

# Računalne mreže i umrežavanje

---

Testa, Ivan

Undergraduate thesis / Završni rad

2019

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Dubrovnik / Sveučilište u Dubrovniku**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:155:836802>

Rights / Prava: [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-07-14**



Repository / Repozitorij:

[Repository of the University of Dubrovnik](#)



**SVEUČILIŠTE U DUBROVNIKU**  
**PREDDIPLOMSKI STRUČNI STUDIJ FINANCIJSKI MENADŽMENT**

IVAN TESTA  
**RAČUNALNE MREŽE I UMREŽAVANJE**

ZAVRŠNI RAD

Dubrovnik, rujan 2019.

**SVEUČILIŠTE U DUBROVNIKU**  
**PREDDIPLOMSKI STRUČNI STUDIJ FINANCIJSKI MENADŽMENT**

**RAČUNALNE MREŽE I UMREŽAVANJE**

**ZAVRŠNI RAD**

Predmet: Informatičke tehnologije

Studij: Finansijski menadžment

Mentor: prof. informatike i računarstva, Tina Cvijanović

Student: Ivan Testa

Indeks: 001795

Stupanj studija: Preddiplomski stručni studij

Dubrovnik, rujan 2019.

## SADRŽAJ:

<b>SAŽETAK.....</b>	<b>4</b>
<b>SUMMARY.....</b>	<b>4</b>
<b>1. UVOD.....</b>	<b>5</b>
<b>2. MREŽNA TERMINOLOGIJA.....</b>	<b>6</b>
<b>3. OPĆENITO O RAČUNALNIM MREŽAMA.....</b>	<b>8</b>
3.1. Podjela računalnih mreža prema veličini.....	9
3.2. Podjela računalnih mreža prema tehnologiji prijenosa.....	11
3.3. Podjela računalnih mreža prema prospajanju prometa.....	12
3.4. Podjela računalnih mreža prema topologiji.....	13
3.5. Podjela računalnih mreža prema sklopovskoj tehnologiji.....	16
<b>4. USPOSTAVLJANJE LOKALNE MREŽE.....</b>	<b>17</b>
<b>5. INTERNET.....</b>	<b>18</b>
5.1. Nastanak i razvoj Interneta.....	18
5.2. Internet usluge.....	19
<b>6. MEDIJI ZA PRIJENOSA PODATAKA.....</b>	<b>20</b>
6.1. Žičani mediji.....	20
6.2. Bežični mediji.....	21
6.3. Brzine prijenosa podataka mrežnim putem.....	21
<b>7. ETHERNET UMREŽAVANJE.....</b>	<b>22</b>
<b>8. MREŽNI UREĐAJI.....</b>	<b>22</b>
8.1. Mrežna kartica.....	22
8.2. Usmjerivač (Router).....	23
8.3. Modem.....	23
8.4. Koncentrator (Hub).....	24
8.5. Mrežni premosnik (Bridge).....	24
8.6. Preklopnik (Switch).....	25
8.7. Pojačalo (Repeater).....	25
8.8. Vatrozid (Firewall).....	25
<b>9. OSI REFERENTNI MODEL.....</b>	<b>26</b>
9.1. Uloge slojeva OSI referentnog modela.....	26
<b>10.MREŽNO ADRESIRANJE.....</b>	<b>29</b>
10.1. MAC (Media Access Control).....	29
10.2. IP adresa (Internet Protocol).....	30
<b>11. MREŽNE TEHNOLOGIJE BUDUĆNOSTI.....</b>	<b>31</b>
11.1. Računalstvo u oblaku (Cloud computing).....	31
<b>12.ZAKLJUČAK.....</b>	<b>32</b>
<b>LITERATURA.....</b>	<b>33</b>
<b>ILUSTRACIJE.....</b>	<b>34</b>

## **SAŽETAK**

Razvojem i širenjem primjena osobnih računala raste i potreba za računalnim mrežama. Postoji više vrsta računalnih mreža ovisno o veličini, tehnologiji i rasporedu čvorova. Najpopularnija i najrasprostranjenija mreža na svijetu zove se Internet. Internet pruža brojne usluge, a obuhvaća cijeli svijet. Da bi se neko računalo povezalo na mrežu potrebna je i dodatna oprema koju čine kablovi, mrežne kartice i ostali mrežni uređaji kao što su modem, usmjerivač (router), preklopnik (switch) i drugi. Svaki uređaj u svijetu da bi se spojio na globalnu mrežu mora imati svoju unikatnu IP adresu.

## **SUMMARY**

With the development and expansion of PC applications, the need for computer networks is growing. There are several types of computer networks depending on the size, technology and layout of the nodes. The most popular and widespread network in the world is called the Internet. The Internet provides many services and encompasses the entire world. In order to connect a computer to a network, you also need accessories, such as cables, network cards, and some specific devices as a modem, router, switch, and more. Every device in the world needs to have a unique IP address to connect to the global network.

## 1. UVOD

Međuljudska komunikacija jedna je od osnovnih ljudskih potreba. Nastankom i razvojem računalnih mreža međuljudska komunikacija je dobila i svoj moderan oblik. Bez postojanja računalnih mreža, životi i poslovi današnjih ljudi izgledali bi bitno drugačije. Današnji čovjek se od svoje najranije životne dobi jednostavno prilagođava modernim načinima komunikacije koji ga okružuju. Ne razmišljajući kako i na koji način što funkcionira, smatra sasvim normalnim činjenicu da može uživo komunicirati sa nekim tko se nalazi na drugoj strani svijeta. U davnijoj povijesti takvo nešto bilo je potpuno nezamislivo, a i ne tako davno, ljudi su na daljinu mogli komunicirati isključivo putem pisama koja bi putovala po nekoliko dana, tjedana ili mjeseci, ovisno o udaljenostima na koja su se slala. Razvoj računalnih mreža, u posljednjih nekoliko desetljeća doživio je svoje najveće ubrzanje. Tehnologija je u tako malo vremena potpuno uznapredovala što se odrazilo i na svim ljudskim djelatnostima. Gotovo da ne postoji čovjek koji danas ne posjeduje svoj osobni pametni telefon preko kojega komunicira i crpi informacije iz cijeloga svijeta. Potreba današnjeg čovjeka za spajanjem na mrežu postala je i nekom vrstom ovisnosti bez koje u današnjem društvu postaje nemoguće normalno funkcionirati. Cilj ovog rada je detaljnije objasniti računalne mreže, njihovu podjelu, uređaje koji su potrebni za spajanje na mreže, načine na koje se možemo spajati i način na koji sve funkcionira.

## 2. MREŽNA TERMINOLOGIJA

Računalne mreže se kao i mnoge druge profesije služe svojim specifičnim rječnikom koji sadrži tehničke termine, skraćenice i akronime. Da bismo mogli uopće razumjeti koncepte i procese koji obuhvaćaju računalne mreže, potrebno je najprije osnovnu mrežnu terminologiju uvodno objasniti.

Mrežna kartica (Network Interface Card, NIC)

- Termin mrežna kartica obuhvaća svaki uređaj koji nas povezuje sa ostatkom mreže (adapter, NIC, LAN, network interface...). Zastarjeli način podrazumijeva ugradnju mrežnih kartica u ISA utore (Industry-Standard Architecture), dok današnji standard podrazumijeva ugradnju u PCI utore (Peripheral Component Interconnect) ili PCMCIA utore (Personal Computer Memory Card International Association) koji su najčešće korišteni na prijenosnim računalima.

Medij

-Termin medij u mrežnoj terminologiji odnosi se na različita fizička okruženja kroz koja se prenosi signal pa tako medijima nazivamo bakrene parice, optičke i koaksijalne kablove, ali i atmosferu kojom prolaze bežični signali.

Protokol

-Protokol u računalnim mrežama označava skup pravila po kojima umrežena računala komuniciraju.

Klijent

-Računalo ili softver koji zahtjeva određene usluge od poslužitelja, tj. servera.

Poslužitelj (server)

-Računalo ili softver koji pruža različite usluge klijentima na mreži, a to mu je najčešće i jedina funkcija koju obavlja.

Mrežni operacijski sustav

-U prošlosti se ovaj termin najčešće odnosio samo na serverske operacijske sustave, a danas i na kućne OS-ove. (Windows 2000 Server, Windows 2000 Professional, Windows XP Home/Professional, UNIX,...)

Uređaji za spajanje (mreža)

-Pod ovim terminom podrazumijevamo uređaje kao što su repeateri, hubovi (koncentratori), switchevi (preklopnici), bridgevi (mostovi) i routeri (usmjerivači). Oni povezuju dva kraja nekog medija za prijenos komunikacijskog signala i pri tom dvije manje mreže spajaju u veću ili neku veću mrežu razdvajaju u manje mreže.

### LAN (Local-Area Network)

- Lokalna mreža, pokriva područje na udaljenosti do 5 km.

### MAN (Metropolitan-Area Network)

-Mreža koja pokriva jedan grad ili dio grada.

### WAN (Wide-Area Network)

-Mreža koja se rasprostire na širem geografskom području, a sastoji se od više povezanih LAN-ova.

### Fizička topologija

-Odnosi se na fizički izgled mreže, a najpoznatije topologije su:

- sabirnička,
- prstenasta,
- zvjezdasta,
- isprepletana
- stablasta.

### Logička topologija

-Osim fizičke postoji i logička topologija koja podrazumijeva putanju kojom prolazi signal od jednog računala do drugog.<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Darko Androić, Osnovna mrežna terminologija, 2010., pmf.unizg.hr



### 3. OPĆENITO O RAČUNALNIM MREŽAMA

Računalna mreža podrazumijeva skup dva ili više samostalnih računala koji međusobno komuniciraju s ciljem dijeljenja podataka i uređaja ili s ciljem stvaranja distribuirane obrade podataka.

Razvojem i širokom primjenom osobnih računala pojavljuje se mogućnost kreiranja velike količine programa i multimedijalnog sadržaja (teksta, grafike, zvučnih i video snimki) koje je bilo poželjno dijeliti sa drugim korisnicima računala dok se u vremenu prije izgradnje računalnih mreža taj sadržaj razmjenjivao putem prijenosnih medija za pohranu podataka (magnetske trake, diskete, CD ROM,...).

S obzirom na ograničenosti medija za pohranu podataka, ovim putem se prenosila manja količina podatka i na manje udaljenosti, dok je za veće udaljenosti trebalo medij dostaviti na odgovarajući način (pošta, kurirska služba, itd...) što je obično zahtijevalo i puno vremena. Povezivanjem računala medijskim putem u mrežu, u kraćem vremenu možemo prenijeti veće količine podataka. Na početku razvoja računalnih mreža brzina prijenosa podataka je bila daleko manja od današnjih. Podaci su se mogli prenositi u tekstualnom obliku brzinom od nekoliko znakova u sekundi.<sup>2</sup>

---

<sup>2</sup> Toni Pralas, Računalne mreže – razvoj i značajke, 2008., sysportal.carnet.hr

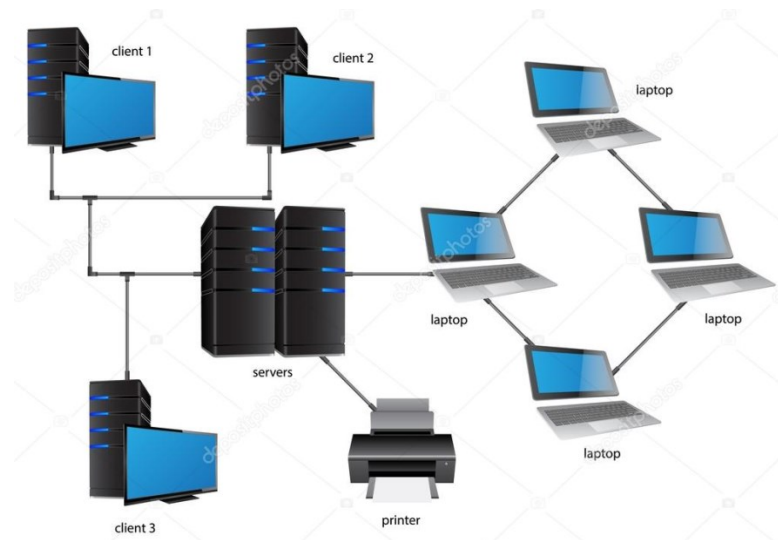
### 3.1. Podjela računalnih mreža prema veličini:

S obzirom na veličinu, računalne mreže možemo podijeliti na:

1. Personal Area Network (PAN): mreža za povezivanje uređaja (telefon, tablet,...). Obično služi jednom korisniku i prostire se najviše unutar nekoliko metara.

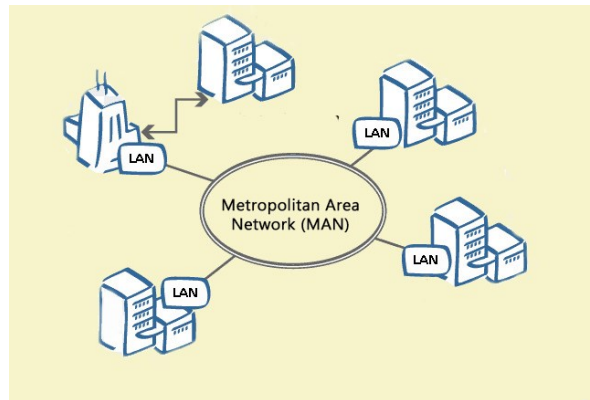


2. Local Area Network (LAN): računalna mreža u kojoj su računala smještena na manjim udaljenostima do 5 km. Lokalne mreže su najčešće u cijelosti u vlasništvu i pod upravljanjem korisnika (osobno, vlasništvo tvrtke ili institucije), pa je prijenos podataka putem njih za korisnike besplatan. Putem LAN mreža moguće su jako velike brzine prijenosa podataka (Gigabajt po sekundi).<sup>3</sup>



<sup>3</sup> Toni Pralas, Računalne mreže – razvoj i značajke, 2008., sysportal.carnet.hr

3. Metropolitan Area Networks (MAN): Najčešće pokriva područje jednog grada ili dijela grada (do 50 km udaljenosti). Brzina prijenosa je obično manja nego u lokalnim mrežama. Mogu biti u vlasništvu neke organizacije ili više njih.



4. Wide Area Network (WAN): mreža koja se proteže preko granica grada, regije ili države. Za povezivanje se koriste usmjerivači (routeri) i javne komunikacijske veze. WAN mreža nije u vlasništvu osoba ili organizacija koje ih koriste te je potrebno platiti za korištenje komunikacijskih veza. U većini slučajeva se radi o više međusobno povezanih lokalnih mreža ali za razliku od LAN mreža brzina kod WAN mreža je dosta ograničena.<sup>4</sup>



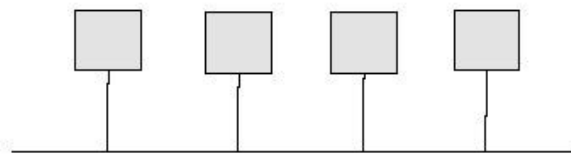
<sup>4</sup> Toni Pralas, Računalne mreže – razvoj i značajke, 2008., sysportal.carnet.hr

### 3.2. Podjela računalnih mreža prema tehnologiji prijenosa

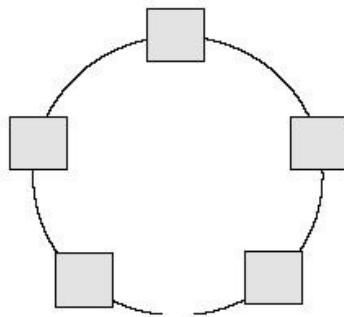
S obzirom na tehnologiju prijenosa računalne mreže dijelimo na:

1. Difuzijske mreže (engl. broadcast network)
2. Mreže od točke do točke (engl. point-to-point network)

Kod difuzijskih mreža postoji jedan komunikacijski kanal kojeg dijele svi uređaji na mreži. U paketu koji se šalje mrežom postoji adresno polje koje određuje kojem uređaju je paket namijenjen. Primjeri su sabirnica (slika 1.) i prsten (slika 2.).

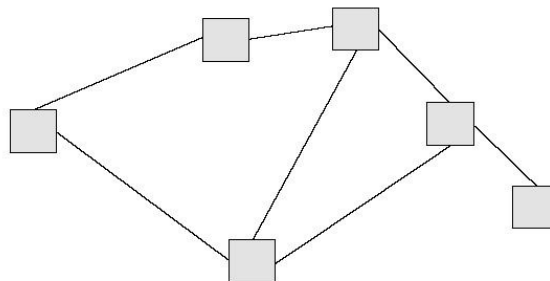


Slika 1.



Slika 2.

Mreže od točke do točke sastoje se od mnogo međusobno spojenih uređaja (slika 3.). Paket na svom putu od izvora ka odredištu može proći više čvorova.<sup>5</sup>



Slika 3.

Obično lokalne mreže koriste difuzijski pristup, a veće mreže (globalne) koriste mreže od točke do točke.

---

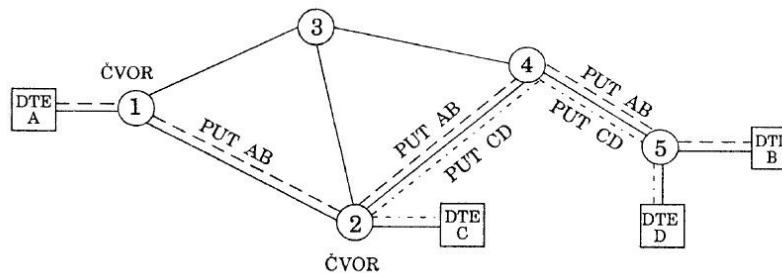
<sup>5</sup> Darko Androić, Podjela računalnih mreža, 2010., pmf.unizg.hr

### 3.3. Podjela računalnih mreža prema načinu prospajanja prometa:

Veze od točke do točke (engl. point-to-point)

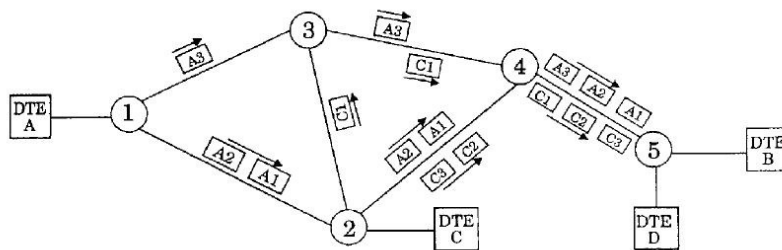
Jedan par čvorova povezan linijom. Podaci od izvora ka određitu putuju preko više međučvorova. Kod čvorova koji nisu susjedni veza se uspostavlja:

1. prospajanjem linija (uspostavi se kanal i svi podaci putuju istim putem (slika 4.)



(Slika 4.)

2. prospajanjem poruka/paketa (Kod prospajanja poruka cijela poruka se šalje od čvora do čvora dok ne dođe do korisnika, dok se kod prospajanja paketa poruka podijeli na manje dijelove (pakete) i nakon toga mogu putovati različitim putovima kroz mrežu (slika 5.)



(Slika 5.)

Difuzijske (broadcast) veze

Postoji jedinstveni komunikacijski kanal koji dijele svi čvorovi na mreži, tako da pakete šalje jedan čvor, a primaju svi ostali. Svaki paket nosi adresu koja govori tko je primatelj.<sup>6</sup>

<sup>6</sup> Darko Androić, Podjela računalnih mreža, 2010., pmf.unizg.hr

### 3.4. Podjela računalnih mreža prema topologiji:

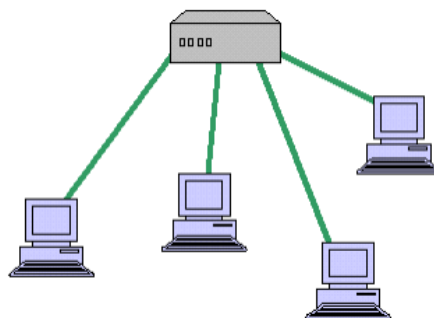
Topologija računalnih mreža predstavlja različite rasporede čvorova računalnih mreža. Osnovna podjela mrežne topologije odnosi se na fizičku i logičku topologiju. Logička topologija govori o putanji signala između čvorova na mreži. Fizička topologija nam daje sliku fizičkog rasporeda mrežnih čvorova i njihove povezanosti.<sup>7</sup>

Mrežne topologije najčešće dijelimo na 5 vrsta:

1. Zvezdasta topologija
2. Sabirnička topologija
3. Prstenasta topologija
4. Stablasta topologija
5. Isprepletana topologija

#### 1. Zvezdasta topologija

Zvezdasta topologija je najčešća topologija u povezivanju kućnih mreža. U ovom rasporedu svaki čvor je povezan sa središnjim čvorom bez kojeg mreža ne može raditi. Središnji čvor može bit neko računalo, koncentrator (hub), prespojnik (switch), usmjerivač (router). Prednost kod ovakve topologije je što sprečava prolaz podataka kroz nepotrebne čvorove, a nedostatak to što kvar središnjeg uređaja prekida cjelokupnu komunikaciju na mreži.



(Zvezdasta topologija)

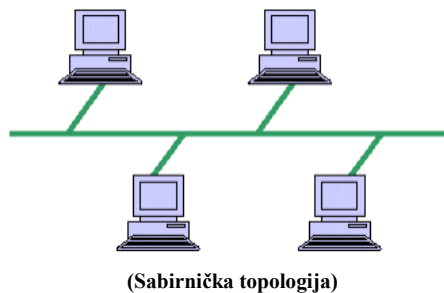
---

<sup>7</sup> Toni Pralas, Računalne mreže – Mrežne topologije, 2008., sysportal.carnet.hr

## 2. Sabirnička topologija

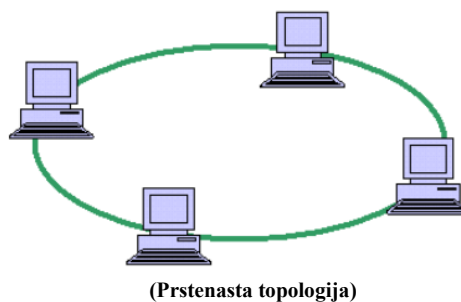
Povezivanje se izvodi sabirnicom (kabel i mrežni uređaj) koja je zajednička svim računalima, i preko koje računala međusobno komuniciraju.

Ovakav raspored mrežnih čvorova je prikladan za spajanje manjeg broja uređaja, a ujedno je i najjednostavniji način povezivanja računala. Problem koji se javlja kod ovakve vrste topologija zove se kolizija, a odnosi se na istovremenu potrebu za komunikacijom više različitih računala na mreži što negativno utječe na brzinu mreže. Vjerojatnost nastanka kolizije se povećava paralelno sa povećanjem broja uređaja na mreži.



## 3. Prstenasta topologija

U prstenastoj topologiji, kao što iz naziva možemo pretpostaviti, računala su povezana u obliku prstena. U ovakvoj mreži poruke se kreću u samo jednom smjeru. Prednost ovakve topologije bi bila ta što nije potreban mrežni server za komunikaciju između računala, a nedostatak što ispadom bilo kojeg računala u mreži se prekida komunikacija u čitavoj mreži.<sup>8</sup>

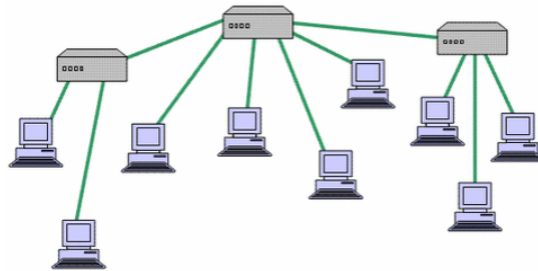


---

<sup>8</sup> Toni Pralas, Računalne mreže – Mrežne topologije, 2008., sysportal.carnet.hr

#### 4. Stablata topologija

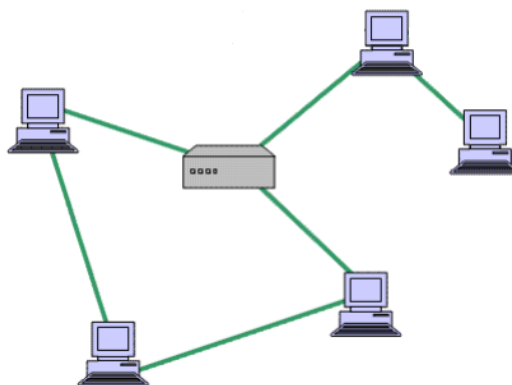
Stablata topologija nastaje spajanjem više zvjezdastih mreža preko njihovih središnjih uređaja na jedan zajednički nadređeni središnji uređaj. Dobra strana kod ovakvog rasporeda je jednostavan način proširivanja i nadogradnje mreže, te što u slučaju kvara glavne sabirnice pojedine zvjezdaste mreže komunikacija se prekida samo sa tom mrežom dok računala sa ostalih mreža nesmetano nastavljaju svoju komunikaciju. Nedostatak predstavlja ovisnost o glavnoj sabirnici u slučaju čijeg kvara dolazi do ozbiljnog kvara cijele mreže.



(Stablata topologija)

#### 5. Isprepletana topologija

U isprepletanoj topologiji računala u mreži mogu biti direktno povezana sa više drugih računala ili sa svakim računalom iz mreže. Ispad jednog računala iz mreže nema utjecaj na ostala računala u mreži. Na ovakav način funkcioniра i Internet. Prednost kod ovakve mreže je što se lako proširuje i nadograđuje. Jednostavno se primjenjuje jer sve što je potrebno su klijenti i usmjerivači (routeri). Loša strana ovakve topologije su kompleksnost i skupoća.<sup>9</sup>



(Isprepletana topologija)

---

<sup>9</sup> Toni Pralas, Računalne mreže – Mrežne topologije, 2008., sysportal.carnet.hr



### 3.5. Podjela računalnih mreža prema sklopovskoj tehnologiji:

Prema sklopovskoj tehnologiji koju koriste postoje:

#### Optičke mreže

Optičke mreže za prijenos podataka koriste optičko vlakno. Brzina prijenosa i udaljenosti su jako velike, mogućnost pogrešaka u prijenosu je mala kao i utjecaj vanjskih smetnji. Ovo je najskuplji i najsloženiji medij za instalaciju.

#### Ethernet mreže

Ethernet je skup tehnologija za prijenos podataka pakiranjem podataka u okvire. Brzine prijenosa podataka u Ethernetu su velike, dok su udaljenosti ograničene. Ethernet se za povezivanje služi vodovima. Mediji su mu bakreni vodiči koji su svuda dostupni i jeftini. Postupak instalacije je jednostavan. Loša strana je ta što je bakreni medij podložan utjecajima vanjskih elektromagnetskih smetnji.

#### Bežične mreže (wireless)

Bežične veze podrazumijevaju povezivanje računala bez uporabe fizičkih veza. Prijenos podataka odvija se putem Infracrvenih zraka ili radiovalova. Brzine prijenosa i udaljenosti su ograničene. U bežičnim mrežama nepridržavanjem sigurnosnih standarda ugrožavamo sigurnost podataka.

#### Power line communication (PLC)

Power line communication predstavlja mogućnost prijenosa podataka putem naponskih vodova. Prednost takvog sustava je u velikoj rasprostranjenosti strujnih vodova. <sup>10</sup>

---

<sup>10</sup> Toni Pralas, Računalne mreže – Računalne mreže – razvoj i značajke, 2008., sysportal.carnet.hr

## 4. USPOSTAVLJANJE LOKALNE MREŽE

Lokalna (LAN) mreža je mreža koja se koristi za povezivanje računala i uređaja na nekim manjim udaljenostima, do 5 km. Povezivanjem računala u mrežu omogućuje se njihova međusobna komunikacija i korištenje uređaja (printer, zvučnik, skener,..) s kojima su preko mreže povezani. LAN može imati i do nekoliko stotina umreženih uređaja. Komunikacija u LAN-u se odvija preko TCP/IP protokola. Neke od glavnih prednosti LAN mreža su velike brzine prijenosa podataka, jeftina oprema koju zahtjeva povezivanje, jednostavnost povezivanja i fleksibilnost mreže.<sup>11</sup>

Prije same uspostave lokalne mreže potrebno je odrediti namjenu mreže koju želimo uspostaviti, najprihvatljiviju topografiju, te hardver i softver koji su nam potrebni. Uspostava neke lokalne mreže zahtjeva opremu koju čine najprije žičani sistem, a potom i mrežna kartica koja omogućuje povezivanje računala na mrežu.

Najčešće korišteni žičani mediji su koaksijalni i optički kabel te kabel sa uvrnutom paricom. Skuplji način uspostave LAN mreže je uspostava bežičnim putem. Sve što je potrebno za takvu vrstu LAN mreže je računalo sa bežičnom mrežnom karticom koja ima antenu preko koje komunicira radio valovima, i pristupna točka koja ima ulogu mosta između bežične i fiksne mreže.<sup>12</sup>

---

<sup>11</sup> Toni Pralas, Računalne mreže – Računalne mreže – razvoj i značajke, 2008., sysportal.carnet.hr

<sup>12</sup> Bruno Plančić, Implementacija učeničkog eksperimenta u školski intranet. 2008., Zagreb, Diplomski rad

## 5. INTERNET

Internet je multimedijalna globalna svima dostupna podatkovna mreža koja povezuje računala i računalne mreže korištenjem internetskog protokola (IP). Sastoji se od milijuna kućnih, akademskih, poslovnih i vladinih mreža koje međusobno razmjenjuju informacije, usluge, povezane stranice i dokumente World Wide Weba.

### 5.1. Nastanak i razvoj Interneta

Nastanak interneta se odvio spontano, bez planova o razvitku velike globalne mreže pa se tako pretečom interneta i prvim korakom k razvitku današnjeg interneta smatra formiranje ARPANET mreže 1960-ih godina. To je bila velika rasprostranjena mreža koju je razvilo Američko ministarstvo obrane, a funkcija joj je bila povezivanje sveučilišta i istraživačkih centara.<sup>13</sup>

Rastom ARPANETA istovremeno se pojavljuju i druge računalne mreže koje se s vremenom udružuju pa se sve češće počinje koristiti naziv Internet. Granice SAD-a Internet probija već ranih sedamdesetih godina, a 1992. godine broj umreženih računala lociranih diljem svijeta se penje preko milijun pa se ubrzo Internet proglašava i općim dobrom čovječanstva.

Početkom devedesetih godina prošlog stoljeća uspostavljena je jedna od najznačajnijih mrežnih usluga, World Wide Web (WWW) koji je omogućio povezivanje tekstnih stranica, slika i drugih materijala jednostavnim klikom miša. Uspostavljanje World Wide Weba je omogućilo korištenje Interneta i kao medija unutar kojeg se može obavljati poslovanje.

Danas sve veći broj tvrtki u svom poslovanju koristi Internet kako bi smanjile troškove poslovanja, ukinule troškove distribucije proizvoda, ili čak kao proizvođači zadržale u svojim rukama sav prihod od prodaje proizvoda od kojeg je dio ranije redovito išao trgovcima.

---

<sup>13</sup> Ianus Christius, Arpanet – preteča modernog Interneta, 2017., [libertasnova.wordpress.com](http://libertasnova.wordpress.com)

## 5.2. Internet usluge

Osnovne usluge koje nam Internet pruža su: World Wide Web (WWW) - objavljivanje i pregledavanje web stranica, primanje i slanje elektroničke pošte, Telnet - rad na udaljenom računalu, FTP - prijenos datoteka između računala, IRC - razmjenjivanje tekstnih poruka više sudionika. Osim osnovnih postoje i dodatne usluge koje su obično izvedene kombinacijom više osnovnih usluga. U tu skupinu spadaju i društvene mreže kao što su facebook, Twiter, Instagram i druge bez kojih mnogi ljudi danas, naročito mladi, ne mogu ni zamisliti svoju svakodnevicu. Gotovo sve države u svijetu imaju neku svoju internu tražilicu, a najpoznatije su one internacionalne kao što su Google, Yahoo! i Bing. Danas jedna od popularnijih usluga u svijetu koje nam Internet pruža je i Youtube servis koji je uvelike utjecao prvenstveno na glazbenu industriju. Dok su se umjetnici u prošlosti trebali godinama dokazivati na nastupima kako bi se za njih pročulo, danas to isto postižu kroz samo nekoliko jednostavnih klikova mišem. Dokaz za to je i hrvatski instrumentalni duo 2 Cellos koji su za samo nekoliko sati nakon svog prvog objavljenog glazbenog video uratka na youtubeu postali velike svjetske zvijezde i gotovo da ne postoji dvorana u svijetu koju nisu rasprodali. Jedna od popularnijih usluga koje nam Internet pruža je i besplatna enciklopedija - Wikipedia.

## 6. MEDIJI ZA PRIJENOSA PODATAKA

Prijenos podataka ili digitalna komunikacija je fizički prijenos podataka iz jedne točke u drugu ili iz jedne točke u više njih preko komunikacijskih medija. Komunikacijski mediji koji prenose podatke mogu biti:

- Žičani mediji: bakrene žice i optička vlakna
- Bežični mediji: Radio valovi, mikrovalovi, infracrvene zrake i laserske zrake

### 6.1. Žičani mediji

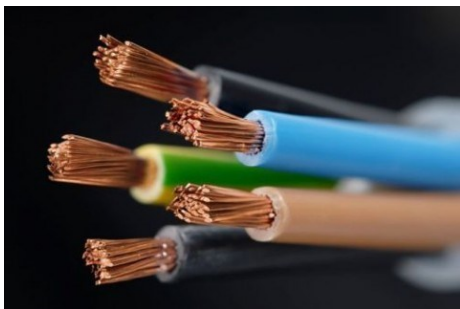
Žičani mediji podrazumijevaju da su računala povezana nekom vrstom žice dok kod bežičnih medija računala nisu povezana nikakvim materijalom nego se podaci prenose nekom vrstom elektromagnetskih valova.

#### Bakrene žice

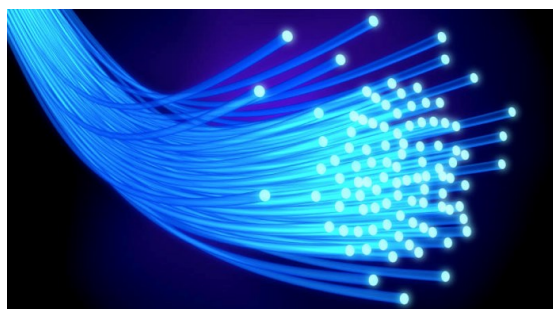
Bakrene žice prenose podatke pomoću električne struje. Bakar se koristi jer je relativno jeftin i dobar vodič električne struje. Problem kod ove vrste prijenosa podataka je taj što dvije žice induciraju struju jedna u drugoj te tako proizvode smetnju. Tradicionalno se koriste za povezivanje računala u LAN mrežama.

#### Optička vlakna

Optička vlakna su tanke niti stakla u plastičnim ovojnicama koje prenose podatke pomoću svjetla određene boje kojeg proizvodi light emitting dioda (LED) ili laser. Optička vlakna mogu prenositi signal na puno veću udaljenost nego bakrena žica. Ostvaruju najveću moguću brzinu prijenosa. Otporne su na elektromagnetske smetnje, mogu se savijati ali ne i pod pravim kutom. U slučaju loma teško ih je spajati i popravljati. Koriste se u WAN mrežama za povezivanje udaljenih lokacija, a primjenjuju se i u LAN mrežama.<sup>14</sup>



(Bakrene žice)



(Optička vlakna)

<sup>14</sup> Robert Manger, Mreže računala, 2013., Zagreb, studenti.math.pmf.unizg.hr

## 6.2. Bežični mediji

### Radio valovi

Radio valovi su elektromagnetski valovi koji prenose podatke preko valova određene frekvencije, slično kao radio program. Računala moraju imati antene za emitiranje i primanje valova a domet ovisi o izabranoj frekvenciji. Primjenjuju se za “wireless” LANove, pogotovo za spajanje prijenosnika na mrežu. Koriste se i za uspostavljanje interkontinentalnih veza između dijelova Interneta što zahtjeva i upotrebu satelita.

### Mikrovalovi

Mikrovalovi su elektromagnetski valovi iz frekventnog raspona iznad onog koji se koristi za radio ili televiziju. Podaci se također prenose preko valova određene frekvencije, ali za razliku od radio valova, mikrovalovi se mogu usmjeriti prema jednoj točki. Mogu nositi više informacija nego radio valovi, a mana im je ta što ne mogu proći kroz neke vrste zapreka. Antene se zato moraju postavljati tako da među njima ne bude vidljivih zapreka. Primjenjuju se u gradskim WAN-ovima.

### Infracrvene zrake

Infracrvene zrake prenose podatke preko valova određene frekvencije. U odnosu na druge bežične medije uporaba ne zahtijeva antenu što ga čini jeftinijim načinom prijenosa podataka. Domet infracrvenih zraka je svega nekoliko metara pa se koriste za bežično povezivanje uređaja unutar jedne sobe (tipkovnice, miševi, prijenosnici...).

### Laserske zrake

Laserske zrake pretvaraju podatke u svjetlo a prenose ih zrakom. Lasersko svjetlo ima relativno veliki domet i može se usmjeriti prema jednoj točki. Prijemnici i predajnici moraju biti postavljeni tako da među njima bude optička vidljivost jer laserske zrake ne mogu proći kroz snijeg, maglu ili vegetaciju.<sup>15</sup>

## 6.3. Brzina prijenosa podataka

U početku razvoja računalnih mreža brzina prijenosa podataka je bila puno manja u odnosu na današnje brzine. Poruke i podaci su se mogle prenositi u tekstualnom obliku brzinom od nekoliko znakova u sekundi. Najveću moguću brzinu prijenosa podataka ostvaruju optička vlakna. Količina podataka koja može proći kroz neki medij za prijenos podataka u jedinici vremena je Bandwidth. Bandwith se mjeri u bitovima u sekundi (bits per second – bps). On često predstavlja samo teorijsku vrijednost. Propusnost (throughput) predstavlja realnu vrijednost količine prenesenih podataka u jedinici vremena i često je manja od bandwidtha.<sup>16</sup>

---

<sup>15</sup> Robert Manger, Mreže računala, 2013., Zagreb, studenti.math.pmf.unizg.hr

<sup>16</sup> Toni Pralas, Računalne mreže – razvoj i značajke, 2008., sysportal.carnet.hr

## 7. ETHERNET UMREŽAVANJE

Ethernet mreža stvorena je 1973. godine na Xerox Palo Alto istraživačkom centru (PARC). Ethernet se sastoji od fizičkog medija preko kojeg putuju informacije (UTP kabel itd.), protokola koji predstavlja skup pravila za kontrolu pristupa mediju, i Ethernet paketa u kojima se prenose podaci. Sva računala moraju razumjeti isti protokol, tj. skup pravila za stvaranje paketa podataka. Ethernet protokol zadaje svakom paketu podataka adresu na kojoj će završiti, a uz nju svaki paket mora sadržavati i adresu izvora. Internet vezu moguće je ostvariti korištenjem više vrsta protokola, a TCP/IP skup protokola je osnova današnjeg Interneta. U Ethernet mreži svako računalo ima 48-bitni ključ poznat kao MAC (Medium Access Control) adresa koji osigurava različite adrese za računala u mreži. MAC adresa je unikatna za svaki pojedini Ethernet uređaj. Danas se za umrežavanje Ethernet mreža najčešće koriste UTP (Cat-5) kabeli dok su se ranije koristili koaksijalni i AUI kabeli. Najčešća brzina Ethernet mreža je brzina od 100 Mbps (Megabita u sekundi), a u posljednje vrijeme se sve više govori o brzini od 1 Gbps (Gigabita u sekundi).<sup>17</sup>

## 8. MREŽNI UREĐAJI

Povezivanje računala na mrežu zahtjeva i dodatnu opremu koju čine kablovi, mrežne kartice i ostali mrežni uređaji. Prilikom povezivanja računala na žičanu mrežu potrebno je imati mrežnu karticu (NIC - Network interface card). Takve kartice zovu se Ethernet mrežne kartice. One imaju izlaz na stražnjoj strani kućišta računala u kojem se nalaze. Ethernet umrežavanje je dosta jeftin način umrežavanja što uz njegovo konstantno povećanje brzine daje opravdan razlog njegove velike rasprostranjenosti. Za umrežiti dva računala dovoljan je samo jedan prilagođeni kabel, a kod većih mreža potrebno je imati koncentrador (hub) i prespojnik (switch).

### 8.1. Mrežna kartica

Mrežna kartica je dio preko kojeg računala priključena na Ethernet mrežu primaju podatke, najčešće se nalazi u sastavu matične ploče. Svaka mrežna kartica ima svoju unikatnu MAC adresu.<sup>18</sup>



(mrežna kartica)

<sup>17</sup> Damir Baraonica, Umrežavanje računala, 2000., Zagreb

<sup>18</sup> Drago Radić, Informatička abeceda, Split, informatika.buzdo.com

## 8.2. Usmjerivač (Router)

Router je uz mrežnu karticu najvažniji mrežni uređaj. Uloga mu je povezivanje dviju ili više različitih mreža. Povezivanje LAN mreže na Internet se radi preko usmjerivača. Ovaj uređaj ne propušta promet privatne mreže. Glavni zadatak kojeg Routeri obavljaju je da za svaki pristigli paket provjere na usmjerivaču određenu IP adresu, pronađu u svojoj tablici usmjeravanja na koje sučelje ga treba preusmjeriti te ga onamo i prosljede pri čemu se služe pripadnom programskom potporom, algoritmima i protokolima kao što su RIP (Routing Information Protocol), OSPF (Open Shortest Path First) i drugi.



(Router)

## 8.3. Modem

Modem je uređaj čija je namjena spajanje uređaja s pružateljem internetskih usluga, odnosno, možemo reći da je modem poveznica između Interneta i lokalne mreže. Svaki modem na sebi ima Ethernet utor preko kojeg se uz za to predviđeni kabel modem spaja na mrežu. Spajanje se može obaviti putem kabela ili spajanjem na DSL (Digital Subscriber Line) internet.<sup>19</sup>



(Modem)

---

<sup>19</sup> Drago Radić, Informatička abeceda, Split, informatika.buzdo.com



## 8.4. Koncentrator (Hub)

Koncentrator (Hub) je uređaj koji omogućuje povezivanje računala u topologiju zvijezda. Računala se na HUB spajaju običnim UTP kabelom. U lokalnoj mreži sva računala se spajaju na HUB te preko njega međusobno komuniciraju. HUB sve podatke koje primi na jednom portu prosljeđuje svim ostalim portovima. S obzirom da se unutar koncentratora komunikacija odvija putem broadcasta (kad jedno računalo šalje, istovremeno svi primaju podatak), velika je mogućnost nastanka kolizije (situacija kad se dva bita pokušavaju pojačati istovremeno) te mrežne performanse padaju. S obzirom da je u vremenu u kojem su HUB-ovi vladali mrežama bilo puno kolizija, pojavom mrežnih prenosnika (Bridgeva) koji su kasnije evoluirali u preklopnike (Switcheve), HUB-ovi su izbačeni iz šire upotrebe.



(Koncentrator)

## 8.5. Mrežni prenosnik (Bridge)

Mrežni prenosnik (Bridge) je uređaj namijenjen za spajanje različitih segmenata mreže. Postavljanjem Bridgeva smanjuje se kolizijska domena. S obzirom da je Bridge vremenom evoluirao u preklopnik (Switch) koji zapravo čini više povezanih Bridgeva, sami Bridgevi su se time prestali koristiti.<sup>20</sup>



(Bridge)

---

<sup>20</sup> Drago Radić, Informatička abeceda, Split, informatika.buzdo.com

## 8.6. Preklopnik (Switch)

Preklopnik (Switch) je uz router jedan od najvažnijih mrežnih uređaja. Služi za povezivanje računala unutar iste mreže ili za povezivanje računala i routera koji je namijenjen drugim mrežama. Inteligentniji je uređaj od HUB-a jer preko ugrađenog mikroprocesora analizira pakete podataka pa koristeći se njihovim MAC adresama zna prenijeti podatke samo na ona računala kojima su ti podaci i namijenjeni. Na taj način je izbjegnuta kolizija. Switch spada u uređaje drugog i trećeg sloja OSI modela. Omogućuje istovremenu komunikaciju s više korisnika bez da pri tom gubi na brzini.



(Preklopnik)

## 8.7. Pojačalo (Repeater)

Pojačalo je uređaj koji pojačava i obnavlja signal na kablskim mrežama. Prema specifikaciji pojedine vrste kablova možemo koristiti do određene maksimalne brzine, a ako nam treba dulji kabel upotrijebit ćemo pojačalo. U sabirničkoj topologiji mreže događa se da se digitalni signal između dva korisnika izobliči tijekom puta pa više ne bude dobro prepoznatljiv. U takvoj situaciji se uz pomoć pojačala vrši restauracija digitalnog signala. Pojačala spadaju u uređaje prvog sloja OSI modela.



(Pojačalo)

## 8.8. Vatrozid (Firewall)

Vatrozid je hardverski uređaj ili program softvera koji obavlja nadzor prometa između Interneta i lokalne mreže te sprečava neovlašteni ulazak u mrežu. Ovo je uređaj četvrtog sloja OSI modela. Jedan od poznatijih vatrozida je ZoneAlarm, koji ima besplatnu i komercijalnu verziju. Neki antivirusni programi također imaju ugrađen vatrozid.<sup>21</sup>

---

<sup>21</sup> Drago Radić, Informatička abeceda, Split, informatika.buzdo.com

## 9. OSI REFERENTNI MODEL

OSI referentni model (Open Systems Interconnection Basic Reference Model) je apstraktni, slojeviti model koji služi kao preporuka stručnjacima za razvoj računalnih mreža i protokola. OSI model dijeli se u sedam slojeva. Svaki sloj opisuje skup povezanih funkcija koje omogućuju jedan dio računalne komunikacije. Svih sedam slojeva zajedno, prikazuju tok podataka od izvora prema odredištu. Podjelom na slojeve i pridržavanjem smjernica omogućen je ubrzan razvoj protokola za pojedini sloj, neovisno o brzini razvoja protokola na drugim slojevima. Cijeli zadatak je segmentiran, pa je više timova moglo raditi na rješavanju pojedinog problema. Na svakom od slojeva može djelovati više različitih protokola.

Mrežni komunikacijski protokol predstavlja skup određenih pravila (za prikaz podataka, signalizaciju, autorizaciju i otkrivanje pogrešaka) koja su potrebna da bi se podaci mogli prenijeti preko komunikacijskog kanala.

Postoji sedam slojeva OSI referentnog modela a to su:

1. Aplikacijski (Application)
2. Prezentacijski (Presentation)
3. Sesijski (Session)
4. Transportni (Transport)
5. Mrežni (Network)
6. Data Link
7. Fizički (Physical)

### 9.1. Uloge slojeva OSI referentnog modela:

Aplikacijski sloj (Application):

Aplikacijski sloj za razliku od svih ostalih slojeva pruža usluge isključivo aplikacijama, a ne krajnjim korisnicima. Primjer aplikacija su world procesori i tablični kalkulatori. Krajnji korisnici trebaju pozvati i izvršiti aplikaciju kako bi se izveo prijenos podataka.

Prezentacijski sloj (Presentation):

Prezentacijski sloj omogućuje da podaci koje šalje aplikacijski sloj jednog sustava budu čitljivi na odredištu. Prezentacijski sloj brine o formatu i strukturi podataka i pregovara o sintaksi prijenosa za aplikacijski sloj. Grafički standardi prezentacijskog sloja su npr. TIFF, JPEG i PICT, a za zvuk i filmove to su MIDI, MPEG i drugi.<sup>22</sup>

---

<sup>22</sup> Toni Pralas, Računalne mreže – OSI referentni model, 2008., sysportal.carnet.hr

### Sesijski sloj (Session):

Sesijski sloj uspostavlja, upravlja i prekida veze između aplikacija. Također, ovaj sloj vrši sinkronizaciju dijaloga između prezentacijskih slojeva dvaju računala i upravljanje razmjenom podataka između njih. Osim upravljanja kontrolom veze, nudi i osiguranje efikasnog transfera podataka, kakvoću usluge i obavještanje o problemima unutar sesijskog, prezentacijskog i aplikacijskog sloja. Primjeri protokola unutar sloja su: NFS (Network File System), SQL (Structured Query Language), X-Window sustav, ASP (AppleTalk sjednički protokol) i sl.

### Transportni sloj (Transport):

Transportni sloj zadužen je za pouzdan prijenos podataka između uređaja. Otkriva i ispravlja greške u prijenosu. Uspostavlja, održava i prekida virtualne krugove. Primjer virtualnog kruga je telefonski poziv. Korisnik bira broj, uspostavlja vezu i priča sa sugovornikom. Za cijelo vrijeme trajanja poziva između njih postoji virtualni komunikacijski krug. Nakon završetka razgovora jedan od sugovornika prekida vezu (virtualni krug). Jedan od važnijih protokola na ovom sloju je TCP (Transmission Control Protocol).

### Mrežni sloj (Network):

Mrežni sloj pruža usluge povezanosti i odabira najbolje putanje za paket podataka. Podaci do odredišta mogu putovati različitim putanjama. Koristi logičko adresiranje (IP adresa). Način dostave podataka je tzv. best effort delivery. To znači da ne vodi računa o pouzdanoj dostavi podataka. Ta zadaća je ostavljena protokolima gornjih slojeva (TCP). Najčešće korišteni protokol je IP (Internet Protokol).

### Data Link sloj:

Data Link sloj omogućuje pouzdan prijenos podataka preko medija. Upravo zbog toga, ovaj sloj se bavi pitanjima fizičkog adresiranja, mrežne topologije, mrežnog pristupa, obavještanja o greškama, uređene dostave okvira i kontrole protoka. Prvotno je namijenjen za point-to-point veze.

### Fizički sloj (Physical):

Fizički sloj brine o fizičkim komponentama mreže: medijima za prijenos (bakar, optika, radio valovi), konektorima, razinama napona i signala, brzinama prijenosa podataka, itd. Takve karakteristike, poput voltaže, vremena promjene voltaže, maksimalne udaljenosti za prijenos podataka, konektori i sl. su definirane sa specifikacijama fizičkog sloja.<sup>23</sup>

---

<sup>23</sup> Toni Pralas, Računalne mreže – OSI referentni model, 2008., sysportal.carnet.hr

Slojevi unutar jednog modela komuniciraju samo sa prvim slojem iznad i prvim slojem ispod sebe. Gornji protokol ovisi o funkcionalnosti koju pruža protokol ispod njega. Ukoliko komunikaciju prikazemo sa dva OSI modela, možemo vidjeti da se slojevi jednog modela povezuju samo sa slojevima istog nivoa drugog modela. Npr., transportni sloj jednog modela šalje podatke transportnom sloju drugog modela. To se naziva peer-to-peer komunikacija. Svaki od modela predstavlja jedan komunikacijski uređaj.

Osim OSI modela postoje i drugi slični modeli koji služe kao orijentir u razvoju mrežnih komunikacija. Veliki broj protokola je izgrađen prema TCP/IP modelu.

TCP/IP model ima samo 4 sloja:

Aplikacijski (Application)

Mrežni (Network)

Internet

Mrežni pristup (Network Access)<sup>24</sup>

---

<sup>24</sup> Toni Pralas, Računalne mreže – OSI referentni model, 2008., sysportal.carnet.hr

## 10.MREŽNO ADRESIRANJE

Da bi neki paket podataka stigao sa jednog računala na točno određenu željenu adresu, potrebno je da se sva računala u svijetu po nečemu razlikuju. Taj cilj postignut je kroz mrežno adresiranje. Riječ je o sustavu koji svakom računalu dodjeljuje neku unikatnu oznaku. U Ethernetu postoji fizičko i logičko adresiranje.

### 10.1. MAC (Media Access Control)

Fizičko adresiranje se odvija na drugom sloju OSI referentnog modela. Za njega je zadužen MAC (Media Access Control) koji ima zadaću upravljati pristupom mediju. U svim mrežnim karticama i uređajima unutar hardwarea zapisana je MAC adresa - jedinstveni identifikator svakog uređaja. MAC adresa predstavlja broj oznake neke mrežne kartice. Sastoji se od 48 bitova (6 okteta) koji se zapisuje u obliku 12 heksadecimalnih znamenki. MAC adresa je logički podijeljena u dva dijela. Prva tri okteta (24 bita ili prvih 6 heksadecimalnih znamenki) predstavljaju oznaku proizvođača mrežnih kartica i za sve kartice tog proizvođača su isti. Druga tri okteta (drugih 6 heksadecimalnih znamenki) su jedinstveni za svaku karticu i dodjeljuje ih proizvođač. Iako bi MAC adresa u potpunosti trebala jedinstveno predstavljati neki mrežni uređaj, na većini današnjih mrežnih kartica postoji mogućnost promjene MAC adrese kroz postupak koji se zove MAC spoofing.

U MAC adresiranju postoji nekoliko načina grupiranja adresa. Najznačajnija je broadcast adresa koja služi da bi se neki okvir (oblik pakiranja podataka na drugom sloju) poslao na sve adrese unutar mreže. Broadcast MAC adresa se sastoji od svih jedinica na pozicijama bitova MAC adrese.

Ukoliko želimo slati podatke u ethernetu, uređaj mora poznavati i hardwaresku i logičku (IP) adresu. Address Resolution Protocol (ARP) je protokol pomoću kojega pronalazimo MAC adresu računala kojemu šaljemo podatke ukoliko je poznata samo njegova IP adresa.<sup>25</sup>

---

<sup>25</sup> Toni Pralas, Računalne mreže – Adresiranje, 2008., sysportal.carnet.hr

## 10.2. IP adresa (Internet Protocol)

IP adresa je jedinstvena adresa koju posjeduje svaki uređaj koji je spojen na mrežu, odnosno svako mrežno sučelje na mreži. Koristi se za adresiranje na Internet razini TCP/IP arhitekture. IP podrazumijeva niz pravila koje računalo slijedi kako bi se spojilo na mrežu. Bez IP adrese se računalo ili smartphone ne bi mogli spojiti na mrežu. Ona odaje informacije o nama iz kojeg smo grada, naš poštanski i pozivni broj za grad. Ipak, ne daje uvijek točne informacije. Korištenjem VPN-a možemo maskirati IP adresu kako bi zaštitili svoj identitet. IP adresa nije uvijek ista, npr. ako se spajamo na internet iz kafića bit će drugačija nego kad se spajamo na internet kod kuće. Također, ni kućna IP adresa nije uvijek ista, ona se nakon nekog vremena promjeni bez da mi to znamo.

### Podjela IP adresa

IP adrese dijelimo na privatne i javne. Javne IP adrese su jedinstvene, globalne i standardizirane. Razvojem Interneta počelo je nedostajati slobodnih IP adresa. Rješenje za taj problem su bile privatne IP adrese. Privatne adrese se mogu duplicirati pod uvjetom da se ne nalaze u istoj lokalnoj mreži. Kada neki korisnik izlazi iz lokalne mreže na Internet, njegova privatna IP adresa se pretvara u javnu IP adresu pomoću NAT (Network Address Translation) i PAT (Port Address Translation) metoda.

### Vrste IP adrese

Trenutno su u upotrebi dvije verzije IP protokola: internet protokol verzija 4 (IPv4) i Internet protokol verzija 6 (IPv6). IPv4 je najrašireniji IP protokol na Internetu, a sastoji se od 32 bita. IPv6 ima 128 bitova, a razvijen je zbog nedostatka adresa u IPv4 verziji.<sup>26</sup>

---

<sup>26</sup> Toni Pralas, Računalne mreže – Adresiranje, 2008., sysportal.carnet.hr

## 11.MREŽNE TEHNOLOGIJE BUDUĆNOSTI

Ako se s današnjeg stajališta osvrnemo par desetljeća unatrag, lako možemo uočiti velike promjene u kvaliteti i načinu življenja koje su rezultat upravo razvoja računalnih mreža. Razvoj računalnih mreža omogućio je i razvoj raznih tehnologija koje svakodnevno mijenjaju svijet. Možemo već danas reći da živimo u vremenu tehnološke budućnosti kakva se ranije predviđala u nekim znanstveno-fantastičnim filmovima. Ako pogledamo samo autoindustriju, uspoređivati neke verzije prvih automobila sa najnovijima koje danas poznajemo bilo bi u najmanju ruku smiješno. Autoindustrija nije jedina industrija na koju se razvoj računalnih mreža u tolikoj mjeri odrazio, tu su još i farmaceutska, informacijska, vojna, uslužna, elektronska, transportna i mnoge druge. U poslovnom svijetu rezultati razvoja računalnih mreža su vidljivi i u većem stupnju automatizacije proizvodnih procesa, mogućnosti rada od kuće i transformaciji brojnih djelatnosti. Prisutni su i novi oblici zabave poput on-line igara i virtualnog života.

### 11.1. Računalstvo u oblaku (Cloud computing)

Kada govorimo o novijim pothvatima u razvoju računalnih mreža, važno je spomenuti i računalstvo u oblaku (Cloud computing). Riječ je o obliku računalstva koje koristi Internet kao platformu za rad. Sastoji se od mreža, sustava za pohranu podataka, poslužitelja, aplikacija i drugih usluga. Bilo gdje u svijetu gdje se možemo spojiti na Internet imamo pristup i računalstvu u oblaku. Korisnik se na jednostavan način priključi na oblak i služi onim što mu treba. Računalstvo u oblaku omogućuje tvrtkama da izbjegniju ili minimiziraju infrastrukturne troškove.

Neke od osnovnih prednosti računalstva u oblaku bi bile to što se plaća samo ono što se i koristi, korisnik ne snosi troškove održavanja servisa, kupovine hardvera niti ikakve ostale troškove, računala postižu bolje performanse jer se ne učitavaju dodatni programi i procesi kao što je to slučaj na desktop verziji, kapacitet pohrane je neograničen, a korisnik da bi pristupio svojim podacima i nastavio rad ne mora sa sobom nositi svoje računalo s obzirom da se podaci ne nalaze na računalu.

Iako je usluga računalstva u oblaku poprilično sigurna, mogućnost krađe podataka ipak postoji te ona predstavlja jedan od glavnih nedostataka ove vrste računalstva. S obzirom da i ne znamo gdje su točno naši podaci fizički pohranjeni, moguće da se nalaze skroz na drugom kraju svijeta pa je stoga upitno bili ikada uspješni ukradene podatke dobiti nazad. Također nedostatak oblačnog računalstva je i ovisnost o Internetu, ako se nalazimo negdje gdje nemamo pristup internetu ili je signal jako slab, automatski ne možemo ni pristupiti svojim podacima. Budućnost računalstva i vođenja svake vrste poslovanja nalazi se upravo u rukama Oblaka te nam tek slijedi vidjeti što ona sa sobom donosi.<sup>27</sup>

---

<sup>27</sup> Mario Sever, Računarstvo u oblaku: Što je to i čemu služi, 2013., ucionica.net



## 12.ZAKLJUČAK

Kroz ovaj završni rad obrađujući temu „Računalne mreže i umrežavanje“ došlo se do sljedećeg zaključka:

Računalne mreže u osnovnoj teoriji podrazumijevaju dva i više povezanih uređaja koji međusobno komuniciraju s ciljem dijeljenja informacija i podataka. Šire gledajući, one su temelj na kojem se grade sve tehnologija budućnosti. Spajanje na mrežu zahtjeva kabele, mrežne kartice i ostale mrežne uređaje. Internet je najpoznatija i najrasprostranjenija mreža na svijetu. Komunikacije unutar mreža se odvijaju po unaprijed utvrđenim pravilima koja se zovu protokoli. Da bi se neki uređaj spojio na Internet, mora imati svoj jedinstveni neponovljivi broj koji se zove IP adresa. Osim IP adrese, svaki uređaj ima i MAC adresu. S obzirom da je odličan način uštede novca, računalstvo sve više postaje sastavnim dijelom vođenja poslovanja. Jedan od glavnih trendova u svijetu računalstva svakako je računalstvo u oblaku (Cloud computing) koje je potpuno ovisno o Internetu.

## LITERATURA:

1. Damir Baronica, Umrežavanje računala, „Strijelac“ Zagreb, 2000.  
<https://www.scribd.com/document/8729790/Umre%C5%BEavanje-Ra%C4%8Dunala> (Datum pristupa: 21.09.2019.)
2. Darko Androić, Osnovna mrežna terminologija, 2010.,  
[http://www.phy.pmf.unizg.hr/~dandroic/nastava/rm/hub\\_vs\\_switch.pdf](http://www.phy.pmf.unizg.hr/~dandroic/nastava/rm/hub_vs_switch.pdf) (Datum pristupa: 21.09.2019.)
3. Diplomski rad, Bruno Plančić, Implementacija učeničkog eksperimenta u školski intranet, Sveučilište u Zagrebu, 2008.  
[http://www.phy.pmf.unizg.hr/~dandroic/nastava/diplome/drad\\_bruno\\_plancic.pdf](http://www.phy.pmf.unizg.hr/~dandroic/nastava/diplome/drad_bruno_plancic.pdf) (Datum pristupa: 10.09.2019.)
4. Drago Rodić, Informatička abeceda, Split  
<https://informatika.buzdo.com/s846-internet-mrezni-uredjaji.htm> (Datum pristupa: 21.09.2019.)
5. Enver Nurkanović, Gimnazija „Meša Selimovića“, Tuzla, 2003.  
<http://www.znanje.org/knjige/computer/net/02/uvod.htm> (Datum pristupa: 21.09.2019.)
6. Ianus Christius, Arpanet – preteča modernog Interneta, 2017.  
<https://libertasnova.wordpress.com/2017/01/04/arpanet-preteca-modernog-interneta/> (Datum pristupa: 21.09.2019.)
7. Mario Sever, Računarstvo u oblaku: Što je to i čemu služi, 2013.  
<https://www.ucionica.net/racunala/racunarstvo-u-oblaku-sto-je-to-i-cemu-sluzi-1999/> (Datum pristupa: 21.09.2019.)
8. Milan Korać i Dario Car, Uvod u računalne mreže, Zagreb, 2014.  
[http://www.umag.hr/sadržaj/dokumenti/NATJECAJ\\_informaticki\\_referent\\_Uvod\\_u\\_racunalne\\_mreze\\_Visoko\\_uciliste\\_Algebra.pdf](http://www.umag.hr/sadržaj/dokumenti/NATJECAJ_informaticki_referent_Uvod_u_racunalne_mreze_Visoko_uciliste_Algebra.pdf) (Datum pristupa: 21.09.2019.)
9. Robert Manger, Mreže računala, 2013.,  
<http://web.studenti.math.pmf.unizg.hr/~manger/mr/MrezeRacunala-03.pdf> (Datum pristupa: 21.09.2019.)
10. Toni Pralas, Računalne mreže – OSI referentni model, 2008.  
<https://sysportal.carnet.hr/node/352> (Datum pristupa: 21.09.2019.)
11. Toni Pralas, Računalne mreže – Razvoj i značajka, 2008.,  
<https://sysportal.carnet.hr/node/342> (Datum pristupa: 21.09.2019.)

## ILUSTRACIJE:

1. <http://adserdiaz.blogspot.com/2018/03/wireless-pan-wireless-personal-area.html>
2. <https://www.revit4you.com/lan-network-diagram/>
3. <https://steemit.com/steemstem/@muadzis/networking-fundamental-metropolitan-area-network-man-fd141f9748294>
4. <https://www.pcmag.com/feature/352073/tp-link-archer-c7-ac1750-wireless-dual-band-gigabit-router-v>
5. [http://www.phy.pmf.unizg.hr/~dandroic/nastava/ramr/poglavlje\\_1\\_4.html#tehnologija](http://www.phy.pmf.unizg.hr/~dandroic/nastava/ramr/poglavlje_1_4.html#tehnologija)
6. <https://mreznuredjaji.files.wordpress.com/2013/05/bridge-1.jpg>
7. <https://www.mikronis.hr/mreznna-kartica-d-link-pci-10-100-1000mbps-p-n-dge-528t.aspx>
8. <https://epodravina.hr/tag/bakrene-zice/>
9. <http://turbo-x.hr/shop/prodaja/fiber-light-dekorativna-opti-ka-vlakna-16w-led-2x2m-150-kom-x-light>
10. <http://www.silicondirect.com/thomson-tc4350-docsis-3-0-32x8-cable-modem-for-rogers-tpia-only/>
11. <https://www.ceneo.pl/29766163>
12. <https://www.svijet-medija.hr/art/switch-d-link-des-108-8-portni-fast-ethernet/83653>
13. <https://www.optimus.com.hr/interstellar-750m-wireless-repeater-pojacalo-signala-dual-band.html>

## **Izjava**

Izjavljujem pod punom moralnom odgovornošću da sam završni rad izradio samostalno, isključivo znanjem stečenim na stručnom preddiplomskom studiju Financijski menadžment, služeći se navedenim izvorima podataka i uz stručno vodstvo mentora prof. Tine Cvijanović, kojoj se još jednom srdačno zahvaljujem.