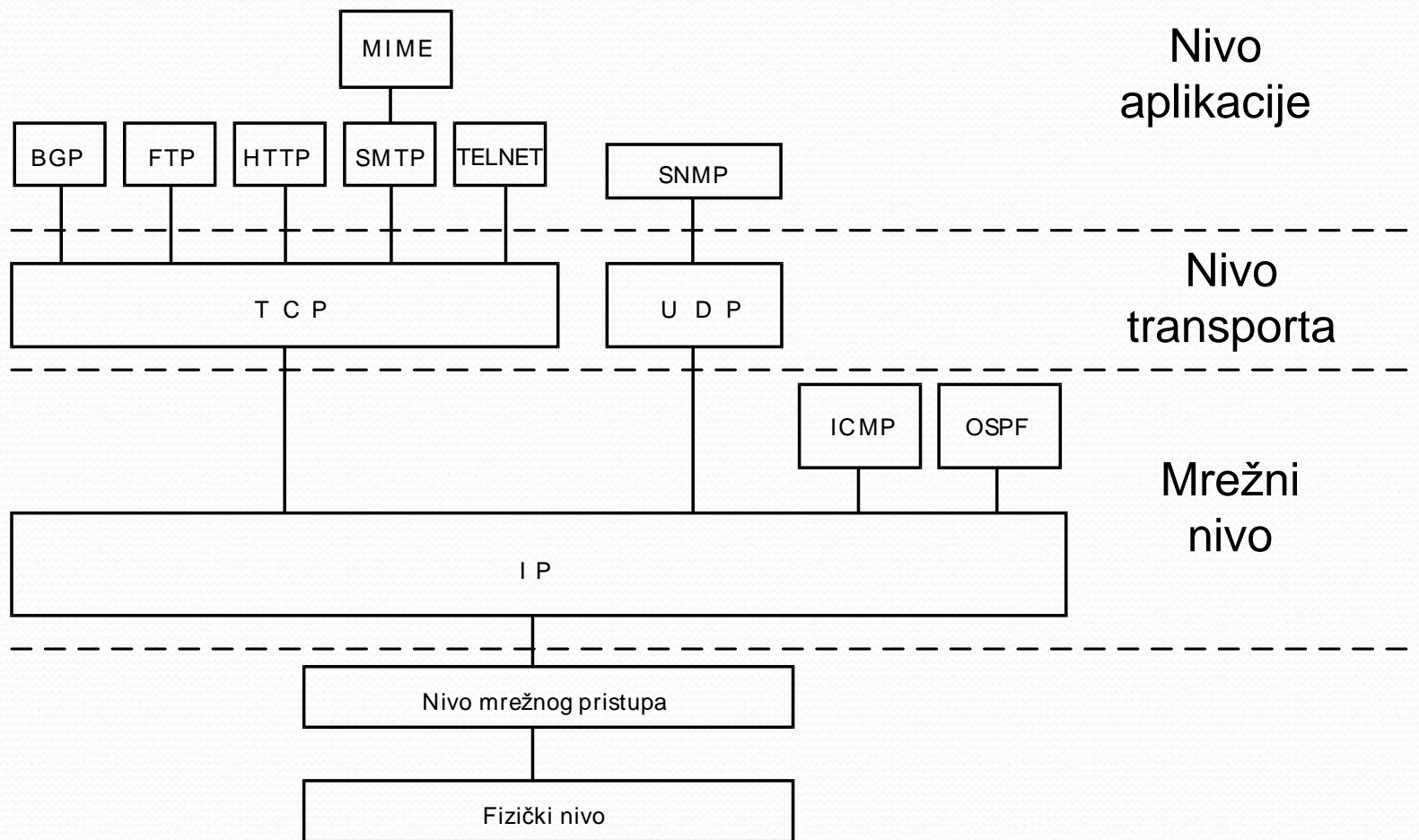
Nivo transporta

Nivo mreže

Nivo linka

Fizički nivo

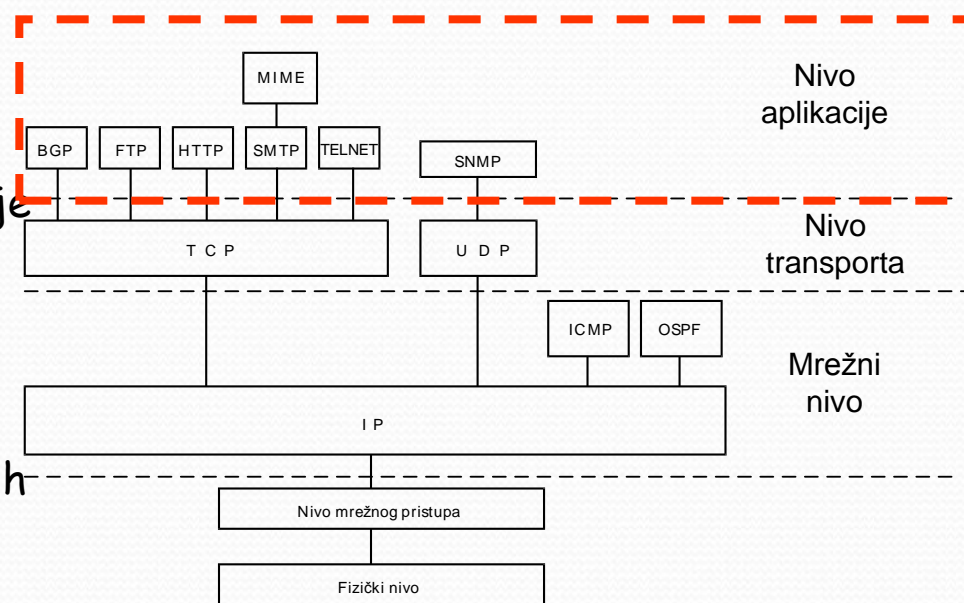
TCP/IP familija protokola



Nivo aplikacije

- mrežne aplikacije i njihovi protokoli nivoa aplikacije.
- Primjeri:
 - HTTP (podrška za zahtijevanje i transfer web strana),
 - SMTP (podrška za transfer elektronske pošte)
 - DNS (Domain Name System, prevođenje ljudima razumljivih Internet imena krajnjih sistema u 32 bitne mrežne adrese).
- veoma lako napraviti i implementirati sopstvene nove protokole nivoa aplikacije.

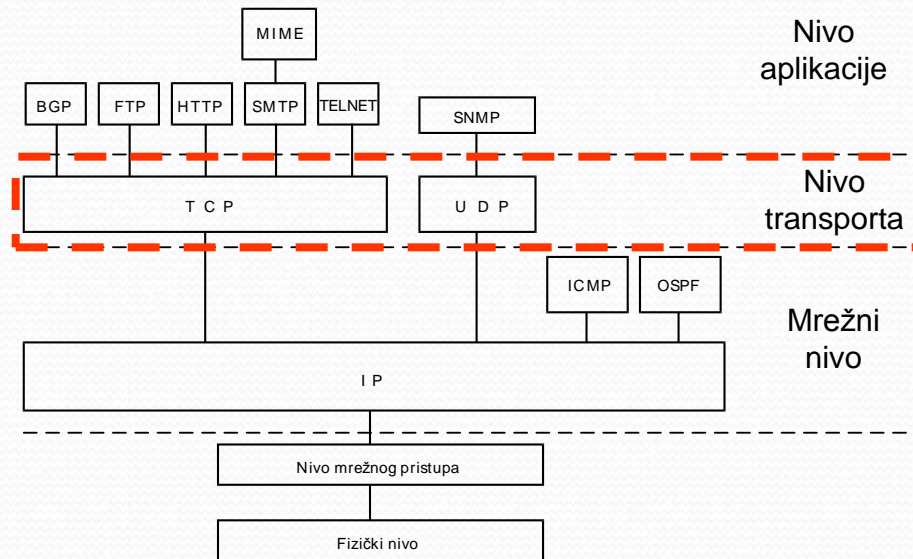
TCP/IP



TCP/IP

Nivo transporta

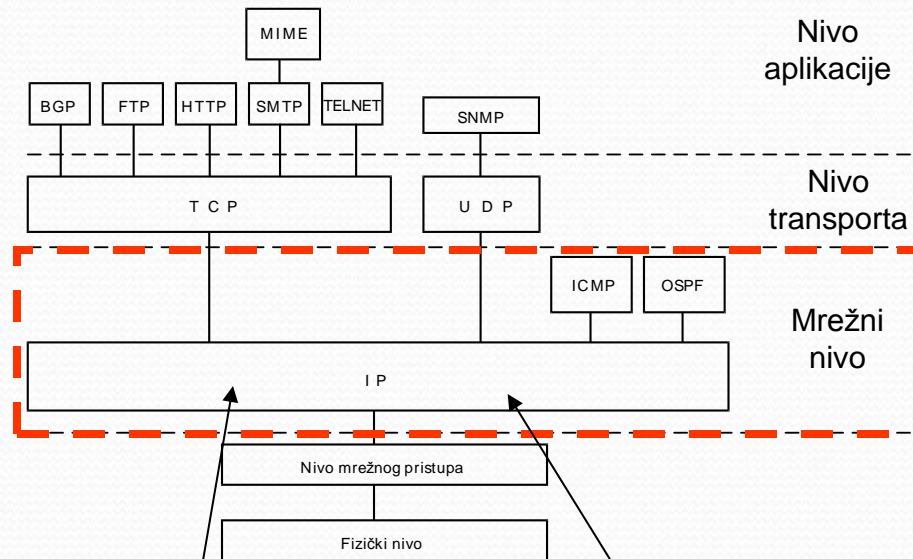
- Na usluzi protokolima nivoa aplikacije
- Dva transportna protokola:
 - TCP (Transmission Control Protocol)
 - UDP (User Datagram Protocol)
- TCP svojim aplikacijama nudi
 - konektivni servis (*connection oriented*).
 - kontrolu protoka (usaglašavanje brzina komuniciranja pošiljaoca i primaoca).
 - segmentaciju dugih poruke na kraće segmente
 - mehanizme za kontrolu zagušenja
- UDP svojim aplikacijama obezbeđuje
 - nekonektivni servis (*connectionless*) bez ikakvih garancija.
- Paketi transportnog nivoa se zovu *segmenti*.



TCP/IP

Nivo mreže

- zadužen za rutiranje paketa mrežnog nivoa (**datagrama**) od jednog računara do drugog.
- Mrežni sloj Interneta ima dvije osnovne komponente.
 - IP (*Internet Protocol*) protokol koji definiše polja u **datagramima**, kao i način reagovanja krajnjih sistema i rutera na sadržaj ovih polja.
 - Mrežni nivo takođe sadrži **protokole rutiranja**, koji određuju rute kojima se datagrami kreću od izvora do odredišta. Na Internetu postoji veliki broj protokola za rutiranje, jer administrator mreže ima slobodu korišćenja bilo kojeg od njih.
- Internet mrežni nivo se često naziva IP nivo.



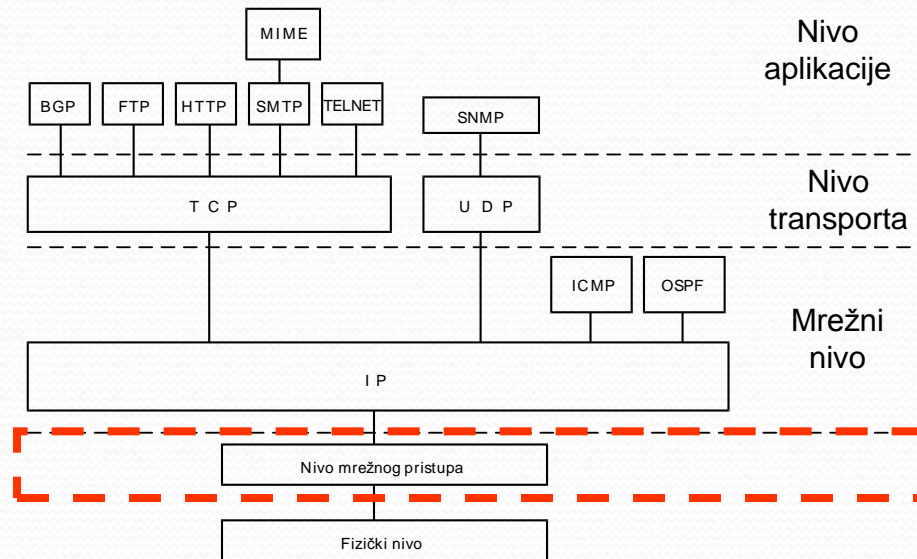
Postoji samo jedan IP i svi sistemi na Internetu moraju da ga koriste.

IP protokol cijelu Internet familiju protokola drži na okupu.

TCP/IP

Nivo linka

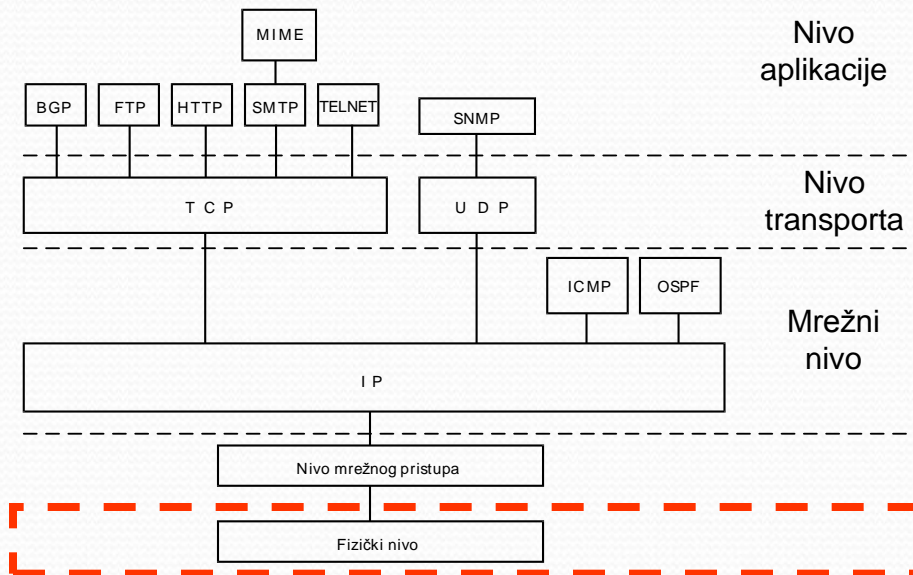
- Usluge koje obezbjeđuje nivo linka zavise od konkretnog protokola koji je primijenjen na datom linku.
- Primjera radi, neki protokoli nude pouzdan prenos od emitujućeg čvora do prijemnog čvora. Ovaj pouzdani prenos treba razlikovati od onoga koji nudi TCP, a koji se odnosi na prenos od kraja do kraja.
- U primjere nivoa linka spadaju Ethernet, PPP, WiFi,...
- datagramima u različitim linkovima mogu da se bave različiti protokoli nivoa linka. Mrežni nivo od svakog od njih može dobiti različite usluge.
- Paketi ovog nivoa se zovu *okvirima* ili *frejmovima (frame)*.



TCP/IP

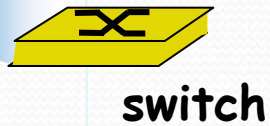
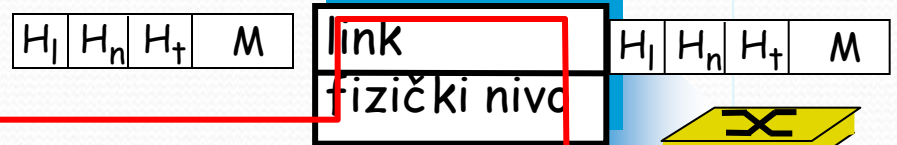
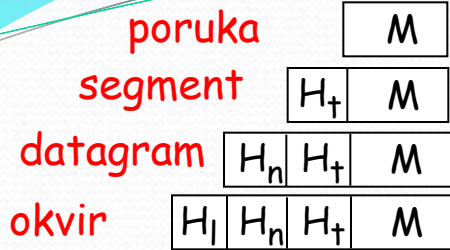
Fizički nivo

- „posao“ fizičkog nivoa jeste prenošenje pojedinačnih bita iz okvira (frejmova) između susjednih čvorova.
- protokoli ovog nivoa zavise od nivoa linka, ali i od samog prenosnog medijuma.
 - Primjera radi Ethernet ima mnogo protokola fizičkog sloja, jedan za bakarne kablove sa upredenim paricama, drugi za koaksijalne kablove, treći za optičke kablove. U svakom konkretnom slučaju pojedinačni bit se prenosi kroz link na drugačiji način.

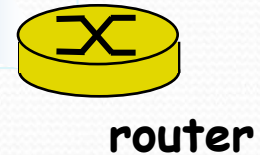
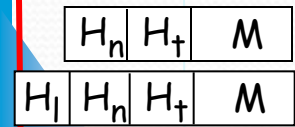
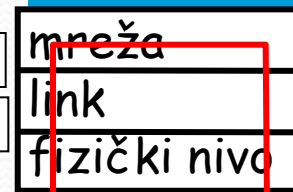
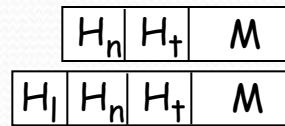
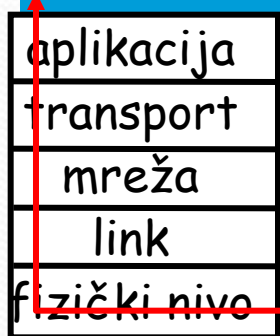
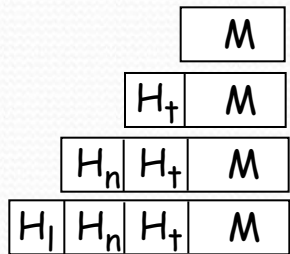


IZVOR

Enkapsulacija



DESTINACIJA



HTTP zahtjev

- Dvije vrste HTTP poruka:

- poruke sa zahtjevima
- poruke sa odgovorima

```
GET /somedir/page.html HTTP/1.1
Host: www.someschool.edu
User-agent: Mozilla/4.0
Connection: close
Accept-language:fr
```

Primjer HTTP zahtjeva

- Standardni ASCII tekst

- Sastoji se od pet redova (poruke ove vrste mogu imati i više redova, ali i samo jedan red)

1. Prvi red HTTP poruke sa zahtjevom - **red zahtjeva**
2. Svi ostali redovi - **redovi zaglavlja:**
 1. polje za metod - npr, GET, POST i HEAD
 2. URL polje - objekat */somedir/page.html*
 3. polje sa HTTP verzijom- implementiran protokol HTTP1.1

- Linija zaglavlja **Host: www.someschool.edu** - računar na kome se traženi objekat nalazi.

- Linija zaglavlja **Connection: close browser** - ne želi korišćenje postojeane veze, već se veza prekida čim server pošalje traženi objekat

- Linija zaglavlja **User-agent: Mozilla/4.0** - korisnički agent (vrsta browsera koji je poslao zahtjev)

- Linija zaglavlja **Accept-language:fr** - korisnik bi želio da primi francusku verziju objekta, ukoliko takva postoji na serveru

HTTP odgovor

HTTP/1.1 200 OK

Connection close

Date: Thu, 06 Aug 2005 12:00:15 GMT

Server: Apache/1.3.0 (Unix)

Last-Modified: Mon, 22 Jun 2005

Content-Length: 6821

Content-Type: text/html

Primjer HTTP odgovora

podaci podaci podaci podaci...

- Ova poruka ima tri dijela:
 1. inicijalni statusni red - tri polja:
 1. polje sa verzijom protokola - HTTP/1.1
 2. statusni kod - 200
 3. odgovarajuću poruku sa statusom - sve je u redu (OK)
 2. šest redova zaglavlja
 1. **Connection: close**, govori klijentu da će nakon slanja traženog objekta prekinuti TCP konekciju
 2. **Date: Thu, 06 Aug 2005 12:00:15 GMT** - datum i vreme kada je server generisao i poslao HTTP odgovor
 3. **Server: Apache/1.3.0 (Unix)** - poruku je generisao web server Apache
 4. **Last-Modified: Mon, 22 Jun 2005** - kada je traženi objekat napravljen ili poslednji put izmijenjen
 5. **Content-Length: 6821** - broj bajtova objekta koji se šalje
 6. **Content-Type: text/html** - tip datoteke koja se nalazi u tijelu poruke
 3. tijelo poruke - najvažniji dio poruke u kome se nalazi traženi objekat (**podaci podaci podaci podaci ...**)

Proxy server

- Web *cash* ili *proxy* server - mrežni entitet koji izlazi u susret HTTP zahtjevima u ime željenog servera
- Web *cash* ima sopstvene diskove za skladištenje na kojima čuva kopije nedavno traženih objekata
- Browser uspostavlja vezu sa *proxy* serverom i šalje mu HTTP poruku zahtijevajući određeni objekat
- *Proxy* server zatim provjerava da li, možda, posjeduje lokalnu kopiju traženog objekta
- Ukoliko traženi objekat postoji u *proxy* serveru, on se, zajedno sa HTTP odgovorom, šalje klijentovom browseru
- Ukoliko ne posjeduje traženi objekat, *proxy* server uspostavlja TCP konekciju sa željenim serverom i od njega traži dati objekat
- Nakon prijema ovog zahteva, željeni server šalje traženi objekat u okviru svog HTTP odgovora *proxy* serveru
- Kada primi ovaj objekat, *proxy* server ga skladišti na svom disku a njegovu kopiju prosleđuje klijentovom browseru u okviru HTTP poruke sa odgovorom
- Keširanjem može da se skрати vrijeme koje korisnik primjećuje, ali kopija objekta u *proxy* serveru može da bude zastarjela.
- Mehanizam HTTP-a – keširanje i provjera aktuelnosti svih objekata koji su predati browseru
 - Uslovno preuzimanje - *Conditional GET*
 - Na zahtjev GET se nalazi red zaglavlja *If-Modified-Since*:

BROADCAST DOMEN I KOLIZIONI DOMEN

- **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 rasterećivanje mreže.
- **Kolizioni domen** je dio računarske mreže unutar koga će se pojaviti kolizija ako dvije stanice istovremeno emituju poruke. Pojednostavljeno, kolizija 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

MREŽNI UREĐAJI

- Repeater (Layer 1)
- Hub (Layer 1)
- Bridge (Layer 2)
- Switch (Layer 2, Layer 3)
- Router (Layer 3)

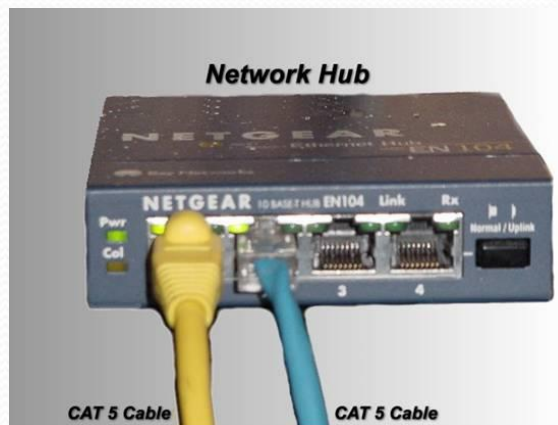
RIPITER (*Repeater*)

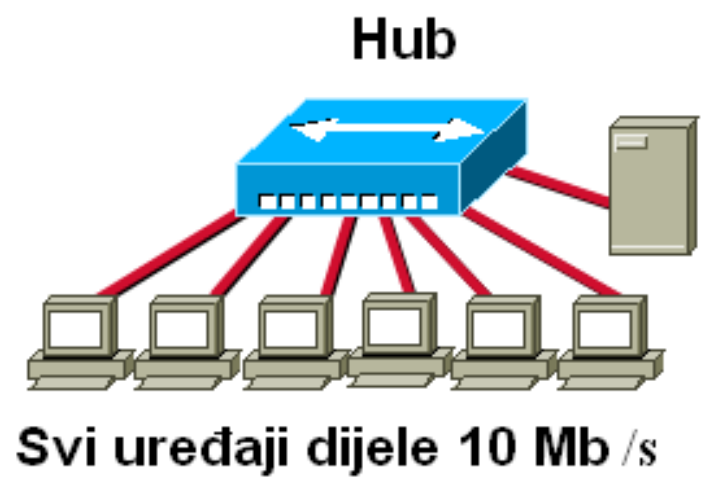
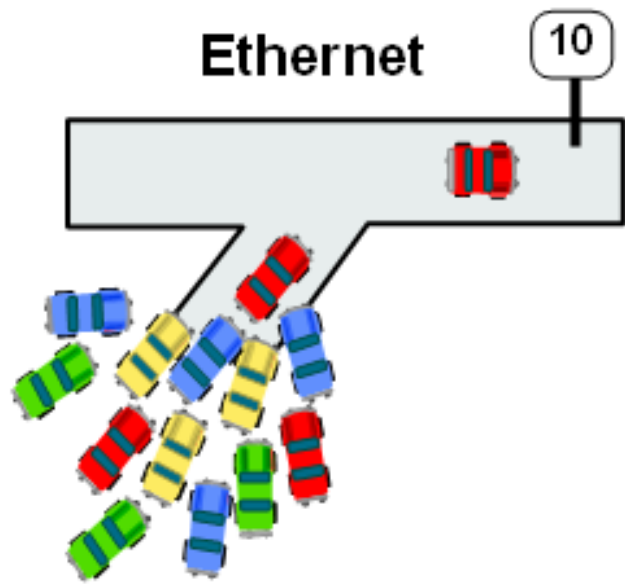
- Kako je slabljenje signala faktor koji određuje maksimalnu dužinu segmenta, ripiter se koristi za pojačanje signala da bi se povećao domet mreže
- Radi na sloju 1 (fizičkom sloju) OSI (ili TCP/IP) modela
- Povezuje dva mrežna segmenta i prosleđuje pakete između njih
- U Ethernet mrežama se ne može koristiti više od 4 ripitera za povezivanje segmenata, što je fizičko ograničenje koje omogućava da detekcija kolizije radi ispravno



HUB

- Signal primljen preko jednog od portova najprije pojačava, a zatim prosleđuje na sve ostale portove
- Hub je sličan ripiteru (radi na fizičkom sloju OSI referentnog modela), osim što prenosi podatke primljene bilo kojim portom na sve ostale portove
- Tri osnovne vrste hub-ova su: pasivni, aktivni i inteligentni
- Postoje hub-ovi koji imaju mogućnost provjere ispravnosti primljenih paketa
- Svi uređaji priključeni na hub čine jedan kolizijski domen



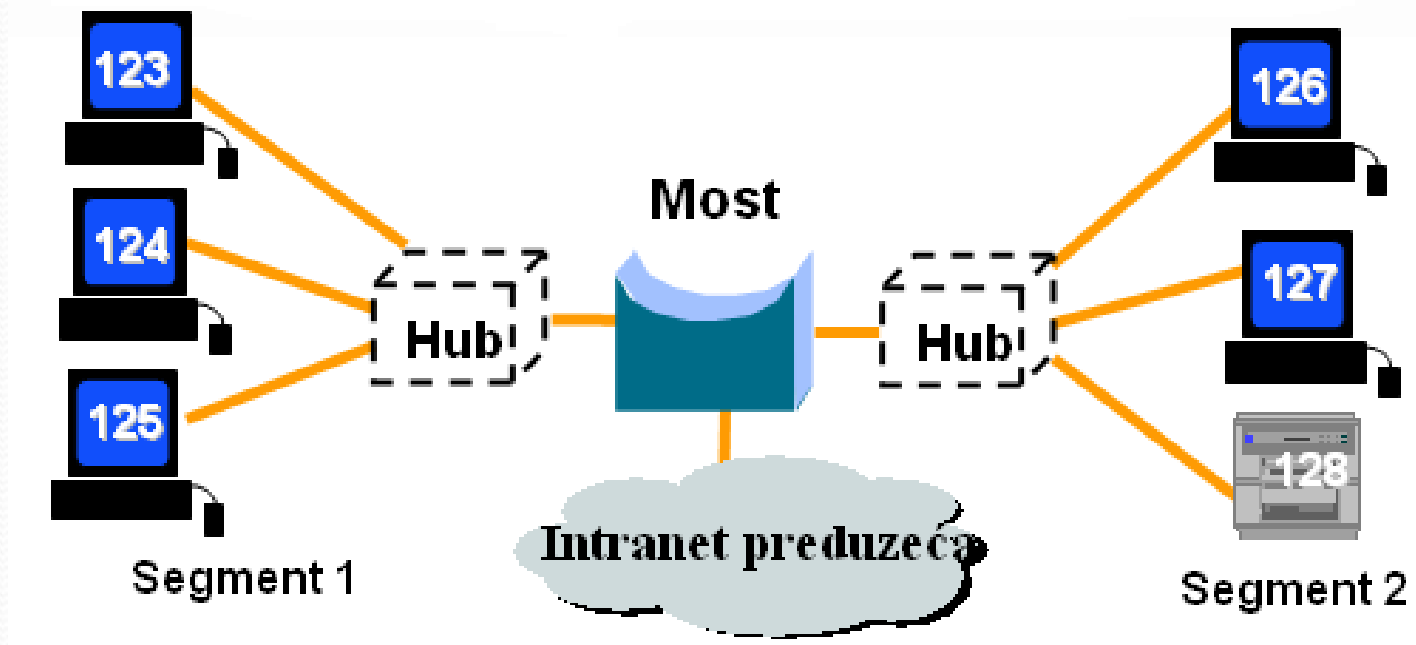


Hub i analogija sa autoputem

BRIDGE (MREŽNI MOST)

- Bridge služi za segmentiranje većih mreža u manje grupe čvorova, čime se poboljšavaju performanse i omogućava razdvajanje saobraćaja (dijeli segmente na posebne kolizione domene)
 - Upravlja saobraćajem na osnovu layer 2 adresa
 - Uči pozicije host-ova na portovima bez potrebe za ručnim konfigurisanjem (Plug and Play)
 - Funkcioniše bez obzira na primijenjeni mrežni protokol
 - Može da poveže Ethernet segmente različitih brzina
 - Omogućava proces filtriranja na nivou MAC adrese





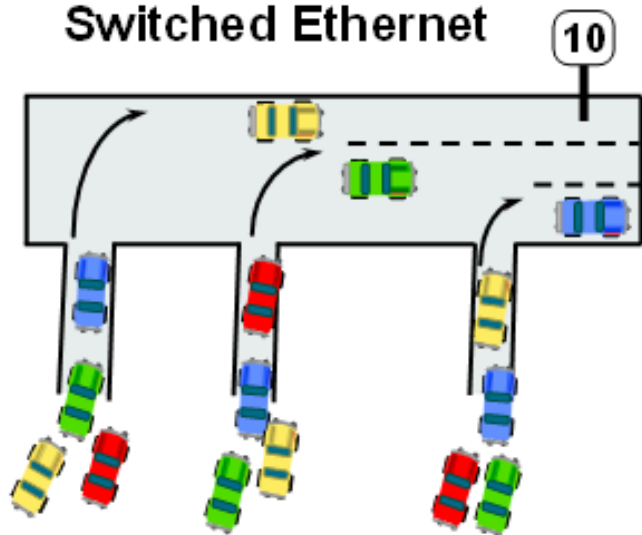
Pozicija mosta u mreži

SWITCH

- Kao i bridge, radi na drugom sloju OSI modela, ali ima znatno veći broj portova. Danas su sve češći switch-evi koji funkcionišu na drugom i na trećem (mrežnom) nivou
- Predstavljaju ustvari komutatore paketa, jer imaju mogućnost donošenja „pametnih“ odluka o prosleđivanju paketa podataka na osnovu izvorišnih i odredišnih MAC adresa
- Obično ima portove koji se automatski podešavaju na odgovarajuću brzinu (10 ili 100 Mb/s)
- 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 broadcast domen

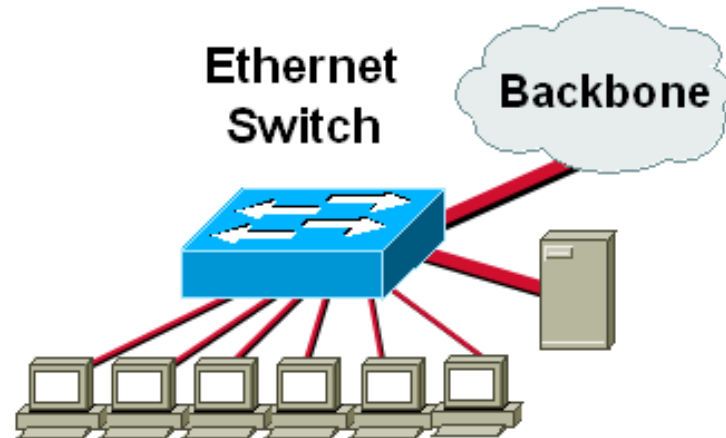


Switched Ethernet



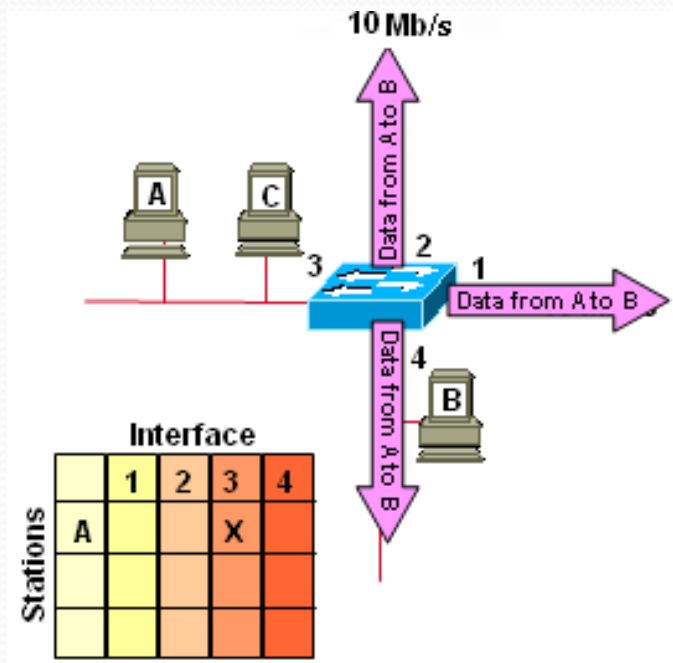
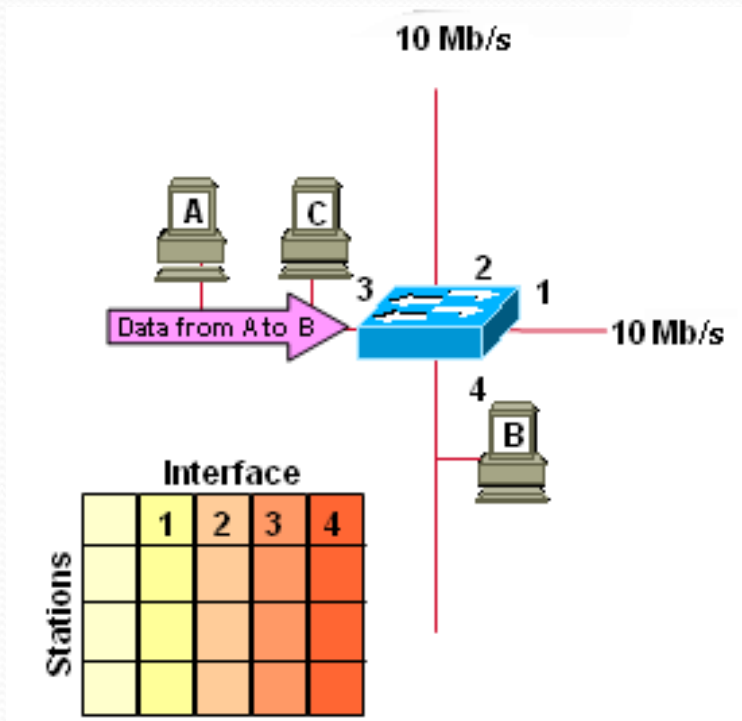
Više uređaja emituju u isto vrijeme

Ethernet Switch

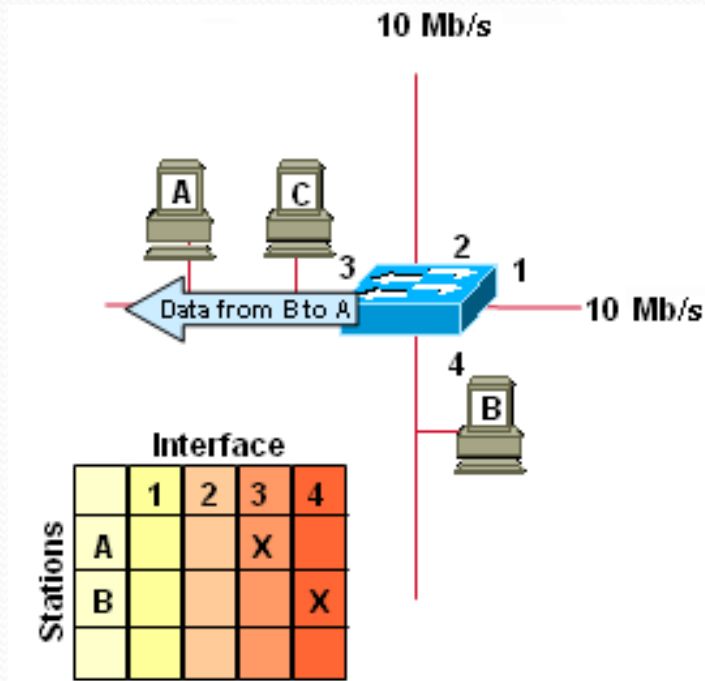
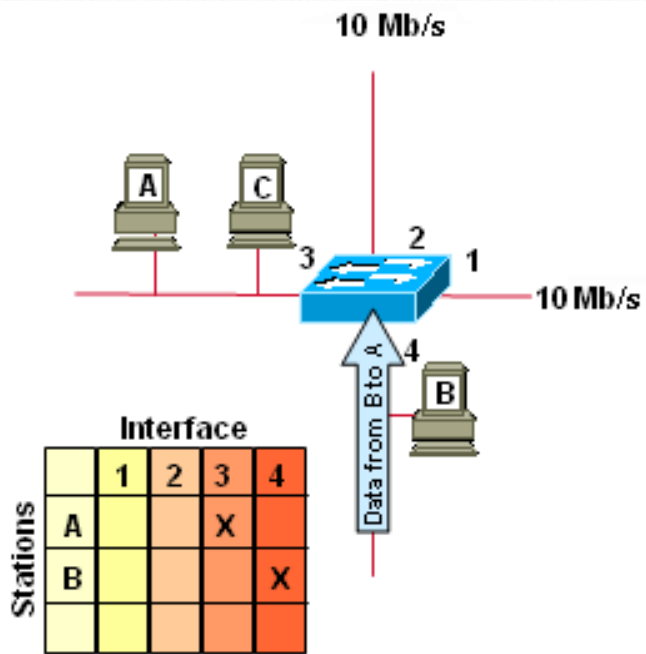


Svaki čvor ima propusni opseg od 10 Mb/s

Switch i analogija sa autoputem



Prenos podataka preko switch-a od stanice A do stanice B

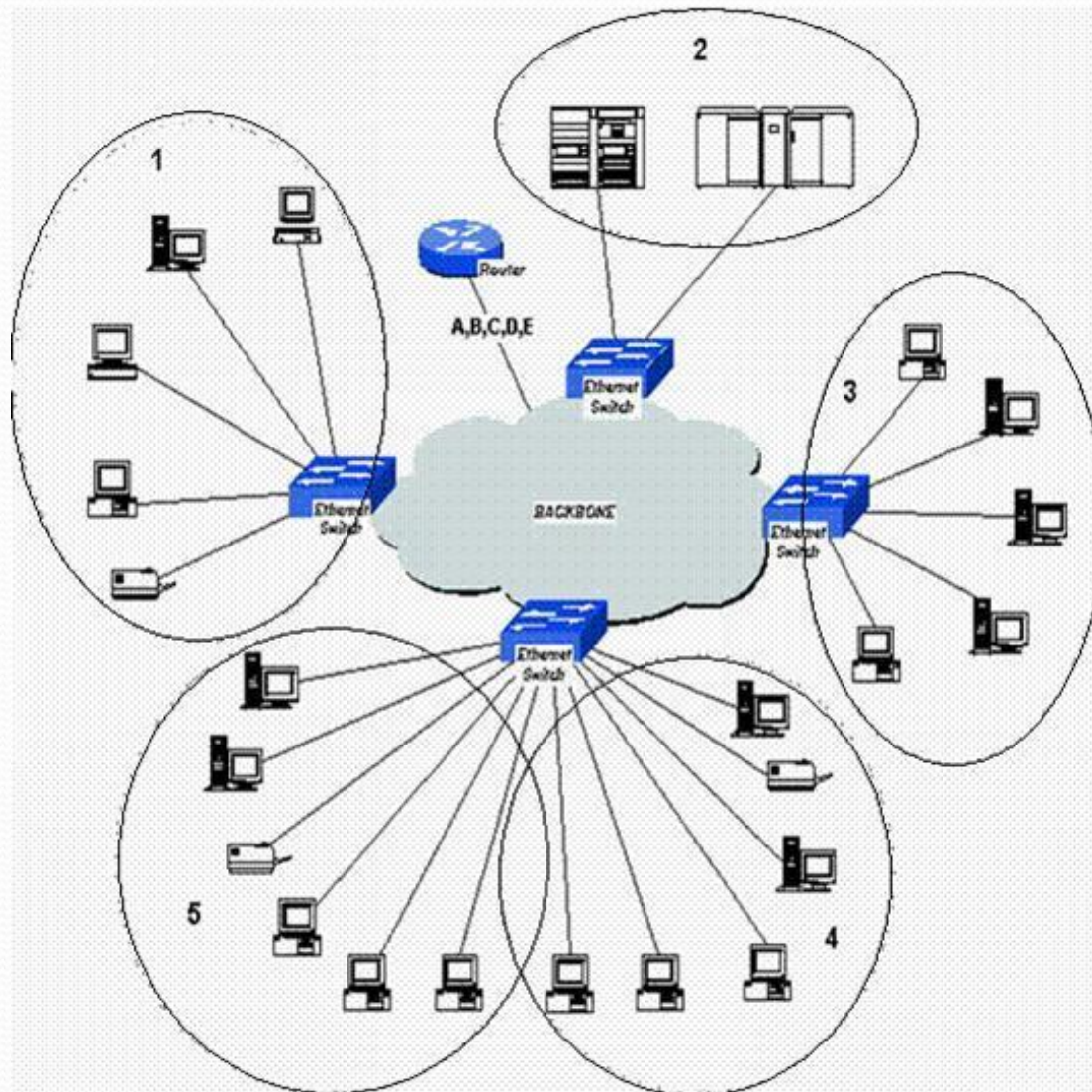


Odgovor od stanice B prema stanici A

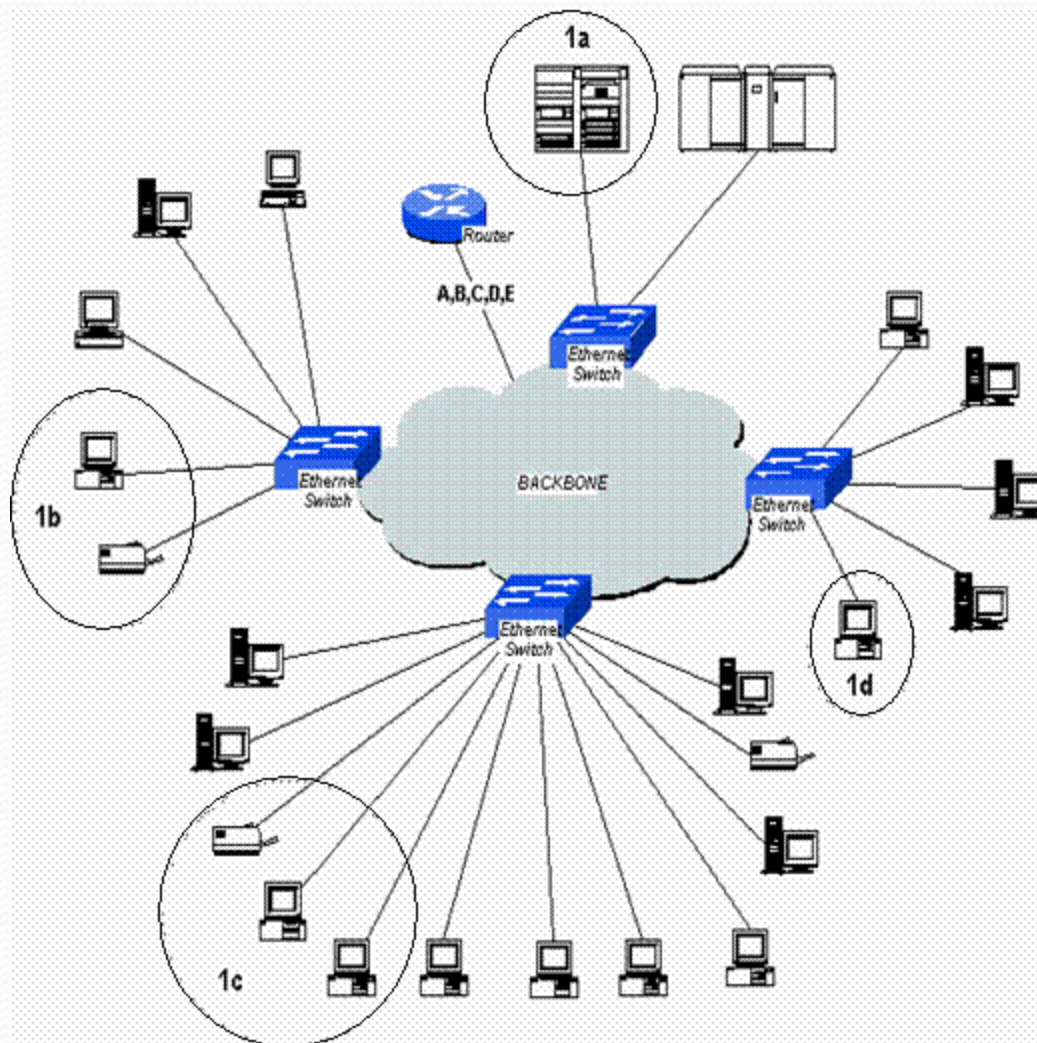
- Prednosti layer 3 switch-eva:

- Daje mogućnost logičkog grupisanja stanica (VLAN mreže – virtuelne lokalne mreže)
- Dijeke broadcast domen isto kao ruteri ali unose manje kašnjenje od rutera
- Nezavisnost od fizičke topologije – npr. hostovi mogu da budu na različitim zvijezdama a u istom VLAN-u
- Veća moć upravljanja mrežom
- Povećana sigurnost (u jedan VLAN se mogu grupisati sigurnosno osjetljivi host-ovi i pratiti preko traffic analyzer-a)

Primjeri VLAN mreža



Primjeri VLAN mreža



ROUTER

- Odluke donosi na osnovu mrežne (layer 3) adrese
- Broj sistema koji mogu da komuniciraju preko rutera je beskonačan
- Pruža veliku moć administracije nad mrežom
- Može povezati mreže različitog tipa i medija
- Dinamički održava svoju tabelu – bazu podataka
- Obično radi sa jednom vrstom protokola, mada je ovo ograničenje danas već prevaziđeno

ROUTER



Hub u odnosu na Switch

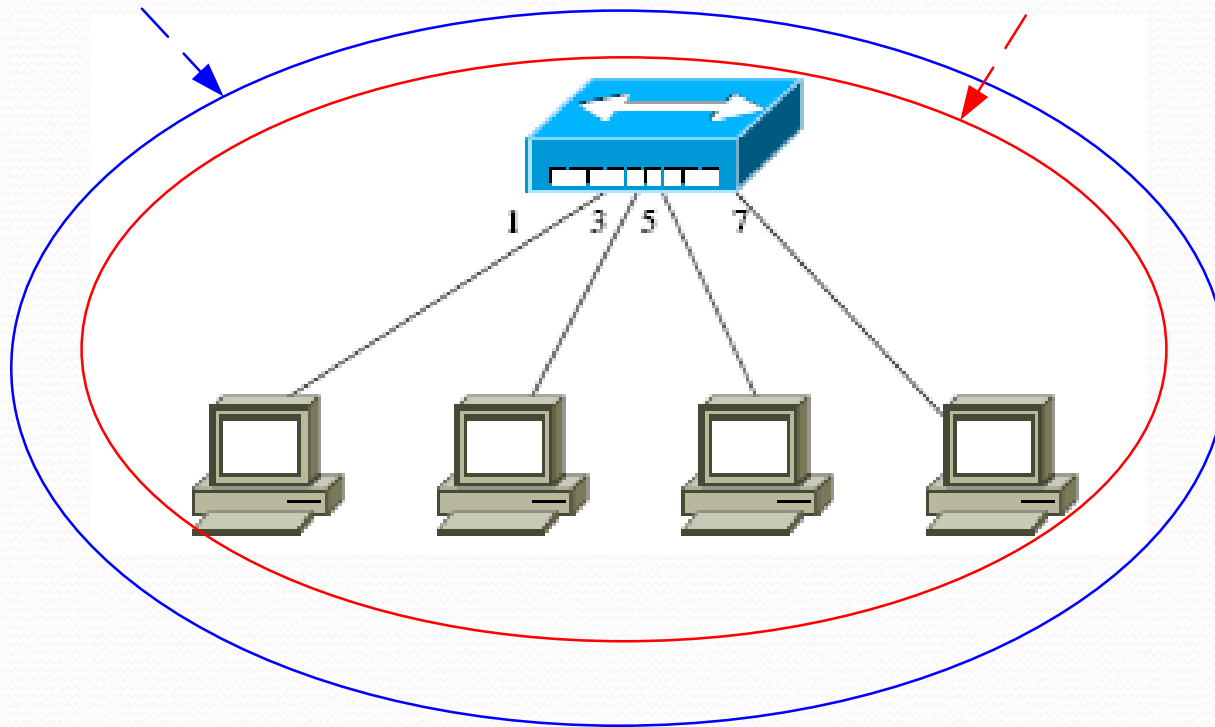
- Glavna razlika je u tome što hub prenosi pakete primljene nekim portom na sve ostale portove, dok switch prosleđuje primljeni paket prema tačno određenom portu (na osnovu MAC adrese), čime vrši razdvajanje kolizionih domena
- Switch bolje koristi raspoloživi frekvencijski opseg, onemogućuje pojavu kolizije, poboljšava vrijeme odziva mreže odnosno smanjuje kašnjenje koje unosi mreža, i omogućava povezivanje većeg broja uređaja u odnosu na hub
- Hub-ovi se danas rijetko upotrebljavaju u računarskim mrežama jer su cijene switch-eva približno iste

Hub u odnosu na Switch

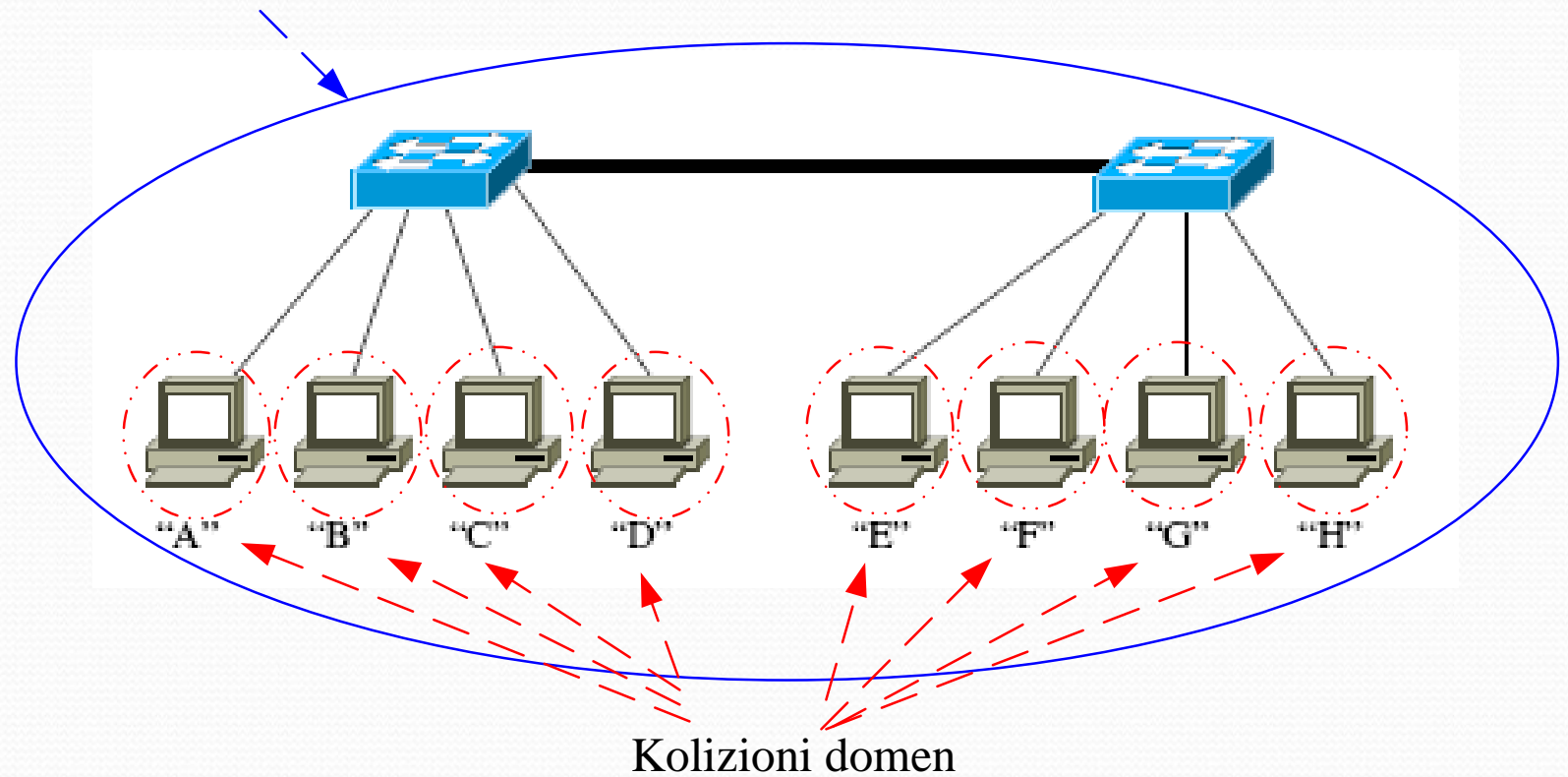
- Nedostaci hub-a:
 - Ne garantuje kvalitet servisa (QoS) za saobraćaj većeg prioriteta
 - za računare povezane pomoću hub-ova teže je garantovati sigurnost jer svi pripadaju istom kolizionom domenu
 - veći broj kolizija i gubitaka paketa
 - unose veće kašnjenje

Broadcast domen

Kolizioni domen



Broadcast domen



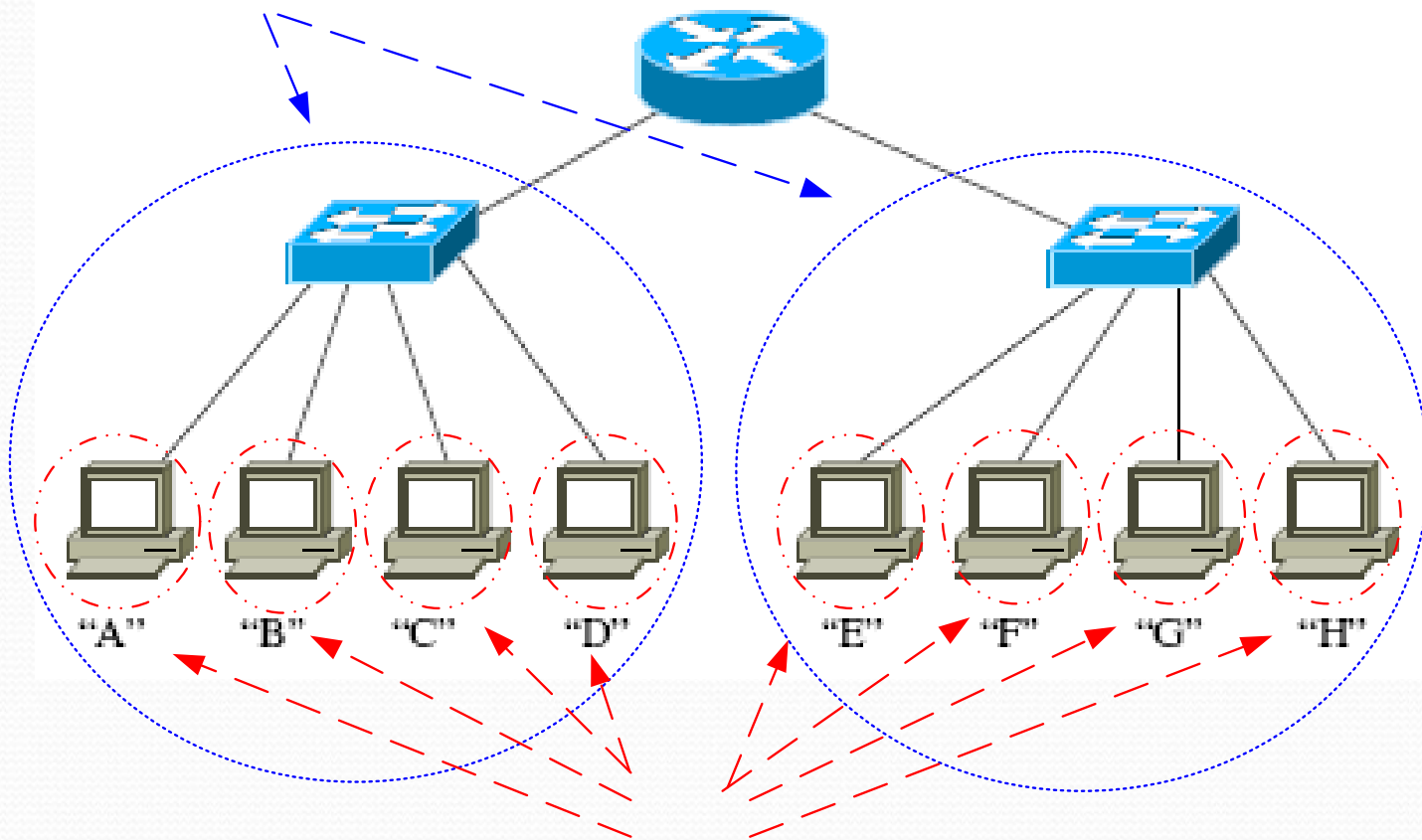
Switch/Bridge u odnosu na Router

- Prednosti routera:
 - Dijele broadcast domen, generišu manji saobraćaj na mreži - firewall za layer 2 broadcast
 - Pružaju veći sistem zaštite i sigurnosti. Lakša identifikacija pogrešnih ili lažnih paketa. Kod B/S nemamo identifikaciju mreže odakle dolazi paket
 - Mogu da povežu različite medijume i topologije. B/S povezuju samo iste tipove mreža
 - Manja je opasnost od beskonačnih petlji. Kod S/B je ova pojava mnogo opasnija
 - Ima mogućnost povezivanja beskonačnog broja host-ova koji mogu da komuniciraju preko njega. Kod B/S je ovaj broj ipak ograničen

Switch/Bridge u odnosu na Router

- Prednosti switch-a/bridge-a
 - Plug and Play. Routeri zahtjevaju konfigurisanje
 - Jeftiniji su od router-a
 - Brži su od router-a
 - Nezavisni su od korišćenog mrežnog protokola

Broadcast domen



Kolizioni domen

Prijetnje računarskim mrežama

Podjela napada i metodologija napada:

- Prema cilju napada (aplikacija, mreža ili zajedno);
- Prema tome da li je napad aktivan ili pasivan;
- Prema tome kako napad radi;

Aktivni napadi

- Napad u kome napadač aktivno pokušava da načini štetu mreži ili sistemu.

Najpoznatiji aktivni napad je ***napad lišavanja servisa (DoS - Denial-of-service)***.

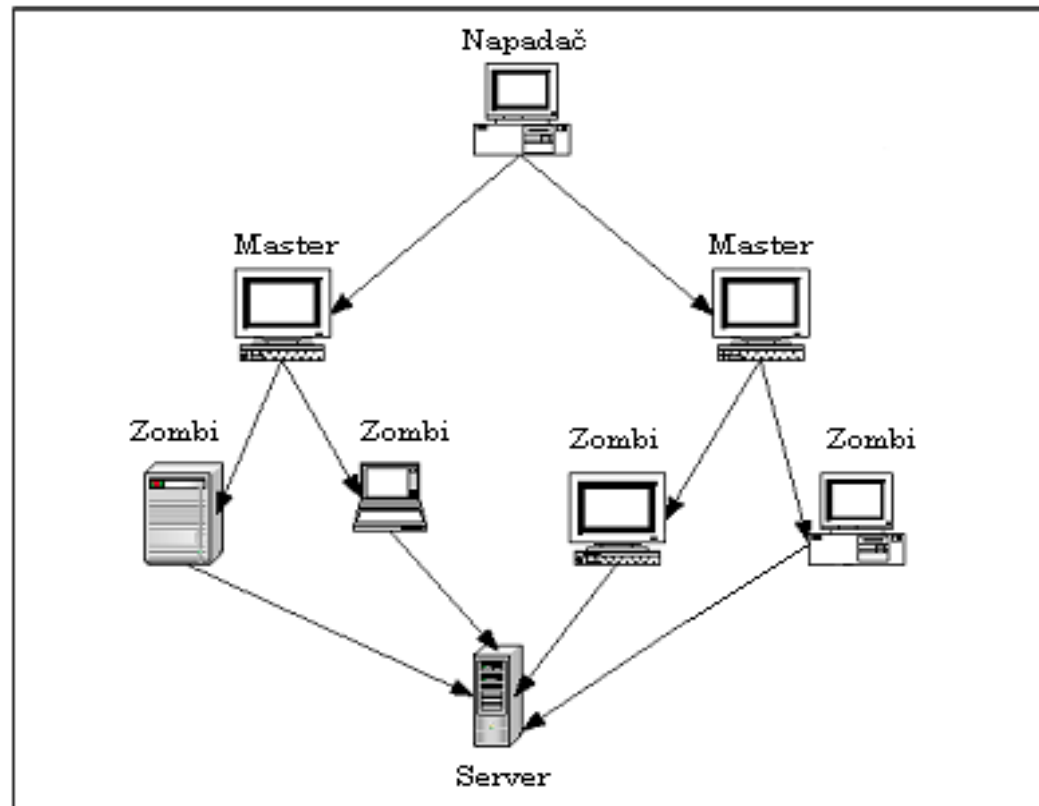
DoS generalno rade na jedan od sljedećih načina:

- Zasićenost resursa
- Loše formatirani paketi

Distribuirani napadi lišavanja servisa (DDoS)

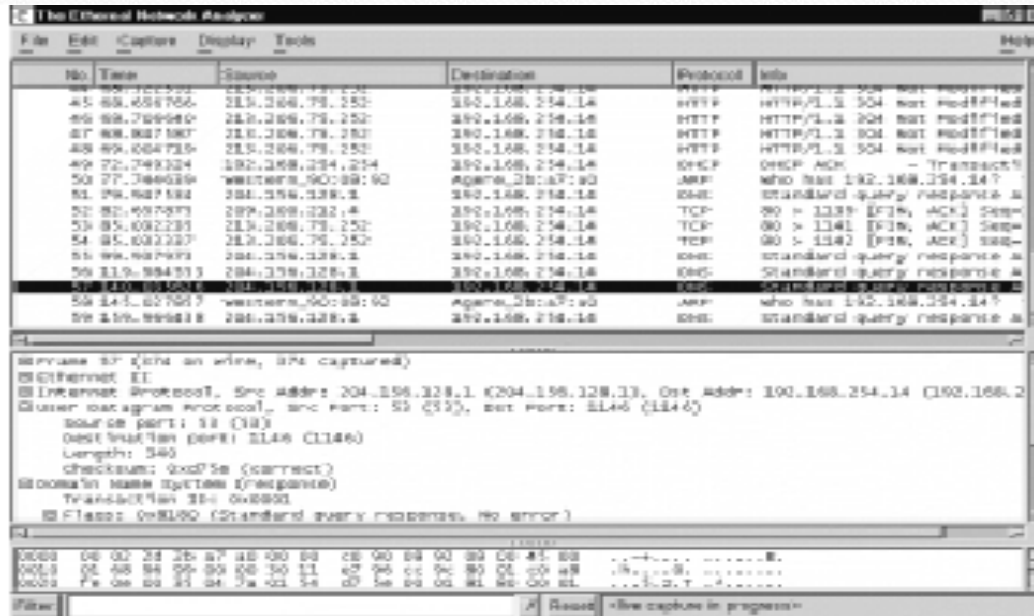
- Jedna od značajnih razlika u DDoS napadu jeste da se on sastoji iz dvije različite faze.
- Za vrijeme prve faze uljez kompromituje kompjutere na mreži i instalira specijalizovane softvere na ovim hostovima koji mu pomažu u napadu.
- U drugoj fazi kompromitovani hostovi (zombiji) se kontrolišu preko posrednika (masteri) za početak napada.

Generičko drvo DDoS napada



Pasivni napadi

- Sniffers – radna stanica konfigurirana tako da joj je mrežni interfejs u slobodnom režimu i može uhvatiti sve pakete i okvire na mreži.

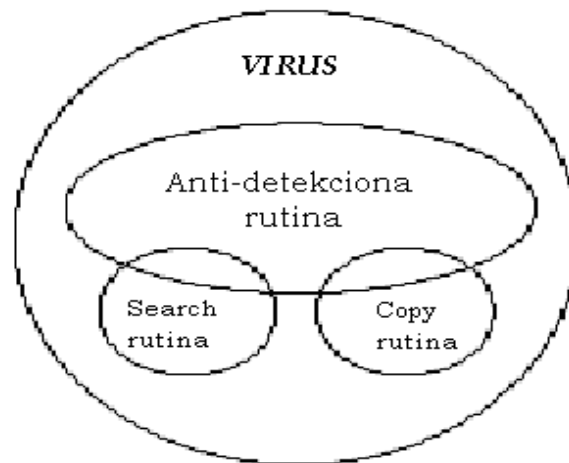


Njuškavanje pomoću Ethereal-a

Napadi kodom

- Računarski virusi

Esencijalna osobina programa koja ga svrstava u virus nije osobina da uništava podatke, već sposobnost da preuzme kontrolu nad računarom i da razvije sopstvenu kopiju koja je potpuno funkcionalna.



funkcionalni dijagram virusa

Trojanci

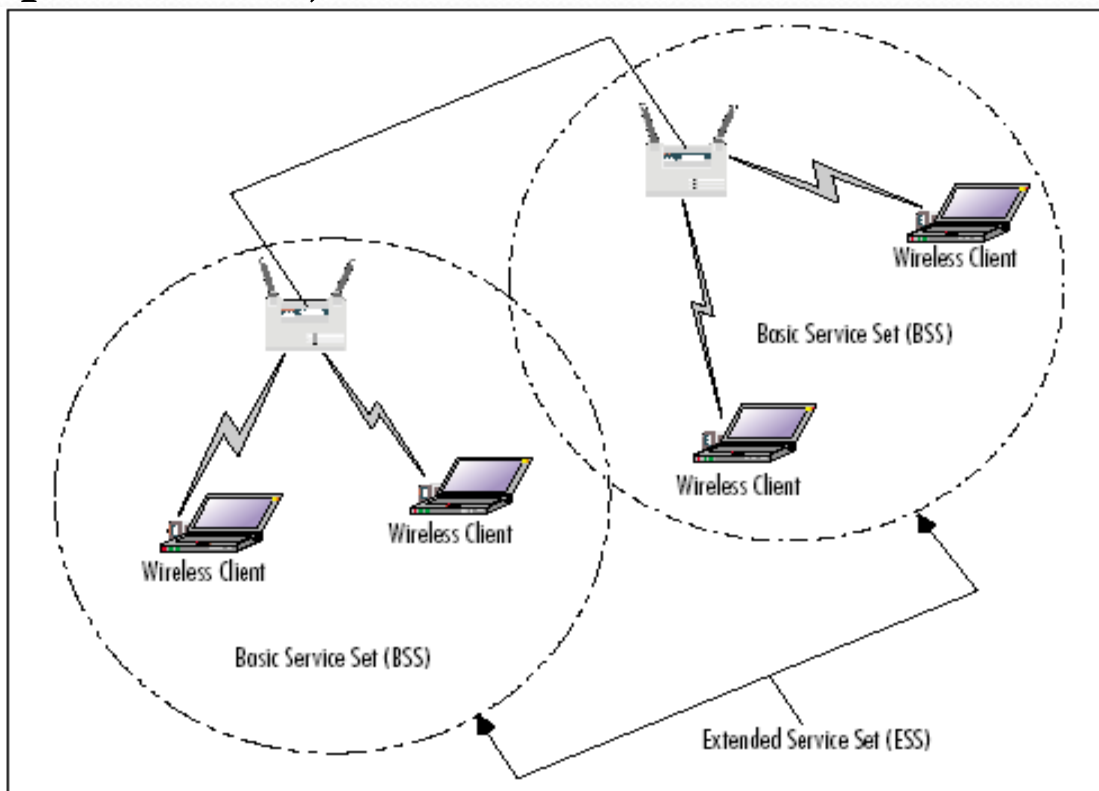
- Trojanci se primarno definišu preko svog destruktivnog efekta, tj. preko svoje funkcije.
- Back Orifice, Sub Seven i QAZ

Crvi

- Crvi predstavljaju posebne probleme definisanja. Crv inficira okruženje (operativni sistem), prije nego posebne objekte koji se lako inficiraju kao što su fajlovi.
- Klasifikacija prema mehanizmu prenosa:
 - Crvi elektronske pošte
 - Arbitrary Protocol Worms
- Klasifikacija prema mehanizmu pokretanja:
 - Self-launching Worms
 - User-launched Worms

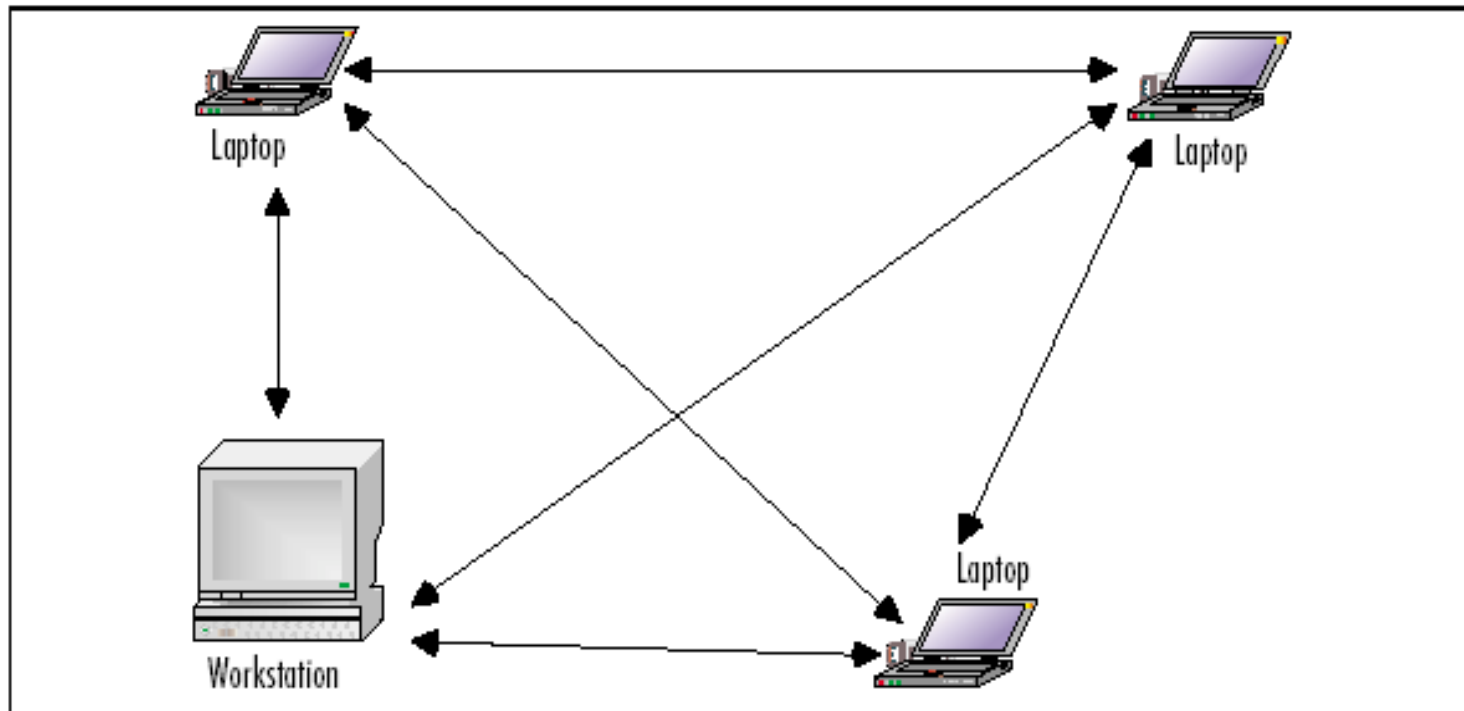
Bežični napadi

Opšte podešavanje moda Infrastructure



Bežični napadi

- Opšte podešavanje za mod Peer-to-Peer/ad-hoc



Wardriving

NetStumbler

- Basic Service Set ID
- WEP – dozvoljen ili ne.
- Tip uređaja (AP ili peer).
- MAC adresa bežičnog uređaja.
- Kanalni uređaj je preslušan (heard on)
- Signalna snaga uređaja
- Pozicija preko GPS

Autentifikacija djeljivog ključa

