

5.INTERNET

5.1. DEFINICIJE INTERNETA

5.2. PRINCIPI RADA INTERNETA - TCP / IP

5.3. USLUGE INTERNETA

5.4. MREŽNI UREĐAJI

5.5. INTERNET EXPLORER

Organizacije širom svijeta prinuđene su da svakodnevno stječu nova znanja kako bi svoj posao obavljale kvalitetno i uspješno. Pored mnogih drugih znanja iz raznih oblasti potrebna su im i tehnička znanja iz oblasti novih informacionih tehnologija. Ova oblast izuzetno je široka i obuhvata niz segmenata među kojima se Internet izdvaja kao jedan od najznačajnijih.

Nije na odmet raščistiti razliku između tri naizgled slična pojma: **internet**, **Internet** i **Ethernet**.

- **internet** - mrežnom opremom povezani su računari ili mreže, naziva se i **InternetWORK**.
- **Internet** - između računara u internetu vrši se razmjena podataka i pružaju usluge (servisi).
- **Ethernet** - fizički prenos podataka (bit-ova) između računara po standardu koji nosi ovo ime (ima i drugih načina).

Preteča Interneta je ARPANET (Advanced Research Projects Agency Network) - projekt mreže Ministarstva odbrane USA-a iz 60-tih godina za vojne potrebe. Prema zamislima Tim Berners-Lee 1993.godine osmišljena je prva inačica današnjeg WWW u The European Laboratory for Particle Physics in Switzerland (CERN) i prvi grafički orjentisan preglednik - MOSAIC. Potom predstavljanjem NETSCAPE-a 1994.godine i INTERNET EXPLORERA-a 1995.godine te nove brze mrežne arhitekture nastaju temelji Interneta kakvog danas poznajemo.

Internet danas predstavlja milijune računara širom svijeta povezanih u jednu jedinstvenu mrežu. Internet nije vlasništvo ni jedne kompanije pojedinačno već predstavlja jednu otvorenu informatičku mrežu, svakim danom sve veću. Ideja Interneta proistekla je iz dizajna lokalnih računarskih mreža u tvrtkama koje su omogućavale dijeljenje računarskih resursa i razmjenu datoteka i pošte unutar tvrtke. Ovo načelo je jednostavno prošireno na čitav svijet.

Ethernet je odgovor na zahtjev za brzim LAN-ovima. Ethernet prihvaća s istim protokolom brzine od 3Mbps iz 1973. godine i 10 Gbps danas. U osnovi to je pristup više korisnika na zajednički medij po CSMA/CD principima. Ethernet specifikacije podržavaju različite medije, različite propusnosti (Bandwith -BW) i različite varijante hardvera u odnosu na prvi i drugi sloj OSI modela. Uspjeh Ethernet-a omogućilo je slijedeće:

- Jednostavnost i lako rukovanje
- Sposobnost uvođenja novih tehnologija
- Pouzdanost u radu
- Mala cijena instalacije sistema
- Mala cijena nadogradnje sistema
- Mala cijena održavanja

5.1. DEFINICIJE INTERNETA

Mnogo je različitih definicija Interneta; 'mreže svih mreža', 'globalna svjetska mreža' i slične. Internet je globalna mreža računara svih vrsta koja smišljeno i logički objedinjuje hiljade različitih računarskih mreža širom svijeta koje koriste iste tehničke standarde kako bi se ostvarila međusobna komunikacija, te omogućila upotreba mnoštva različitih usluga što ovu jedinstvenu mrežu svrstava u INFORMACIONI SISTEM. Ako se kućni računar ili lokalna mreža poveže s modemom preko telefonske linije (ili optičkim kablom) prema davaocu Internet usluga (provider-a), te preko njega na tu 'svjetsku mrežu', postaje dio Interneta.

Ne postoji centralna vlast koja upravlja Internetom. Učešće u radu Interneta zasnovano je na slobodnoj i kooperativnoj osnovi uz obavezu poštivanja tehničkih standarda kako bi se uspostavilo prisustvo na mreži. Internet društvo (Internet Society) u Fairfax-u, Virginia, USA, ima važnu ulogu i preporučuje tehničke standarde. Ova organizacija ostvaruje vezu između službenih vladinih ustanova u pojedinim zemljama i nevladinim institucijama kao što su univerziteti i kompanije.

Čak i ustanove ili kompanije koje vjeruju da njihovi sistemi ne sadrže informacije vrijedne brige i dodatnih ulaganja, dužne su brinuti o sigurnosti kako njihovi računari ne bi bili odskočna daska za napade na tuđe sisteme. Recimo blokiranje usluga (servisa) banke preopterećivanjem njihovih resursa koristeći resurse mnoštva tuđih računara istovremeno, a da vlasnici tih računara o tome ništa ne znaju zbog vlastitog neznanja i nezaštićenosti. Čim se računar priključi na Internet prestaje biti nečija 'privatna' svojina i njegov korisnik mora voditi brigu o svim propisanim aspektima sigurnosti. Sve se više nastoji zakonski regulisati ponašanje na Internetu i omogućiti progon prekršitelja bez obzira na nacionalne granice.

Radi svega toga treba se organizacijski pripremiti za slučaj incidenata. Stoga se u ustanovama i kompanijama propisuje SIGURNOSNA POLITIKA, odnosno POLITIKA PRIHVATLJIVOG KORIŠTENJA koju moraju poštovati svi koji se računarm priključuju na njene mrežne resurse. Sigurnosne politike u poslovnom svijetu iznimno su restriktivne, sve je zabranjeno osim onog što je izričito dozvoljeno, a dozvoljeno je samo ono što je neophodno za obavljanje posla. Dokument koji opisuje ova politika sadržavat će sve što je potrebno da se spriječe incidenti: od načina na koji se može ući u recimo upravnu zgradu, registrovanja ulaska i izlaska, postupanja s povjerljivim informacijama i dokumentima, pa do načina fizičke i programske zaštite računarske opreme, odnosno cjelokupne lokalne mreže. Opis provođenja politike predviđa postupke kako za 'obične' ljude tako i za osoblje dužno da je nadzire i provodi. Ključna stvar pri provođenju sigurnosne politike je da se u svakom trenutku tačno zna šta je čiji posao i ko je za što odgovoran.

Faktori koji utječu na brz rast korisnika Interneta su:

- Prijateljski raspoložena programska podrška za korištenje Interneta. Razvoj tehnologije omogućio je da se umjesto dosadnih komandi znanih samo računarskim ekspertima koristi grafičko okruženje s malim slikama (ikonama) pomoću kojih je rad s računarom postao razumljivim prosječnom čovjeku pa i djetetu.
- Jednostavan pristup omogućen preko bilo koje lokacije gdje postoji telefonska linija.
- Stalno smanjivanje troškova pristupa Internetu, mada za nas još uvijek skupo.
- Sve je veći broj korisnih (i nekorisnih) informacija dostupnih putem Interneta.
- Smanjeni troškovi tvrtkama za obavljanje poslovnih transakcija zbog brzine razmjene podataka.
- Strah tvrtki od tehnološkog zaostajanja u odnosu na konkurenciju te se moraju pojaviti na Internetu.

Nakon svega navedenog može se Internet definisati kao globalni planetarni komunikacioni sistem međusobno povezanih mreža računara namijenjen razmijeni informacija svih oblika.

Svaka država ima svoje rješenje Internet mreže po principu međusobno povezanih lokalnih računarskih mreža LAN (Local Area Network). Tako povezane lokalne mreže uobičajeno nose oznaku WAN (Wide Area Network) kao pojam za računarske mrežne sisteme koji obuhvaćaju veće geografsko područje. Uobičajeno je postojanje nekoliko WAN-ova različitih po namjeni i zadaći. Tako je i BiHNet jedna od WAN-ova na području Bosne i Hercegovine.

5.2. PRINCIPI RADA INTERNETA - TCP / IP

Centralizovani računarski sistemi - koncept računarskog centra' gdje jedan veliki računar opslužuje čitavu organizaciju zamijenjen je računarskom mrežom' (computer network) - većim brojem samostalnih računara koji su međusobno povezani tj. mogu razmjenjivati informacije. Mreža je omogućila slijedeće:

- dijeljenje resursa - podaci, programi, oprema dostupni svima na mreži bez obzira na fizičku udaljenost,
- pouzdanost - podaci smješteni na više mašina zbog mogućeg kvara,

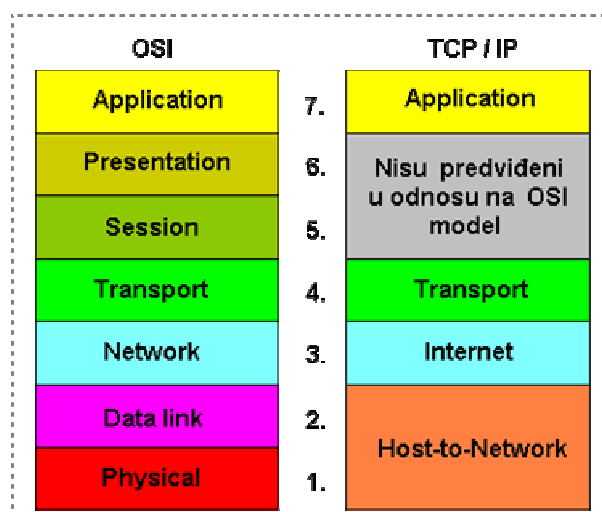
- uštedu - umjesto brzog ali skupog velikog računara više PC-a, skalabilnost: client-server model,
- komunikacija među razdvojenim radnicima,
- dostup do udaljenih informacija - finansije, kupovina, on-line novine, WWW,
- komuniciranje - email, discussion groups, videoconference,
- zabavu - video na zahtjev, interaktivni video i TV, igre.

U suštini radi se o povezivanju više malih lokalnih mreža (LAN) u veće grupe (MAN) te njihovo povezivanje u jedinstveni skup na nivou države-svijeta (WAN).

- **LAN** je mreža u privatnom vlasništvu unutar jedne ili nekoliko zgrada čija udaljenost nije veća od nekoliko kilometara. Koristi sabirničku ili zvjezdastu topologiju s brzinom prenosa podataka od 10-1000 Mbps (1 megabit/sec = 1'000'000 bit/sec).
- **MAN** je veća verzija LAN-a koja koristi sličnu tehnologiju, povezuje više preduzeća ili ustanova ili grad i može biti privatna ili javna. Može podržavati prenos i podataka i glasa i biti povezana sa lokalnom kablskom TV mrežom. Obično koristi DQDB (Distributed Queue Dual Bus), sastoji se od 2 jednosmjernih sabirnice (kabela) na koje su svi računari povezani što pojednostavljuje dizajn.
- **WAN** povezuje geografski veliko područje, državu ili kontinent. Terminologija koja se koristi da bi se sagledala njena funkcionalnost zasnovana je na slijedećim osnovnim pojmovima:
 - Host-ovi, računari u lokalnoj mreži (aplikacijski aspekt).
 - Podmreža (subnet) - prenosi poruke od hosta jednog LAN-a do hosta drugog LAN-a (komunikacijski aspekt), ima dvije komponente:
 - Prenosni kanali (transmission lines, channels) - prenose bitove od računara do računara.
 - Usmjerivači (router, switching elements) - specijalizirani računari koji povezuju prenosne kanale i odlučuju po kojem će izlaznom kanalu poslati podatak koji stignu s ulaza.
 - Podmreža čini jezgru međusobne komunikacije i to je point-to-point (store-and-forward, packet-switched) komunikacija između router-a koji nisu direktno povezani kablom, a vrši se tako da se paketi šalju od router-a do router-a. Router spremi paket i šalju ga dalje kad je izlazna linija slobodna.
 - Topologija povezivanja router-a obično je nepravilna.

LAN, MAN i WAN su pojmovi koji opisuju računarsku mrežu prema geografskoj rasprostranjenosti. Treba istaći i pojmove kao PAN (Personal Area Network), SAN (Storage Area Network) i WLAN (Wireless Local Area Network); lična mreža, skladište podataka i bežična mreža. Razvoj tehnologije sigurno definiše ili će definisati još nekakav '-AN'. Većina mreža organizovana je kao niz slojeva ili nivoa (layers, levels), svaki sloj izgrađen je nad onim ispod njega bez kojeg nije funkcionalan. Broj nivoa, imena, sadržaji i funkcije slojeva razlikuju se kod različitih vrsta mreže, odnosno različitih modela rada mreže nastalih tokom istorijskog razvoja od strane različitih proizvođača računarske i mrežne opreme. Nemogućnost komunikacije različitih mrežnih modela dovela je do dosta problema u usklađivanju njihove međusobne komunikacije. No jedan model 'preživio' je do danas i predstavlja temelj funkcionisanja Interneta. To je TCP / IP model.

Naredna slika prikazuje organizaciju TCP / IP modela po slojevima u odnosu na OSI model.



Slika: 5.1. TCP / IP referentni model u odnosu na OSI model

U svim mrežama zadatak je svakog nivoa da ponudi neke usluge (service) za više nivoa koji ne moraju voditi računa o detaljima implementacije tih servisa. Sloj 'n' na jednom računaru komunicira sa slojem 'n' na drugom pomoću skupa pravila koja se nazivaju **protokol**.

- **Sloj host-mreža (Host-to-Network)** - nije definisan protokol kojim se host veže za mrežu, različit na različitim hostovima i mrežama. Koristi MAC adresu za komunikaciju i šalje na mrežni medij podatke kao skupinu bit-ova koja se naziva FRAME (okvir).
- **Internet** - sloj radi sa IP (Internet Protocol) grupama podataka nazvanim PACKET ili DATAGRAM koje usmjerava optimalnim putem, ostvaruje kontakt te komunikaciju između dva udaljena

računara. Mrežni uređaji kao router koriste **routing** protokole i IP adresu u zaglavlju paketa da omoguće ovom protokolu navedenu zadaću kreirajući mu optimalni put. IP protokol spada u **routed** protokole.

- **Prenosni sloj (Transport)** - ostvaruje prenos podataka među peer procesima dvaju računara korištenjem TCP protokola (Transmission Control Protocol) ili UDP protokola (User Datagram Protocol). Podaci u ovom sloju grupisani su u cjelinu nazvanu SEGMENT. Ovi protokoli sadrže u zaglavlju oznaku PORT-a da bi naredni sloj znao koja će aplikacija upotrijebiti podatke u segmentu.
 - **TCP** - omogućava pouzdanu slijednu komunikaciju i baza je za više protokole koji zahtijevaju da se podaci prenesu bez greške (na pr. telnet, ftp). To je tip protokola koji zahtijeva potvrdu ispravnog prijama podataka prije slanja narednih.
 - **UDP** - nepouzdana neslijedna komunikacija (npr. za prenošenje govora, videa). Ne zahtijeva potvrdu prijama podataka prije slanja narednih, što znači da je jednostavniji. Koristi se gdje je pouzdanost manje bitna.
- **Aplikacijski sloj (Application)** - sadrži sve protokole višeg nivoa, u početku virtualni terminal (TELNET), prenos datoteka (FTP), elektronska pošta (SMTP), zatim i DNS, NNTP, HTTP... Dakle, omogućava razmjenu podataka među peer procesima dvaju računara između dviju aplikacija iste namjene. Na osnovu port-a pročitano u zaglavlju segmenta, odgovarajuća aplikacija preuzima njegove podatke te od jednog segmenta ili više njih 'pravi' nama razumljivu skupinu podataka prema na primjer ASCII kodu, MIDI formatu, JPEG ili TIFF formatu i drugo. Ovaj sloj brine i o tome da li će komunikacija biti Simplex (SX), Half-duplex (HD) ili Full-duplex (FD).

Ne postoji pravi prenos podataka među slojevima - podaci i kontrolne informacije šalju se sloju ispod sve dok se ne dođe do najnižeg sloja ispod kojeg je fizički medij kojim zaista ide komunikacija. Okruženje (interface) između susjednih slojeva definiše koje primitivne operacije i servise donji sloj nudi gornjem. Skup slojeva i protokola čini mrežnu arhitekturu (network architecture). Lista protokola, po jedan za svaki sloj, čini stak protokola (protocol stack).

Internet se sa stanovišta mrežnog sloja može posmatrati kao skup međusobno povezanih podmreža ili autonomnih sistema. Ne postoji prava struktura, ali postoji nekoliko glavnih kičmi (backbone) na koje su povezane regionalne mreže, a na njih LAN univerziteta, kompanija, davaoca Internet usluga i drugi. Ono što Internet drži na okupu je protokol mrežnog nivoa **IP** (Internet Protocol) čiji je zadatak da na najbolji mogući način prenese **IP**

DATAGRAM (IP PACKET) od izvora do odredišta, bez obzira da li su oni na istoj mreži ili nisu i da li postoje ili ne postoje mreže među njima.

IP paket (DATAGRAM) sastoji se od dva osnovna dijela:

- **zaglavlja:** ima 20 bajt-ni fiksni dio i opcionalni dio varijabilne dužine.
- **podataka:** 65'494 bajt-ova

Unutar podataka sadržana je cjelokupna TCP usluga koja se opet sastoji od svojih dijelova. Na neki način IP zaglavlje okružuje TCP zaglavlje unutar kojeg su podaci.

Zaglavlje sadrži petnaestak polja koja opisuju verziju protokola, duljinu zaglavlja, ukupnu duljinu datagrama (do 64kB), tip usluge, vrijeme života paketa, izvornu i odredišnu adresu (32 bit-a) i druga.

IP adresa se sastoji od 2 dijela: broja mreže na koju je priključen računar i broja računara u toj mreži. Postoji više različitih formata-klasa IP adresa (A,B,C,D) koje se razlikuju po broju bit-a koji se dodjeljuje za adresu mreže i za adresu računara a da ukupno ne pređe 32 bit-a.

TCP (Transmission Control Protocol) dizajniran je tako da osigura pouzdani tok bajtova s jednog do drugog kraja po nepouzdanim mrežama koje se mogu razlikovati po topologiji, propusnosti, kašnjenju, veličini paketa ili nečem drugom. Svaki računar koji podržava TCP ima TCP prenosni entitet (dio softvera) kao korisnički proces ili kao dio jezgre koja upravlja TCP tokovima (streams). TCP entitet prihvaća od lokalnih procesa tok podataka korisnika, razbija ga u dijelove koji ne prelaze 64K i šalje svaki dio kao posebni IP datagram koji kad stigne na drugi kraj, predaje se TCP entitetu koji obnavlja originalni tok bajt-ova.

TCP usluga se osigurava tako da i pošiljalac i primalac kreiraju krajnje tačke (end points) tj. spojne tačke (**SOCKET**) od kojih je svaka definisana **IP adresom host-a** i brojem **port-a** (16 bit-ni broj za host i identifikacijska oznaka usluge). Da bi se osigurala TCP usluga, mora se uspostaviti veza između socket-a na host-u koji šalje i socket-a na host-u koji prima podatke. Brojevi port-ova ispod 256 (well-known ports) rezervisani su za standardne usluge, a svaki host može za sebe odlučiti kako će dodijeliti ostale svoje portove. Šaljući i primajući TCP entiteti razmjenjuju podatke u obliku **SEGMENTA** podataka. Segment se sastoji od 20 bajt-nog **TCP zaglavlja** (uz opcionalni dio) za kojim slijedi 0 ili više bajt-ova **podataka**, a nastaje skupljanjem podataka od nekoliko upisivanja (write) ili razbijanjem podataka od jednog upisivanja. Svaki segment uključujući i TCP zaglavlje mora stati u 65'535 bajtova IP paketa. Ako je segment prevelik za mrežu kroz koju mora proći, router vrši fragmentaciju u više manjih segmenata od kojih svaki dobiva svoje **IP zaglavlje**.

Format TCP segmenta sastoji se od:

- **zaglavlja:** ima 20 bajt-ni fiksni dio i opcionalni dio varijabilne dužine.
- **podataka:** 65'494 bajt-ova (65'535B - 20B IP zaglavlja - 20B TCP zaglavlja), segmenti sa 0 bajt-ova podataka koriste se za potvrde i kontrolne poruke.

Zaglavlje sadrži desetak polja koja počinju s izvornim port-om (16 bit-a) i određinom port-om (16 bit-a) te slijedi redni broj TCP veze i druga.

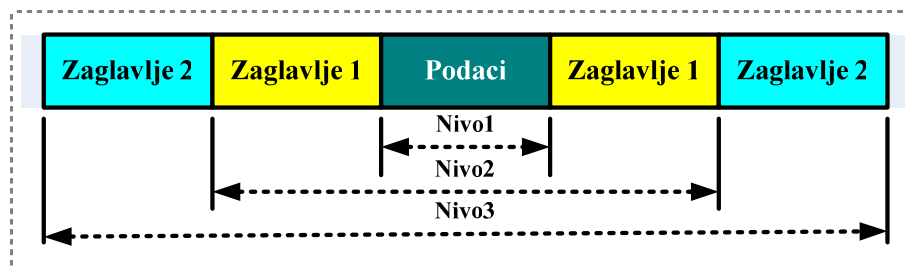
TCP veza je tok bajtova, a ne tok poruka, tj. TCP softver ne zna šta znače bajt-ovi koje prenosi i ne čuva granice poruka već ih šalje kao segmente koji se sastoje od grupe bajt-ova. Osnovni protokol kojeg koriste TCP entiteti radi na principu da nakon slanja segmenta pošiljalac pokreće svoj timer (vremenski brojač). Kad poslani segment stigne na određište primalac šalje u segmentu **potvrdu** - broj koji odgovara broju slijedećeg segmenta kojeg očekuje primiti. Ako timer istekne prije nego što je primljena **potvrda**, segment se šalje ponovo.

UDP (User Data Protocol) protokol omogućuje slanje IP datagrama s dodanim kratkim zaglavljem bez potrebne potvrde da se uspostavi veza. Koriste ga, na primjer, mnoge klijent-server aplikacije s jednim zahtjevom i jednim odgovorom, znači vrlo jednostavna komunikacija.

Prenos paketa na medij odvija se posredstvom najnižeg nivoa (sloja) OSI - TCP/IP modela. Mediji za prenos podataka različiti su, ali je gotovo svima zajedničko da se paketu dodaju **MAC** adrese mrežne kartice ili nekog interface-a (Media Access Control) izvora i određišta, što zajedno tvori **OKVIR (FRAME)** podataka koji se slijedno razmjenjuje između izvora i određišta.

Frame je osnovna grupa podataka koja se u Ethernet svijetu pretvara u digitalni električni signal radi prenosa podataka između računara. 1500B najviše je koliko u Ethernet svijetu FRAME može jednokratno prenijeti i ta veličina predstavlja **MTU (Maximum Transmission Unit)**; u suštini to je maksimalna dužina paketa u byte-ovima s kojim neki od interface-a (okruženja) uređaja može rukovati. Dakle, podaci se u svrhu prenosa 'sjeckaju' u manje cjeline koje se šalju u nizu, slijedno.

Smišljeno projektirane procedure koje prate razmjenu podataka nazivaju se protokoli. Protokol se realizira u vidu procesa koji se treba obaviti da bi se očuvao integritet prenosa podataka. Svaki proces obavlja se na jednom od nivoa (slojeva) protokola navedenih na slici 5.2.



Slika: 5.2. Struktura (ram, okvir) poruke obrađene protokolom

Uprošteno; podaci se prikupljaju (nivo 1); pred slanje radi bržeg prenosa komprimiraju, dodaju im se bit-ovi za kontrolu greške, a način (proces) komprimiranja i kontrole greške opisan je u zaglavlju 1 (nivoa 2); potom se podaci grupišu u grupe (blokove) i označava se početak i kraj svake grupe podataka ili više grupa, postupak je opisan u zaglavlju 2 (nivoa 3) gdje se pridodaju i podaci o pošiljaocu i primaocu i tako sve do fizičkog prenosa 'paketa' blokova podataka preko telekomunikacijskih vodova u vidu električnih, elektromagnetskih ili optičkih signala i načina prikazivanja podataka korisniku (primaocu). Struktura poruke prikazana na prethodnoj slici naziva se još RAM protokola. Postupak pridodavanja pojedinih zaglavlja podacima naziva se ENKAPSULACIJA (encapsulation) i posebnost je pripreme podataka za predaju. Izdvajanje pojedinih zaglavlja u postupku prijama naziva se DEKAPSULACIJA (decapsulation).

Dakle, poruke se pri odašiljanju i primanju grupišu u niz blokova podataka, od kojih je svaki organizovan kao logička cjelina nazvana 'FRAME' (RAM) bloka podataka, u mrežnom okruženju to bi bio Token Ring (standard IEEE 802.5) ili Ethernet (standard IEEE 802.3). Početak i kraj rama označava se posebnom kombinacijom bit-ova. Bit-ovi unutar rama organizuju se u polja koja počinju na tačno određenoj poziciji unutar rama, a to su:

- adresno polje; sadrži adresu čvora pošiljalaca i primaoca
- kontrolno polje; opisuje namjenu rama - podaci ili upravljanje
- polje podataka; koristan sadržaj rama
- polje kontrole na grešku; otkrivanje greške u ramu.

Polje kontrole na grešku sadrži kontrolni zbir podataka (Cyclic Redundancy Checksum - CRC) pred odašiljanje i ako se u prijemu bloka podataka ustanovi neslaganje u zbiru primljenih podataka sa zapisanim zbirom pri odašiljanju zahtijeva se ponovno slanje bloka. Postoje i drugačije metode kontrole na grešku, a navedena se vrlo često koristi.

5.2.1. Slojevi OSI modela

Internacionalna organizacija za standarde (ISO) 1978. godine definisala je standard od 7 nivoa (slojeva) za povezivanje računara u mrežu pod nazivom OSI (Open System Interconnection) Reference Model, kojemu su nivoi prikazani u tabeli 5.1. OSI model u suštini opisuje način na koji treba upravljati podacima za vrijeme različitih faza njihovog prenosa. Svaki sloj pruža usluge sloju koji je neposredno iznad njega.

Nivo	Naziv sloja	Opis - zadaci
7	Primjena	Implementacija u okruženju OS – korisnik
6	Prikaz	Oblikovanje podataka i prikaz –ASCII i sl.
5	Pristup	Usaglašavanje mogućnosti različitih sistema
4	Otprema	Nadzor nad prenosom podataka – ispravnost
3	Mreža	Kontrola protoka u mreži i između mreža
2	Veza	Pravila razmjene - pakovanje i slanje
1	Izvedba	Elektronske i fizičke veze - ožičenje

Tabela: 5.1. Slojevi OSI modela ustanovljeni od ISO

Kraći opis pojedinih slojeva nadalje je ukratko opisan:

IZVEDBA (Physical) je fizički sloj u kojem se OSI model bavi hardverom i električnim karakteristikama signala, kao veličine napona, vremenskog razmaka u prenosu podataka i pravila za uspostavu početne komunikacije, a radi upravljanja prenosom podataka kroz komunikacijski kanal koristeći mehaničko, električno i proceduralno okruženje (interface) fizičkog medija.

IEEE standard dijeli ovaj nivo u dva podnivoa:

- pristup fizičkom mediju mreže - **Media Access Control (MAC)**, standard 802.3
- kontrolu rada - **Logical Link Control (LLC)**, standard 802.2

VEZA - PODACI (Data Link) je sloj u kojem se razmatraju OKVIRI ili RAM (FRAME) paketa poruka kojima je prihvatao fizički sloj, vrši se provjera ispravnosti prijema podataka i ostali postupci vezani uz ram. Dakle definiše procedure prenosa podataka odnosno vrši upravljanje protokom podataka i nadzire greške.

MREŽA - RAZMJENA (NetWork) je sloj u kojem se obavlja razmjena (komutiranje) skupova podataka, uspostavlja prividni put između računara, ČVOROVA (HOST-ova) mreže, namijenjen prenosu poruka s podacima koristeći usklađenu adresnu shemu. Tu su definisani protokoli o načinu

uspostavljanja i održavanja veze na mreži i načinu RAZMJENE PAKETA (DATAGRAM-a) poruka UNUTAR mrežnog sistema; IPX (Internet Packet Exchange) u NetWare ili IP kod UNIX-a ili na Internetu. Ovi protokoli koji definišu izvornu i odredišnu adresu s koje paket odlazi i na koju dolazi nazivaju se ROUTED protokoli. Uređaji (kao router) koji ovu adresu koriste da bi pronašli optimalni put između izvora i odredišta kroz računarske mreže koriste ROUTING protokole. Routed protokol nadzire metodu isporuke paketa, a routing protokol nadzire put paketa kroz mrežu.

OTPREMA - PRENOS (Transport) je sloj u kojem se odvija komunikacija među računarima po izvršenim zadacima prethodnog nivoa. Omogućava očuvanje integriteta podataka između pošiljalaca i odredišta koristeći mehanizam ustanovljavanja greške i ponavljanja prenosa do ISPRAVNOSTI, vrši se nadzor nad prenosom PORUKA između računara. Upravlja logičkim vezama mrežnog okruženja (multiplexing), omogućava različitim programskim podrškama (protocol entity) da koriste istu adresu mreže (čvor) ali različitu adresu otpremanja podataka.

PRISTUP - KONFERENCIJA (Session) omogućava komunikaciju kroz mrežu (dialogue control); razdiobu nadzora korisnika nad zadatkom (token management), npr. dodjelom posebnog znaka (token) jednom od korisnika određuje se da on vrši nadzor nad zadatkom kako ostali korisnici ne bi radili isto i sukobljavali se u nadležnostima; nadzor nad tokom aktivnosti, postavljanjem kontrolnih tačaka u nizu podataka omogućava se da se aktivnost nastavi od posljednje ispravne kontrolne tačke ako je došlo do prekida (activity management), obavlja se upravljanje mrežom. Usaglašava se razmjena podataka IZMEĐU različitih sistema. Paketu podataka dodaje se opis komunikacijskog protokola, te se upravlja i kontroliše proces prenosa (simplex, polu-duplex, puni-duplex). Omogućava se PRISTUPANJE i komunikacija s mrežnim resursima. Stoga korisnik s ovim slojem ima izravnu vezu putem prijave na mrežu, provjere lozinke, njegove identifikacije, dodjele resursa na koje ima pravo pristupa i slično.

PRIKAZ - PREZENTACIJA (Presentation) je sloj u kojem se omogućava ispravna i razumljiva veza između učesnika i mreže i njih samih. Podaci se kodiraju na način da se korisniku mogu prikazati na njegovoj radnoj stanici, npr. DOS radna stanica i UNIX radna stanica neće moći ostvariti međusobni uvid u sadržaje ako ne koriste neki 'zajednički jezik' (sintaksu i semantiku) koji obje razumiju. Komanda izdata u DOS-u će se prevesti na zajednički jezik i proslijediti i prevesti UNIX-u na njemu prepoznatljiv način. Obavlja se pretvorba KODA (ASCII, EBCDIC...) radi usklađivanja prenosa podataka između računara s različitim FORMATIMA obrade i prikaza podataka.

PRIMJENA (Application) ne predstavlja na primjer nivo nekog uređivača teksta ili baze podataka, već protokole i funkcije da bi korisnikove aplikacije ispravno komunicirale s podacima, kao

- otvaranje, čitanje, brisanje i zapisivanje datoteka,
- zajednički pristup datotekama,
- prenos datoteka i pristup bazama podataka,
- podrška programskoj podršci za elektronsku poštu,
- opća usluga pregleda i dohvata resursa mreže,
- usluge za ispravan rad postaje i resursa koje 'vidi'.

Dakle, omogućava se da se sva programska podrška za upravljanje bazama podataka, elektronsku poštu, servere datoteka i ispisa kao i komande i naredbe OS, te korisnikova programska podrška ispravno izvršava na cjelokupnoj mreži. Iako je u osnovi ostavljeno korisniku da definiše programsku podršku prema njegovim potrebama u nekim slučajevima potpuno je standardizirana kao u pošti, bankarstvu, bazama podataka, osiguravajućim zavodima i drugim sličnim institucijama.

Naravno standard se vremenom nadopunjava i poboljšava u skladu s tehnološkim razvojem komunikacija i mreža. To su načelna rješenja (model) kojih se pridržavaju svi proizvođači mrežne programske i hardverske podrške iako su nazivi pojedinih nivoa često različiti kao što prikazuje tabela 5.2..

Veza između različitih platformi često implementira i sam proizvođač, te tako NetWare ima razvijenu TCP/IP podršku koja se može integrisati u njihov sistem ili se to ostvaruje preko posebnih protokola za povezivanje.

Nivo	OSI slojevi	NetWare	UNIX	Apple
7	Primjena	NW CORE prot.	NFS	Apple Share
6	Prikaz	NW CORE prot.	NFS	AFP
5	Pristup	NetBIOS	FTP	ASP
4	Otprema	SPX	TCP	ATP
3	Mreža	IPX	IP	DDP
2	Veza	ODI	MAC	Ether Talk
1	Izvedba	Fizički elektronski sklopovi		

Tabela: 5.2. Slojevi različitih platformi prema OSI modelu

Prva tri sloja definišu način razmjene i obrade podataka u domeni mreže, a naredna četiri sloja odnose se na obradu podataka u domeni korisnika. Kao što se iz slike vidi različite platforme rješavaju komunikaciju na različite načine. OSI model ne definiše konkretne standarde te se ne može posmatrati kao standard već kao **preporučeni referentni model**. Uobičajene kratice za pojedine slojeve (nivo) OSI modela su L1 (layer 1), L2, L3, L4, L5, L6 i L7

prema brojkama u tabeli 5.2.. Ako se za neki uređaj kaže da radi na L3 sloju podrazumijeva se da zna obrađivati i prethodne.

5.3. USLUGE INTERNETA

Provider-i su tvrtke ili ustanove (kao BiHNet) koje su satelitskim ili optičkim vezama povezane s nekoliko glavnih Internet čvora u inostranstvu (uglavnom u smjeru Amerike i Evrope) i na taj način osiguravaju vezu velikog kapaciteta prema ostalom dijelu Interneta u svijetu. No praksa je pokazala da se jedva prate potrebe sve većeg broja članica Internet zajednice. Prilikom izbora Internet provider-a od značaja je broj usluga koje pruža svojim korisnicima. Svi pružaju uslugu elektronske pošte, ali ne pružaju svi uslugu FTP-a, News grupa, najam dijela prostora na disku svog računara, stanovitu programsku podršku itd. BiHNet omogućava gotovo sve za potrebe univerzitetskih institucija.

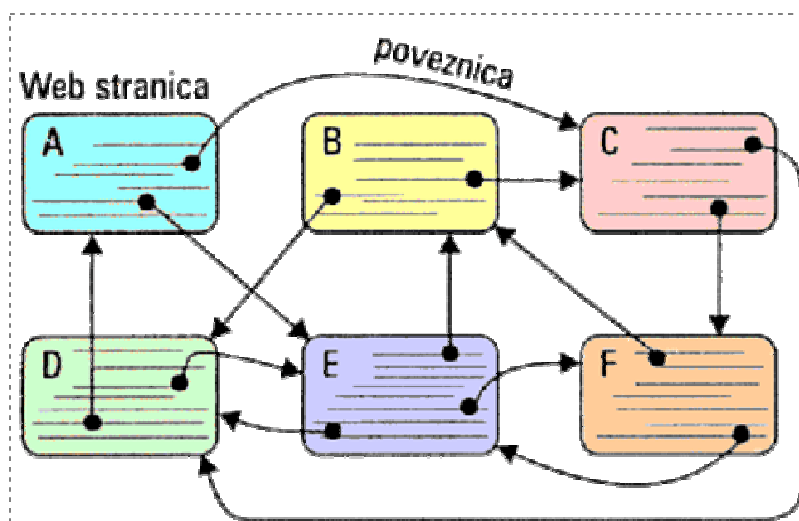
Korisnik preko svog računara na poslu ili kod kuće po uključivanju u Internet može:

- Razmjenjivati elektronsku poštu (e-mail) sa bilo kojim korisnikom Interneta na bilo kojoj lokaciji na planeti.
- Učestvovati u off-line (indirektno, ne u realnom vremenu) raspravama putem elektronske pošte s osobama sličnih interesa putem 'mailing list-a' i 'News Group-a'.
- Učestvovati u on-line (direktno, u realnom vremenu) raspravama sa većom grupom osoba koji koriste 'Internet Relay Chat' (IRC) uslugu - pričaonica.
- Raditi na udaljenom računaru koristeći 'Telnet' uslugu.
- Preuzimati datoteke bilo koje vrste (Download) s udaljenih računara i dostavljati datoteke (Upload) na njih uz pomoć FTP (File Transfer Protocol) usluga.
- Čitati kompleksne dokumente koristeći 'Hypertext'. Klikom na ključnu riječ ili sliku na ekranu korisnik automatski odlazi na druge sadržaje unutar iste ili druge domene.
- Čitati multimedijalne dokumente koji se nalaze na WWW-u (World Wide Web-u) koji sadrže tekst, grafiku, zvuk, i video koristeći se inteligentnim preglednikom WEB prezentacija, kao 'Netscape' ili 'Internet Explorer' programska podrška.
- Pretraživati pomoću preglednika web dokumente, razna WWW sjedišta ili preko namjenskih svjetskih servisa, kao Google i Yahoo!, preko upisane ključne riječi pronaći željene dokumente.

5.3.1. WWW (World Wide Web)

Najnoviji je informacijski servis (usluga) na Internetu. Nakon pojave 1993. godine danas s više desetina milijuna WWW stranica predstavlja sinonim za Internet. Prve dvije riječi 'World Wide' označavaju svjetsku rasprostranjenost, a posljednja riječ 'Web' označava mrežu u ovom kontekstu računarsku. Obim raznolikih sadržaja na WWW serverima neprekidno raste. Gotovo sve je moguće pronaći. Od kupovine proizvoda, tehničke podrške, savjeta, naučnih radova, reklama, cjenovnika i ko zna sve čega, ovisno o namijeni stranica i inspiraciji njihovog tvorca. Tako ih ima korisnih i nekorisnih, lijepih i ružnih, organizovanih i neorganizovanih. Njihova izrada danas je posebna umjetnička i programska disciplina.

WWW je grafički hipertekstualni način upotrebe Interneta koji koristi HTTP protokol za prenošenje stranica web-a i drugih podataka preko interneta, u principu između servera i računara korisnika. Web-stranice pišu su u HTML (Hypertext Markup Language) jeziku, a prepoznaje ih u tu svrhu dizajniran preglednik (Internet Explorer, FireFox, Opera ...). Servis omogućava hipertekstualne veze između dokumenata i kombinovano prikazivanje teksta, slika, zvuka i videa, dakle omogućava integraciju različitih informacijskih sadržaja. Hipertekst je dokument ili sistem s povezanim tekstualnim jedinicama po principu prikazanom na narednoj slici.



Slika: 5.3. Način povezivanja web stranica spojnicama

Kako pojedina podneblja imaju svoje specifične grafeme, u zaglavlju web-stranice navodi se koju kodnu stranicu koriste zapisi koji slijede. No ni to neće biti od značaja ako OS računara u npr. Africi nema instaliran set znakova koje koriste u Evropi. Unikod će u velikoj mjeri povećati razumljivost čitanja web sadržaja radi različitosti podneblja. Web-stranice

uobičajeno se postavljaju na servere koji omogućavaju i druge Internet usluge kao pošta i slično. Serveri su u pogonu gotovo neprekidno i svaki od njih ima svoju jedinstvenu adresu **URL** (**U**niform **R**esource **L**ocator) i predstavlja jedno **SJEDIŠTE** web sadržaja. Jedna adresa sjedišta bila bi:

'http://www.domena.hr/' ili

'http://računar.domena.hr/' ili

'http://xxx.xxx.xxx.xxx/'

zapisana na nekoliko DNS servera. 'http' je oznaka protokola, 'računar' je ime servera. Može se naći i oznaka 'www' koja ukazuje na programsku podršku na strani klijenta koja se mora upotrijebiti za prihvatanje podataka (nije nužno). 'domena.ba' je osnovna domena i glavna domena u kojoj se nalazi server i to je oznaka vrijedi za sve servise koje taj server pruža u svojoj domeni. Moguće je dohvat željenih sadržaja direktno preko IP adrese (xxx.xxx.xxx.xxx), Samo je treba znati i zapamtiti. Lakše se pamti naziv domene, posebno ako naziv asocira na željeni sadržaj.

Oznaka 'ba' kratica je za državu i svakoj državi dodjeljuje se drugačija oznaka. Predstavlja glavnu domenu . Ali često će se, posebno u USA, za glavnu domenu naći oznake com, edu, gov, int, mil, net i org, prema vrsti sadržaja koji se prezentira, a planira se uvođenje još nekih.

Ovako definirana elektronska adresa jedinstvena je za cijeli svijet. O dodijeli naziva osnovne i glavne domene odlučuje domaći provider u dogovoru s korisnikom uz saradnju s odgovarajućim međunarodnim Internet udruženjem koje vodi o tome brigu tako da je svaka od njih jedinstvena u svijetu (nema dvije iste). Oznaka domene i glavne domene sastavni je dio pri označavanju ostalih servisa koje server nudi.

Kako je broj WWW stranica ogroman razumljiva je pojava sve većeg broja WWW servera sa stranicama tipa kataloga, koje sadržajem ili preko odgovorna na upit, upućuju na druge WWW sadržaje. To su WWW **pretraživači** koji u sebi sadrže alate za pretraživanje različitih baza podataka, kao baze dokumenata, elektronskih adresa, slika, multimedijalnih sadržaja, Web-ova, i drugo. Ovi pretraživači kao 'Google', 'Altavista' i 'Yahoo' omogućavaju zaista efikasno pretraživanje Interneta, ali i zahtijevaju detaljno upoznavanje s principima i pravilima s kojima rade. Ono što ne smijete naći potražićete preko 'Astalavista' pretraživača.

5.3.2. Elektronska pošta (E-mail)

Servis koji je mnogo ranije od WWW-a osvojio srca korisnik. Ideja da za nekoliko minuta možete dostaviti, tekst, sliku, zvuk, ili video snimak bilo kojoj osobi na planeti bila je do nedavno neostvariva, ali danas, zahvaljujući prije svega brzom širenju broja korisnika Interneta ostvarena i postala zbilja

poslovne i društvene komunikacije. Uglavnom se koristi za sadržaje veličine do 500KB. U protivnom treba se služiti FTP uslugom.

Uobičajeno je da elektronska adresa sadrži dva dijela odvojena znakom '@' (ALT + 64). Prvi dio obično je prvo slovo imena i prezime bez razmaka, ali može biti i bilo što drugo. Drugi dio je određen elektronskim imenom provider-a ili imenom iz popisa lokalnih mrežnih čvorova koji pripadaju njegovoj domeni (DNS server). Na primjer za BiHNet provider-a vrijedi:

'naziv@domena.ba'

To je skraćeni oblik za koji u serveru BiHNet-a 'naziv' predstavlja oznaku osobe, odnosno ime za prijavu na server - Korisničko_Ime (User_Name ili User_ID), iza kojeg se krije, prema sadržaju tablice s prijavljenim korisnicima u programskoj podršci servera, stvarno ime i prezime osobe kojoj ID pripada. Stvarna e-mail adresa zajedno s podacima o korisniku te nazivom i lokacijom računara glasi:

'ime.prezime@računar.domena.ba'

Kako su serverski sistemi uglavnom zasnovani na UNIX-oidnim operativnim sistemima, a gotovo svi su članovi široke svjetske računarske mreže, upotreba lokalnih grafema u nazivima računara i domena ne preporučuje se. Dapače, lokalni grafemi ne preporučuju se ni prilikom definisanja korisničkog_imenaa, imena i prezime korisnika, niti u naslovu poruke koja se šalje kao ni u i sadržaju poruke, jer je upitno kako će neku 'našu kvaku' protumačiti neki server u Americi ili Africi. Dakle, umjesto ČŽŠ.. treba koristiti CZS .., osnovne znakove ASCII koda. Lokalni imenici ustanove mogu sadržavati lokalne grafeme u nazivlju jer nemaju međunarodni značaj.

Cijena slanja elektronskog pisma s bilo kakvim multimedijalnim prilogom bilo kom korisniku Interneta bez obzira na udaljenost sigurno je manja od slanja čestitke za Novu godinu klasičnim PTT uslugama, posebno ako se šalje uz pomoć mailing-liste. Poteškoće jedino mogu nastupiti ako administrator sistema na prijamoj ili predajnoj strani uvede restriktivne mjere radi odbrane od neželjenih tipova privitaka u elektronskom pismu zbog sigurnosnih potreba.

U poslovnom svijetu ova vrsta komunikacije sve više prevladava. Nema više čekanja na telefonu ili fax-uređaju na slobodan signal biranja ili nervoze na znak zauzetosti. To iricira posebno ako na odredištu nema ko poruku primiti. Ovako korisnik pošalje partneru poruku u njegov elektronski poštanski pretinac koji će ovaj kad-tad pročitati i uzvratiti odgovorom.

5.3.3. Oglasne grupe (News Groups)

Servis izveden iz elektronske pošte, a koji omogućava javnu raspravu o različitim pitanjima. U okviru ovog servisa moguće je pratiti raspravu po bilo kojoj temi ili čak pokrenuti novu temu za raspravu. Slično kao i kod elektronske pošte šalju se poruke svim pripadnicima grupe, a svi prijavljeni na tu grupu čitaju poruke i po želji odgovaraju na njih. Vrlo praktično i zgodno za traženje pomoći u rješavanju poslovnih problema.

'news://news.domena.ba/'

Gotovo svaki ponuđač Internet usluga nudi i ovu vrlo interesantnu i korisnu mogućnost.

5.3.4. Prenos datoteka - FTP (File Transfer Protocol)

Prije World Wide Web-a FTP je bio jedini način prenosa velikih datoteka između računara korisnika Interneta. Omogućava pristup računaru na Internetu, pregled sadržaja na njegovom tvrdom disku, pronalaženje potrebite datoteke i njeno kopiranje na vlastiti disk. Ovaj servis Interneta nije tako jednostavan kao WWW-a, ali je vrlo koristan.

Koristeći programsku podršku za FTP zadaće se radi uspostavljanja komunikacije adresa slična kao u prethodnim primjerima:

'ftp://ftp.domena.ba' ili

'ftp://računar.domena.ba' ili

'ftp://xxx.xxx.xxx.xxx'

Funkciju prenosa datoteka sve više preuzima WWW, na način da se uz potvrdu kopiranja odabrane datoteke po potrebi i aktivira pomoćni program uz WWW preglednik (GetRight i slični) koji će na sebe preuzeti zadaću FTP prenosa i po prestanku korištenja preglednika.

5.3.5. Pričaonica - IRC (Internet Relay Chat)

Ovaj servis Interneta omogućuje da jedan ili više korisnika Interneta koji su prikazani na isti kanal istovremeno vide tekst koji tipkaju na svom računaru, te tekstove ostalih aktivnih korisnika. Kanali za 'razgovor' postoje gotovo za sve oblasti interesa. Ovaj sistem je mnogo brži od elektronske pošte jer je gotovo istovremeno slanje i čitanje poruka, ali je i mnogo skuplji od elektronske pošte, jer traži dugotrajnu povezanost s Internetom, ali samo za one koji ovu uslugu plaćaju iz svog džepa.

5.3.6. Telnet

Servis Interneta koji omogućuje da se korisnik prijavi i radi na udaljenom računaru te koristi programe instalirane na tom udaljenom računaru. Naravno na udaljenom računaru korisniku moraju biti omogućena prava pristupa računaru. Iz razloga sigurnosti ovaj servis na mnogim serverima nije dopušten. Bolje je reći da je Telnet 'TERMINAL Emulation' programska podrška, koja za komunikaciju s računarm spaja preko TCP/IP skupa protokola. Dakle, program za oponašanje rada nekadašnjeg uređaja zvanog 'Terminal' (iz doba MAINFRAME računara). Ovu istu ulogu danas bolje obavljaju slični programi koji koriste **SSH** (Secure **S**Hell) konekciju preko TCP/IP protokola kao nositelja konekcije, ali je sav promet kriptiran. Iako navedeni menazizam omogućava dosta sigurnosti u radu s serverem, sistem-inženjeri nerado daju ovaj servis svim korisnicima na raspolaganje.

5.4. MREŽNI UREĐAJI

Internet je jedna velika mreža internih mreža, povezanih za tu svrhu dizajniranim uređajima, na rubovima koje su krajnji korisnici. Zahtjevi za povezivanje korisnikovog računara s Internetom su:

- **Fizička povezanost** - mrežna kartica, mrežni uređaji (sabirnica, zvijezda ...)
- **Logička povezanost** - protokoli (najčešće broadcast i token-passing)
- **Aplikacije** - prikazuju informacije (Internet explorer, outlook ...)

Komponente mrežnog sistema dijele se u tri grupe:

- **Uređaji krajnjeg korisnika** (End-user devices) - računar, server ...
- **Mrežni uređaji** (Networking devices) - router, switch, hub, bridge ...
- **Spojni vodovi** (Cabling) - bakreni, optički, bežični ...

Uređaji krajnjeg korisnika omogućavaju korisniku korištenje raznolikih aplikacija radi korištenja raznih usluga Interneta a mrežni uređaju omogućavaju razmjenu informacija između uređaja korisnika preko spojnih vodova različitih vrsta. Fizička konekcija za mrežu ostvaruje se spajanjem sa specijalno dizajniranom karticom, koja se umeće u računar, a omogućava modemsku ili Ethernet komunikaciju. Dobro je da ove kartice za ovu radnju imaju vlastiti procesor kako bi se što manje teretio procesor računara. Sve su češći slučajevi da se obje funkcije implementirane na matičnoj ploči računara (posebno kod notebook-a) što i nije dobro jer su to obično jeftiniji sklopovi. U profesionalne svrhe bolje je na primjer dograditi kvalitetnu NIC

u PC računar i isključiti integrisanu na matičnoj ploči. Logička konekcija za mrežu koristi standarde nazvane PROTOKOLI .

Protokol je formalni skup pravila i konvencija s kojima se u radu koriste mrežni uređaji. Veza prema Internet-u može se ostvariti korištenjem više vrsta protokola, ali je TCP/IP skup protokola osnova današnjeg Internet-a. Mrežni uređaji povezuju korisničke uređaje, pa i same mreže, u jedinstvenu funkcionalnu cjelinu.

Firma koja je po dizajnu mrežnih uređaja najcjenjenija u svijetu je Cisco, te će se nadalje upotrijebiti njihovi simboli za objašnjenje osnovnih mrežnih uređaja. Osim toga Cisco je širom svijeta omogućio otvaranje '**Cisco akademija mrežnih tehnologija**' na kojima studenti uče kako sve skupa povezati u jedinstvenu cjelinu koja radi. Nakon završetka programa školovanja CCNA (osnovni program) ili CCNP (napredni program) polaznici mogu pristupiti polaganju ispita, koji su polazna tačka za daljnje obrazovanje koje nudi Cisco.



REPEATER (Ponavljač - Obnavljač). U sabirničkoj topologiji mreže može se dogoditi da dva korisnika povezana na suprotnim krajevima uz zaključnicu (sl. 3.6.4) ne mogu komunicirati jer se digitalni signal tokom puta izobličio i nije više dobro prepoznatljiv. Stoga se umeće uređaj koji ima dvosmjernu komunikaciju i vrši restauraciju digitalnog signala. Na taj način povećava se kakvoća komunikacije a može se postići i proširenje dosega mreže. No ovo proširenje ne može ići u nedogled. Standardima za Ethernet propisano je koliko smije biti najduže vrijeme potrebno da se razmijene Frame-ovi između dva krajnja korisnika (Round-trip delay time). Ako se sabere kašnjenje koje unosi obnavljač i kašnjenje po metru dužine pri 'putovanju' signala kroz vodič dobiće se koliki je najveći mogući razmak između dviju zaključnica. Obnavljač dijeli mrežu u dva fizička segmenta, ali to i dalje ostaje jedna kolizijska domena. Kako ne obrađuje FRAME spada u uređaje prvog sloja OSI modela.



HUB (Koncentrator - Zvezdište). Sabirnička topologija, iako je jeftina, nije baš veselila administratore mreže. Bilo kakav prekid ili oštećenje koaksijalnog kabla ima za posljedicu prestanak funkcionalnosti mreže. Stoga su razvijeni uređaji koji su na svojim priključnim port-ovima (RJ45) mogli primiti jedan korisnički uređaj. Fizički topologija mreže je zvezdasta, ali je to i dalje Ethernet tehnologija. HUB pojačava signal, obnavlja ga i obavlja prilagodbu impedancije između porta i NIC, a ako ima malo 'inteligencije' znaće i isključiti port na kojem je neispravan NIC. Najčešće povezivanje više HUB-ova vrši se tako da se jedan od port-ova HUB-a proglasi za UP-LINK (veza prema nadređenom) a te port-ove opet povezuje neki 'centralni' HUB. Takva struktura bila bi proširena zvijezda. HUB ne dijeli kolizijsku domenu i ne

obrađuje FRAME spada u uređaje prvog sloja OSI modela. Broj RJ45 port-ova obično je u rasponu od 4 pa do 24 i različite su mogućnosti ugrađene elektronike pa time i cijena. Komunikacija između korisnika je Half-Duplex, što je i jasno ako se sprazumjevaju po principu 'ja tebi pa ti meni', jer drugačije ne može zbog CSMA/CD.



BRIDGE (Most). Ponavljač kao takav nije mogao smanjiti količini kolizije na mreži te je u svrhu toga razvijen uređaj koji dijeli mrežu u dva fizička segmenta ali osluškivanjem prometa uči i pamti MAC adrese uređaja za svaki segment posebno u tabeli MAC adresa u radnoj memoriji. Ko zna da li FRAME propustiti u drugi segment ili ne. Dakle, stvara dvije manje kolizijske domene, vrši filtriranje i razdiobu prometa te povećava propusnu moć mreže. Prema navedenom spada u uređaje drugog sloja OSI modela. No uloga mu ne mora biti samo to. Ako treba povezati dvije mreže različitih tehnologija kao Ethernet i Token-Ring mreže ili Ethernet i Wireless (bežičnu) mreže mora znati izvršiti i pretvorbu protokola. U tom slučaju radiće na višim slojevima OSI modela i naravno biće mnogo skuplji. Ako slučajno nestane struje izgubiće sve podatke iz radne memorije i mora ponovo sve učitati.



SWITCH (Preklopnik - Prespojnik). S idejom da se iskoriste dobre osobine mosta razvijen je i komutacijski preklopnik, uređaj koji obično ima od 4 do 48 RJ45 port-ova i pored osobine da pamti MAC adresu, pamti i broj port-a pridružen MAC adresi. Te podatke čuva u radnoj memoriji u skupu podataka nazvanom CAM tablica. Naravno, tokom rada uči i ako nestane struje mora ponovo učiti. Treba ga spojiti na UPS! Uz pomoć ugrađene programske podrške i elektronike može ostvariti zasebnu vezu između dva korisnika tako da oni nikom ne smetaju. Ako nikom ne smetaju NEMA KOLIZIJE. Svaki port zasebna je kolizijska domena a zbog tog svojstva moguće je ostvariti Full-Duplex promet. Naravno treba imati 'pametnu' NIC u računaru koja će ovo znati iskoristiti. Kako se služi sa MAC adresama spada u uređaje drugog sloja OSI modela. No razvoj tehnologije i pad cijena omogućio je razvoj preklopnika koji za komunikaciju mogu upotrijebiti i IP adresu paketa, te po tome spadaju u uređaje trećeg sloja OSI modela. Naravno mnogo su složeniji i moćniji te skuplji. Često su modularni, odnosno mogu se dograditi s optičkim pretvornicima (transceiver) te se između njih može ostvariti pouzdana i brza komunikacija. Pojedine vrste omogućavaju i priključivanje bežičnih uređaja.



ACCESS POINT (Pristupna tačka). Bežične veze danas su stvarnost. Otuda se i ova vrsta uređaja našla u ovoj skupini. Djeluju kao nekakav centralni HUB koji se preko posebnih adaptera spaja za preklopnik. Komunikacija se ostvaruje po CSMA/CA principu. To je primjer gdje se analogni signal modulira od strane digitalnog kako bi se ostvario radio-prenos. Koriste se frekvencije od

2.4GHz i 5GHz. Zbog principi rasprostiranja elektromagnetskih valova 'na sve strane' sigurnost je jedan od značajnih problema. Ovakvi uređaji mogu poslužiti i kao most, posebno kad se želi povezati dva fizički odvojena prostora.



ROUTER (Usmjernik). Najvažniji je od svim mrežnih uređaja. Ima saznanje o dostupnosti svih dijelova mreže. Kada se koristi unutar lokalne mreže osnovna zadaća mu je dijeljenje broadcast domene. No prilikom konfiguriranja može mu se zadati da ne propušta određene vrste prometa bilo po IP adresama ili vrsti prometa (Protocol polje u zaglavlju). To znači da djeluju na trećem sloju OSI modela. Da bi usmjerio promet prema odredištu očitano iz zaglavlja paketa služi se pripadnom programskom podrškom i algoritmima i protokolima (routing protocols) kao što su RIP, OSPF i drugi. U radu koriste mrežnu masku kako bi se svi računari povezani s njim preko switch-eva ili hub-ova grupirali u jedinstvenu IP adresu - ADRESU MREŽE. Kada router-i usmjeravaju FRAME na osnovu očitane IP adrese i upisane mrežne maske (od strane administratora) odlučuju na koji svoj port da ga treba proslijediti. Ovaj mrežni uređaj ne propušta promet PRIVATNE MREŽE, što u principu znači da može omogućiti NAT i DHCP usluge.



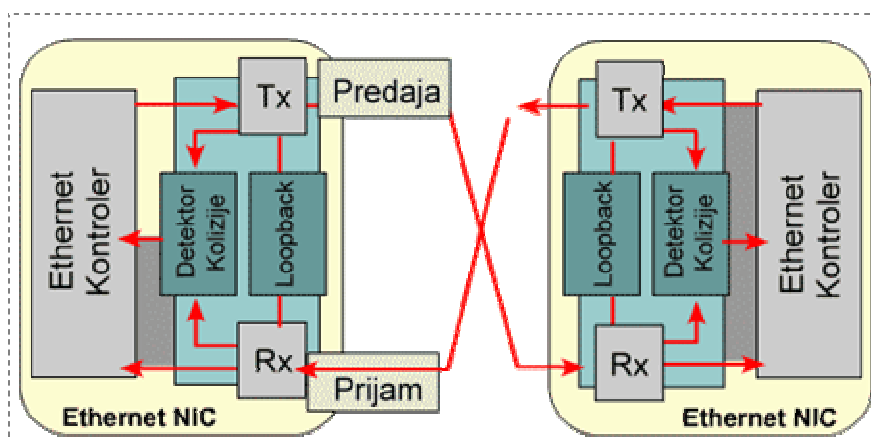
GATEWAY (Poveznik). Nije ništa drugo do router uz još neke dodatne module. Router je nasloženiji uređaj jer omogućava regeneraciju signala, koncentraciju više priključaka, konverziju podataka i upravljanje protokom podataka. Kada je priključen kao izlazni uređaj lokalne mreže mora znati pretvoriti brzu **Ethernet** komunikaciju u relativno sporu **serijski** komunikaciju (ovisno o vrsti). Na Ethernet strani koristi se MAC adresa a na izlaznoj strani IP adresa. Upravo MAC adresa njegovog Ethernet porta podrazumjeva se izlazna adresa za računara te naziva DEFAULT GATEWAY (Windows XP). Ako se vrši konverzija mrežnog protokola onda je ovo uređaj četvrtog sloja OSI modela. Moderni routeri i preklopnici i njihovi protokoli omogućavaju da se jedna jedinstvena mrežna adresa može podijeliti u više podmreža, koje se opet prema svijetu vide kao jedna. Mreža se dijeli na Virtualne Lan-ove (VLAN - 802.1Q protokol), te se pojedine vrste prometa mogu zabraniti za pojedina VLAN-ove kao i komunikacija između njih što doprinosi sigurnosti lokalne mreže.



MODEM (Modulator-Demodulator). Modem služe za povezivanje lokalne mreže s ISP-om (Internet Service Provider). Tako da se tu može naći DSL - ADSL uređaj, ISDN uređaj, modem kablovske televizije i drugi koji uz još neke dodatne uređaje omogućavaju korisniku računara ili cijeloj lokalnoj mreži da komunicira s Internetom.

5.4.1. Ethernet mrežna kartica

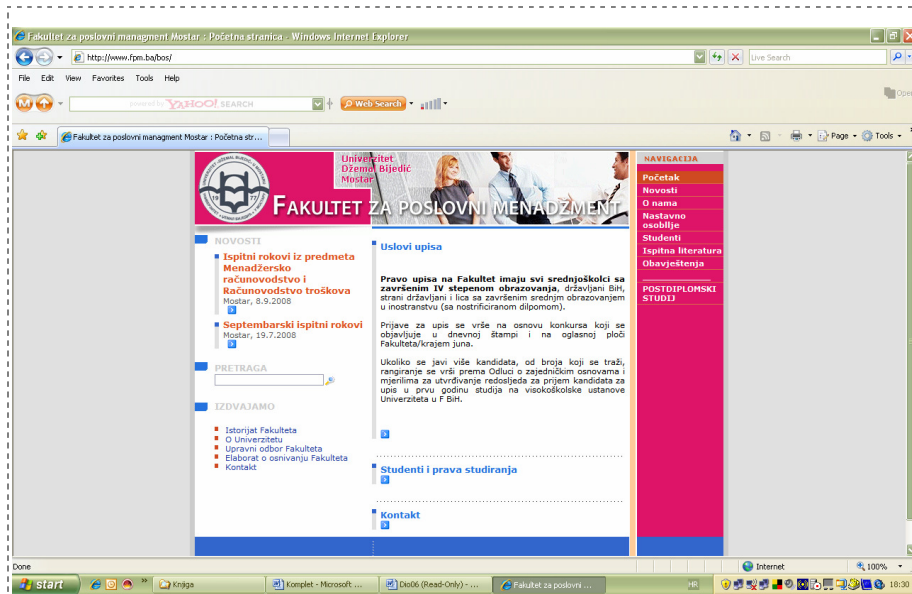
NIC (Network Interface Card) ili kako je još zovu LAN-adapter, početna je tačka svake mrežne komunikacije. Pri njenom odabiru treba poštovati protokole (Ethernet / Token-passing / FDDI) i tip medija (Twisted Pair / Coacs / wireless / fiber-optic). Ima jedinstveni kod nazvan MAC (Media Access Control). To je binarni broj od 48 bit-a, koji se često prezentira u heksadekadnoj formi u obliku PP-PP-PP-SS-SS-SS. Pvih 24 bit-a (PP...) oznaka su proizvođača, a narednih 24 bit-a (SS...) pripadaju serijskom broju kartice. Po uputstvima ISO ne može postojati više kartica s istim serijskim brojem, što znači da je MAC adresa jedinstvena. Ima je PC, mrežni štampač, Ethernet port routera i slični uređaji. Spada u uređaje drugog sloja OSI modela što znači da mora znati što će sa FRAME-om. Na narednoj slici prikazana je blok šema komunikacije dvije mrežne kartice.



Slika: 5.4. Blok šema Ethernet mrežne kartice

Originalno Ethernet je Half-duplex tehnologija. NIC ne može emitirati i primiti podatke istovremeno. NIC provjerava da li ima signala na 'žici' prije nego pošalje svoje. Zato joj treba detektor kolizije. Ako je 'žica' iz bilo kojeg razloga zauzeta emitiranje se odgađa. Ako su dva NIC-a emitirala istovremeno rezultat je sudar signala na 'žici' i oni se zbrajaju i taj porast napona signala ukazuje na koliziju. NIC koja je prva ustanovila koliziju šalje JAM signal (poseban niz bit-ova) kao nalog ostalima da prestanu emitirati. Kada je emitiranje prestalo svaka kartica pomoći 'back-off' algoritma izračunava za koliko će vremena ponovo pokušati započeti emitiranje. Ovo vrijeme izračunava se po slučajnom procesu i nije za svaki NIC isto






5.5. INTERNET EXPLORER





Slika: 5.5. Prozor Internet Explorera


Microsoftov Internet Explorer je već niz godina najviše upotrebljavan pretraživač Interneta. Pored ovog programa postoji veoma veliki broj različitih Internet pretraživača od kojih su najpoznatiji Opera, Mozilla Firefox, Netscape Navigator, i sl.

Kada je u pitanju Internet Explorer, traka sa alatima i tasteri koji se nalaze u vrhu glavnog prozora Explorera su veoma slični funkcionalnim tasterima u drugim pretraživačima. Svi pretraživači imaju tastere Back i Forward za prikaz prethodno prikazanih stranica, te tastere Reload (za osvježavanje trenutno prikazane stranice) i Stop za zaustavljanje prikaza stranice, itd. Na slici 5.5. prikazan je prozor Internet Explorera. Internet Explorer u svojoj traci sa alatima ima sljedeće alatke:

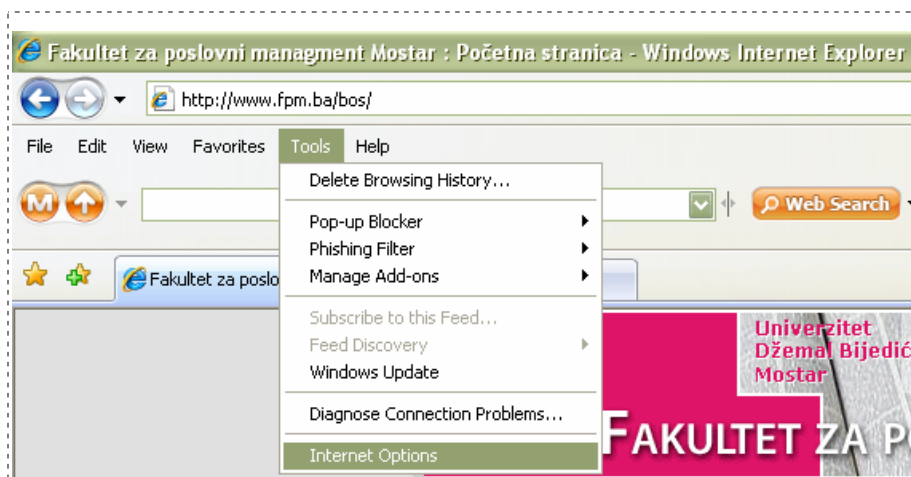
-  Back ▾ vraća vas na prethodno prikazanu Web stranicu.
-  ▾ prikazuje Web stranicu koja je bila prikazana prije upotrebe Back tastera.
-  prikazuje početnu stranicu. Ukoliko izaberemo praznu stranicu kao početnu, omogućavamo pokretanje navigatora bez ostvarivanja veze sa Internetom.
-  osvježava trenutno prikazanu Web stranicu.
-  zaustavlja učitavanje stranice.

 Search omogućava traženje teksta na prikazanoj stranici.

 štampa prikazanu stranicu.

 Favorites omogućava pohranjivanje adresa posjećenih stranica tako da se adrese ne moraju pamtili sa narednu upotrebu.

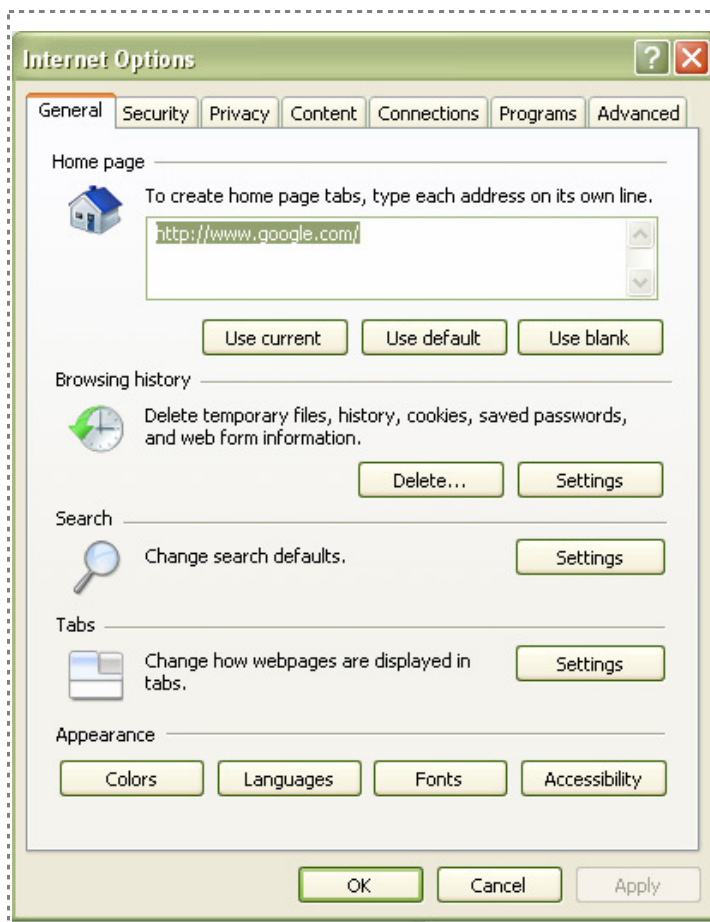
5.5.1. Podešavanje početne stranice.



Slika: 5.6. Postavljanje početne stranice

Početna stranica (Home Page) se u Internet Exploreru može podesiti tako što u meniju Toole izaberete opciju Internet Options, kao što je prikazano na slici 5.6..

Izborom navedene opcije dbija se dijaloški okvir u kome možete postaviti adresu početne stranice, kao što je prikazano na slici 5.7.



Slika: 5.7. Dijaloški okvir za postavljanje početne stranice

Klikom na taster za početnu stanicu postavljate trenutno otvorenu stranicu, a to je u našem prozoru www.opel.com.

Izborom opcije za početnu stranicu postavljate naslovnu stranu Microsoftovog sajta, a to je www.microsoft.com.

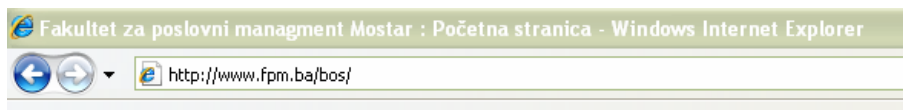
Izborom opcije za početnu stranicu postavljate praznu stranicu.

Klikom na taster za početnu stanicu postavljate trenutno otvorenu stranicu, a to je u našem prozoru www.opel.com.

Izborom opcije za početnu stranicu postavljate naslovnu stranu Microsoftovog sajta, a to je www.microsoft.com.

Izborom opcije za početnu stranicu postavljate praznu stranicu.

Postoje i drugi tasteri u traci sa altima čije funkciju nećemo objašnjavati, obzirom na to da tematski ne pripadaju nivou na kome mi proučavamo ovu oblast.

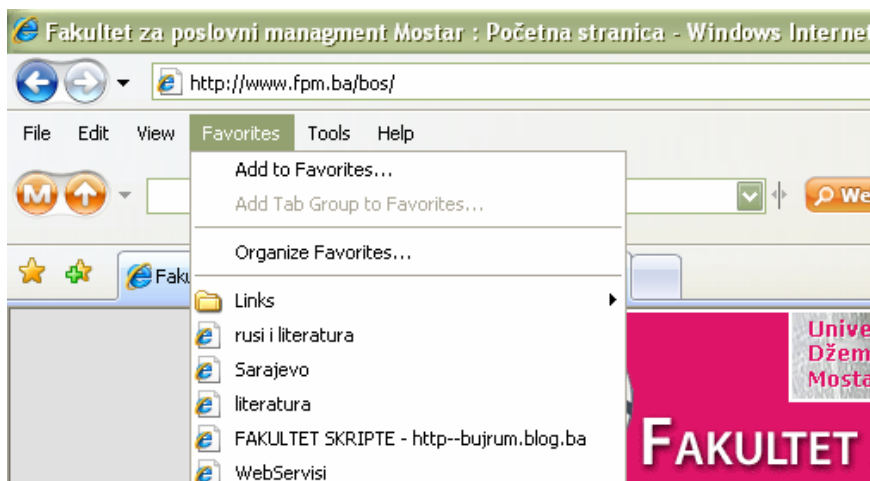


Slika: 5.8. Adresno polje

U adresno polje, prikazano na slici, nazvano Address, upisujemo adresu Web lokacije koju želimo posjetiti. Ukucavanjem adrese i pritiskom na taster Enter ili klikom na taster idemo na tu novu lokaciju.

5.5.2. Označavanje omiljenih stranica

Obzirom da se na Webu nalaze desetine miliona stranica, a da prilikom malo dužeg rada na Webu mi pređemo stotine stranica to je potrebno na neki način organizovano prići pretraživanju Webu. Još jedan razlog tome je i dužina adresa Web lokacija, kao i njihovo veoma teško pamćenje od strane korisnika. Stranice koje sadrže nešto što je važno za nas i čiju bismo adresu htjeli zapamtiti, možemo smjestiti u naše “favorite” ako izaberemo Add to Favorites opciju u Favorites meniju.



Slika: 5.9. Dodavanje omiljenih stranica

Adrese favoriziranih stranica su smještene u posebnu mapu koja se zove Favorites ili Bookmarks, u zavisnosti od pretraživača koji upotrebljavamo,