

LOKALNE RAČUNARSKE MREŽE

LAN – LOCAL AREA NETWORK

LAN - LOCAL AREA NETWORK

- Računarske mreže-osnovni pojmovi, podela
- Lokalne mreže, formiranje i struktura ,
povezivanje čvorova mreže, ruteri
- IP šema adresiranja, sistem domenskih imena
DNS (Domain Name System)
- Funkcionisanje Interneta, osnovni Internet
protokoli provajderi i njihove mreže

Materijal je namenjen učenicima 4. godine u okviru teme Lokalne računarske mreže.
U izradi je korišćena knjiga A. Tanenbaum, "Računarske mreže" i drugi izvori.

Računarske mreže - osnovni pojmovi, podela

Grupa računara koja je povezana sa ciljem da ljudi dele podatke i opremu



Šta su računarske mreže ?

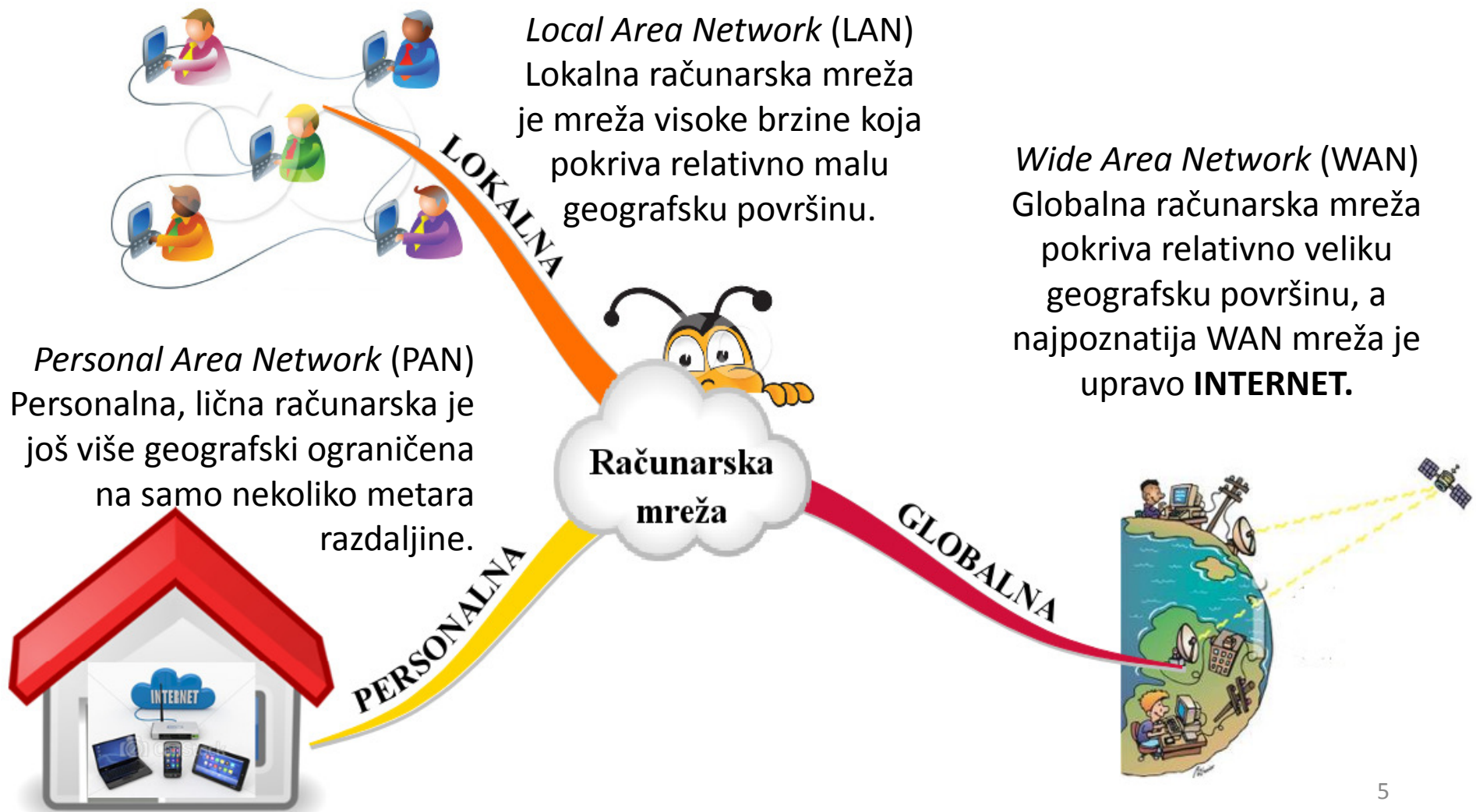
- “Skup komunikacionih veza (linkova) za povezivanje uređaja koji mogu da međusobno komuniciraju” (Keiser)
- “Entitet koji povezuje određen broj uređaja i obezbeđuje način prenosa podataka između njih” (Stallings)

Računarske mreže - osnovni pojmovi, podela

Sociološki fenomeni

- Računarski kriminal
- Autorska prava
- Virusi, crvi, trojanci
- SPAM poruke
- Sloboda postavljanja različitih informacija
- Zavisnici od mreže

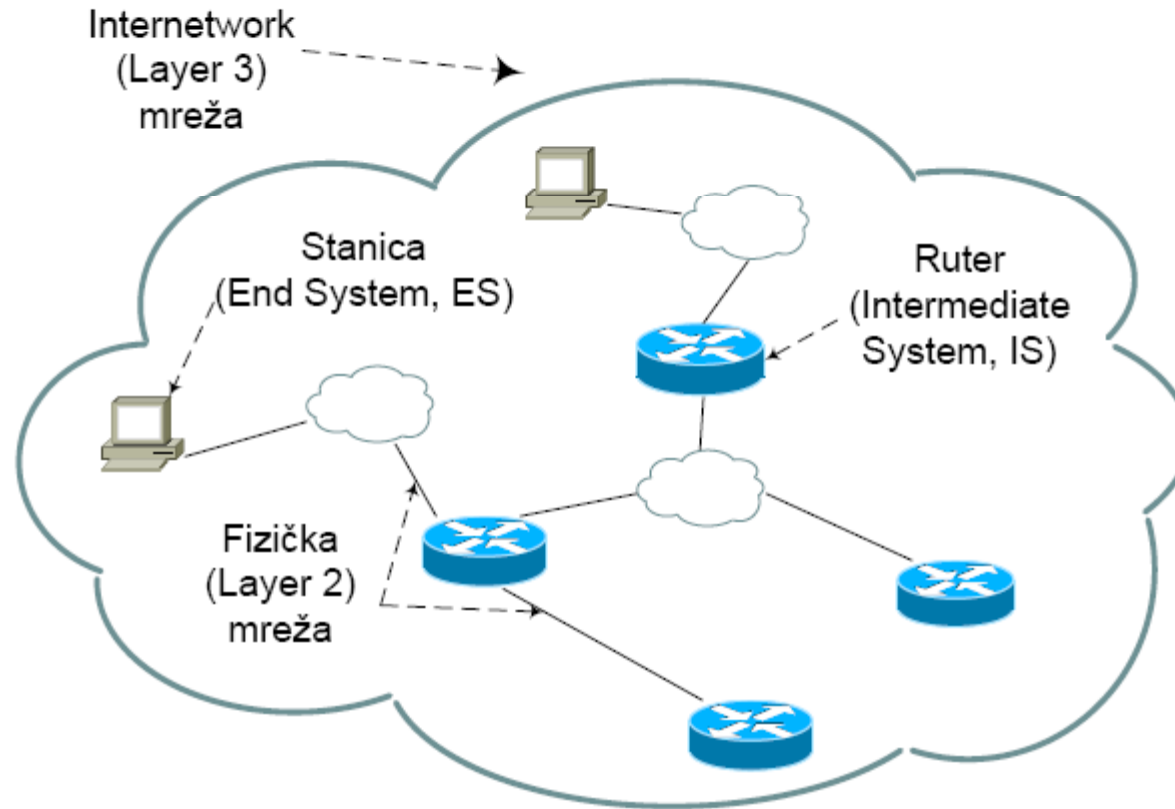
Računarske mreže - osnovni pojmovi, podela



Računarske mreže - osnovni pojmovi, podela

Internetworking

Tehnologija koja omogućava povezivanje različitih LAN i WAN mreža u jedinstvenu mrežu



Računarske mreže - osnovni pojmovi, podela

Klasična podela - geografska podela

LAN - Local Area Network

- mali prostor, velike brzine (Mbps - Gbps)
- privatne instalacije
- kancelarija, spratovi, zgrada, kampus
- Layer 2 uređaji (L2) - svičevi, habovi

WAN - Wide Area Network

- veliki prostor, manje brzine (kbps - Mbps)
- regioni, države
- iznajmljeni telekomunikacioni servisi
- Layer 3 uređaji (L3) - ruteri

MAN - *Metropolitan Area Network* gradske mreže

Računarske mreže - osnovni pojmovi, podela

Novi trendovi

LAN - *Local Area Network*

- velike brzine (100 Mbps, 1Gbps, 10Gbps)
- L2 i L3 svičevi
- fizički i logički segmenti unutar poslovnih mreža
- povećana rastojanja primenom optičkih kablova - preko 100km

WAN - *Wide Area Network*

- gradovi, regioni, države
- iznajmljeni telekomunikacioni servisi (npr. 2, 34,155 Mbps)
- L3 uređaji - ruteri, L3 svičevi
- i male i velike brzine (Mbps, Gbps, 10Gbps)

Tehnološka podela mreža:

- L2-svičevi, FrameRelay, MPLS, ATM, SDH
- L3-IP, IPX

Računarske mreže - osnovni pojmovi, podela

Osnovne oblasti korišćenja

Poslovne primene (deljenje informacija, resursa, kolaboracija)

- Pristup bazama podataka - klijent/server model
- Kolaboracija – e-mail, videokonferencije, kancelarija u kući...
- B2B i B2C

Kućne primene

- Pristup udaljenim informacijama
- Komunikacija između osoba (email, skype, peer to peer...)
- Interaktivna zabava (veliki broj osoba u interakciji...)
- Elektronsko poslovanje (eBanking, eGovernment, eCommerce...)

Mobilni korisnici (lap-top računari u wireless okruženju, servisi preko GPS operatora, GPRS terminali za PDV, parking servis...)

- Nove generacije mobilne telefonije
- WLAN ili WLAN/GSM

Računarske mreže - osnovni pojmovi, podela

Integracija računara i komunikacija

Stari koncept računarskih centara:

- veliki centralni računar Main-Frame
- veliki broj terminala (tekstualnih)
- komunikacija terminala sa centralnim računarom
- modemske veze po običnim telefonskim kablovima (parica - dva provodnika)
- male brzine (9.6 kbps - "kilo-bita u sekundi")
- prenos samo tekstualnog ulaza i izlaza - asinhroni i sinhroni
- to nisu računarske mreže !

Računarske mreže - osnovni pojmovi, podela

Šta su računarske mreže ?

Osnovne komponente:

- Komunikacioni uređaji:
 - ruteri, svičevi, habovi, modemi, pojačivači
- Komunikacione veze:
 - različite vrste fizičkog medijuma, različite brzine i osobine
- Funkcionalna logika:
 - protokoli, servisi, konfiguracije

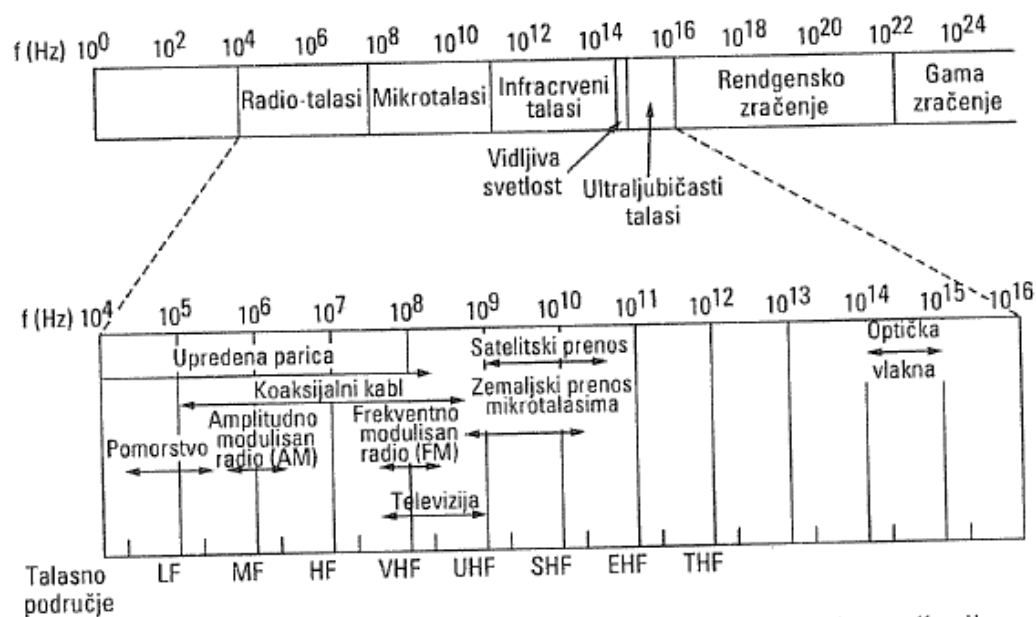
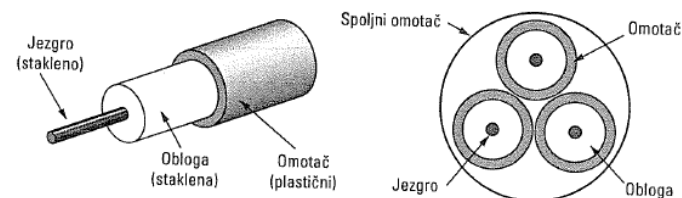
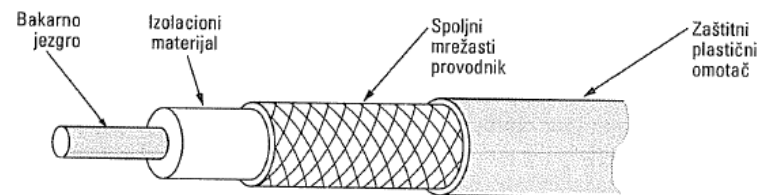
Računarske mreže - osnovni pojmovi, podela

Komunikacione veze

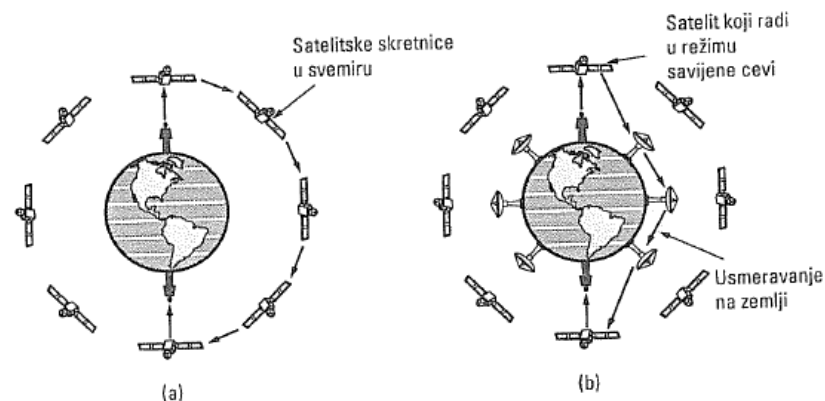
- Bakarni provodnici
 - ❖ UTP - *Unshielded Twisted Pairs* - neoklopljene upredene parice
 - ❖ telefonske parice u lokalnoj petlji - xDSL, ISDN, Modemi, digitalni prenosni sistemi E1
- Optička vlakna
 - ❖ monomodna i multimodna - jedna ili više talasnih dužina (DWDM, CWDM)
- Mikrotalasi
 - ❖ usmerene i neusmerene veze - GPS, GPRS, Tetra, WLAN, Bluetooth,...
- Infracrvena komunikacija
 - ❖ infracrveni portovi, free space optika
- Komunikacioni sateliti

Komunikacione veze

- Bakarni provodnici
- Optička vlakna
- Mikrotalasi
- Infracrvena komunikacija
- Komunikacioni sateliti



Elektromagnetni spektar i mogućnost njegove primene u komunikacijama.



(a) Prosleđivanje poziva kroz svemir. (b) Prosleđivanje poziva po Zemlji.

Računarske mreže - osnovni pojmovi, Parametri podela

- Brzina prenosa - *bandwidth, speed, capacity, throughput*
 - **bps** - *bits per second*, biti u sekundi
 - **kbps** - *Kilo-bits per second*
 - **Mbps** - *Mega-bits per second*
 - **Gbps** - *Giga-bits per second*
 - **Tbps** - *Tera-bits per second*

dekadni multiplikatori: kilo, mega, giga... (SI standard)

binarni multiplikatori: kibi, megi, gigi... (standard IEC 60027-2, 2000.god)

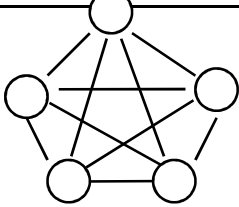
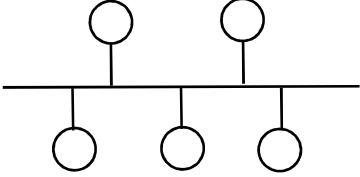
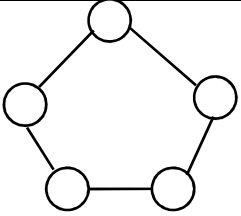
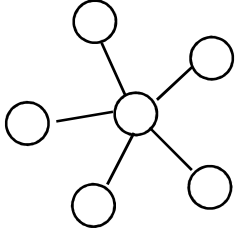
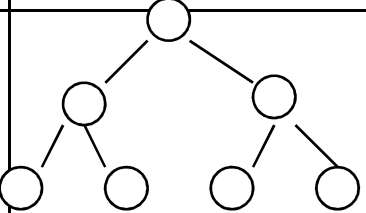
- Kašnjenje - *delay*
 - vreme propagacije u jednom smeru, milisekunde - ms
- Gubitak paketa - *packet loss (%)*

Topologija mreže

Topologija predstavlja fizički izgled ili oblik mreže.

U čvorovima mreže nalaze se radne stanice, koje su među sobom povezane komunikacionim putevima.

Topologija mreže

<p>Topologija potpuno povezane mreže – svaki računar (radna stanica) je povezan direktnom komunikacionom linijom sa svim ostalim radnim stanicama u mreži. Ako je broj radnih stanica n, broj linkova u mreži je $n*(n-1)/2$. Ovo je idealan teorijski model, koji u praksi nećete sresti.</p>	
<p>Topologija magistrale – svi računari u mreži povezani su na magistralu tj. jednu liniju. Generalno gledano nije dobra, jer ispadom jednog čvora u mreži ispada iz rada cela mreža.</p>	
<p>Topologija prstena – računari su spojeni u krug, možemo reći zatvorenom magistralom (kružnom). Način povezivanja sličan kao i kod topologije magistrale. Pricip rada je sledeći : podaci idu u krug u jednom smeru i svaki čvor šalje ili uzima podatke iz tog kruga. Ovaj tip mreže izbegava koliziju formiranjem elektronskih signala nazvanih "tokeni" koji cirkulišu kroz mrežu i pridružuju se poruci koja se šalje drugom računaru. Pri prijemu podataka, prijemni uređaj oslobađa token i šalje ga nazad u mrežu. Na ovom principu je zasnovan IBM TOKEN RING i sličnih je karakteristika kao i magistrala.</p>	
<p>Topologija zvezde – Ova vrsta topologije vuče svoje korene iz prvih faza razvoja računara kada su mainframe računari bili okruženi terminalima i podsećali na zvezdu sa glavnim računarom u centru. Za ovu vrstu mreže koristi se HUB uređaji koji na sebi imaju određeni broj priključaka za vezu sa računarom. Dobra je zbog nezavisnosti sistema od pojedinih čvorova u mreži. Može se upotrebiti i više HUB-ova i praviti vrlo složena mreža. Pogodna je za kombinaciju mainframe računara i mikroračunara gde se glavna obrada obavlja na mainframe-u a lokalno može i na mikroračunaru.</p>	
<p>Topologija drveta – od centralnog čvora u mreži grana se hijerarhija čvorova naniže poput krošnje na drvetu. Cena instalacije ovakve mreže je niska. Loša strana je što se otkazom čvorova na višem nivou hijerarhije, mreža raspada na dva nepovezana dela.</p>	

Lokalne mreže, formiranje i struktura , povezivanje čvorova mreže, ruteri

Mreže „od tačke do tačke“ (engl. *point-to-point networks*) sadrže brojne veze između pojedinih parova računara.

Da bi od polazišta stigao do odredišta, paket na ovom tipu mreže možda mora da prođe kroz jedan ili više drugih računara.

Često postoji više putanja različite dužine, tako da je pronalaženje optimalne putanje važna stavka u mrežama tipa „od tačke do tačke“.

Iako postoje mnogi izuzeci, u načelu se u manjim, geografski lokalizovanim mrežama koristi difuzno emitovanje, dok veće mreže uglavnom koriste povezivanje od tačke do tačke.

Prenos poruka od tačke do tačke (od jednog pošiljaoca do jednog primaoca), često se naziva jednosmerno emitovanje (engl. *unicasting*).

Lokalne mreže, formiranje i struktura , povezivanje čvorova mreže, ruteri

Lokalne mreže se razlikuju od drugih mreža po tri kriterijuma: (1) veličini; (2) tehnologiji prenosa podataka i (3) topologiji.

Razdaljina između sistema	Sistemi se nalaze	
1 m	na istom kvadratnom metru	Lična mreža
10m	u istoj prostoriji	Lokalna mreža
100m	u istoj zgradi	
1km	na istom organizacionom području	
10 km	u istom gradu	Gradska mreža
100 km	u istoj državi	Regionalna mreža
1000 km	na istom kontinentu	
10.000 km	na istoj planeti	Internet

U lokalnim mrežama prenos podataka može se ostvariti pomoću kabla za koji su priključeni svi računari, slično koncepciji telefonske mreže u seoskim područjima. Brzina prenosa u klasičnim lokalnim mrežama kreće se od 10 Mb/s do 100 Mb/s, kašnjenje je malo (meri se mikro ili nano sekundama), a greške retke. Nove lokalne mreže rade brzinama i do 10 Gb/s.

Držaćemo se klasičnih mreža i izražavati brzinu prenosa u megabitima u sekundi (1 Mb/s je brzina od 1.000.000 bitova u sekundi) i gigabitima u sekundi (1 Gb/s iznosi 1.000.000.000 bitova u sekundi)

Lokalne mreže, formiranje i struktura , povezivanje čvorova mreže, ruteri

MREŽNI SOFTVER

U projektima prvih računarskih mreža hardver je imao glavnu ulogu, a softver sporednu. Takva strategija više ne prolazi. Struktura današnjeg mrežnog softvera veoma je složena.

Hijerarhije protokola

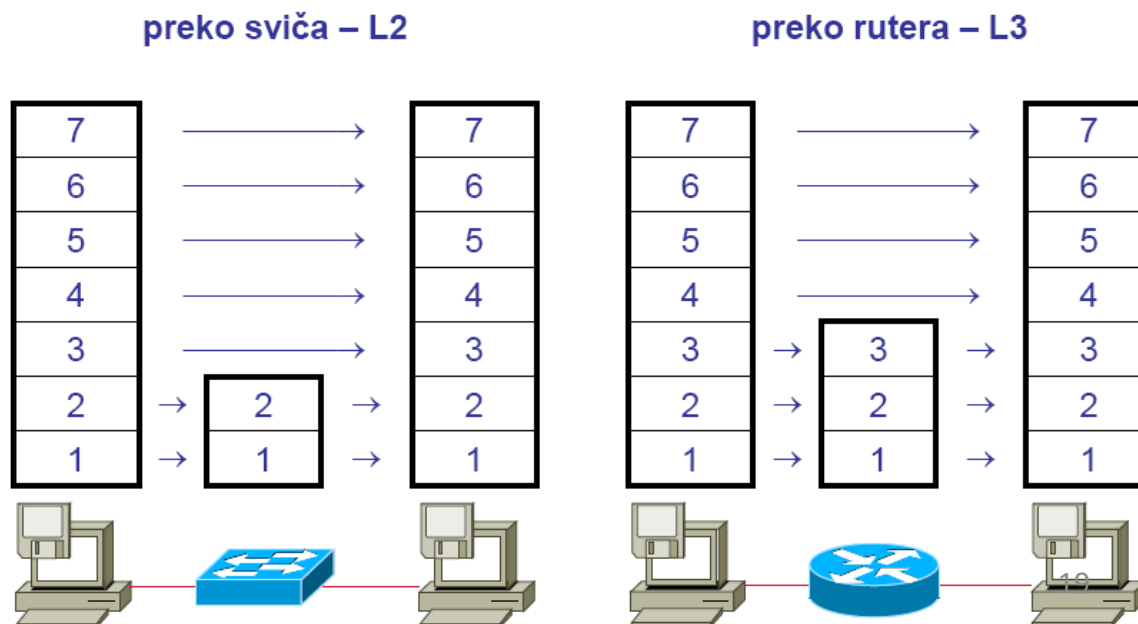
Da bi projektovanje bilo jednostavnije, mreže se većinom organizuju kao skup slojeva (engl. *layers*) ili nivoa (engl. *levels*).

Broj slojeva, njihova imena, sadržaj i funkcija razlikuju se od mreže do mreže. Svaki sloj nudi određene usluge višim slojevima, ne opterećujući ih detaljima njihove realizacije. Svaki sloj je u izvesnom smislu virtuelna mašina koja nudi određene usluge sloju iznad sebe.

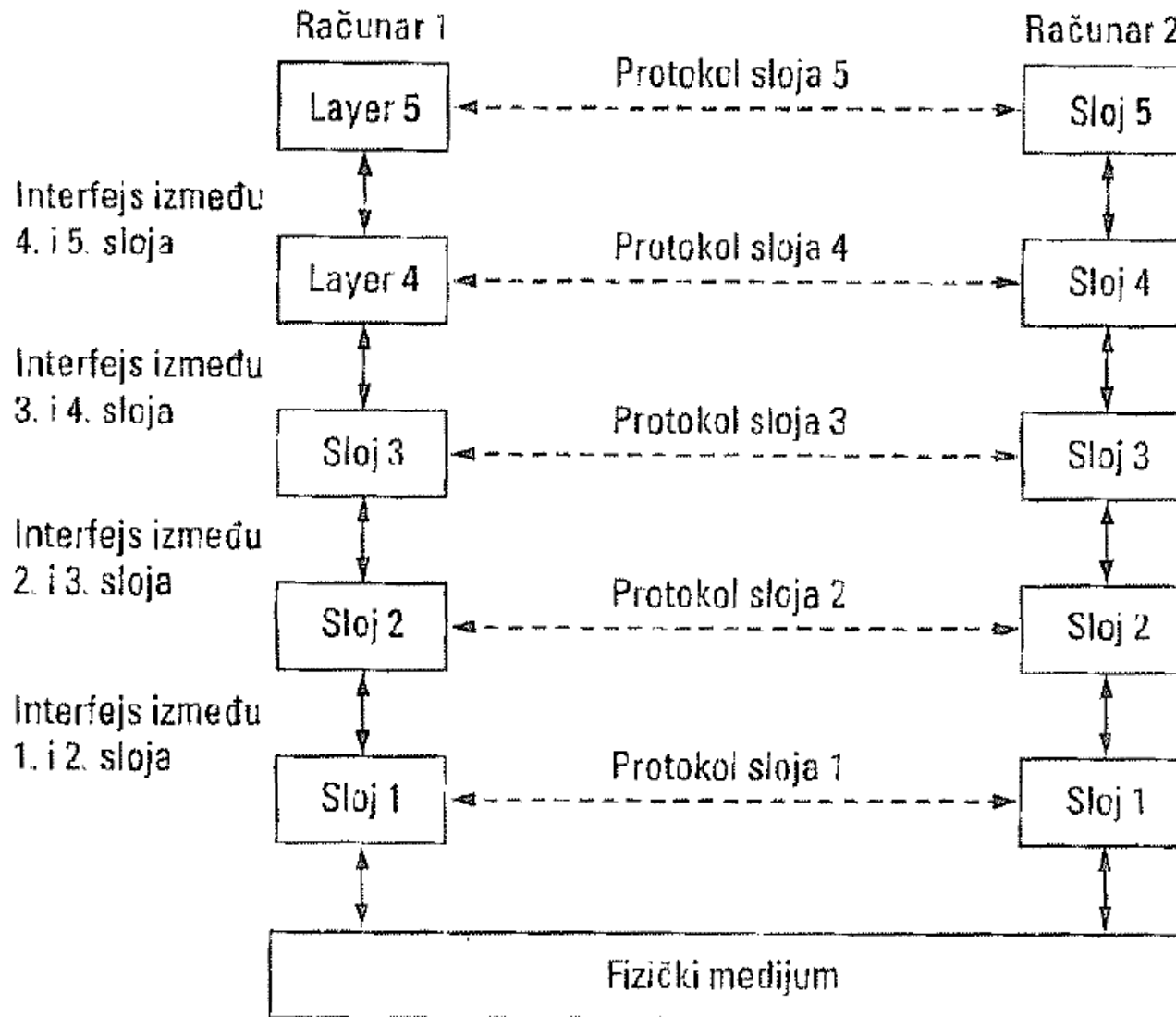
Ovaj koncept je poznat u računarskim naukama, gde se različito naziva: skrivanje informacija, apstraktni tipovi podataka, kapsuliranje podataka i objektno orijentisano programiranje.

Osnovna ideja je da određena softverska (ili hardverska) komponenta obezbedi usluge svojim korisnicima, a da od njih sakrije detalje svog unutrašnjeg stanja i primenjenih algoritama.

Sloj n na jednom računaru komunicira sa slojem n na drugom računaru. Pravila i konvencije koji se koriste u komuniciranju poznati su pod zajedničkim imenom protokol sloja n . U osnovi, **protokol** (engl. *protocol*) predstavlja dogovor između dve jedinice o tome kako treba da teče njihova međusobna komunikacija.



Koncept komuniciranja između slojeva.

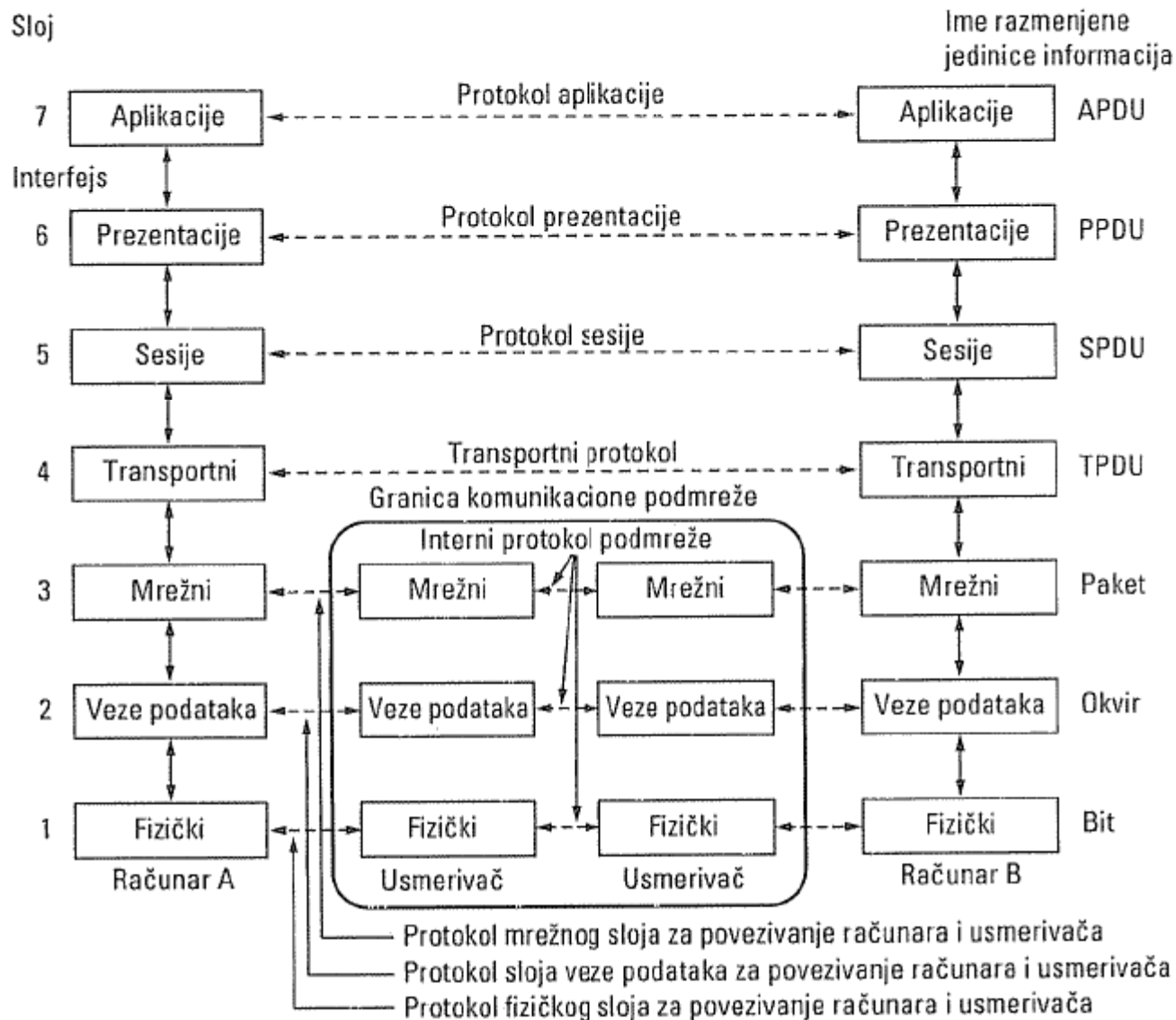


Referentni sistem ISO OSI – Open Systems Interconnection

Model OSI ima sedam slojeva. Principi koji su doveli do obrazovanja sedam slojeva mogu se sažeti na sledeći način:

1. Treba napraviti nov sloj kad god je neophodna nova apstrakcija.
2. Svaki sloj treba da ima jasno definisanu funkciju.
3. Funkciju svakog sloja treba izabrati imajući u vidu definisanje međunarodno standardizovanih protokola.
4. Granice slojeva treba izabrati tako da se minimizuje protok informacija između slojeva.
5. Broj slojeva treba da bude dovoljno veliki da se funkcije čije se namene jasno razlikuju ne bi na silu trpale u isti sloj, a ipak dovoljno mali da arhitektura ne postane previše složena.

Referentni sistem ISO OSI – Open Systems Interconnection



Referentni sistem ISO OSI – Open Systems Interconnection

Uloga **fizičkog sloja** (engl. *physical layer*) jeste da dobijeni niz bitova prenese duž komunikacionog kanala

Zadatak **sloja veze podataka** (engl. *data link layer*) jeste da za (gornji) mrežni sloj „pretvori“ grubi prenosni uređaj u transportnu liniju koja niz bitova prenosi bez greške; pošiljalac ulazne podatke deli na **okvire podataka** (engl. *data frames*) i okvire šalje jedan za drugim, a ako je usluga pouzdana, primalac potvrđuje ispravan prijem svakog okvira šaljući pošiljaocu **okvir za potvrdu** (engl. *acknowledgement frame*).

Mrežni sloj (engl. *network layer*) upravlja radom podmreže

Transportni sloj (engl. *transport layer*) ima osnovni zadatak da prihvata podatke „odozgo“, da ih po potrebi razvrstava u manje grupe i da ih prosleđuje mrežnom sloju, obezbeđujući da svi delovi ispravno stignu na odredište.

Sloj sesije (engl. *session layer*) omogućava korisnicima na različitim računarima da međusobno uspostave sesiju (engl. *session*).

Za razliku od nižih slojeva, koji uglavnom premeštaju bitove s jednog mesta na drugo, **sloj prezentacije** (engl. *presentation layer*) bavi se sintaksom i semantikom prenetih informacija.

Sloj aplikacija (engl. *application layer*) sadrži više protokola najčešće potrebnih korisnicima. Jedan takav široko korišćen protokol jeste protokol za prenos hiper-teksta (engl. *Hypertext Transfer Protocol, HTTP*), koji čini osnovu World Wide Weba. Kada korisnik želi da otvori Web stranu u čitaču, on serveru šalje ime te strane koristeći HTTP. Server tada šalje stranu.

Za prenos datoteka, elektronske pošte i poruka diskusionih grupa, koriste se drugi protokoli aplikacija.

TCP/IP Reference Model

Referentni model koji koristi globalni Internet

Međumrežni sloj (engl. *internet layer*) predstavlja „spajalicu“ koja drži na okupu čitavu arhitekturu mreže. Njegov zadatak je da pakete koje računari ubacuju u bilo koju mrežu upućuje nezavisno na odredište (moguće i na drugu mrežu). Paketi na odredište mogu da stignu redosledom drugačijim od onog kojim su poslani, pa je zadatak viših slojeva da ih dovedu u red ako je to neophodno. Međumrežni sloj postoji i na Internetu.

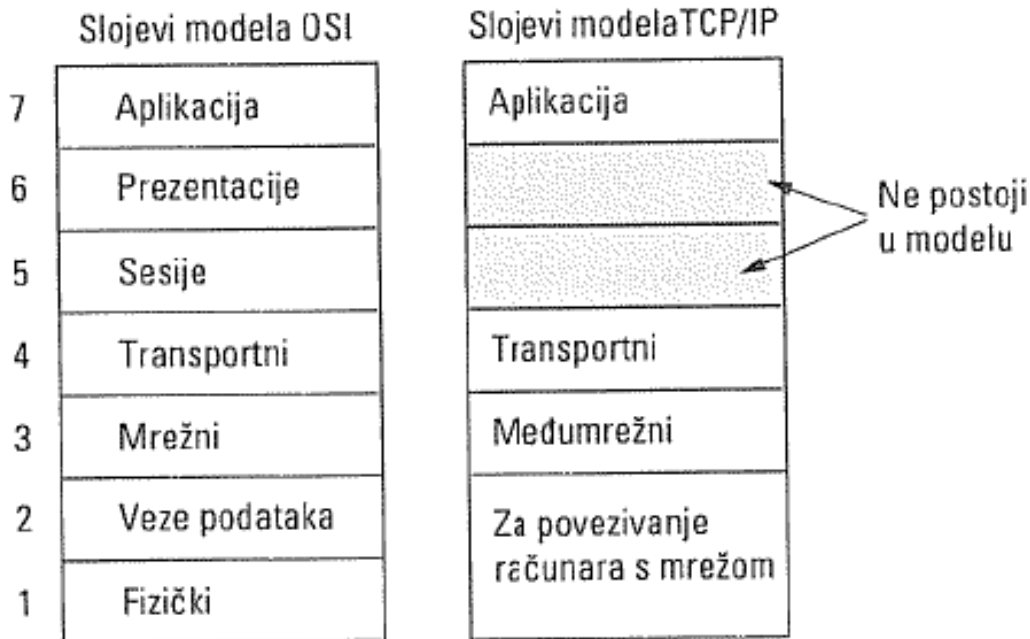
Za bolje razumevanje pogodno je upotrebiti analogiju sa zemaljskom poštom. Određena osoba u jednoj državi može da spusti u poštansko sanduče više pisama za inostranstvo i uz malo sreće da očekuje da sva ona stignu na odredišne adrese. Pisma najčešće putuju od jedne do druge poštanske ustanove u raznim državama, ali pošiljalac to ne vidi. Pošiljalac ne mora da zna ni to da se u svakoj državi (tj. mreži) koriste drugačije poštanske marke, drugačiji format koverata i drugačiji način isporuke

TCP/IP Reference Model

Međumrežni sloj definiše zvanični format paketa i tzv. **Internet protokol** (engl. *Internet Protocol, IP*). Zadatak međumrežnog sloja je da isporuči IP pakete tamo gde treba da stignu. Jasno je da su ovde najveći problemi usmeravanje i izbegavanje zagušenja. Zbog toga izgleda da se međumrežni TCP/IP sloj može po funkcionalnosti uporediti s mrežnim OSI slojem

Za model OSI su ključna tri koncepta:

- Usluge.
- Interfejsi.
- Protokoli.



Model TCP/IP na početku nije povukao jasnu razliku između usluge, interfejsa i protokola, mada su kasnije činjeni pokušaji da se on približi modelu OSI. Na primer, jedine stvarne usluge koje nudi njegov međumrežni sloj jesu usluge SEND IP PACKET i RECEIVE IP PACKET

TCP/IP Reference Model

Svaki računar i svaki usmerivač na Internetu imaju svoju IP adresu koja obuhvata broj njihove mreže i broj računara. Ta kombinacija je jedinstvena: dva računara na Internetu u načelu ne mogu imati istu IP adresu.

Dužina svih IP adresa je 32 bita i one se koriste u poljima *Izvorišna adresa* i *Odredišna adresa* IP paketa.

Treba naglasiti da se IP adresa u stvari ne odnosi na računar, već na mrežni interfejs, pa ako se računar nalazi u dve mreže, mora imati dve IP adrese. Međutim, u praksi je to retko, računari su uglavnom na jednoj mreži i imaju jednu IP adresu.

DNS - SISTEM IMENOVANJA DOMENA

Iako se programi teoretski mogu obraćati računarima, poštanskim sandučićima i drugim resursima preko njihovih mrežnih (tj. IP) adresa, te adrese ljudi teško pamte. Isto tako, ako šaljete poruku na elektronsku adresu: *jana@128.111.24.41*, pa Janin davalac Internet usluga ili njena radna organizacija premeste poštanski server na drugi računar s drugačijom IP adresom, to znači da ćete poruku sledeći put morati da šaljete na novu adresu. Zbog toga su uvedena tekstualna imena kojima se ime računara razdvaja od njegove adrese. Na taj način, Janina adresa mogla bi izgledati približno ovako: *jana@art.ucsb.edu*. Bez obzira na to, sama mreža razume samo brojčane adrese, tako da je neophodan mehanizam kojim će se tekstualna imena prevoditi u mrežne adrese. ²⁶

Sistem imenovanja domena - *Domain Name System, DNS*

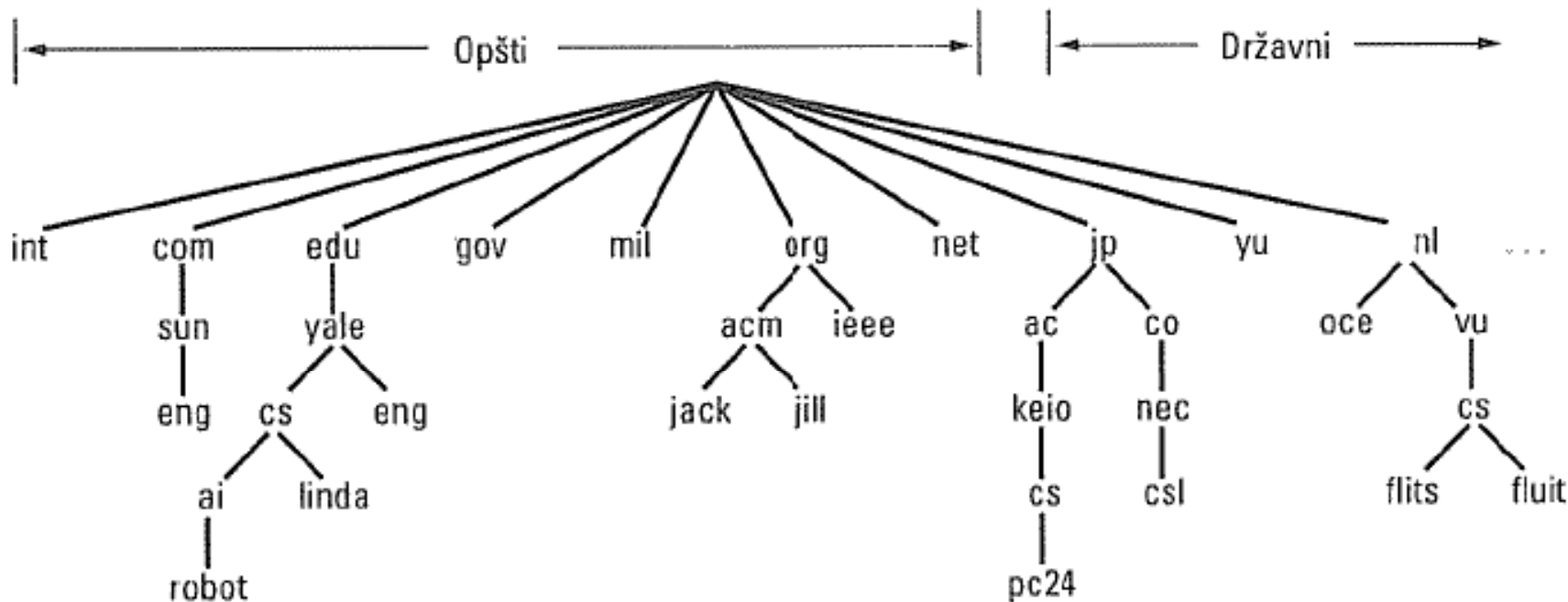
Suštinu DNS-a čini hijerarhijska struktura imena zasnovana na domenima i sistem distribuiranih baza podataka za realizaciju te hijerarhijske strukture. On se prvenstveno koristi za preslikavanje imena računara i odredišta elektronske pošte u IP adrese, ali se može iskoristiti i za druge svrhe.

DNS u najopštijim crtama radi na sledeći način. Da bi preslikala ime u IP adresu, aplikacija (iz biblioteke) poziva proceduru razrešivač (engl. *resolver*), prosleđujući joj kao parametar ime.

Razrešivač šalje UDP (**User Datagram Protocol**) paket lokalnom DNS serveru, koji traži ime i vraća razrešivaču odgovarajuću IP adresu, a razrešivač je vraća pozivaocu.

Kada ima IP adresu, aplikacija može da uspostavi TCP vezu sa odredištem ili da mu pošalje UDP pakete

Sistem imenovanja domena - *Domain Name System, DNS*



Internet je organizaciono podeljen na preko 200 **osnovnih domena** (engl. *top-level domains*), pri čemu svaki domen obuhvata brojne računare. Svaki domen je sa svoje strane izdeljen u poddomene, a ovi u pod-poddomene itd. Svi domeni se mogu predstaviti stablom, kao na slici. Listovi stabla predstavljaju domene koji nemaju poddomena (ali, naravno, imaju računare). List može da sadrži samo jedan računar ili može da predstavlja kompaniju s hiljadama računara.

Sistem imenovanja domena - *Domain Name System, DNS*

Osnovni domeni imaju opšta imena (prema delatnostima) ili nose imena država. Prvobitni opšti osnovni domeni bili su *com* (engl. commercial - trgovina), *edu* (engl. educational institutions - obrazovanje), *gov* (engl. U.S. Federal Government - Američka savezna vlada), *int* (engl. certain international organizations — neke međunarodne organizacije), *mil* (engl. U.S. Military Forces — Oružane snage SAD), *net* (engl. net-work providers - davaoci mrežnih usluga) i *org* (engl. nonprofit organizations - neprofitne organizacije). Državnih domena, prema ISO standardu 3166, ima po jedan za svaku državu.

Imena domena mogu da budu **apsolutna** ili **relativna**.

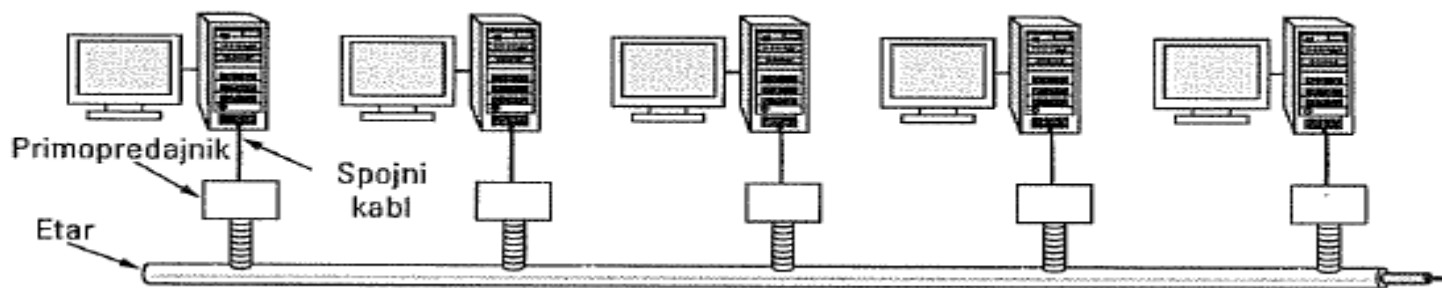
- Za razliku od relativnog imena, apsolutno ime domena uvek se završava tačkom (npr. *eng.sun.com.*).
- Relativna imena moraju se tumačiti u okviru određenog konteksta da bi se jedinstveno utvrdilo njihovo značenje. U oba slučaja, imenovani domen se odnosi na određeni čvor stabla i na sve čvorove ispod njega.
- U imenima domena ne pravi se razlika između velikih i malih slova, pa *edu*, *Edu* i *EDU* znače isto.

Lokalne računarske mreže - Ethernet

Mnoge kompanije, univerziteti i druge organizacije imaju mnoštvo računara koje međusobno treba povezati. **Iz te potrebe izrasle su lokalne računarske mreže.**

Najpopularnija lokalna mreža je Ethernet

Kod prvobitnog Etherneta, prenosni medijum bio je debeo koaksijalni kabl. Pomoću primopredajnika ugrađenih u kabl, na njega se moglo povezati do 256 računara. Kabl na koji je paralelno povezano više računara naziva se **kabl s više priključaka**. Pre slanja poruke, računar je najpre osluškivao kabl. Ako bi otkrio da neko već emituje, povlačio bi se dok se tekuće emitovanje ne okonča. Na taj način je izbegavano sukobljavanje, što je doprinelo efikasnosti. Svaki računar pri pokušaju emitovanja istovremeno osluškuje kabl; ako otkrije mešanje, upozorava sve pošiljaoce i povlači se, a zatim - posle proizvoljnog vremenskog intervala - ponovo pokušava da emituje. Ako i drugi put dođe do sukobljavanja, proizvoljni vremenski interval se udvaja i tako redom, da bi se konkurentne emisije vremenski razdvojile i dala šansa jednom računaru da prvi emituje.



Lokalne računarske mreže - Ethernet

Standardizovano je više tipova lokalnih i gradskih mreža. Do danas je preživeo mali broj tih mreža. Od preživelih tipova mreža, najvažnije su Ethernet (802.3) i bežična lokalna mreža (802.11).

Za mreže Bluetooth (802.15) i bežičnu gradsku mrežu (802.16) još se ne može doneti konačan sud o njenoj perspektivnosti.

Ethernet, kao lokalna računarska mreža, je nastavio da se razvija i to čini i danas. Pojavile su se njegove nove verzije s brzinom prenosa 100 Mb/s, 1000 Mb/s i brže. Kabliranje je takode poboljšano, a dodato je još mnogo toga novog...

Bežični LAN: 802.11 (WiFi)

Čim su se pojavili prenosni računari, mnogi su počeli da sanjaju o tome da jednostavno uhodaju u neku kancelariju i priključe ga na Internet. Zbog toga su brojne grupe počele da rade na ostvarenju tog cilja. Najpraktičnije rešenje bilo je da se i kancelarija i prenosni računar opreme radio-predajnicima kratkog dometa pomoću kojih bi mogli da komuniciraju. Taj pristup je ubrzo doveo do stvaranja bežičnih lokalnih mreža.

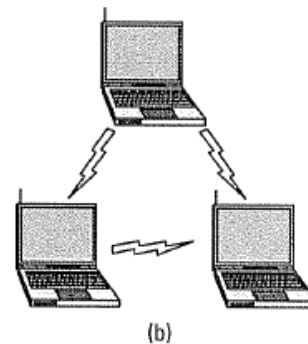
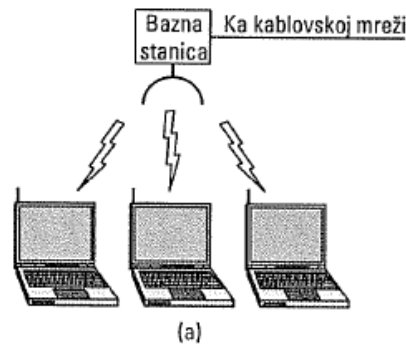
Problem je bio u tome što se među njima nisu mogle naći ni dve međusobno kompatibilne mreže. Takvo zanemarivanje standarda značilo je da računar s radio-predajnikom marke X neće raditi u prostoriji u kojoj je instalirana bazna stanica marke Y. Na kraju je industrija zaključila da bi standard za bežične lokalne mreže mogao biti dobra ideja, pa je IEEE komitet koji je standardizovao ožičenu lokalnu mrežu, napravio standard i za bežični LAN. Standard koji je usvojen dobio je oznaku 802.11, ali je odmah stekao i popularno ime WiFi.

Standard je predvideo dva radna režima:

- U prisustvu bazne stanice.
- U odsustvu bazne stanice.

U prvom slučaju (a), komunikacija treba da se odvija preko bazne stanice zvane **pristupna tačka** (engl. *access point*).

U drugom slučaju (b), računari bi uspostavljali direktnu međusobnu vezu (**ad hoc umrežavanje** (engl. *ad hoc networking*)).



Bežični LAN: 802.11 (WiFi)

Da će standard 802.11 izazvati revoluciju u računarstvu i Internetu, to je sada bez svake sumnje.

Višecelijske bežične mreže se ubrzano instaliraju na aerodromima, železničkim stanicama, u hotelima, tržnim centrima i na univerzitetima.

Verovatno će bežične mreže učiniti za Internet ono što su prenosivi računari učinili za računarstvo: učiniće ga dostupnim sa svakog mesta

