

Internet

Internet predstavlja svetsku računarsku mrežu, ili mrežu svih mreža koje slobodno razmenjuju informacije. Raznovrsni računari se mogu priključiti na mrežu a najveći deo njegovih usluga je besplatan. Internet predstavlja novu komunikacionu tehnologiju koja nudi veliki broj raznovrsnih mogućnosti, od kojih su najpopularnije:

- *elektronska pošta* je mogućnost razmenjivanja pošte sa svim ljudima koji su priključeni na mrežu. Prednost u odnosu na zemaljsku poštu je brzina kojom pošta stiže do odredišta, jednostavnost s kojom se ista poruka šalje na više adresa, mogućnosti uključivanja različitih sadržaja u poruku, itd. U vezi se elektronskom poštom su *liste za slanje pošte* ili *diskusione liste* koje omogućavaju razmenjivanje poruka među ljudima koje vezuje neko zajedničko interesovanje.

- *svetom raširena mreža* ili World Wide Web (skraćeno WWW ili 3W) predstavlja skup međusobno povezanih stanica (engl. site) koje se nalaze razasute po celom svetu. Svaka stanica predstavlja jedan hipertekstualni i multimedijalni dokument koji se lako može kreirati i pregledati uz pomoć odgovarajućeg softvera (najpoznatiji su Netscape Navigator, Mosaic, Opera i Internet Explorer). Hipertekstualne veze se podjednako lako mogu uspostavljati između delova dokumenta na istoj stanici kao i delova na veoma udaljenim stanicama;

- *pronalaženje informacija* omogućava da se u ovom mnoštvu informacija koje se nalaze na mreži a koje obuhvataju telefonske imenike, programe studija na univerzitetu, kataloge izdavača, bibliotečke kataloge i mnoge druge stvari pronađe informacija koja je u određenom trenutku nekome potrebne. Mnoge alatke su na raspolaganju koje olakšavaju pronalaženje informacija, kao što su Archie, Veronica, mašine za pretraživanje kao Yahoo i sl;

- *oglasne table* podržava sistem Usenet koji predstavlja jednu ogromnu, raspodeljenu i neposredno dostupnu oglasnu tablu kojom dnevno protiče mnoštvo poruka iz više desetina hiljada raznih tematskih grupa koje obuhvataju stručna interesovanja, hobije, političke rasprave, i sl.

- *igre i časkanja* sa ljudima širom sveta. Internetovo štafetno časkanje (engl. *Internet Relay Chat*) omogućava da vodite razgovore sa drugim ljudima ma gde se oni nalazili.

1.1 Uvod

1.1 Istorijat nastanka Interneta

Istorija Interneta se sagledava kroz četiri različita aspekta. Tu je, pre svega, *tehnološka evolucija* koja je otpočela raznim istraživanjima vezanim za prebacivanje paketa i ARPANET-om. Uz nju je i *aspekt upravljanja* globalnom i kompleksnom infrastrukturom i *aspekt njene operativnosti*. Zatim, tu je i *socijalni aspekt* čiji rezultat je

široko društvo “internauta” koji zajedno rade na kreiranju i usavršavanju tehnologije. Ne treba zanemariti ni *komercijalni aspekt* čiji je rezultat izuzetno efikasan prenos rezultata istraživanja u široko rasprostranjenu i dostupnu infrastrukturu.

Internet je danas široko raširena informacijska infrastruktura. Njen uticaj se ne zaustavlja samo na tehničkom domenu računarskih komunikacija već se prostire kroz celo društvo koje se kreće ka sve većem korišćenju *on-line alata* da bi se ostvarila elektronska trgovina, pribavljanje informacija i funkcionisanje društva u celini.

Istorija Interneta počinje 1961. godine sa teorijom paketnog prebacivanja. Te godine je Leonard Kleinrock iz MIT-a objavio prvi rad na tu temu u kome obrazlaže teoretske mogućnosti računarskog komuniciranja korišćenjem paketa umesto klasičnih kola. Godine 1965. prvi put su povezana dva računara, jedan u Masačusetsu a drugi u Kaliforniji korišćenjem spore telefonske linije na biranje. Tako je nastala prva mreže širokog područja — WAN — ma koliko imala ograničene mogućnosti. Eksperiment je pokazao da računari koji rade u raspodeljenom vremenu mogu lepo da rade zajedno, da po potrebi izvršavaju programe i pretražuju podatke na udaljenoj mašini, ali da je telefonski sistem zasnovan na uspostavljanju kola potpuno neadekvatan te je potreba za uvođenjem sistema sa paketnim prebacivanjem potvrđena.

Rad na ustanovljavanju mreže ARPANET je počeo 1966. godine. Razvoj je finansirala DARPA (engl. *Defense Advanced Research Projects Administration*), ogranak Ministarstva odbrane SAD-a koji je zadužen za raspodelu sredstava. Oduvek se smatralo, premda nije javno rečeno, da je interes za stvaranjem ovakve mreže ležao u izgradnji mreže koja može da izdrži eventualni nuklearni rat. Sami realizatori mreže priznaju da je kao rezultat dobijena robusna i otporna mreža koja je u stanju da podnese i gubitak velikog dela mrežne infrastrukture.

Kao prvi čvor u ARPANET-u izabran je računar u *University of California at Los Angeles* (UCLA) a kao drugi računar u *Stanford Research Institute* (SRI). Istraživači iz SRI bavili su se pitanjima iz oblasti veštačke inteligencije, pre svega kroz razvoj sistema NLS (engl. *Natural Language System*) koji je bio prototip hipertekstualnog sistema. Mreži su se uskoro priključila još dva čvora, *University of California at Santa Barbara* (UCSB) i *University of Utah*. Na oba univerziteta radilo se na razvoju aplikacija koje su vezane za vizuelizaciju na mreži (prikaz matematičkih funkcija, 3D grafiku). Na SRI je organizovan *Network Information Center* koji je bio zadužen za obavljanje funkcija kao što su održavanje tabela imena hostova i mapiranje adresa.

U narednim godinama računari su se ubrzano priključivali ARPANET-u, a posao se nastavljao na izradi funkcionalno kompletnog host-to-host protokola --- to je NCP (engl. *Network Control Protocol*). Time je omogućen razvoj mrežnih aplikacija. Prva aplikacija koja je vremenom postigla veliku popularnost je *e-mail*, ili elektronska pošta, lansirana 1972. godine.

Originalni ARPANET je vremenom prerastao u Internet. Internet se zasniva na novoj ideji da će postojati više nezavisnih mreža od kojih svaka može biti proizvoljno dizajnirana, dok je ARPANET predviđao postojanje jedne mreže. Ključna ideja na kojoj se zasniva Internet je *otvorena arhitektura umrežavanja* u kojoj se individualne mreže mogu dizajnirati i razvijati nezavisno, a svaka može da ima sopstveni interfejs koji nudi korisnicima i drugim mrežama. Svaka mreža može da se razvija nezavisno, u skladu sa specifičnim zahtevima okruženja i korisnika mreže. Ne postoje ograničenja na tip mreže koja se može uključiti niti na njenu geografsku rasprostranjenost. NCP nije mogao da

adresira mreže i mašine koje su izvan ARPANET-a. Stoga je morao da se načini novi protokol TCP/IP.

Za nastanak TCP/IP-a najznačajnija su sledeća četiri pravila:

- Svaka zasebna mreža postoji za sebe i ne treba tražiti nikakve unutrašnje promene mreže da bi se ona priključila Internetu;
- Komunikacija treba da se obavlja po principu najveće efikasnosti. Na primer, ako paket ne stigne do konačne destinacije, treba ga ponovo poslati iz izvorne tačke;
- Za povezivanje mreža koriste se crne kutije, koje se zovu vratnice ili ruteri. U njima se nikakve informacije ne zadržavaju o individualnim protoku paketa. Na taj način su one jednostavne i ne zahtevaju komplikovane procedure oporavka od različitih vrsta grešaka.
- Na Internetu ne postoji globalna kontrola operativnosti.

Osim ovoga, TCP/IP pokriva i:

- Interfejs ka različitim operativnim sistemima;
- Globalno adresiranje;
- Funkcije vratnica koje omogućavaju adekvatno prosleđivanje paketa i interpretiranje IP zaglavlja, po potrebi razbijanje paketa u manje delove, itd.
- Provera grešaka na krajevima, ponovno spajanje paketa, otkrivanje duplikata, itd.

U trenutku nastanka TCP/IP-a, Ethernet (ili pasivno emitovanje) se već razvija u Xerox Parc-u ali razvoj LAN-a (mreža lokalnog područja) koji je usledio u narednim godinama tada se još nije predviđao, kao ni široko korišćenje PC-a i radnih stanica. U početku se predviđalo postojanje više rasprostranjenih mreža tipa ARPANET. Stoga je IP adresa bila 32-bitna u kojoj je prvih 8 bitova bilo odvojeno za adresu mreže, a preostali 24 za adresu mašine na mreži. Time se predviđalo najviše $2^8=256$ mreža u budućnosti, a svaka od njih je mogla da ima 2^{24} računara. Ova odluka je morala da se preispitana u kasnim 70-tim godinama kada je došlo do naglog širenja LAN-ova.

Od operativnih sistema, UNIX je prvi ugradio TCP/IP. Ugradnja ovog protokola je neophodnost koja se nameće u razvoju softvera hosta. Sam ARPANET je 1.1.1983. prešao sa NCP na TCP/IP --- svi računari su istog dana prešli na novi protokol. U isto vreme je ARPANET podeljen na dva dela: vojni deo MILNET i deo koji podržava istraživanje ARPANET, koji je 1990. godine integrisan u mrežu NSFnet.

Najvažnija motivacija za nastanak ARPANET-a i Interneta je deljenje resursa: u tom trenutku, u periodu od 1972. do 1974. godine, se pre svega mislilo na transfer datoteka (FTP) i udaljeno prijavljivanje (Telnet) ali je ipak e-mail, čiji je format specifikovan 1977. godine ostvario najširi uticaj od svih inovacija u ovom periodu. Za Internet je ključno da on nije dizajniran za samo jednu aplikaciju već je on jedna opšta infrastruktura nad kojom će se radati nove aplikacije (što je kasnije potvrđeno nastankom WWW 1993. godine).

Početkom 1980. godine došlo je do naglog širenja LAN-ova, upotrebe PC-a i radnih stanica. Tako je danas Ethernet tehnologija koja podržava rad lokalnih mreža dominantna mrežna tehnologija na Internetu, a PC su dominantni računari na Internetu.

Kao rezultat rasta Interneta došlo je do još jedne velike promene. Hostovi su dobili imena tako da više nije neophodno da se pamte numeričke adrese. Na početku, dok je broj hostova bio ograničen, bilo je moguće da se održava jedna tabela svih hostova, njihovih imena i adresa. Sa pojavom velikog broja nezavisnih mreža — LAN-ova — održavanje jedne tabele hostova više nije moguće, pa je uveden Domain Name Server koji podržava distributivan mehanizam za razrešavanje hijerarhijskih imena hostova.

U to vreme (osamdesete godine XX veka) razvijale su se u SAD-u i druge mreže. Na primer, SPAN koju je razvila NASA za potrebe svemirskih istraživanja, CSNET za potrebe računarskih istraživanja, na univerzitetima i u industriji, USENET (Unix Users Network, 1979) koja je okupljala računare koji koriste UNIX operativni sistem i BITNET (Because It's Time Network, 1981, Univerzitet u Njujorku) koja je povezivala velike računare po univerzitetima u SAD. Ove mreže, sa izuzetkom BITNET-a i USENET-a bile su namenske, za ograničenu populaciju naučnika, bez namere da budu među sobom kompatibilne. Britanska mreža JANET (1984) i američka mreža NSFNET (1985) (National Science Foundation, skraćeno NSF) su eksplicitno najavile nameru da služe celokupnu visoko-školsku populaciju bez obzira na disciplinu kojom se bave. U stvari, uslov da neki američki univerzitet dobije sredstva od NSF za priključenje Internetu bio je da "... veza mora biti dostupna svim kvalifikovanim korisnicima na univerzitetu...".

U narednom periodu, do 1995. godine, savezna vlada SAD-a je pokrivala deo troškova zajedničke infrastrukture, kakve su, na primer, transokeanske veze. U isto vreme, od 1994. godine, NSF je ohrabrivao svoje regionalne (inicijalno akademske) mreže da traže komercijalne, neakademske korisnike i da na taj način proširuju svoje kapacitete da bi ih uslužili, a time se smanjuje cena korišćenja Interneta za sve. S druge strane, za kičmu NSFNET je ustanovljena politika da je njeno korišćenje dozvoljeno samo za istraživanje i razvoj, to jest na NSFNET se nisu mogle priključivati komercijalne mreže. Uključivanje ekonomije na regionalnom nivou a njeno isključivanje na državnom nivou stimulisalo je razvoj nezavisnih, privatnim sredstvima podržanih komercijalnih mreža. Tako je 1995. godine prestala finansijska podrška NSFNET-u s uverenjem da privatna industrija treba da preuzme svoje deo odgovornosti.

Još 1988. godine firme IBM (proizvođač računara), MCI (kompanija za udaljene telefonske veze) i MERIT (kompanija koja se bavila umrežavanjem škola u državi Mičigen) oformile su novi WAN koji je postao kičma Interneta: MCI je obezbeđivao veze, IBM namenske računare, a MERIT je obezbeđivao operativnost mreže. Mnogi su ovu mrežu koja je postala kičma Interneta nazivali istim imenom NSFNET (što je, u stvari, bio njen prethodnik). Krajem 1991. godine postalo je jasno da se Internet razvija tako brzo da će kapacitet NSFNET kičme uskoro postati nedovoljan pa su ove iste firme osnovale neprofitnu organizaciju ANS (Advanced Networks and Services) koja je tokom 1992. godine izgradila novu kičmu ANSNET čiji kapacitet je bio 30 puta veći od kapaciteta NSFNET-a koga je zamenio, ANSNET se razlikovao od NSFNET-a i po tome što je bio vlasnik ne samo računara već i komunikacionih linija. 1995. godine kompanija

MCI je počela rad na mreži još veće kapaciteta koja je poznata pod nazivom „high-speed Backbone Network System” ili vBNS dok je za potrebe istraživanja NSF finansirala kičmu poznatu pod nazivom Internet2.



Izvan SAD mreže su se takođe razvijale. Tako je, na primer, u Velikoj Britaniji nastala mreža JANET koja je povezivala akademske zajednice i koja i danas postoji. U Nemačkoj je postojala DFN mreža. U Francuskoj je velikog uspeha imala mreža Minitel. U Evropi je 1984 počela izgradnja EARN mreže (skraćeno od European Academic and Research Network) koja je sledila koncept povezivanja malog broja velikih mreža.

Ova mreža je 1990. godine uključivala 35 zemalja (mnoge i izvan Evrope), povezivala je 950 računara i preko 600 institucija. Većina povezanih računara bili su IBM računari (40%) i DEC računari (40%). Od servisa, ona je obezbeđivala:

- transfer datoteka proizvoljnog tipa;
- elektronsku poštu;
- Razmenu interaktivnih poruka;
- Deljenje računarskih resursa;
- Pristup udaljenim bazama podataka i bibliotekama.

Jugoslavija se uključila u mrežu EARN praktično 1989 godine. Prvi računar koji je uključen u mrežu bio je računar Republičkog zavoda za statistiku sa kojim je tadašnji PMF imao ugovor o saradnji i čije je računarske resurse koristio. Povezani računar bio je proizvod firme IBM. Širenje lokalne mreže se dosta sporo razvijalo a posledice toga prisutne su i danas.

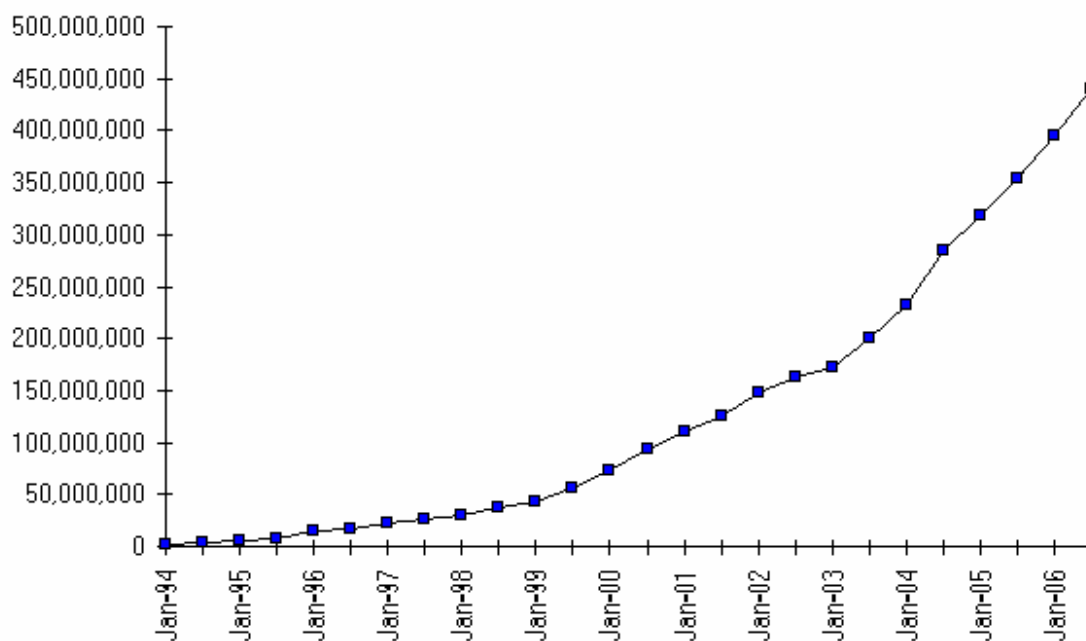
1.1 Dimenzije Interneta

Poslednjih godina Internet beleži dramatičan rast. Godine 1969. u mreži ARPANET koja je prethodnik Interneta bila su 4 čvora (umrežena računara – engl. *host*), 1971. godine bilo ih je 23, 1979. godine 111, 1981. godine 213, 1985. godine 1961, 1987 28.174, dok ih je 1991. godine bilo već 376.000. Broj čvorova na Internetu narednih godina dat je u Tabeli 1.

Podatke za Evropu, Bliski Istok i delove centralne Azije prikuplja neprofitna organizacija RIPE NCC (www.ripe.net). Glavna aktivnost ove organizacije je da za ovo područje funkcioniše kao regionalni Internet registar (RIR – Regional Internet Registry), što znači da pribavlja Internet resurse i druge servise članicama RIPE NCC konzorcijuma, a to su uglavnom Internet dobavljači iz ovog regiona. Ova organizacija svakog meseca objavljuje nove statističke podatke o broju čvorova koji se zasnivaju na nekih stotinak domena najvišeg nivoa (engl. *top level domains* TLD). U Tabeli 2. je dat pregled broj čvorova po domenima najvišeg nivoa (septembar 2006).

Broj računara se praktično duplira svake godine. Počev od 1999. godine rast je tako brz da se u proseku svake sekunde dodaje jedan novi računar, počev od 2006. godine rast iznosi 10 računara u sekundi. U periodu 1983-2005. približno polovina dimenzije Interneta je ostvarena u prethodnih 12-14 meseci. Postoji li granica ovog rasta? To je danas 4,294,967,296 ($=2^{32}$), što čini dve trećine svetske populacije.

Internet Domain Survey Host Count



Source: Internet Software Consortium (www.isc.org)

Faktografska baza CIA (<http://www.aneki.com/internet.html>) daje podatke o tome u kojim zemljama ima najviše korisnika Interneta:

Countries with the Most Internet Users in the World		
Rank	Country	Internet users
1	United States	159,000,000
2	China	79,500,000
3	Japan	57,200,000
4	Germany	39,000,000
5	Korea, South	29,220,000
6	United Kingdom	25,000,000
7	France	21,900,000
8	Italy	18,500,000
9	India	18,481,000
10	Canada	16,110,000
11	Brazil	14,300,000
12	Mexico	10,033,000
13	Spain	9,789,000
14	Australia	9,472,000
15	Poland	8,970,000

16	Malaysia	8,692,100
17	Netherlands	8,500,000
18	Indonesia	8,000,000
19	Thailand	6,031,300
20	Russia	6,000,000
Source: <i>CIA World Fact</i>		

Date	Survey Host Count	Adjusted Host Count	Replied To Ping*	
Jul 2006	439,286,364		-	
Jan 2006	394,991,609		-	
Jul 2005	353,284,187		-	
Jan 2005	317,646,084		-	
Jul 2004	285,139,107		-	
Jan 2004	233,101,481		-	
Jan 2003	171,638,297		-	
Jul 2002	162,128,493		-	
Jan 2002	147,344,723		-	
Jul 2001	125,888,197		-	
Jan 2001	109,574,429		-	
Jul 2000	93,047,785		-	
Jan 2000	72,398,092		-	
Jul 1999	56,218,000		-	
Jan 1999	43,230,000		8,426,000	
Jul 1998	36,739,000		6,529,000	
Jan 1998	29,670,000		5,331,640	[first NEW Survey]
Jul 1997	19,540,000	26,053,000	4,314,410	[last OLD Survey]
Jan 1997	16,146,000	21,819,000	3,392,000	
Jul 1996	12,881,000	16,729,000	2,569,000	
Jan 1996	9,472,000	14,352,000	1,682,000	
Jul 1995	6,642,000	8,200,000	1,149,000	
Jan 1995	4,852,000	5,846,000	970,000	
Jul 1994	3,212,000		707,000	
Jan 1994	2,217,000		576,000	
Jul 1993	1,776,000		464,000	
Jan 1993	1,313,000			

Tabela 1. Broj hostova koji se pojavljuju u DNS-u (engl. *Domain name server*) prema *Internet Systems Consortium* (www.isc.org)

	TLD	% of All Real Hosts	Real Hosts	Counted Hosts	Duplicate Hosts
1	nl	22.64	4,299,991	7,050,226	2,750,235
2	fr	16.58	3,148,379	4,150,134	1,001,755
3	it	9.12	1,731,165	2,508,660	777,495
4	fi	8.60	1,633,614	1,781,188	147,574
5	no	7.18	1,364,448	1,749,110	384,662
6	ch	5.92	1,125,034	2,303,399	1,178,365
7	uk	4.23	802,869	1,041,934	239,065
8	il	3.96	751,036	1,032,910	281,874
9	at	3.65	693,923	1,580,474	886,551
10	es	3.47	658,623	828,550	169,927
11	hu	3.20	608,085	1,178,583	570,498
12	pl	1.89	358,476	827,199	468,723
13	tr	1.36	258,237	331,370	73,133
14	ie	1.25	238,191	343,942	105,751
15	is	1.12	212,897	256,415	43,518
16	sk	1.11	210,758	307,015	96,257
17	lt	0.78	148,675	202,639	53,964
18	ua	0.50	95,475	746,564	651,089
19	bg	0.48	90,656	118,991	28,335
20	lv	0.35	65,858	111,363	45,505
21	su	0.33	62,664	146,953	84,289
22	si	0.33	61,735	97,802	36,067
23	ro	0.30	57,470	178,521	121,051
24	ee	0.28	52,241	148,171	95,930
25	pt	0.25	48,292	96,426	48,134
26	yu	0.23	44,536	62,717	18,181
27	kz	0.11	21,187	49,223	28,036
28	kg	0.10	18,928	27,691	8,763
29	hr	0.10	18,825	59,268	40,443
30	sa	0.06	10,931	15,827	4,896

Tabela 2. Broj čvorova po domenima najvišeg nivoaa, sortirano po broju stvarnih čvorova (deo tabele)

2. Adresiranje na Internetu

Svaki računar na Internetu mora imati jedinstvenu adresu. Ta adresa sastoji se od 4 broja koja se razdvajaju tačkama (to su četiri bajta u jednoj 32-bitnoj reči). Svaki od tih brojeva može biti najviše 255. Prvi od ovih brojeva definiše državu, ili region unutar države dok poslednji određuje računar koji prima poruku. Na primer, 147.91.64.182 je adresa jednog od računara na Matematičkom fakultetu. Preciznije govoreći, postoje u stvari tri tipa adresa:

- adrese tipa A koje mogu da referišu oko 16 miliona adresa (256^3) koje su dodeljene velikim američkim grupacijama i nema ih više na raspolaganju.
- Adrese tipa B dozvoljavaju referisanje oko 65000 mašina (256^2) i ovih adresa još ima na raspolaganju ali je njihova distribucija veoma restriktivna.
- Adrese tipa C dozvoljavaju referisanje 256 mašina i još uvek ih ima na raspolaganju.

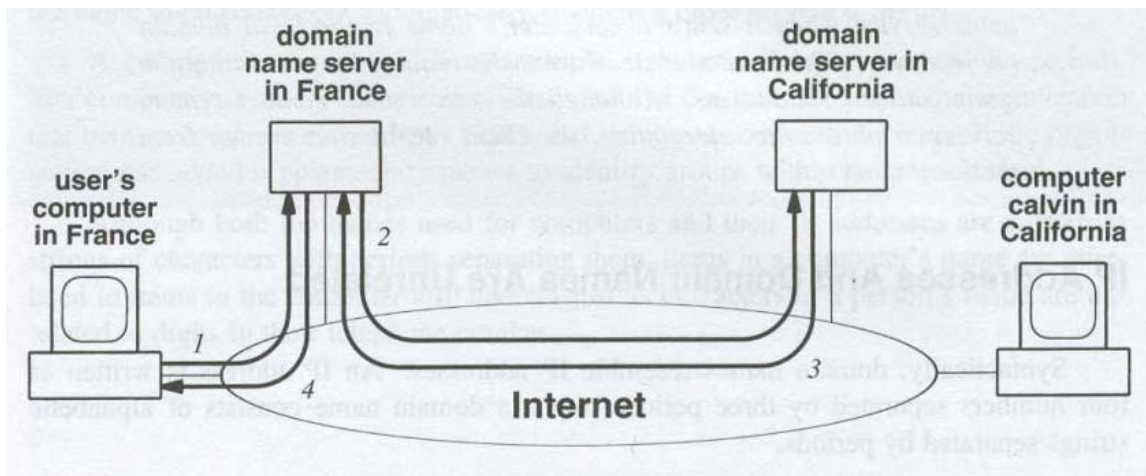
Ograničenje od 255 je veliko i predstavljaće problem u budućnosti. Zato se radi na evoluciji protokola IP ka protokolu IPng (engl. *next generation*) u kome se adresni prostor širi od 32 bita na 128 bitova.

Za krajnje korisnike nije pogodno korišćenje numeričkih adresa koje se teško pamte. Stoga su uvedene simboličke adrese koje se sastoje od imena računara i *domena* kome računar pripada. Simboličke adrese kao i numeričke moraju da budu jedinstvene u mreži. Pretvaranje simboličkih u numeričke adrese obavlja se automatski. Simbolička adresa koja odgovara gornjoj numeričkoj adresi je `alas.matf.bg.ac.yu`. U ovoj adresi, `matf.bg.ac.yu` je domen, a `alas` je ime računara. Domeni su tako organizovani da prate hijerarhiju institucija ili organizacija kojima računar pripada. Nazivi u okviru domena razdvajaju se tačkom, kao i ime računara od domena. U gornjoj adresi, `matf` označava Matematički fakultet, `bg` Beograd, `ac` akademsku mrežu, a `yu` je oznaka države i to je domen najvišeg nivoa. Poseban sistem u mreži se stara o prevođenju simboličke adrese u numeričku: to je DNS (skraćeno od Domain Name Server). Ovaj sistem postoji na svakom domenu i oni međusobno komuniciraju da bi razrešili simboličke adrese. Zasniva se na klijent-server pristupu. Naime, svaka organizacija je server za imena domena računara koji su na njenoj mreži, tj. Održava listu njihovih imena i IP adresa. Kada je nekoj organizaciji potrebna IP adresa nekog računara ona se obraća DNS-u i postaje njegov klijent. Svaki DNS nema dresu svih računara na Internetu, ali zna adrese nekih drugih DNS koji bi to mogli znati. Na Slika 1 kako se ostvaruje veza nekog računara u Francuskoj sa računarem `calvin.xyz.com` koji se nalazi u Kaliforniji.

Na prvom hijerarhijskom nivou (koji je poslednji naveden u domenu) domeni uglavnom predstavljaju međunarodne skraćenice za države (npr, `.fr` za Francusku, `.uk` za Veliku Britaniju, `.jp` za Japan, `.si` za Sloveniju). Izuzetak je SAD, gde postoji više registrovanih domena na prvom hijerarhijskom nivou koji okupljaju institucije prema delatnosti koju obavljaju. To su:

- `edu` akademske institucije;
- `com` komercijalne institucije;

- org nekomercijalne institucije;
- net institucije zadužene za organizaciju Interneta;
- gov vladine institucije;
- mil vojne institucije;
- int međunarodne organizacije.



Slika 1 Da bi komunicirao sa udaljenim računarom aplikativni program traži od lokalnog servera imena domena da mu da IP adresu udaljenog računara. Ako lokalni DNS ne zna odgovor on automatski kontaktira kontaktira udaljeni server. Brojevi na strelicama govore kojim redom se obavljaju koraci.

U *org*, *com* i *net* domenu danas su registrovane i neke institucije van teritorije SAD. Za funkcionisanje mreže kakva je Internet potrebno je organizovati hijerarhiju za raspodelu adresnog prostora. Za to je zadužena IANA (engl. *Internet Assigned Numbers Authority*). Institucija koja se bavi raspodelom adresnog prostora u Evropi je već pomenuta RIPE NCC (engl. *Network Coordination Center*). .

Iako je tačno da Internet ne pripada ni jednoj organizaciji niti preduzeću to ne znači da ne postoje društva koja se brinu o njegovom razvoju. Internet društvo (engl. *Internet Society* ISOC) se definiše kao globalna međunarodna organizacija čiji je cilj promovisanje otvorenog povezivanja sistema i Interneta. Sve osobe ili institucije koje su zainteresovane za budućnost Interneta mogu da postanu članovi ovog društva. Na njegovom čelu je Nadzorni odbor (engl. *Board of Trustees*) koga biraju članovi društva.

ISOC okuplja više komiteta. Najznačajniji je *Internet Architecture Borad* (IAB). Ovaj odbor je zadužen za razvoj komunikacionog protokola TCP/IP preko tri glavna organa:

- *Internet Assigned Number Authority* (IANA), koji je zadužen za sve numeričke adrese koje moraju da budu jedinstvene u Internet mreži. Ovaj organ prepušta konkretno dodeljivanje adresa regionalnim organizacijama.
- *Internet Engineering Task Force* (IETF), koje udružuje grupe koje rade na razvoju tehnologija koje podržavaju Internet. Na primer, ovo telo radi na razvoju protokola IPng.

- *Internet Research Task Force* (IRTF), koji se bavi istraživanjem na duže staze, u stvari, ovo telo priprema buduće aktivnosti za IETF.

3. Priključivanje na Internet

Priključivanje na Internet obuhvata:

- fizičko povezivanje;
- sprovođenje postupka za registrovanje korisnika;
- instalaciju potrebnog softvera za podršku servisima Interneta.

Institucije koje pružaju usluge priključenja na Internet zovu se *Internet dobavljači* (engl. providers). Najveći dobavljači kod nas su Akademska računarska mreža, a postoje i mnogi komercijalni dobavljači (EUnet Jugoslavija, Telefonija, itd.). Da bi se pojedinačni korisnik povezao sa Internetom potrebno je da:

- Izabere dobavljača;
- Obezbedi fizičko povezivanje svog računara sa računarom dobavljača. Ova veza se može uspostaviti na više načina: preko javne telefonske mreže, preko kablovske mreže ili bežično. Ako se veza uspostavlja preko javne telefonske mreže onda dobavljač obično nudi korisniku više brojeva telefona. Računar korisnika mora u tom slučaju biti snabdeven modemom. Računar pojedinačnog korisnika tada nije vidljiv na Internetu i nema svoju IP adresu. Ako se veza uspostavlja preko kablovske mreže, onda korisnik mora da bude povezan sa dobavljačem preko koaksijalnog ili optičkog kabla. Ako se veza uspostavlja bežično onda korisnik treba da ima odgovarajuću hardversku opremu za prijem signala. U poslednje vreme je moguće i povezivanje pojedinačnog korisnika direktno na Ethernet mrežu dobavljača.
- Dobavljač treba da registruje korisnika i da odredi servise kojima korisnik može da pristupi kao i uslove pristupanja;
- Na korisničkom računaru treba da bude instaliran softver za podršku familiji TCP/IP komunikacionih protokola kao i klijentske aplikacije za pristup servisima Interneta (na primer, program Netscape ili Internet Explorer).

Da bi se lokalna mreže priključila na Internet potrebno je da se:

- Izabere dobavljač;
- Obezbedi fizičko povezivanje lokalne mreže sa lokalnom mrežom dobavljača. Ta veza se može ostvariti preko zakupljene telefonske linije, optičkim kablom, satelitom, itd.;
- Dobavljač treba da definiše adresni opseg numeričkih adresa koje se dodeljuju lokalnoj mreži kao i da definiše domen simboličkih adresa. Dobavljač treba da odredi servise kojima korisnici iz lokalne mreže mogu da pristupe;
- Lokalna mreža treba da podesi parametre komunikacionih uređaja preko kojih obezbeđuje vezu sa dobavljačem. Osim toga treba da registruje korisnike na serveru

lokalne mreže, dodeli im korisničke adrese i da definiše pravila za korišćenje Internet servisa;

- Na svim radnim stanicama u lokalnoj mreži treba da bude instaliran softver za podršku familiji TCP/IP komunikacionih protokola kao i klijentske aplikacije za pristup servisima Interneta.

Za ostvarivanje komunikacije najčešće se koristi PPP (skraćeno od *Point to Point Protocol*) ili SLIP (skraćeno od *Serial Line Internet Protocol*), premda je ovaj drugi danas već zastareo.

4. Servisi Interneta

Internet nudi veliki broj servisa od kojih će neki ovde biti detaljnije opisani.

4.1 WWW

Svetom raširena mreža ili World Wide Web (skraćeno WWW ili 3W) je najnoviji informacioni servis na Internetu koji se pojavio 1993. godine i koji je vrlo brzo preuzeo funkcije mnogih drugih servisa Interneta i postao najpopularniji od svih. Jedna moguća definicija WWW je sledeća: WWW je sistem koji omogućava da stranice koje sadrže tekst, slike, zvuk, animaciju i video zapis budu objavljene i pročitane od strane računara koji je povezan na Internet.

WWW za zamišljen kao svet bez granica u kome bi se svim informacijama iz bilo kog izvora moglo pristupiti na konzistentan i pristupačan način. On se zasniva na sledećim idejama:

- **univerzalno čitanje.** Da bi se pronašla neka informacija ranije je trebalo imati veliki broj različitih terminala povezanih za različite računare i trebalo je naučiti veliki broj programa za pristup podacima. WWW princip sastoji se u tome da jednom kada je neka informacija dostupna na mreži, trebalo bi omogućiti pristup toj informaciji sa bilo kog računara, iz bilo koje zemlje, korišćenjem jednostavnog programa.

- **hipertekst** je tekst sa vezama. To nije nova ideja: u knjigama postoje veze između referenci, fusnota, sadržaja i indeksa sa tekstom. Ako se u knjigu uključi bibliografija koja se referiše na druge knjige i članke, tekst je u stvari pun referenci. Računar omogućava da praćenje hipertekstualnih referenci bude lako kao okretanje stranica. Čitalac može da pobegne od sekvencijalne organizacije stranica da bi sledio informaciju koja ga interesuje. Tako hipertekst postaje snažna alatka za učenje. Autori hipertekstualnih dokumenata dizajniraju svoj materijal tako da bude otvoren za istraživanje. Na taj način oni informacije i ideje efikasnije prenose. WWW koristi hipertekst kao metod predstavljanja. U WWW, veze mogu voditi iz svih delova dokumenta ka ma kojim delovima drugog dokumenta. Dokument ne mora biti samo "tekst": može sadržati i slike, grafiku, film, zvuk. Otuda termin *hipermedijalni dokument* ili *multimedijalni hipertekst*.

- **pretraživanje.** Dok je hipertekst snažno sredstvo za pronalaženje informacija, on ne može da obuhvati velike količine amorfnih podataka. Za te potrebe, računarski

generisani indeksi dozvoljavaju korisniku da izvuče zanimljive stavke iz teksta. Čitalac može da uradi dve stvari: hipertekstuelni skok ili tekstuelno pretraživanje. Indeksi su deo WWW kao i drugi dokumenti ali sa panelom za pretraživanje (FIND komandom) koja dozvoljava unos teksta. Iza svakog indeksa je neka mašina za pretraživanje: postoji mnogo mašina za pretraživanje, različitih mogućnosti, na različitim serverima. Međutim, one se sve koriste na isti, jednostavan način: korisnik kuca tekst, a kao povratnu informaciju dobija hipertekstualni dokument koji pokazuje veze ka stranicama koje je mašina za pretraživanje pronašla.

- **klijent-server model.** Da bi WWW mogao da se razvije, dizajniran je bez centralizovanih mogućnosti. Svako može da objavi i svako, ko je autorizovan, može da pročita. Nema centralne kontrole. Da bi se objavili podaci, izvršava se server, a da bi se pročitali, izvršava se klijent. Svi klijenti i svi serveri povezani su na Internet. WWW protokol i drugi protokoli dozvoljavaju svim klijentima da komuniciraju sa svim serverima.

- **usklađivanje formata.** Od kad su nastali računari, postojala je raznovrsnost različitih kodova za predstavljanje informacija. Nikada nije bilo moguće izabrati “najbolji kod” jer svaki ima neke prednosti: Na primer, TeX, Postscript, SGML, i slično. Odlika HTTP-a (engl. *HyperText Transfer* Protokol) je da klijent zajedno sa svojim zahtevom da pročita neku stranicu, šalje i listu reprezentacija koje razume, a onda je na serveru da odgovori na odgovarajući način. To je neophodno da bi se savladala, recimo, velika količina grafičkih formata (GIF, TIFF, JPEG, i mnogi drugi), jer ako se ne mogu savladati postojeći formati, šta će tek biti sa formatima koji će tek nastati. U nekim disciplinama razvijeni su specijalni formati, na primer, za rukovanje DNK kodovima, zvezdanim spektrima, za dizajniranje mostova, i slično. Oni koji rade u ovim poljima imaju softver koji im omogućava ne samo da vide ove podatke, već i da rukuje njima, da ih analiziraju, da ih menjaju. Kada i server i klijent razumeju ove formate visokog nivoa, to mogu da iskoriste i da prenose podatke na taj način. U isto vreme, drugi ljudi možda nemaju pristup tom specijalnom softveru, ali ipak mogu da vide podatke, ako server uspe da ih konvertuje u neki inferiorniji ali i dalje upotrebljiv oblik. Time se, ne isterujući punu funkcionalnost na svakom nivou, ostvaruje cilj „univerzalnog čitanja” na WWW.

Ostvarivanje ovih ideja, posebno hiperteksta i univerzalnog čitanja, zasniva se na SGML-u (skraćeno od *Standard Generalized Markup Language*). Ovaj standard je 1986. godine doneo ISO. On podržava ideju da se za potrebe vizuelne komunikacije jezički sadržaj teksta organizuje kroz njegovu logičku i grafičku strukturu. *Logička struktura* zapisa teksta je sredstvo za predstavljanje jedinica sadržaja teksta, a *grafička struktura* zapisa teksta je sredstvo za predstavljanje jedinica njegovog izgleda. Pod logičkom strukturom se podrazumeva rezultat postupnog rastavljanja sadržaja teksta u manje jedinice, *logičke objekte*, na osnovu njihovog značenja. Logičkih objekti su, na primer, glave, pasusi, liste, naslovi i slično. Pod *grafičkom strukturom* se podrazumeva rezultat rastavljanja sadržaja teksta na manje delove, *grafičke objekte*, na osnovu mogućnosti njihove vizuelne reprezentacije. Grafički objekti su, na primer, stranice, redovi, blokovi (koji sadrže slike), i slično. Interna reprezentacija teksta, stoga, mora da obuhvati logičku i grafičku strukturu izraženu pomoću odgovarajućih kodova.

Standardni generalizovani jezik za označavanje — SGML — omogućava reprezentovanje teksta u mašinski čitljivom obliku koje je nezavisno od računarskog uređaja i njegove programske opreme. SGML je, u stvari, *metajezik* za formalno opisivanje *jezika označavanja* pod čime se podrazumeva skup konvencija označavanja koje se koriste za obelažavanje teksta. Jedan jezik označavanja mora da specifikuje koje oznake su dozvoljene, koje su obavezne, kako se oznake razlikuju od teksta i šta te oznake znače. SGML je jezik koji omogućava specifikovanje jezika koji zadovoljavaju prva tri od navedenih uslova. Sam SGML je lišen semantike koju svaki korisnik treba da ugradi prema svojim potrebama. Jedan SGML jezik koji obezbeđuje kodiranje hipertekstuelnih dokumenata na Internetu je HTML (skraćeno od *HyperText Markup Language*). Njega je koncipirao Tim Berners-Lee dok je bio na boravku u CERN-u u Ženevi.

Tekst kodiran HTML oznakama je obična tekstualna datoteka u kojoj se jednoznačno razlikuju oznake (ili etikete, engl. *tags*) kako logičke i grafičke strukture tako i hipertekstualnih veza od samog teksta. Etikete su oblika `<a>` (početna) i `</a>` (završna) gde je `a` ime etikete koje je jednoznačno ime nekog elementa u logičkoj ili grafičkoj strukturi dokumenta. Na primer, u HTML-u elementu `pasus` u logičkoj strukturi dokumenta odgovara ime `p` a `pasus` teksta se zagrađuje etiketama `<p>` i `</p>`. Na primer, deo HTML teksta koji sadrži dva pasusa mogao bi biti ovako kodiran:

```
<p>Ovo je prvi pasus.</p>
<p>Ovo je drugi pasus.</p>
```

Posebnu pogodnost SGML-a koja je ugrađena i u HTML predstavlja mogućnost dodeljivanja atributa elementima. Ti atributi mogu opisivati različite osobine elemenata i često se koriste za opisivanje željenog izgleda elementa. U sledećem primeru atribut `align` propisuje kako se poravnavaju margine celog pasusa.

```
<p align=center>Ovo je centrirani pasus.</p>
<p align=right>Ovo je desno poravnat pasus.</p>
```

Koji su elementi dozvoljeni, kada se koji može koristiti i kakve attribute može imati delovi su jezika HTML. SGML koji propisuje da se atributi mogu koristiti i kako se koriste ne postavlja nikakvo ograničenje na sadržaj atributa. Takva sloboda je u HTML-u posebno iskorišćena kao mogućnost za uključivanje raznovrsnog sadržaja i za uspostavljanje hipertekstuelnih veza. U donjem primeru, element `img` služi za uključivanje slike u tekst. Slika se uključuje posredstvom atributa `src` (od engl. *source*) čiji je sadržaj URL slike. Sadržaj atributa `alt` je tekst koji se prikazuje umesto slike ako korisnik ne može da prikaže sliku ili to ne želi.

```

```

Za uspostavljanje veza između delova istog dokumenta i delova različitih dokumenata (koji mogu biti na različitim stanicama i udaljenim računarima) uspostavlja se pomoću specijalnog elementa — užeta sidra `a`. Jedan od njegovih atributa je `href` u

kome se navodi URL povezanog Internet resursa. Drugi atribut je name i pomoću njega se nekom elementu dokumenta dodeljuje ime (sidro) koje se može koristiti kao cilj u nekoj hipertekstualnoj vezi (dakle kao vrednost atributa href u nekom drugom elementu).

```
...u kome se navodi
<a href="http://www.ncsa.uiuc.edu/demo/url.html">URL</a>
  povezanog Internet resursa...
<h2><a name=adresiranje>Adresiranje na Internetu</a></h2>
```

URL je skraćeno od *Uniform Resource Locator*¹. Treba ga shvatiti kao mrežno proširenje standardnog datotečkog koncepta: ne samo da se može pozvati datoteka iz nekog kataloga, već datoteka i taj katalog mogu postojati na bilo kojoj mašini koja je na mreži i toj datoteci se može pristupiti na neki od više mogućih načina. To čak i ne mora da bude klasična datoteka već recimo upit, dokument u bazi, rezultat finger ili archi komande i slično. Opšti oblik URL-a je:

šema://[korisnik:lozinka]@domen[:porta]/[putanja]

Uglaste zagrade u ovom opisu ukazuju da je element opisa opcioni, odnosno nije obavezan. Na primer, datotečki URL specifikuje se na sledeći način. Ako dokument primer.txt postoji na anonimnom FTP serveru čiji je domen, odnosno koji se zove, ftp.izmisljen.com u katalogu /pub/datoteke onda je URL tog dokumenta:

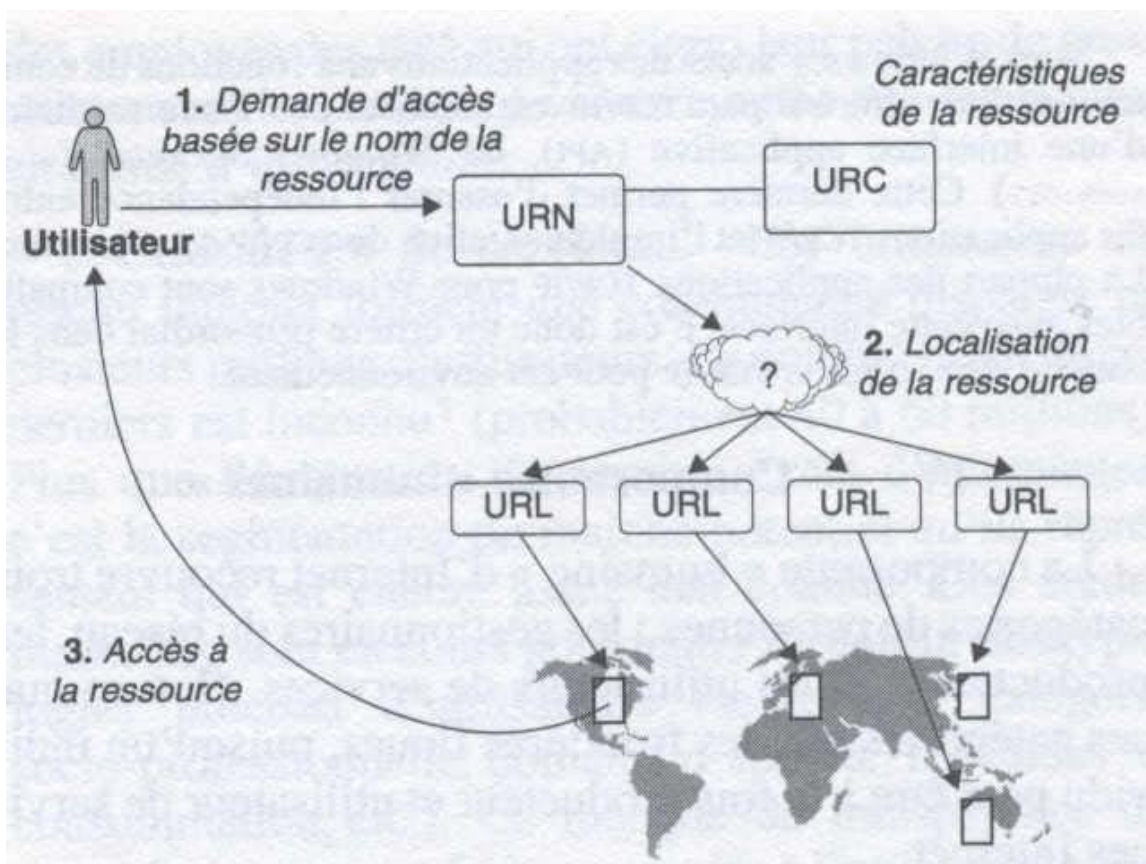
file://ftp.izmisljen.com/pub/datoteke/primer.txt

HTTP je skraćenica *HyperText Transfer Protocol*. HTTP serveri se obično koriste za opsluživanje hipertekstualnih dokumenata koje koristi servis WWW. HTTP je vrlo jednostavan protokol koji se oslanja na činjenicu da su navigacione informacije umetnute direktno u dokument pa sam protokol ne mora da podržava navigaciona svojstva. Ako dokument primer.html postoji na HTTP serveru koji se zove www.izmisljen.com u direktorijumu /pub/datoteke onda je URL tog dokumenta:

http://www.izmisljen.com/pub/datoteke/primer.html

Prelistaći WWW-a omogućavaju vizuelizaciju HTML dokumenata pre svega formatiranjem elemenata dokumenta koji su označeni HTML etiketama i, eventualno, odgovarajućim atributima. Tako su, na primer, elementi sa href atributima na odgovarajući način prikazani na ekranu (obično su podvučeni i kursor menja izgled) tako da označe da se radi o hipertekstualnoj vezi. Protokol naveden u URL-u i mrežni komunikacioni protokol tipa TCP/IP dalje omogućavaju praćenje te hipertekstualne veze na koju tačku na mreži ona pokazivala.

¹ URL je specifikovan dokumentom RFC-1738 (<http://www.ietf.org/rfc/rfc1738.txt>)



Slika 2 Šema funkcionisanja modela za identifikaciju resursa na Internetu

Jedno od inherentnih ograničenja URL-a je veza između resursa (na primer nekog dokumenta) i njegove fizičke lokacije (imena mašine i kataloga na mašini). Da bi se odgovorilo na ovaj problem, radna grupa pri IETF radi na sistemu za imenovanje resursa koji bi bio stabilniji u vremenu: to je URN, skraćeno od *Uniform Resource Name*.² Ovaj metod predviđa način za povezivanje imena resursa sa njegovom lokacijom, ili čak sa više lokacija na mreži, kako je prikazano i na Slika 2.

4.2 Elektronska pošta

Elektronska pošta omogućava asinhronu razmenu pošte raznovrsnog sadržaja sa svim ljudima koji su povezani sa Internetom. Da bi se pošta mogla razmenjivati potrebno je da i pošiljalac i primalac imaju svoje elektronske adrese. Elektronska adresa se sastoji iz dva dela koja se razdvajaju znakom @ (engl. *commercial at*). Deo adrese iza ovog znaka je domen, odnosno adresa računara na kome je poštansko sanduče korisnika a deo ispred je lično ime korisnika, onako kako je registrovano kod dobavljača. Na primer,

`neko@nekif.bg.ac.yu`

je adresa korisnika `neko` registrovana na računaru `nekif.bg.ac.yu`. Svaki korisnik ima i svoje poštansko sanduče koje se nalazi na odgovarajućem serveru. Protokol za razmenu

² <http://rfc.net/rfc1737.html>

poruka na Internetu je SMTP (*Simple Mail Transfer Protocol*). Postoje dve mogućnosti da korisnik pristupi poštanskom sandučetu koji je na serveru:

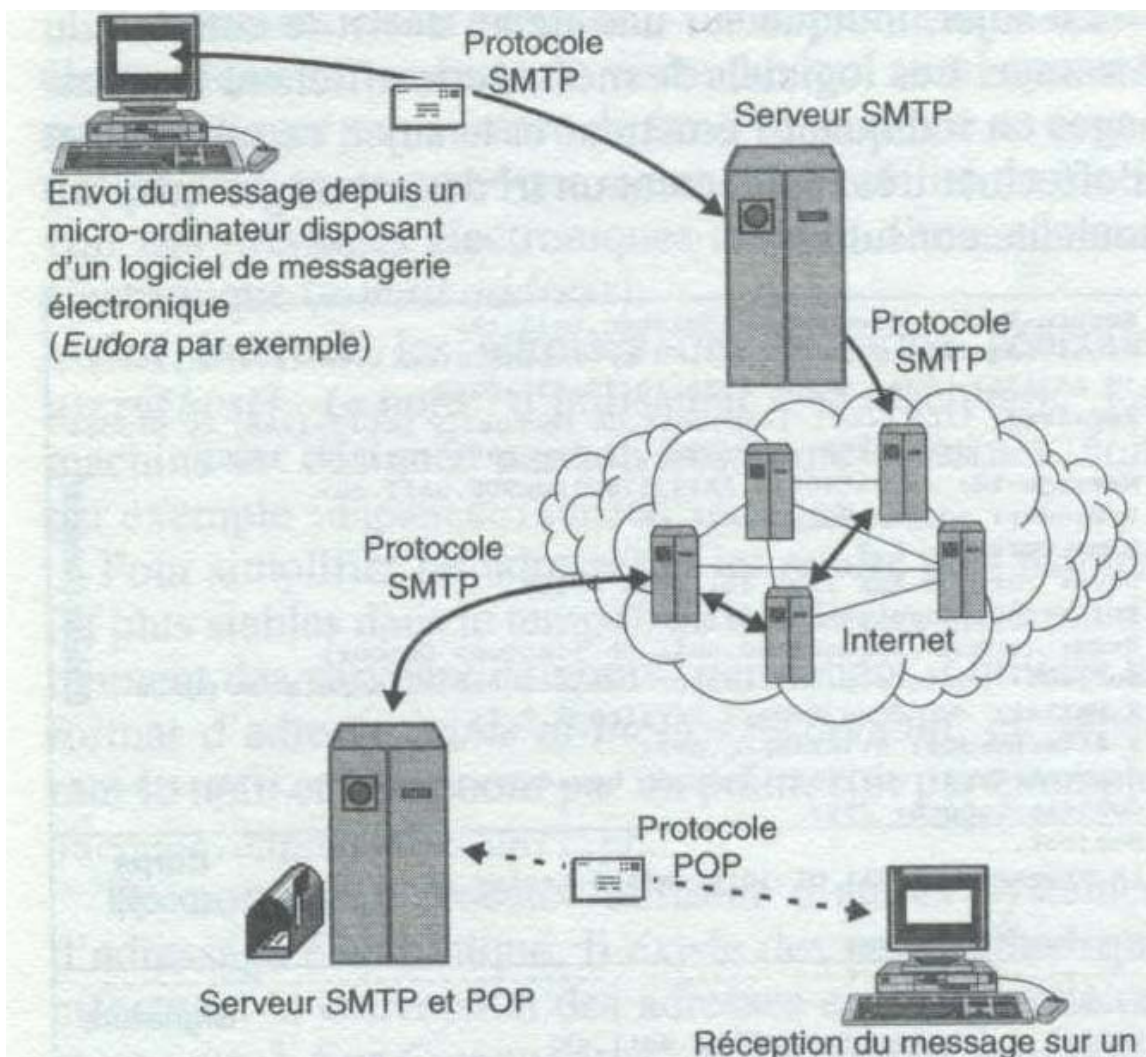
- telnet, koji omogućava pristup udaljenom računaru gde korisnik koristi program za čitanje pošte koji je i aktivan na tom udaljenom računaru.
- Prenos sadržaja poštanskog sandučeta, koji je omogućeno protokolom POP (*Post Office Protocol*). Ovaj protokol omogućava prenos novih poruka sa e-mail severa na računar korisnika. Korisnik zatim koristi neki program za čitanje pošte (npr, Outlook Express). Šema funkcionisanja sistema SMTP/POP je data na Slika 3.

Anatomije elektronske poruke je strogo određena: Poruka počinje zaglavljem u kome je adresa pošiljaoca, adresa primaoca i predmet poruke. Samo neke podatke popunjava pošiljalac, ostalo popunjava program za rad sa elektronskom poštom. Tu su i datum i vreme slanja poruke. Zatim dolazi telo poruke, a na kraju je signatura (ime i adresa pošiljaoca). Elektronska pošta, osim što omogućuje razmenu poruka između dvoje ljudi na sličan način kao i uobičajena zemaljska pošta, nudi i mnogo drugih mogućnosti:

- uključivanje u elektronsku poštu raznovrsnog sadržaja: digitalizovane slike, tekst u raznovrsnom formatu (Word, Acrobat PDF, i slično), izvršne verzije programa ili čak filmove. U programima za elektronsku poštu to se obično zove *dodatak* ili *prilog* (engl. *attachment*). Struktura poruka koje imaju dodatak je specifikovana standardom MIME (*Multipurpose Internet Mail Extensions*). Podrška MIME standardu je neophodna kada se nabavlja softver za rad sa elektronskom poštom.
- jednostavna mogućnost slanja iste poruke na više adresa. To se zove *indigo-kopija* (engl. *carbon copy*);
- prispela poruka se jednostavno može proslediti na jednu ili više adresa ljudi koje ona može interesovati. To se zove *prosleđivanje poruke* (engl. *forwarding*);
- na prispelu poruku se jednostavno može odgovoriti ne ponavljajući adresu pošiljaoca tako da se u odgovor uključi prispela poruka kao podsetnik. To se zove *odgovor* (engl. *reply*);
- program za rad sa elektronskom poštom može da pomogne korisniku da održava adresar ljudi sa kojima komunicira;
- sve prispele i poslate poruke mogu se čuvati i brišu se po sopstvenom izboru.

Sigurnost elektronskih poruka nije garantovana osim ako se poruke ne kriptuju (šifriraju). Svaki administrator SMTP servera kroz koji poruka prolazi može da je pročita. Za kriptovanje poruka koristi se PEM (*Privacy Enhanced Mail*) koji obezbeđuje poverljivost poruke.

Za pronalaženje adresa elektronske pošte mogu se koristiti razne stranice koje održavaju adresare, na primer za adrese u SAD-u jedna takva stranica je www.whowhere.com koju održava Lycos.



Slika 3 Šema funkcionisanja elektronske pošte na Internetu

Osim ovih pogodnosti, koje pojedincima omogućavaju efikasnu komunikaciju, elektronska pošta omogućava prijavljivanje na jednu od mnogobrojnih *lista slanja* (engl. *mailing list*). Suština ovih lista za slanje je jednostavna. Lista ima svoju posebnu adresu e-pošte i sve što neko pošalje na tu adresu, šalje se svima koji su prijavljeni na listu. Pošto oni sa svoje strane često odgovaraju na poruke, rezultat je konverzacija koja neprekidno teče.

Liste se mogu održavati ručno, tj. postoji lice koje ih održava (moderator), ili se mogu održavati automatski. Ako moderator održava listu onda on prosleđuje poruke svim članovima liste i može da ukloni one poruke za koje smatra da su nerelevantne. Ako se lista održava automatski, onda se sve poruke upućene na adresu liste automatski prosleđuju svim članovima liste. Za automatsko održavanje lista koriste se porodice programa poznate kao LISTSERV, Majordomo, Listproc.

Da biste se upisali u neku listu LISTSERV-a, koji spada u jedan od najpoznatijih programa za održavanje lista, treba da znate njenu adresu i da na nju pošaljete poruku. Na

primer, OED-L je lista koja je ustanovljena da bi olakšala komunikaciju među ljudima koje interesuje *on-line* verzija Oksfordskog rečnika engleskog. Da biste se prijavili na ovu listu, treba na adresu `listserv@liverpool.ac.uk` poslati sledeću poruku (*sub* je skraćenica od engleskog *subscribe*):

```
sub OED-L Ime Prezime
```

Jednom kada ste postali član liste, o čemu će vas računar obavestiti kao odgovor na vašu prijavu, počće da vam stižu redovno poruke ostalih članova liste a moći ćete i sami da se uključite u diskusiju slanjem poruke na adresu liste. To bi u našem slučaju bila adresa `OED-L@liverpool.ac.uk`. U svojoj poruci obavezno treba da na razuman način popunite predmet poruke, jer na osnovu ovog predmeta datog u nekoliko reči članovi liste zaključuju da li ih ona interesuje i da li da poštu otvaraju.

Kao član liste, slanjem na adresu `listserv@liverpool.ac.uk` specifičnih poruka možete tražiti od liste dodatne usluge, na primer,

Review OED-L	lista svih članova liste (u povratnoj poruci)
index OED-L	Lista raspoloživih datoteka na LISTSERV serveru koje su priložili članovi liste (u povratnoj poruci)
get ime_dat	Datoteka čije je ime <code>ime_dat</code> pronađeno u indeksu šalje se (u povratnoj poruci)
List	Lista svih lista slanja koje se održavaju na tom LISTSERV serveru (u povratnoj poruci)
signoff OED-L	Ispisivanje iz liste

Postoji više programa koji podržavaju rad sa elektronskom poštom. Jedan od najstarijih je program `pine` za UNIX operativni sistem. Takođe i većina programa za pregledanje WWW stranica ima mogućnost pregledanja prispele pošte i slanja nove (na primer, Netscape).

4.3 Elektronska oglasne table

Elektronska oglasna tabla, nastale oko 1980. godine, je servis koji dozvoljava pristup Usenet-u a sastoji se od članka koje pišu i šalju ljudi sa mreže. Ti članci su veoma slični porukama elektronske pošte pa često programi koji čitaju novosti čitaju i elektronsku poštu (mogu da sadrže i multimedijalni sadržaj). *Diskusione grupe*, kako se zovu interesne grupe od kojih se sastoji Usenet, ne razlikuju se mnogo od lista slanja osim po tome što se članci ne dostavljaju svakome ko je zainteresovan. Umesto toga, šalju se tamo gde će zainteresovani moći da ih čitaju. Autor postavlja ili objavljuje svoju poruku u okviru jedne grupe. Korisnik čita objavljenu poruku i može da odgovori privatnom porukom autoru (*reply*) ili da postavi javni odgovor za celu grupu (*follow-up*).

Liste slanja su dobar način za slanje poruka manjem broju ljudi, ali su loše za slanje poruka većem broju ljudi jer to opterećuje mrežu. Usenet rešava taj problem tako što svaka Usenet stanica šalje po nekoliko puta na dan kopije svih primljenih članaka

svim svojim susedima. Na taj način članci stignu u roku od jednog do dva dana i do najudaljenije Usenet stanice.

Kako se na Usenet stanici svakog dana pojavljuje veliki broj članaka oni se razvrstavaju u *diskusione grupe* koje predstavljaju tematske celine. Korisnik se može prijaviti na neku od grupa sa kojom komunicira mašina preko koje on uspostavlja vezu sa Internetom, a kasnije se može i odjaviti sa nje. Diskusione grupe su hijerarhijski organizovane pa imaju imena koja se sastoje iz više delova razdvojenih tačkama, kao na primer `sci.math` koja je posvećena naučnicima koji se bave matematikom. Prvi deo imena opisuje opštu vrstu diskusione grupe. Nazivi nekih glavnih grupa su:

comp	Računarstvo i srodne teme	compl.lang.pascal.borland
sci	Teme koje imaju veze s nekom naukom	sci.med.dentistry
news	Informacije o Internet mreži i novom softveru	news.admin.net-abuse.announce
rec	Diskusione grupe vezane za sport, hobi, igre i slično	rec.pets.cats
soc	Sociološke i političke teme	soc.culture.french
talk	Rasprave na različite teme, često i političke	talk.abortion
alt	Alternativna (neformalna) grupa koja se ne uklapa u redovnu hijerarhiju i koju je lako osnovati	alt.fan.madonna
misc	Razno	misc.forsale.computers

I oglasne table mogu da imaju moderatora, ali ne moraju. Moderator odobrava članak ili ga odbacuje. Grupe s moderatorom obično imaju slabiji promet. Osim ovih opštih grupa često se osnivaju i regionalne grupe koje se bave lokalnim pitanjima. Ove grupe kreira administrator servera koji se rukovodi interesima korisnika koji gravitiraju ka njegovom serveru. Ovakve lokalne grupe mogu preuzeti drugi serveri. Tako, na primer, hijerarhija `yu` postoji za teme koje su zanimljive u okviru domena `yu` (Srbija), a grupa `yu.oglas` koristi se za slanje i čitanje oglasa, uglavnom za razmenu računarske opreme. Univerziteti i druge organizacije koje su dovoljno velike da imaju znatan broj korisnika mogu imati sopstvene hijerarhije, kao na primer `mit` za MIT (Massachusetts) ili `etf` i `fon` kod nas.

Usenet se zasniva na klijent-server arhitekturi koju podržava komunikacioni protokol NNTP (*Network News Transport Protokol*). Svaki čvor koji želi da prima vesti mora da se poveže na neki postojeći čvor. Glavni čvorovi čine Usenet kičmu. Korisnik koji želi da konsultuje oglasnu tablu mora da bude povezan preko dobavljača koji nudi ovaj servis, a on mora samo da ima softver koji podržava *news* klijenta, u tekstualnom ili grafičkom režimu.

To što ne postoji centralna kontrola na Usnet-u se nadoknađuje jednim oblikom samokontrole koja se postiže konsultovanjem pravila ponašanja (*NETiquette*). Ona preporučuju pre svega:

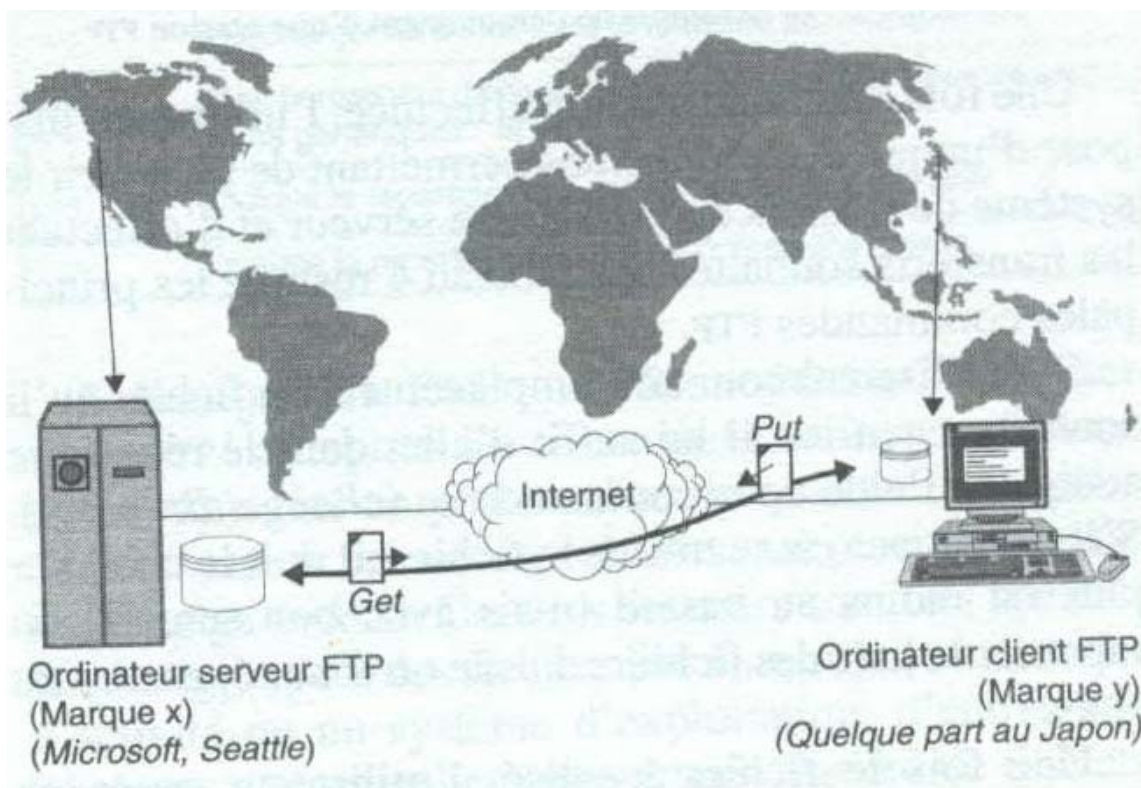
- konsultovanje FAQ (*Frequently Asked Questions*) pre nego što se bilo šta objavi;
- treba proveriti da članak koji želite da objavite zaista tematski odgovara grupi;
- članak može da se objavi i u više grupa;
- autor svoj članak treba da formuliše jasno i dva puta da razmisli pre nego što ga okači na oglasnu tablu, jer jednom kad to uradi više neće moći da spreči njeno širenje po svetu;
- korisnik koji ne poštuje ova pravila može da pokrene epistolarni rat;
- Usenet se bori protiv svih propagandnih poruka i poruka koje promovišu piramidalne sisteme (administrator Usenet-a može da anulira ovakve poruke, a one se pojavljuju na oglasnoj tabli `news.admin.net-abuse.announce`).

Postoji više programa koji omogućavaju čitanje poruka sa oglasnih tabli i slanje sopstvenih, kao na primer FreeAgent. Program navigator za prelistavanje WWW stranica takođe može da komunicira i sa oglasnim tablama.

4.4 Prenos datoteka

Prenos datoteka podrazumeva da postoji privremena veza između dve mašine s ciljem prenošenja datoteka sa jednog računara na drugi. Na Internetu se za ovo obično koristi sistem FTP (skraćenica od *File Transfer Protocol*). Za prenošenje datoteka potrebna su dva učesnika: računar na kome se nalazi datoteka i računar na koji se ta datoteka kopira. Da bi prenos funkcionisao, računar na kome se čuva računarska biblioteka programa mora biti FTP server dok na računaru koji želi da preuzima ili šalje datoteke u ovakvu biblioteku mora da bude instaliran neki program za podršku FTP klijenta.

Postoji mnogo javno dostupnih FTP servera na kojima se nalazi veliki broj datoteka od kojih mnoge sadrže besplatne programe (*freeware* ili *shareware*). Da bi se koristio FTP server korisnik mora da se prijavi za rad na tom računaru. Kako većina korisnika nema nalog za rad na mašini FTP servera, ako je on javno dostupan potrebno je prijaviti se kao `anonymous` i upisati svoju elektronsku adresu kao lozinku. Ovakvi javni FTP serveri nazivaju se *anonimni FTP*. U protivnom korisnik mora da ima svoj nalog na FTP serveru i treba da unese svoje ime i lozinku.



Slika 4 Prenos datoteka – FTP protokol

Veza sa FTP serverom se uspostavlja odmah, osim ako je server previše zauzet. Treba imati u vidu da svaki FTP server može u svakom trenutku istovremeno da obrađuje samo ograničen broj zahteva. Takođe, korisnik uvek treba da koristi bliže servere. Na primer, umesto da se koriste serveri u SAD-u mogu se koristiti njihove verne kopije (engl. *Mirror sites*) u Evropi koje se proizvode svake noći.

Postoji više klijentskih FTP programa:

- Može se koristiti neki od prelistaća WWW, na primer, Netscape, ali samo za preuzimanje datoteka sa anonimnih FTP servera;
- U okruženju UNIX operativnog sistema može se koristiti komanda ovog operativnog sistema za primanje i slanje datoteka sa anonimnih FTP-a ili koristeći FTP na kome korisnik ima nalog (komanda `ftp`);
- U okruženju WINDOWS operativnog sistema može se koristiti program `ftp` koji simulira rad UNIX komande `ftp`.

Prenošenje datoteka preko prelistaća WWW je vođeno preko menija dok korišćenje komande ili programa `ftp` zahteva poznavanje njegovih komandi. Na primer, jedna datoteka se pribavlja komandom `get` dok se jedna datoteka šalje komandom `put`. Pomoć se dobija komandom `help`. U svakom slučaju, prilikom prenošenja korisnik mora voditi

računa o tome da li je njegova datoteka obična tekstualna datoteka ili binarna datoteka³. Neke osnovne komande FTP-a su date u tabeli.

Komanda	Objašnjenje
cd	promena pretpostavljenog kataloga na udaljenoj mašini (na serveru). Treba voditi računa da ako je server Unix mašina, onda se mala i velika slova razlikuju.
bin asc	promena režima prenosa u binarni, odnosno tekstualni (preporučuje se binarni prenos).
get	prenos datoteke sa FTP servera na mašinu klijenta (<i>unload</i> – istovar)
put	prenos datoteke sa mašine klijenta na FTP server (<i>load</i> – utovar)
mget mput	prenos više datoteka (imena datoteka su zadata džokerskim znakom)
pwd	sistem odgovara koji je tekući katalog na udaljenoj mašini (FTP serveru).
lcd	promena tekućeg kataloga na mašini klijenta.

Primer jednog izvršavanja ove komande bio bi:

```
ftp nekif.bg.ac.yu
username: neki
password:
cd neki-kat
bin
get pomoc.gz
quit
```

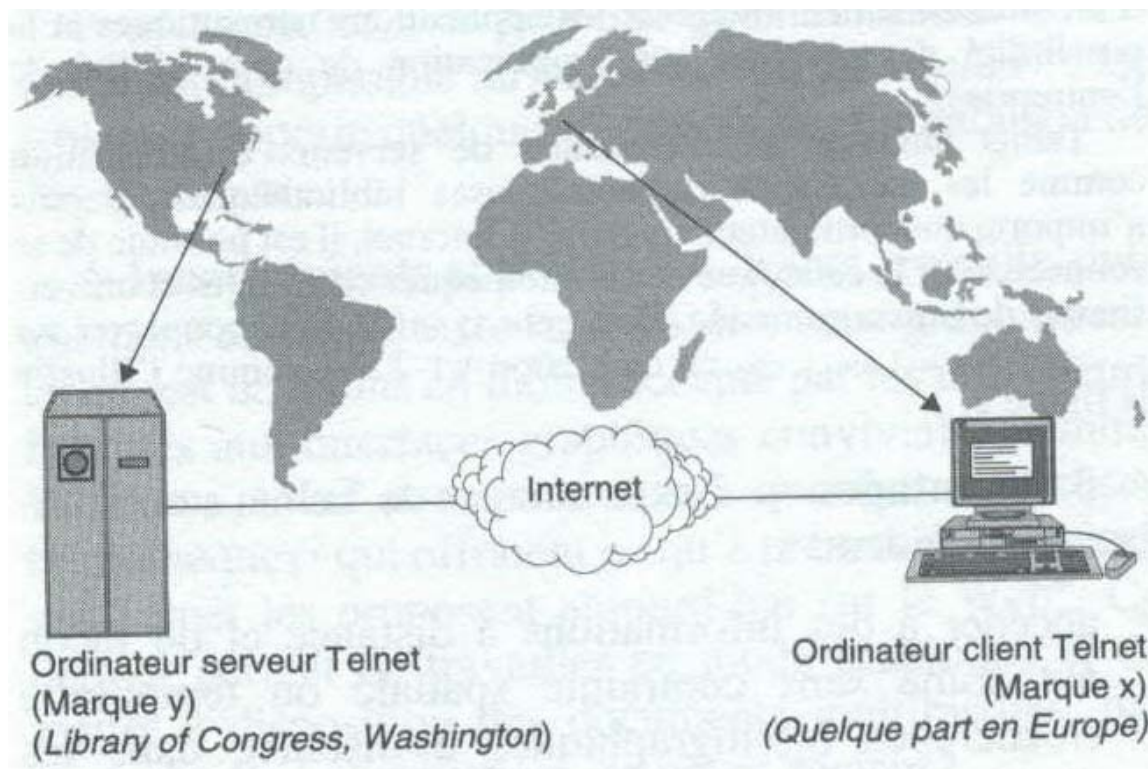
U ovom primeru se pretpostavlja da korisnik zna gde se nalazi datoteka koju želi da prenese. Ako to, ipak, ne zna treba da konsultuje indeks FTP servera, a on je obično u datoteci INDEX, 00INDEX.TXT ili nešto slično. FTP servis se obično koristi za postavljanje WWW prezentacija na WWW server.

4.5 Pristup udaljenom računaru

Jednom kada je priključen na mrežu korisnik se može prijaviti za rad na nekom udaljenom računaru u mreži. Emulacija terminala predstavlja mogućnost povezivanja računara (na primer, mikro-računara) sa udaljenom mašinom tako da se on ponaša kao terminal koji je kompatibilan sa tom mašinom. Ovo je jedan od najstarijih servisa Interneta koji je nastao u vreme kada su računarski sistemi organizovani po principu gazda/sluga. Ovaj princip je pretpostavljao da se veliki broj terminala koji nemaju sopstvene procesorske mogućnosti povezuju sa centralnim računarom da bi na njemu obavili određena izračunavanja. Danas personalni računari imaju sposobnost računanja (odnosno, imaju procesorske mogućnosti), ali bez problema mogu da se ponašaju i kao neinteligentni terminali. Za to se koristi Telnet protokol (od *Terminal Emulation*). Ovaj protokol omogućava da udaljeni računar – server – ima utisak da je klijentska mašina

³ Pod tekstualnom datotekom se podrazumeva datoteka koja se sastoji od redova čiji kraj je označen karakterom za kraj reda («\n» ili CTRL), dok se binarna datoteka sastoji od bajtova koji čine internu reprezentaciju nekih podataka (program, slike, itd.).

terminal koji je na njega direktno priključen, u skladu sa njemu specifičnim komunikacionim režimom (Slika 5). Softver za podršku Telnet klijentu dozvoljava emulaciju više tipova terminala, a pre svega IMB 3270, IMB 5250, DEC VT-100 i VT-220.



Slika 5 Emulacija terminala

Globalna podrška koju pruža Internet dozvoljava korišćenje Telnet-a za povezivanje na lokalne računare unutar iste zgrade, kao i na računare na drugom kraju sveta. Telnet se često koristi za povezivanje na velike računare (IBM, VAX,...). Naučnici često koriste ovakvu vrstu veze za povezivanje sa računarom velikih mogućnosti koji radi u raspodeljenom vremenu. Preko Telnet-a mogu se konsultovati različiti informacioni serveri, kao što su katalozi mnogih biblioteka.

Nedostaci Telnet-a su što on radi isključivo u tekstualnom režimu, to jest, ne podržava grafiku. Osim toga, ne postoji standardizacija aplikacija koje su na raspolaganju. Na primer, katalozi mnogih biblioteka su dostupni (ili su bili dostupni) preko Telnet-a, ali svaki od njih je koristio sopstveni softver za konsultovanje kataloga, što komplikuje pristup. To je razlog što mnoge biblioteke koje su do sada nudile usluge preko Telnet-a prelaze na WWW servis.

Telnet veza se ostvaruje u UNIX okruženju komandom `telnet` a u WINDOWS okruženju programom sa istim imenom koji obavlja iste funkcije kao UNIX komanda. Da bi se korisnik prijavio za rad na nekom računaru treba da navede svoje korisničko ime:

```
telnet alas.matf.bg.ac.yu
```

U komandi `telnet` ne mora se navoditi puna adresa ukoliko se vrši prijavljivanje na računar čije je domen do nekog nivoa isti. Zajednički delovi domena ne moraju se navoditi. Kada se veza uspostavi, treba uneti korisničko ime i lozinku za rad na tom računaru. Kada se uspešno prođe procedura prijavljivanja korisnik može na tom računaru da obavlja sve one poslove za koje je dobio autorizaciju (pregledanje baza podataka, na primer).

4.6 Interaktivni servisi Interneta

Razgovori u realnom vremenu sa jednim ili više korisnika koji su aktivni na mreži omogućavaju Unix komande `talk` i `ytalk`. Pozivom komande

```
talk korisnik@domen
```

korisnik, u stvari, aktivira program “Talk daemon” na računaru čija je adresa navedena u komandi i na kome korisnik ima nalog. Ako je korisnik aktivan ovaj program mu šalje poruku na terminal koji koristi zajedno sa adresom onoga ko je pokrenuo razgovor. Ako korisnik prihvata razgovor, ekrani oba učesnika u razgovoru se dele na dva dela: u jednom delu se pojavljuje tekst jednog učesnika, a u drugom drugog. Komanda `ytalk` radi na sličan način samo što dozvoljava vezu sa više korisnika, čime se uspostavlja neka vrsta konferencije. Ako softver koji se koristi to dozvoljava, ekran se deli na onoliko prozora koliko ima učesnika u razgovoru.

Drugu vrstu komunikacije omogućava sistem IRC (*Internet Relay Chat*) koji je nastao 1988. godine⁴. IRC je višekorisnički komunikacioni sistem koji omogućava komunikaciju u realnom vremenu u tekstualnom obliku. IRC učesnik koristi IRC klijentski program da bi stupio u kontakt sa IRC serverom, a tada se prijavljuje na neki «kanal» da bi u realnom vremenu komunicirao sa drugim korisnicima tog kanala. Tako je IRC na neki način dijaloška verzija oglasnih tabli. Međutim, nasuprot oglasnim tablama, IRC ne određuje specifične grupe. Svaki IRC učesnik može da kreira svoj kanal. Kanal se gasi kada se više ne koristi. Korisnik koji je kreirao kanal će automatski biti operator kanala. On onda može da isključi druge učesnike kanala bez upozorenja, da postavi uslove za pristup kanalu i da prepusti status operatora drugom učesniku. Da bi se IRC koristio treba poznavati njegove komande. Osnovne komande su:

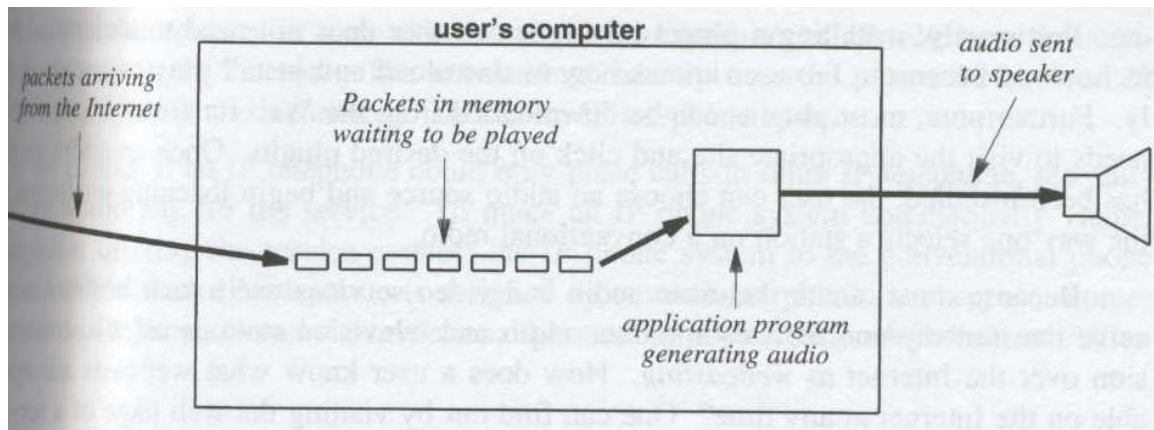
<code>/server</code>	ostvaruje vezu sa nekim IRC serverom
<code>/list</code>	prikazuju se svi aktivni kanali na pristupljenom serveru
<code>/who</code>	ko je prikačen na kanal
<code>/join #kanal</code>	korisnik se prijavljuje na kanal, a onda može da postavlja pitanja i da odgovara na pitanja drugih učesnika
<code>/help</code>	pomoć
<code>/quit</code>	IRC klijent napušta kanal

⁴ <http://www.ietf.org/rfc/rfc1459.txt?number=1459>

Internet Phone je softverski proizvod koji dozvoljava telefoniranje u realnom vremenu preko računarske mreže – Interneta. Moraju ga imati oba učesnika u komunikaciji. Najveća prednost ovakvog softvera je što eliminiše cene međunarodnih i interkontinentalnih poziva. On se još naziva *Voice Over IP* (VOIP) terminal. Koristi protokole SIP (*Session Initiation Protocol*) ili MeGaCo (*Media Gateway Control Protocol*). Da bi ga koristio, korisnik za računar treba da ima slušalice, mikrofona ili USB telefon. Može da se koristi i za fiksnu i za mobilnu telefoniju. Kompanije koje pružaju ovakve usluge su, na primer, Skype i Vonnage. I mnoge telefonske kompanije koriste IP tehnologiju za udaljene telefonske pozive.

Može li se uopšte zvuk prenositi preko Interneta u realnom vremenu, što znači bez kašnjenja? Može, ali to nije lako jer osnovna TCP/IP tehnologija nije bila dizajnirana da rukuje aplikacijama u realnom vremenu zato što ne garantuje da će paketi pristizati u pravilnim vremenskim intervalima i u pravilnom redosledu. Ako bi, na primer, računar puštao zvuk onako kako paketi stižu preko Interneta rezultat bi bio razočaravajući jer bi bilo kašnjenja paketa, njihovog preklapanja, i sl.

Internet se ipak može koristiti za puštanje zvuka u realnom vremenu i to sa visokim kvalitetom. Za to se koristi posebna softver koji kada se pokrene na računaru primaoca prikupi više audio (zvučnih) sekvenci. Koje smešta u listu u memoriji. Softver tke onda počne da emituje zvuk, a istovremeno stižu novi paketi koji se smeštaju u listu. Neki od paketa kasne, neki nisu u ispravnom redosledu, sli sve se to sredi dok na njih dođe red za emitovanje (Slika 6).



Slika 6 Tehnika koju koristi softver za emitovanje muzike (ili zvuka uopšte) u realnom vremenu. Softver održava u memoriji listu zvučnih sekvenci koje još nisu emitovane.

Mnogi servisi Interneta koriste ovu tehnologiju. Na primer, muzičke kompanije prave uzorke muzičkih numera u MP3 formatu, pa slušalac može (na svoj zahtev) i da ih čuje. Na isti način su dostupni odlomci sa koncerata, delovi političkih govora, i slično.

Neki servisi emituju neprekidno zvuk u realnom vremenu, na primer komercijalne radio i televizijske stanice. Radio stanica obično emituje isti program prek Interneta kao i preko radio talasa. Stanica koristi računarski program koji konvertuje zvučni signal u digitalni, deli ga u pakete i šalje preko Interneta. Slualac koji čeli da sluša radio program preko Interneta mora da izvršava softver koji se povezuje sa serverom radio-stanice, konvertuje u audio signal digitalne pakete koje taj server šalje, opet ih

pretvara u zvuk i emituje preko zvučnika ili slušalica. Primer: www.b92.net, treba instalirati programe Real Player ili Winamp Player.

4.7. Grupne i lične veb stranice – viki stranice i blogovi

Nedostaci oglasnih tabli

Oglasne table dozvoljavaju mnogim korisnicima da postavljaju članke kojim obrazlažu svoja mišljenja i stavove, s toga oglasne table imaju slične nedostatke kao i fizičke oglasne table. Na fizičkoj oglasnoj tabli se gomilaju poruke jedna preko druge sve dok tabla ne postane neupotrebljiva. Osim toga, nije moguće odbojiti relevantne od nerelativnih poruka.

U čemu je glavni problem? Svako može da objavi ono što se njemu čini zanimljivo, ali to može da odtupaod glavne teme i da izazove lavinu novih poruka koje takođe odstupaju od glavne teme. Drugo, članci se uređuju prema datumu kada su objavljeni tako da suporuke koje odstupaju od glavne teme integrisane u tok poruka koje prate glavni tok diskusije. Na primer, neka je tok diskusije na nekoj oglasnoj tabli

A, B, C, D, E, F

Stiže novi korisnik koji počinje da čita od početka i odmah odgovara porukom G na poruku A, a tek onda čita poruke B, C,... i vidi da je o onome što on piše u poruci G već bilo reči pa šalje novu poruku H kojom se izvinjava. Dakle, poruke G i H su nerelevantne, ali one se ne brišu i na njih se nadovezuju nove, relevantne poruke.

Deljene stranice

Alternativa oglasnim tablama su servisi za deljenje stranica. Ovaj servis ne dozvoljava gomilanje poruka niti se skladišti istorija priloga. Umesto toga kreira se jedna stranica koju mnogi korisnici dele. Svako ko se prijavio može da menja stranicu, a svi korisnici će tu promenu videti.

Sistemi za deljenje stranica se razlikuju ali mnoge deljene stranice su anonimne, to jest sistem ne skladišti informaciju ko je uneo neku stavku. Korisnik kada vidi deljenu stranicu ne zna ko je uneo koju stavku.

Deljene stranice se azivaju *Wiki*. Osnivač tehnologije deljenja stranica je *Wikimedia Foundation*, deljena stranica se zove *wiki*, a softver za deljenje stranica *wiki software*. Naziv potiče od fraze «wiki wiki» koja na havajskom znači brzo. Ovo ime nije slučajno jer viki softver ne čeka da ugradi promene, one su vidljive praktično odmah.

Šta su nedostaci vikija? Iako viki tehnologija u principu podržava lakše postizanje dogovora među ljudima koji zajedno rade na nekoj temi, ona može i da podrži razmimoilaženje. Na primer, ako jedan član grupe unese stav s kojim se ostali članovi grupe ne slažu oni mogu da ga promene, onda on opet može da vrati svo prvobitni stav.

Wikimedia Foundation rukovodi velikim eksperimentom u korišćenju tehnologije deljenih veb stranica koji se zove *Wikipedia* – to je enciklopedija u kojoj svako može da dodaje članke. Prizup enciklopediji je potpuno slobodan. Autori članaka u Vikipediji su anonimni. Naravno, ni u klasičnoj enciklopediji nije navedeno ko je autor svakog pojedinačnog članka, ali urednik klasične enciklopedije je uvek poznat i on zna i odgovoran je za to ko je pisao svaki pojedinačni članak. Autorstvo članka u Vikipediji ne može uopšte da se utvrdi.

Može li se verovati Vikipediji? Mnoge članke u Vikipediji su postavile razumne osobe koje čine časne napore da obezbede tačne činjenice i korisne informacije. Ali, anonimnost priziva nevolju. Neki članci su slučajno pogrečni, a neki su namerno zlobni. Čitalac ne može lako da proceni tačnost članka (posebno ako je laik). Šta više, neke članke su pisali eksperti, a neke amateri i početnici.

Alternativa anonimnim stranicama su lični dnevници. Ovaj servis dozvoljava da osobe objavljuju dnevnik sa svojim ličnim opservacijama, mišljenjima i komentarima. To se naziva *web log*, ili skraćeno *blog*. Osoba objavljuje vev stranicu koja sadrži seriju neformalnih eseja. Postoje mnogi blogovi – lični i iní širi. Osnovne razlike između bloga i vikija su:

1. Blog nastaje kao rezultat napora pojedinca;
2. Blogovi nisu anonimni – autor je zaslužan za informacije na blogu

5. Pretraga resursa mreže

Za pronalaženje neke potrebne informacije u moru informacija prisutnih na mreži koriste se indeksi i imenici koji su takođe prisutni na mreži. Postoje različite vrste indeksa i imenika za različite vrste materijala. Oni su organizovani prema vrsti usluge koju pružaju a ne prema prirodi materijala, tako da se veb resursi nalaze na jednom mestu, Gopher resursi na drugom itd.

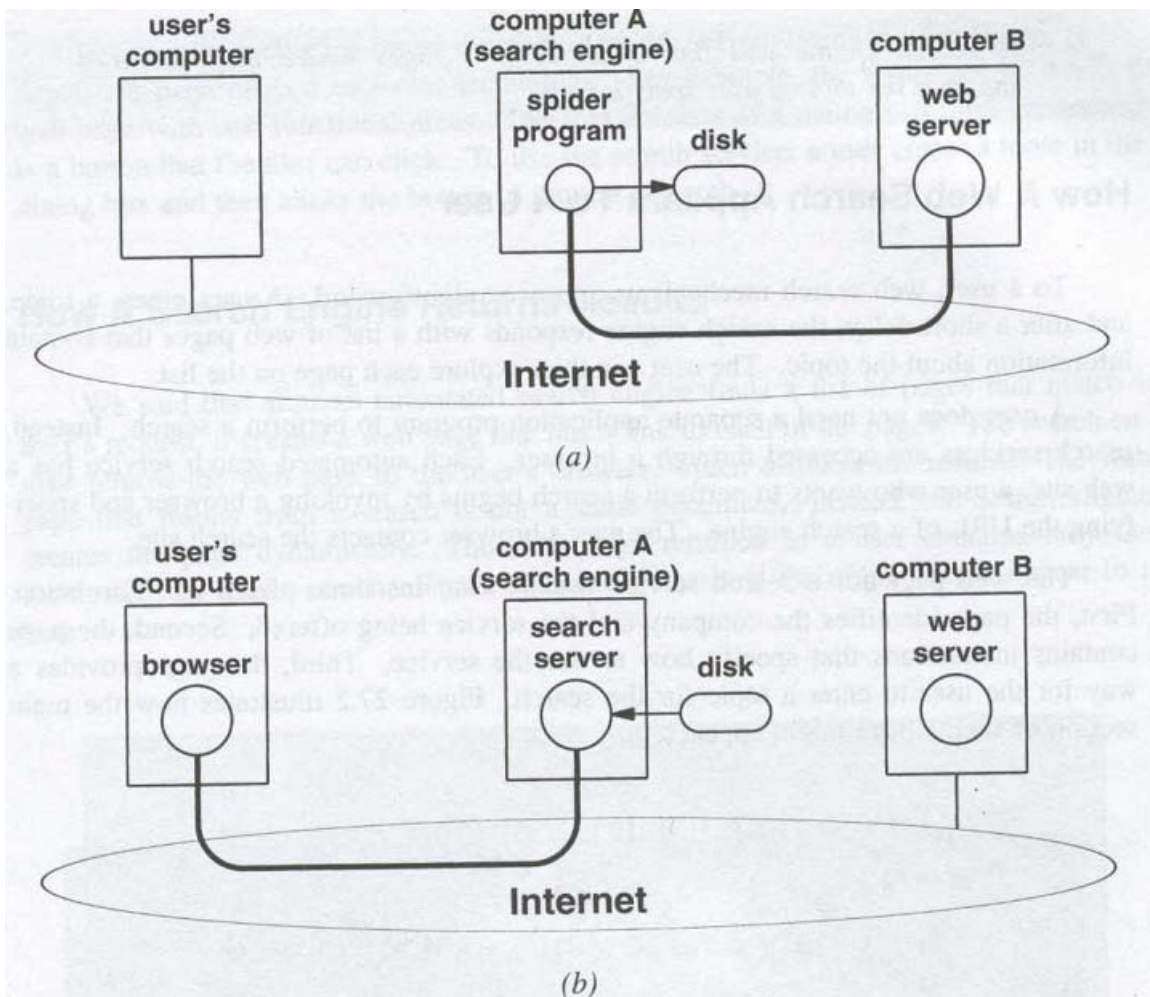
5.1 Pronalaženje veb resursa

Da bi se pronašle informacije na WWW, treba pokrenuti neki prelistač WWW stranica, a zatim treba zadati adresu, odnosno URL matične stranice nekog indeksa ili imenika. Kada se na ekranu pojavi matična stranica, nudiće ili *indeksni pristup* ili *imenički pristup*. U imeničkom pristupu postoji lista veza ka tematskim područjima. Obično se počinje od neke opšte teme i ide ka sve specifičnijim. Svaka stranica ima veze koje vode ka drugim stranicama, koje postaju sve specifičnije, dok se ne dođe do onih koje sadrže traženu informaciju.

Više tipova računarskih programa, koji se nazivaju «mašine za pretragu» dozvoljavaju korisniku da pretražuje Internet po ključnim rečima. WWW mašine za pretragu podržavaju baze podataka koje kreiraju programi-roboti, koji se metaforički nazivaju i pauzi ili crvi, koji automatski prate hiperveze u potrazi za novim stranicama.

Mašine za pretragu se obično sastoje iz tri dela:

- *Interfejs* – je onaj deo koji korisnik vidi. To je veb stranica na kojoj se nalazi jedno ili više polja u koja korisnik unosi ključne reči po kojima vrši pretragu.
- *Crv* (engl. worm) ili *pauk* (engl. spider) – je program koji puzi od jedne do druge veb stranice u potrazi za novim URL adresama. Sa svake pronađenoj stranici on dalje sledi veze koje je na toj stranici pronašao.
- *Indeks* se formira od svih ili nekih odabranih reči koje se nalaze na stranicama koje je crv pronašao. Uz svaku reč u indeksu stoji URL svih stranica koje je crv pronašao a koje tu reč sadrže. Indeks se periodično ažurira ali uvek ima stranica na vebu koje nisu u njemu, kao i stranica koje su u indeksu, a više ne postoje («dead links»).



Slika 7Dva koraka u procesu automatskog pronalaženja stranica: (a) program “pauk” automatski kontaktira veb stranice da bi došao da liste dostupnih stavki; (b) kada korisnik pokrene prelistač da bi kontaktirao mašinu za pretrau, server za pretraživanje konsultuje bazu podataka na svom lokalnom disku.

Kao odgovor na pretragu dobija se lista stranica u vidu hipertekstualnih veza koje sadrže traženu reč ili reči. Odgovor može da bude veoma dugačak – hiljade ili desetine hiljada stranica – pa mašina za pretragu pokušava da ih rangira. Za rangiranje se mogu koristiti različiti kriterijumi, na primer, koliko puta se reč pojavljuje na stranici, koliko su blizu u tekstu reči koje se traže, koliko veza vodi ka određenoj stranici, i tako dalje.

Ne postoji mašina za pretragu koja indeksira više od 40% mreže, a pretraživanje pomoću svih mašina za pretragu neće dati mnogo više od 50% svih stranica. Mnoge mašine za pretragu se izdržavaju oglašavanjem pa i to utiče na to koje se stranice pomoću te mašine za pretragu indeksiraju.

Mašine za pretragu se razlikuju prema:

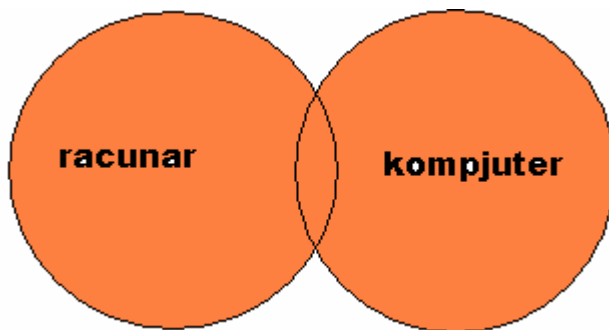
- Listi stranica koje indeksiraju;
- Broju reči koje uzimaju za indeksiranje sa stranice i odakle ih uzimaju;
- Kako se određuje relevantnost stranice;

- Kako se može postaviti upit;
- Frekvencija ažuriranja liste stranica;
- Izbor stranica: da li se uzima malo stranica sa više stanica (indeksiranje u širinu), ili se uzima više stranica sa malo stanica (indeksiranje u dubinu);
- Korisnički interfejs.

Prema tipu, mašine za pretragu mogu da budu:

- Opšte namene;
- Specijalne namene, recimo ograničene na neko geografsko područje (<http://www.yusearch.com>, <http://www.krstarica.com>, <http://www.pogodak.co.yu>).
- Višestruka pretraga, ove mašine ne skupljaju sopstvene informacije već prosleđuju upit korisnika određenom broju opštih mašina za pretragu čime se štedi vreme korisnika (www.metasearch.com, www.dogpile.com)

Većina mašina za pretragu predviđa za pronalaženje korišćenje Bulovih operatora AND, OR i NOT. Svaki od ovih operatora može da se vizuelizuje korišćenjem takozvanih Venovih dijagrama.



Bulov upit **računar OR kompjuter**

Pomoću ovog upita pronalaze se sve stranice koje sadrže **bar jedan** upitni termin. Tražimo termine «računar» i «kompjuter» jer se kod nas ista stvar zove jednim od ova dva imena. Bulov OR operator se najčešće koristi za pretraživanje sinonimnim terminima. To ilustruje gornji Venov dijagram:

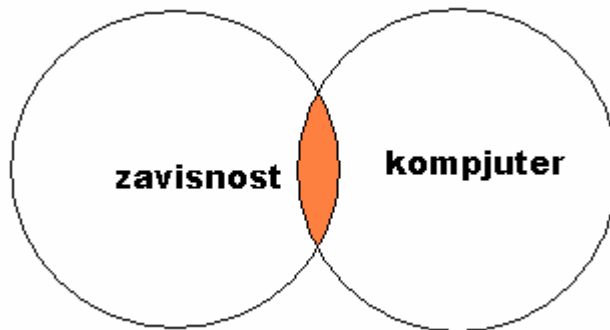
- Obojeni krug koji sadrži reč **računar** predstavlja sve stranice koje sadrže reč «računar».
- Obojeni krug koji sadrži reč **kompjuter** predstavlja sve stranice koje sadrže reč «kompjuter».
- Obojena zona u kojoj se krugovi preklapaju predstavlja sve stranice koje sadrže i reč «računar» i reč «kompjuter».

Evo jednog primera kako funkcioniše OR operator. On pronalazi sve stranice u kojima se nalazi prvi termin, drugi termin ili oba⁵.

⁵ Ovde su dati rezultati pretraživanja na Google-u dana 27. II 2007. na yu domenu.

Termini za pretragu Broj pronađenih

Računar	186,000
Kompjuter	667,000
računar OR kompjuter	813,000



Bulov upit **zavisnost AND kompjuter**

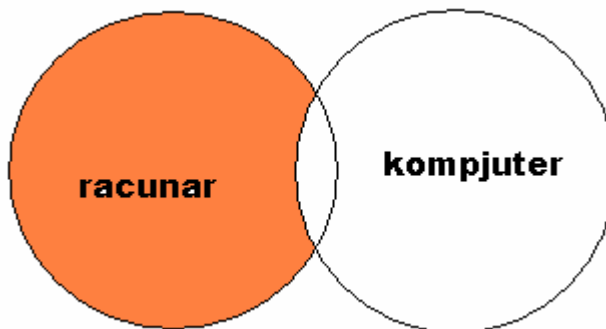
Pomoću ovog upita pronalaze se sve stranice koje sadrže **oba** upitna termina. To ilustruje gornji Venov dijagram: Obojena zona u kojoj se krugovi preklapaju predstavlja sve stranice koje sadrže i reč «zavisnost» i reč «kompjuter». Primetimo da se ne pronalaze stranice koje sadrže samo jedan od termina za pretragu. Ovaj operator se obično koristi kada želimo da povežemo reči u termine («zavisnost od kompjutera»).

Evo jednog primera kako funkcioniše AND operator.

Termini za pretragu Broj pronađenih

zavisnost	51,900
Kompjuter	667,000
zavisnost AND kompjuter	1,050

Primetimo da korišćenje AND operatora smanjuje broj pronađenih stranica. Važno je takođe znati da pronađeni document može da sadrži obe upitne reči, ali da se ipak ne odnosi na željenu temu. Na primer, mašina za pretragu pronalazi stranicu “MyCity: zaštita podataka na računaru” u okviru koje se nalazi tekst “...Postoji direktna **zavisnost** rešenja zaštite podataka od stepena ... je vreme u odnosu na dužinu ključa potrebno da **kompjuter** brzine 1 MIPS iz javnog ključa ...”



Upit **računar AND NOT kompjuter**

Pronalaze se sve stranice u kojima se govori o računarima ali se ne pominju kompjuteri. Dakle, pronalaze se sve stranice u kojima je samo jedna od reči prisutna. To je vizuelno prikazano obojenim delom kruga **računar**. Nijedna stranica koja sadrži reč „kompjuter” se ne pronalazi čak iako sadrži reč računar. Primer korišćenja NOT operatora ilustruje sledeća tabela:

Termini za pretragu	Broj pronađenih
računar	186,000
kompjuter	667,000
računar AND NOT kompjuter	145,000

I NOT operator smanjuje broj pronađenih stranica. Kod korišćenja ovog operatora treba biti obazriv. Mašina za pretragu pronalazi ili isključuje samo zadate oblike reči. Tako će gornji upit pronaći kao prvu stranicu „SVET KOMPJUTERA – TRŽIŠTE – Kako platiti računar” u kojoj se očigledno koristi i reč „kompjuter” ali ne u zadatom obliku (nominativ jednine), već u drugom obliku (genitiv jednine).

Šta su personalizovane stranice? Krajnji cilje je da se kreiraju mašine za pretraživanje koje sravnjuju rezultate u skladu sa pojedincem koji je postavio zahtev. Na primer, neka korisnik zada ključnu reč „jaguar”. Ako je pre toga gledao stranice o automobilima, mašina za pretragu će možda postaviti stranice o automobilima marke jaguar na vrh liste pronađenih stranica, a ako je prethodno gledao stranice mačkama, staviće stranice o životinji jaguar na vrh. Kako se to postiže? Koristi se mali trik – ono što korisnik vidi u listi stranica nisu „pravi URL” tih stranica već pozivi posebnog programa na samoj mašini za pretraživanje tako da ako korisnik izabere neku vezu („klikne na link”) to se beleži kao podatak na mašini za pretraživanje a zatim se automatski prelazi na stvarnu veb stranicu čiji URL je dat u listi, tako da korisnik dobija vezu koju je očekivao. Tako se mašina za pretraživanje ponaša kao posrednik koji prikuplja informacije o korisnikovoj pretrazi. Ako on nastavi sa pretraživanjem mašina za pretragu može da koristi tu informaciju da bi kontrolisala koje stranice i kojim redom će biti prikazane.

5.2. Primer korišćenja mašine za pretraživanje Google

(a) Treba praviti razliku između pretraživanja ključnim rečima i frazama. Frazе se zadaju unutar znakova navoda. Primer⁶:

Georije Georgijević

Prva dva odgovora:

georgije georgijević. 26. mart 2007 22:50:51. Zanimljivo...Devedesetih,kada se radilo o Hrvatskoj, tada se govorilo da se radi o pravu srpskog naroda na ...

Milosav **Georgijević.** VDI, BVL, ASIM. Univerzitet u Novom Sadu, FTN. **georgije@** uns.ns.ac.yu. Logistik Heute 4/2004 Neue Logistikmaerkte mit Potenzial ...

'Georigije Georgijević'

Samo jedan odgovor:

⁶ Svi primeri iz ovog odeljka su dobijeni na Google-u dana 24. XI 2008.

georgije georgijević. 26. mart 2007 22:50:51. Zanimljivo...Devedesetih,kada se radilo o Hrvatskoj, tada se govorilo da se radi o pravu srpskog naroda na ...

(b) Mogu se koristiti bulovski operatori AND i OR. Primer:

Ljuba Tadić

Među prvih deset odgovora:

Ljuba Tadić - Wikipedia, the free encyclopedia

19 Aug 2007 ... Ljubomir "**Ljuba**" **Tadić**, (Serbian Cyrillic: Љубомир Тадић) (born May 31, 1929 in Uroševac, ... **Ljuba Tadić** at the Internet Movie Database ...

Ljuba Tadic: Ja sam svoje odigrao

18 apr 2001 ... Ovog 31. maja glumac **Ljuba Tadic** ce napuniti 72. godine. Odavno sa neskrivnom tugom kaze da je izgubio rodno mesto, Uroševac na Kosovu, ...

Ljuba **AND** Tadić

Među prvih deset su uglavnom isti odgovorio, ali nema drugog gore navedenog odgovora.

(Ljuba OR Ljubivoje) **AND** Tadić

Pokušaj da se pronađu informacije o poznatom glumcu ali i po pravom imenu, a ne samo po prezimenu. Na prvoj pronađenoj stani nema ni jedne koja piše o njemu samo po pravom imenu. Šta više, ponovo je prva strana sa Wikipedie koja o njemu pogrešno govori – pravo ime glumca nije Ljubomir!

Ljubivoje **AND** Tadić

Sa ovim upitom dobijaju se i neke stranice koje o glumcu govore koristeći njegovo pravo ime:

The third part is a specific kind of feature **film** that mainly relates to the former oligarchy in Serbia.

Ljubivoje Tadic and Branko Vidakovic, ...

(c) Negacija se postiže korišćenjem znaka za minus, ili crtice.

Ljuba Tadić -"film" -"movie" -"glumac" -"DVD"

Pokušaj da se isključi glumac iz pretrage. Ipak, glumac Ljuba Tadić je daleko priutniji na mreži od svih drugih osoba istog imena: tek na četvrtoj strani nalazimo jedan odgovor koji se sigurno ne odnosi na glumca:

Boris **Tadic** - Facts, Encyclopedia article, and Discussion forum

Boris **Tadic** is the son of **Ljuba Tadic**, a philosopher Philosophy [i] ... and Nevenka **Tadic**, a psychologist. He was born in the city of Sarajevo Sarajevo ...

(d) Google iz pretraživanja isključuje funkcionalne ili gramatičke reči. Ako želimo da ih uključimo u pretragu koristimo znak za plus.

sound of silence

Među prvih deset odgovora dva se ne odnose na čuvenu pesmu dueta Sajmon i Granfakl.

Sound Vs **Silence**

Hey guys, "Let it all Begin" & "Shield of Thorns" will both be officially re- released on **Sound** Vs.

Silence/Gator Records on September 9th. ...

Sound from **Silence** - Summary

Article explores the basic scientific research by thousands of scientists in fields as disparate as physics, anatomy, neurophysiology, and information ...

sound +of silence

Svih deset ponuđenih odgovora odnose se na pesmu «Sound of Silence», jedan od njih je:

The **Sounds of Silence** - Wikipedia, the free encyclopedia

"The **Sounds of Silence**" is the song that propelled the 1960s folk music duo Simon and Garfunkel to popularity. It was written on February 15, ...

(e) Google ne pravi razliku između malih i velikih slova.

Ljuba Tadić

Ovaj upit će dati iste odgovore kao prvi upit pod (b).

(f) Google podržava džokerski znak zvezdicu. Ali ona ne predstavlja proizvoljan kraj reči (tako nešto nije podržano) već proizvoljnu reč.

ko pre * njemu *

Ovakvim upitom možemo da pronađemo varijacije poznate poslovice *Ko pre devojci njemu devojka*. Među prvih deset rezultata pojavljuju se:

Ko pre repi, njemu šećer :: emportal :: Vaša prava biznis strana ...

Ko pre do Terazija, njemu karta za SP Objavljeno 2005-12-28 | 09:03. Koliko Srbima znači fudbal najbolje se može videti ovih dana u Fudbalskom savezu Srbije ...

Ko pre asfalt - njemu mandat :: Vesti.rs

Još jedan primer: kako tačno glasi naziv čuvene pesme Bitlsa:

"It's * night, I * dog"

Pesma je dovoljno poznata da i ovak oskudni podaci daju kao prvi odgovor:

beatles - a hard day's night (take 1) lyrics @ TabCrawler.Com

When I'm home, ha ha, everything... me to be tight, all through the night **It's been a hard day's night, I've been working like a dog** It's been a hard day's ...

Pitanje je ipak dovoljno neprecizno da se kao treći odgovor pojavljuje:

It's 10:00 Saturday night and I'm dog-tired and working on a very slow hotel lobby computer, so please forgive me if I misspell any names. Just my. ...

(g) Napredno pretraživanje – gde se nalaze tražene reči

Ako se izabere napredno pretraživanje, na novom panelu može da se izabere opcija: "Where your keywords show up" - gde se nalaze tražene reči. Jedna mogućnost je "in the title of the page" (u pruži naslova). Pretpostavljena vrednost je "anywhere in the page" – bilo gde na stranici. Ako uključimo ovu opciju i tražimo sa upitom iz (a) ne dobijamo ne jedan odgovor. Ne mora se ni koristiti meni tj. napredno pretraživanje, može se odmah u polje za ključne reči ukucati:

allintitle: Gligorije Gligorijević

(h) Napredno pretraživanje – kada je nastala stranica

Ako se izabere napredno pretraživanje, na novom panelu može da se izabere opcija: "Date – how recent the page is" – koliko je nova stranica. Jedna mogućnost je "past month" (proteklog meseca). Pretpostavljena vrednost je "anytime" – bilo kada. Ako uključimo ovu opciju i tražimo sa upitom iz (b) dobijamo sasvim druge odgovore. Prvi odgovor je sada:

24 Oct 2008 - Vremeplov: Umro glumac **Ljuba Tadić** - RADIO-TELEVIZIJA VOJVODINE

Na današnji dan 2005.godine umro je srpski pozorišni, filmski i televizijski glumac Ljubomir Ljuba Tadić. Debitovao je na sceni kragujevačkog teatra "Joakim ...

I ovde je greška u imenu glumca, verovatno preuzeta iz Wikipedie! Sada smo dobili samo 19,900 odgovora (prema 169,000).

(i) Napredno pretraživanje – ograničavanje internet domena pretraživanja.

Ako se izabere napredno pretraživanje, na novom panelu može da se izabere opcija: „Search within a site or domain” (pretraživanje sajta ili domena). Ovde možemo da izaberemo recimo domen „.si” što znači da se pretražuju samo sajtovi u Sloveniji jer je to dvoslovna oznaka za Sloveniju. Sada se dobija 544 odgovora, a među njima:

Umrli je srbski igralec **Ljuba Tadic**

Po krajsi bolestni je umrl **Ljuba Tadić**, eden velikih srbskih dramskih umetnikov, ki je igral v skoraj 70 filmih.

Ne mora se ni koristiti meni tj. napredno pretraživanje, može se odmah u polje za ključne reči ukucati:

Ljuba Tadić site:.si

(j) Napredno pretraživanje – ograničavanje jezika pretraživanja

Ako se izabere napredno pretraživanje, na novom panelu može da se izabere opcija: „Language” (jezik). Ovde možemo da iz padajućeg menija izaberemo jezik, recimo “French” (francuski). Pretpostavljena vrednost je “any language”. Sada se dobija 599 odgovora, a među njima:

Ljuba tadic

ljuba tadic - photos - filmographie - tous ses films en DVD et sa biographie.

(k) Napredno pretraživanje – ograničavanje formata datoteke

Ako se izabere napredno pretraživanje, na novom panelu može da se izabere opcija: „File type” (format datoteke). Ovde možemo da iz padajućeg menija izaberemo format datoteke, recimo “Adobe Acrobat PDF”. Pretpostavljena vrednost je “any format” (bilo koji format). Sada se dobija 1290 odgovora, a među njima:

[PDF] VREME, KOJE SAM ŽIVEO

File Format: PDF/Adobe Acrobat - View as HTML

Film “Izabrao sam” testamentarna je trilogija **Ljube Tadića**, njegov lični izbor ... **Ljuba Tadić**. Film je rađen u produkciji marketinške agencije “Idea plus”, ...

Ne mora se ni koristiti meni tj. napredno pretraživanje, može se odmah u polje za ključne reči ukucati:

Ljuba Tadić filetype:pdf

(l) Napredno pretraživanje – sigurno pretraživanje

Ako je uključena opcija „Safe Search” u naprednom pretraživanju takozvani sajtovi za odrasle (eufemizam) se isključuju iz izlaznih rezultata. Ovde ne bih da ajem primere.

5. Prilagođavanje mašine za pretraživanje Google

(a) Jezik na kome je sama stanica Google.

Ako se izabere opcija „Preferences” (želje), na novom panelu može da se izabere opcija: „Interface language” (jzik za komunikaciju). Ovde možemo da iz padajućeg menija izaberemo jezik, recimo “Serbian”. Izabrani jezik treba potvrditi dugmetom „Safe

Preferences”, a to važi i za sve ostale želje. Sada će svi komentari i uputnice na naslovnoj i ostalim stranama Google-a biti na srpskom jeziku i ćirilicom pismu.

(b) Jezik stranica koje se pronalaze

Ako se izabere opcija „Preferences” (želje), na novom panelu može da se izabere opcija: „search language” (traži se na jeziku). Ovde možemo da uključimo mogućnost “Search for pages written in any language (Recommended)” (traži stranice na bilo kom jeziku a to se i preporučuje), ili može da se izabere neki jezik is spiska ponuženih jezika.

(c) Filtriranje stranica

Ako se izabere opcija „Preferences” (želje), na novom panelu može da se izabere opcija: „SafeSearch Filtering” (sigurnosno filtriranje stranica). Ovo se odnosi na poželjno isključivanje takozvanih stranica za odrasle. Ovde postoje tri mogućnosti: “Use strict filtering” (strogo filtriranje eksplicitnog teksta i slika), “Use moderate filtering” (filtriranje samo eksplicitnih slika - ovo je postavljena vrednost) i “Do not filter my search results” (bez filtriranja izlaznih rezultata).

(d) Broj rezultata na stranici.

Ako se izabere opcija „Preferences” (želje), na novom panelu može da se izabere opcija: “Number of Results”. Pretpostavljena je vrednost 10, a iz padajućeg menija se može izabrati i neka druga vrednost.

(e) Odvojeni prozor za rezultate

Ako se izabere opcija „Preferences” (želje), na novom panelu može da se izabere opcija: “Results Window”. Ako se ova opcija uključi onda će se izlazni rezultati pojaviti u novom prozoru pretraživača. Ova opcija je obično isključena.

(f) Predlozi upita

Ako se izabere opcija „Preferences” (želje), na novom panelu može da se izabere opcija: “Query Suggestions” (predlozi upita). Ova opcija je obično uključena i ona znači da ako korisnik traži nekim ključnim rečima koje su već tražene one će biti ponuđene u padajućem meniju onako kako korisnik kuca u polju a unos.

5. Dodatni servisi Google-a

(a) Pretraživanje slika

Ako se izabere servis „Images” (slike), pretražuje se Google-ova baza slika i pronalaze se slike na stranicama koje sadrže ključne reči (to i ne moraju biti slike vezane za ključne reči). Na primer, ako se pretražuje ključnim rečima

Ljuba Tadić

Na prvoj stranici će se među mnogim slikama poznatog glumca pojaviti i čuvena slika Save Kovačevića, i to zato što je ovog poznatog partizanskog heroja glumac Ljuba Tadić

p100.ezboard.com)

(b) Pretraživanje naučnih stranica

Ako se izabere servis „Scholar” (nauka), pretražuje se Google-ova baza naučnih publikacija. Ako se sada pretražuje ključnim rečima

Ljuba Tadić

po prvi put dobijamo na prvoj strani rezultata (kao treći rezultat) nešto što se odnosi na Ljubu Tadića filozofa, a ne na Ljubu Tadića glumca.

[BOOK] O demokratiji i političkim strankama

BS Marković, L Tadić, D Tošić - 1993 - Fond" Ljuba Davidović"

Ipak, i ovde ima dosta rezultata koi se odnose na Ljubu Tadića glumca – to su uglavnom knjige i druge publikacije koje govore o njemu. Npr:

[Prljave ruke](#)

B Jakšić - Republika, 2007 - CEEOL

... Pre nekoliko decenija **Ljuba Tadić**, Miša Janketić i odlična glumačka ekipa izvodili su, na veliko zadovoljstvo publike, Sartrovu dramu »Prljave ruke«. ...

(c) Vesti

Ako se izabere servis „News” (vesti), pretražuje se Google-ova baza aktuelnih. Ako se sada pretražuje ključnim rečima

Ljuba Tadić

ne dobija se, sasvim razumljivo, ni jedan odgovor.

Na ovom mestu su predstavljeni samo najosnovniji servisi Google-a. Ima još mnogo zanimljivih kao što su: Froogle – servis za kupovinu, Groups – interesne grupe, Video – pretraživanje video materijala, Maps – pretraživanje mapa, zatim je tu Gmail – servis elektronske pošte, Directory – tematsko pretraživanje veba, itd.

5.2 Pronalaženje FTP resursa

Za pronalaženje datoteka po anonimnim FTP serverima koristi se **Archie**, koji je naziv i programa za pretragu i servera koji ga podržava. Da bi se Archie koristio za pretragu potrebno je znati ime datoteke koja se traži (ili bar približno ime ili njen opis) a zatim program pretražuje spiskove datoteke na anonimnim FTP serverima, gleda njihove sadržaje i ispisuje adrese onih koje odgovaraju zadatom zahtevu. U svetu postoji mnogo Archie servera, ali radi efikasnijeg rada na mreži treba izabrati onaj koji je najbliži.

Archie serverima se može pristupiti na više načina:

- *direktno*, ako na korisničkom računaru postoji klijentski program za Archie (npr. *xarchie* koji podržava grafički rad);
- *udaljeno*, ako se putem *telnet*a prijavite na određeni Archie server;
- *elektronskom poštom*, ako se zahtev za pretragu pošalje u e-poruci Archie serveru.

Da bi se obavila pretraga korišćenjem sistema Archie treba znati osnovne komande.

Show	Prikazuje parametre konfiguracije sistema
set search ?	Postavlja metodu pretraživanja (podniska, tačno slaganje, regularni izrazi)
prog ?	Pretraga, rezultat su lokacije i atributi pronađenih datoteka
Whatis ?	Pretraga je ne po imenu datoteka već po njihovom opisu (ključne reči)
Help ?	Pomoć

Primer udaljene pretrage izgledao bi ovako:

telnet archie.doc.ic.ac.uk	Archie server u Velikoj Britaniji
Trying	odgovor na pokušaj
Connecting to univie.ac.at}	udaljenog prijavljivanja
. . . .	
login:archie	treba se prijaviti kao "archie"
archie> prog font	Odzivni znak servera; traže se datoteke koje u
imenu	
	sadrže nisku „font”; pretpostavlja se metoda
	pretrage podniske.
. . . .	Sistem odgovara lokacijama i atributima pronađenih
	datoteka.
archie> whatis font	Traže se sve datoteke koje u opisu sadrže nisku
	„font”.
. . . .	Sistem odgovara imenima i opisom pronađenih
	datoteka

Zahtev za pretragom se može poslati serveru i putem elektronske pošte. Poruka se šalje na adresu `archie@imeservera` (u gornjem primeru to je `archie.doc.ic.ac.uk`) a sadržaj poruke su komande za pretragu. Na primer,

```
prog font
whatis font
```

Postavljanje upita različitim Archie serverima može da da različite rezultate jer oni možda ne pretražuju iste FTP servere.

Gopher je sistem nastao 1991. godine za pronalaženje informacija (teksta, slike, zvuka) na Internetu korišćenjem velikog broja menija i podmenija (razvijen je na Univerzitetu u Minesoti). Da bi se koristio Gopher treba se :

- prijaviti putem telnet na neki udaljeni Gopher server i pretraživati menije;
- koristiti klijentski program Gopher koji omogućava povezivanje sa Gopher serverom;
- koristiti prelistač WWW stranica.

Gopher serveri su međusobno povezani jer element menija jednog Gopher servera može da pokazuje meni drugog Gopher servera. Gopher servis je preteča surfovanja na mreži.

Za pretraživanje Gopher servera koristi se sistem **Veronica**, za čije korišćenje nije potreban dodatni softver jer se on često javlja kao jedna stavka u uobičajenom Gopher meniju. Veronica pretražuje Gopher servere u potrazi za ključnim rečima. Gopher klijent pokazuje listu pronađenih stavki u obliku uobičajenog Gopher menija. Veza ka čitavom nizu Veronica servera može se naći na adresi:

`gopher://gopher.scs.unr.edu/11/veronica`

WWW servis je u velikoj meri potisnuo korišćenje Gopher servisa.

6. Sigurnost računara

6.1 Šta je sigurnost računara?

Sigurnost je uvek bila važno pitanje u računarstvu, pre svega zato što je glavna vrednost sadržana u informacijama, nije fizičke prirode, pa se podaci mogu lakše potajno ukrasti, a komunikacije se mogu lako tajno presresti – pošto se podaci mogu lako iskopirati ostavljajući originalne podatke netaknutim.

Sigurnost je važna za svaki sistem, ali postaje sve važnija sa širenjem Web-a, kako geografski tako i njegovo prodiranje u sve sfere života, a posebno pošto se sve više koristi za novčane transakcije.

Da bi se pokazalo kako je to važno pitanje pogledajmo sledeće podatke: Istraživačka firma Computer Economics procenjuje da je šteta od virusa, crva i trojanskih konja bila 2001. godine 13.2 milijarde dolara (dobro je, ipak, što je to smanjenje u odnosu na 2000. godinu kada je šteta bila 17.1 milijardu dolara). Ako se pogleda e-trgovina, u 2000. ostvarena je prevarom šteta od ukupno 1.6 milijardi dolara.

Sigurnost računara ima šest aspekata:

- Privatnost neautorizovane strane ne mogu ustanove šta radite niti sa kime komunicirate
- Poverljivost Poruke ne može da prisluškuje niko sa strane
- Integritet Porukama se garantuje celovitost (niko sa njima neće petljati)
- Autorizacija Identitet pošiljaoca i primaoca se garantuje
- priznavanje Ni jedna strana ne može da porekne da se neka transakcija odigrala
- Dostupnost neautorizovane strane ne mogu da prekinu servis ili da ga odbiju.

Politika sigurnosti računara mora da vodi računa o svim ovim aspektima i da ih kombinuje sa fizičkom sigurnošću.

Kako se gusari?

Računarsko gusarenje je složena disciplina koja se stalno menja. Cilj računarskih gusara je da ugroze sigurnost računarskog sistema na kome nisu autorizovani, a motivisani su komercijalno (recimo, industrijska špijunaža), moralno, a često to rade iz čiste zabave i izazova. Uobičajeni oblici napada su:

Maskiranje IP/DNS

Odnosi se na gusare koji se maskiraju koristeći neki legalnu IP adresu ili DNS adresu da bi ostvarili neautorizovani pristup.

Virusi/trojanski konji/logičke bombe/crvi

Ova klasa napada odnosi se na ubacivanje štetnog koda u sistem. Virus su kod koji uništava računar na koji se instalira, trojanski konji su virusi koji su sakriveni u nekom valjanom programu, logičke bombe su virusi koji spavaju i koje pokreće ispunjavanje nekog logičkog uslova (npr. Da Vinčijev rođendan). Crvi se umnožavaju, ali ne uništavaju sistem – oni uništavaju funkcionalnost mreže jer smanjuju njenu propusnu moć zbog svojih potreba za umnožavanjem. Viruse je, baš kao i biološke viruse teško zaustaviti, jer im nikakav proces ni program nisu nadređeni, već se ispravno distribuiraju. Dodatna poteškoća je da s vremenom mutiraju, tako da jednostavne tehnike sravnjivanja obrazaca ne mogu da ih otkriju.

Uskraćivanje servisa

Odnosi se na vandalske napade čiji cilj nije da ostvare neautorizovan pristup već da oštete ili okupiraju sistem tako da autorizovani korisnici ne mogu da mu pristupe jer je sistem zauzet odbijanjem napada.

Uhođenje

Nezakonito osluškivanje svih informacionih paketa na mreži, kome god su namenjeni, a zatim preuzimanje informacija da bi se kasnije dešifrovale i koristile. Ranjivost na uhođenje je neizbežna loša strana mreže zasnovane na paketima, jer većina informacija prolazi kroz mnoge mrežne čvorove. Uhođenje obično zahteva pristup mreži, a sa uvođenjem bežičnog umrežavanja, mogućnosti uhođenja postaju zastrašujuće, jer je moguće da neko izvan zgrade, čak i iz automobila u prolazu presretne pakete.

Napad ponavljanjem

Čak i kada gusari ne mogu da dešifriraju transakciju, oni mogu da ulove pakete, da otkriju ko ih je poslao i kome, a zatim da ih ponovo pošalju puno puta. I ovo je vrsta vandalizma, koja pre izaziva štetu nego što može nekome da donese nelegalnu dobit.

Ubacivanje između

Ovi napadi se dešavaju kada gusar uspe da postavi svoj računar između dve zakonite strane, da ponavlja pakete koji idu u oba smera, i da ih istovremeno preuzima da bi ih kasnije analizirao. Ovi napadi kombinuju uhođenje i ponavljanje.

6.2 Obezbeđivanje sigurnosti

Na raspolaganju su sledeći alati za obezbeđivanje sigurnosti:

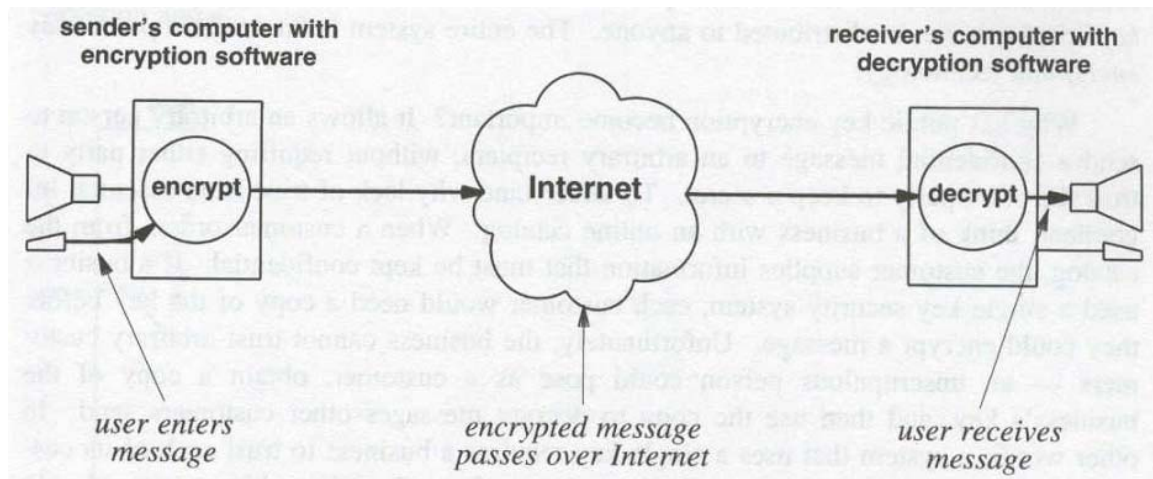
1. Mehanizmi za autorizaciju

Ove tehnologije omogućavaju korisniku da se identifikuje. Trenutno su u upotrebi četiri vrste mehanizama:

- lozinke i izazivači zahtevaju od korisnika da ukuca neku tajnu šifru da bi se identifikovao. Izazivači su nešto savršeniji od lozinke jer, uopšteno govoreći zahtevaju od korisnika da odgovori na neko pitanje iz unapred određenog skupa, na primer, «koje je devojčako prezime vaše majke?».
- tokeni i pametne kartice su fizički objekti koje korisnik mora da poseduje, da bi ih, na primer uključio u računar ili provukao kroz čitač kartica.
- Digitalni sertifikati su on-line ekvivalent za potpis koji je deponovan kod odgovarajuće službe.
- Konačno, biometrijske tehnike koriste neki aspekt korisnikovih fizičkih svojstava koji ga identifikuje, na primer, otisak prstiju, otisak šake, autorizacija glasa, prepoznavanje očne dužice ili lica.

Podrazumeva se da se više ovih tehnika može kombinovati da bi se korisnik što bolje zaštitio od napada.

2. Šifriranje



Slika 8 Softver za šifriranje obezbeđuje da sadržaj poruke elektronske pošte ostane privatn. Samo šifrirana poruka putuje Internetom – ovo je sistem koji radi s jednim ključem

Šifriranje je tehnika koja se koristi da učini poruku besmislenom ukoliko bi je presreo neautorizovani korisnik. Šifriranje ima mnogo dužu istoriju od računarstva i koristili su je još i stari Rimljani. Konvencionalne tehnike šifriranja su podrazumevale da postoji zajednička tajna, koju znaju samo pošiljalac i primalac, i koju oni čuvaju na tajnom mestu. Ovakav koncept je nepogodan za e.trgovinu, jer ne postoji način na koji bi, na primer mušterija iz Kine mogla da kupi neki izveštaj od neke US kompanije na osnovu

zajedničke tajne. Stoga se koristi nova tehnika koja se naziva Public Key Infrastructure (PKI).

3. Vatrobrani

Vatrobrani (engl. firewalls) su metod pomoću koga se neželjenim korisnicima ne dopušta pristup mreži, a takođe se nekim korisnicima ne dopušta izlazak iz mreže. Kako se mreže obično dele u tri široke zone: **intranet** koji je potpuno sigurna zona jer njoj imaju pristup samo autorizovani korisnici iz firme, kompanije, organizacije, **Internet** koje je potpuno javan, i gde sve pakete koji pristižu treba sumnjičavo posmatrati, a između njih je takozvana **demilitarizovana zona** (DMZ) a to je obično mesto gde je postavljeno prisustvo kompanije na web-u i kome nepouzdati korisnici imaju ograničen pristup. Korisnici koji idu iz jedne zone u drugu se drugačije tretiraju. Osim toga, vatrobrani mogu da ograniče nekim korisnicima (tj. nekim IP adresama) pristup nekim servisima. Vatrobrani mogu da budu zasebni fizički uređaji, ili softver koji je aktivan na računaru specijalno namenjenom za ovu svrhu. Prvo rešenje je bolje, jer su takvi uređaji sami otporniji na napade.

4. Otkrivanje uljeza

Funkcije za otkrivanje uljeza se često koriste kao nadopuna za vatrobrane, one pokušavaju da na vreme otkriju neko poznato gusarsko ponašanje i da odmah zaključaju korisnika koji se tako ponaša. Kao i vatrobrani, mogu biti posebni hardverski uređaji ili softver koji se izvršava na nekom računaru opšte namene.

5. Zastupnički server

Korišćenje zastupnika (engl. proxy server) znači da sve transakcije sa nekim servisom idu preko ovog servera koji se pretvara da je taj servis. Taj prvi server je računar koji, da bi bilo sigurno da nema sigurnosnih rupa, prima zahteve, proučava ih i prosleđuje dalje ako su u redu. Pošto su zastupnici računari opšte namene, na njima može da se izvršava vrlo složeni softver koji proverava ulazne i izlazne zahteve i uključuje i funkcije vatrobrana i otkrivanja uljeza. Zastupnici, osim što obavljaju funkcije obezbeđivanja sigurnosti, pomažu i kod poboljšavanja performansi, preko kaširanja i balansiranja istovara i utovara. Treba uočiti i da su zastupnici efikasno rešenje za napade uskraćivanjem servisa, jer se patvoreni paketi drže dalje od stvarnih servera.

6. Konsultanti za sigurnost

Konačno, firme mogu da koriste usluge konsultanata koji obavljaju sigurnosnu kontrolu sistema, uočavaju probleme i predlažu i realizuju rešenja. Mnogi konsultanti su u stvari bivši gusari, pokušavaju da ogusare klijentov sistem (do unapred dogovorenih granica), a zatim izveštavaju o rezultatima.

6.3 Standardi za sigurnosne tehnologije

1. *ISO 17799: 2005 Information Technology – Security techniques – Code of practice for information security management* čija je namera da bude sveobuhvatan standard za sigurnost organizacije.

2. Javni ključ

PKI (Public Key Infrastructure) je metod koji omogućava šifriranje informacija bez prethodne razmene tajne informacije (npr, lozinke). Koristi se tehnika tako da svako zna kako da piše poruku (kodira), ali niko ne zna kako da je pročita (dekodira). To se radi preko funkcija koje ne mogu da se obrnu, to su funkcije računanja po modulu, odnosno računanja ostatka. PKI generiše par funkcija za kodiranje i dekodiranje, koristeći vrlo veliki prost broj i funkciju ostatka pri deljenju. Funkcija kodiranja, ili javni ključ, deli se sa celim svetom, a funkciju dekodiranja (privatni ključ) čuva samo primalac.

Trenutno je vrlo teško da se ogusari PKI ako je ključ vrlo dugačak, pa je to najsigurniji mehanizam za poverljivost elektronske trgovine, pa se danas često koristi. Korišćenje javnog ključa je dosta računarski zahtevno, pa se obično koristi samo na početku sesije dok se razmenjuju jedinstvene lozinke, koje se onda koriste do kraja sesije.

3. *HTTPS* je sigurna verzija *HTTP*-a koja uključuje "Secure Socket Layer", koji uključuje šifriranje pomoću PKI. Da bi *HTTPS* radio, računari na oba kraja moraju da ga podržavaju.

4. Digitalni sertifikati

Digitalni potpis je mehanizam za autorizaciju, jer dozvoljava primaocu da sazna ko je poslao neki elektronski dokument. To nije digitalizovan potpis već vrsta šifrirane poruke koja je poslata korišćenjem privatnog ključa pošiljaoca. Zbog toga on ne može da se falsifikuje.

Digitalni sertifikati su oblik tehnike za autorizaciju, koja je manje više on-line ekvivalent za potpis. Pošto kreirate digitalni sertifikat, spremate ga kod neke autorizovane službe (engl. certification authority, CA), To su kompanije kao, na primer, Entrust ili Versign. Druga strana u online transakcijama može onda da potvrdi vaš identitet.

Digitalni sertifikati koriste PKI tehnologiju u obrnutom smeru. Kod PKI šifriranja, svako zna kako da vam piše poruku, ali samo vi možete da je pročitate. Kod digitalnih sertifikata, samo vi znate da napišete vaš potpis, ali svako može da ga pročita. X.509 je dominantni standard za digitalne sertifikate.

Pre nego što proveriti digitalni potpis čitač mora da bude apsolutno siguran da zna javni ključ pošiljaoca. On, međutim, ne pita korisnika za javni ključ već kontaktira neku poverljivu kompaniju kod koje se registruju javni ključevi. Kada od kompanije dobije javni ključ on ga koristi za proveru autentičnosti originalne poruke.

U stvari, čitač od kompanije dobija digitalni sertifikat koji sadrži javni ključ i digitalni potpis. Sve se ovo obično obavlja automatski i korisnik ne mora ništa o tome da zna. Jedino može da prati prugu poslova u kojoj se može pojaviti tekst «obtaining certificate». Ako ne može da obije sertifikat od poverljivog izvora može da pita korisniak da li da nastavi rad sa sertifikatom dobijenim iz drugog izvora. To obično nije u pitanju, posebno ako se radi sa novcem.

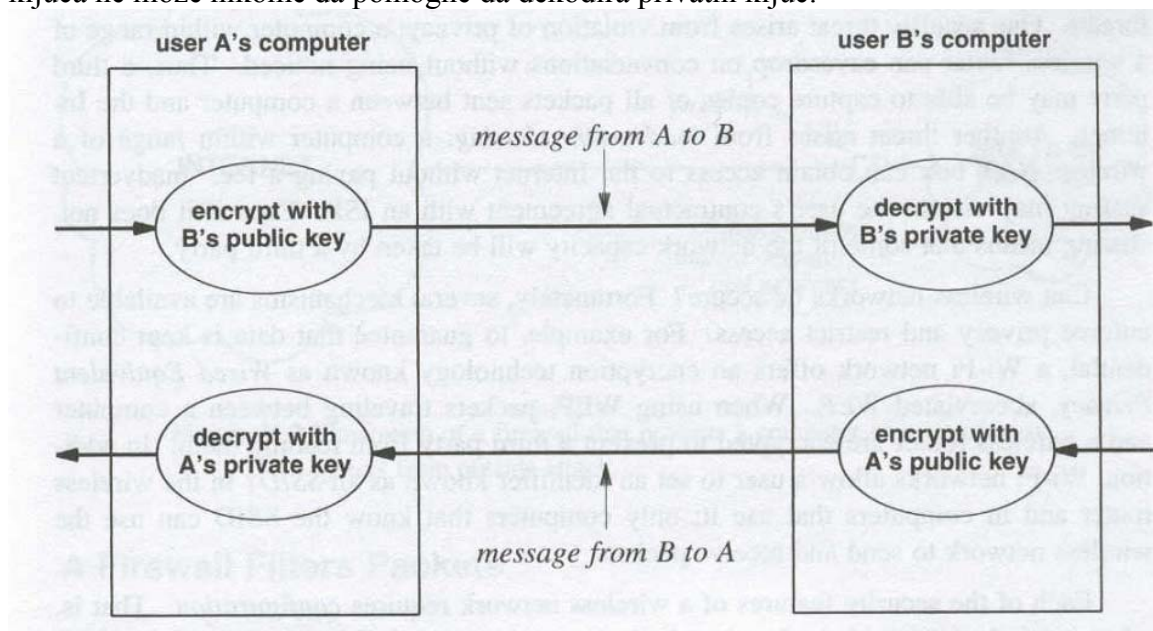
Sistemi za šifriranje na Internetu koriste dva ključa. Jedan se koristi za šifriranje, a drugi za dešifriranje. Ključ koji se koristi za dešifriranje je *privatni ključ* jer mora da se čuva kao tajna. Ključ koji se koristi za šifriranje je *javni ključ* jer može da se dodeli svakome.

Zašto je čifriranje javnim ključem važno? Zato što dozvoljava proizvoljnoj osobi da šalje poverljivu poruku proizvoljnom primaocu bez potrebe da ijedna strana veruje drugoj. Na primer, kod prodaje preko kataloga, ako bi postojao samo jedan ključ onda bi prodavac morao da veruje svakom kupcu. Kada postoje dva ključa, prodavac čuva kao tajnu privatni ključ, a kupcima daje javni ključ. Kupci šifriraju poruke sa javnim ključem, a samo prodavac može da ih dekodira sa tajnim ključem. Dakle, sada ključa niko ne mora da ima poverenja ni u koga.

Kako to radi? Ako hoćete da imate šifrirane poruke elektronske pošte morate da dobijete dva ključa od za to zadužene kompanije. Recimo, vaš privatni ključ je 98989898, a javni ključ je 35353535 (u praksi su u pitanju brojevi od 17 do 80 decimalnih cifara). Prvi čuvate, a drugi javno oglasite. Na primer,

Javni ključ Jovana Jovanovića je 35353535

Matematička svojstva ključeva su takva da zbog veličine brojeva poznavanje javnog ključa ne može nikome da pomogne da dekodira privatni ključ.



Slika 9 Kako se dva ključa koriste kada dve strane razmenjuju privatne poruke. Poruke koje se šalju preko Interneta između dve strane se ovek šifriraju, ali ključ za dekodiranje zavisi od destinacije.

7. Komercijalne primene

7.1 Elektronska razmena podataka

Elektronska razmena podataka (engl. *Electronic Data Interchange*, skraćeno EDI) odnosi se na proces koji koriste mnoga preduzeća za slanje podataka preko telekomunikacionih linija (podaci se elektronski šalju i primaju). Ovi podaci se šalju preko sigurnih, direktnih

linija koje su uspostavljene između preduzeća. Bankarstvo je grana koja intenzivno koristi mogućnosti elektronskog transfera podataka. Transakcije s platnim karticama preko sistema ATM (engl. Automatic Teller Machine) su dva primera korišćenja elektronskih komunikacija za finansijske aktivnosti. Takođe, neka preduzeća za prodaju na veliko povezuju se elektronski sa dobavljačima, tako da se elektronski mogu nadgledati zalihe, prosleđivati narudžbine i slati računi. Prodavci na veliko ne moraju da čekaju na papirne obrasce, a dobavljačima se brže plaća za njihove proizvode. Naručivanje, ispostavljanje računa i naplaćivanje roba odvija se preko privatnih elektronskih mreža. EDI mogućnosti se široko koriste za poboljšanje efikasnosti lanca prodaje i nabavke jedne organizacije. EDI se koristi već godinama i nastavlja da se koristi premda elektronska trgovina na Internetu beleži poslednjih godina fenomenalan rast.

7.2 Internet trgovina

Što se tiče elektronske trgovine preko Interneta, najuspešnije su Internet stanice za prodaju proizvoda kao što su knjige, računarska oprema i softver, muzički kompakt-diskovi i prodaja putničkih aranžmana. Stanica Amazon.com se smatra pioninom u e-trgovini, a bavi se prodajom knjiga, muzike i videa. Njihova stanica je otvorena 1995. godine i opslužila je milione ljudi. Smatra se da se njihov uspeh zasniva na sledećim svojstvima stanice:

- Lako korišćenje za stalne mušterije, jer se njihovi podaci vezani za način plaćanja i adresu isporuke pamte i ne moraju se stalno unositi.
- Personalizovan pristup u kome se mušterijina interesovanja pamte i na osnovu njih šalju informacije o drugim proizvodima koji bi ih mogli interesovati.
- Efikasno dizajnirana stanica tako da joj se može brže pristupiti nego drugim sličnim stanicama.

Ne očekuje se da će e-trgovina potpuno izbaciti trgovine na veliko, ali ovaj vid trgovine pokazuje stalni trend rasta. On-line kupovina je ostvarila promet od 2,4 milijardi dolara 1997, a 2002. oko 25 milijardi dolara. Najveće povećanje se očekuje u trgovini između preduzeća, tako da se predviđa da će ova vrsta trgovine činiti tri četvrtine e-trgovine. Osim toga, kompanije uspostavljaju on-line partnerstvo, u kome se podaci povezuju da bi se mušterijama ponudile što bolje usluge. Na primer, stanica Priceline.com nudi mušterijama mogućnost da traže avionsku kartu i druge proizvode i usluge. Ovaj se zahtev onda prosleđuje onim kompanijama koje te proizvode i usluge nude, a ušle su u partnerstvo.

Šta je digitalni novac? Kreditne kartice su pogodne kod velikih kupovina, ali one zahtevaju da korisnik unese broj kartice i datum kada prestaje njena važnost te da pamti podatke o kupovini da bi ih sravnio sa računom kada stigne. Alternativa je digitalni novac koji je ekvivalent novcu koji se nosi u novčaniku za manje kupovine. Digitalni novac više nalikuje debitnim karticama. Korisnik obavi elektronsku posetu banci da bi prebacio novac sa računa u elektronski novčanik. Banka daje ID za računar koji korisnik smešta u svoj računar. Kada korisnik obavlja kupovinu na vebu on specifikuje svoj elektronski novčanik i svota se iz njega vadi. Kada se elektronski novčanik isprazni korisnik opet treba (elektronski da poseti svoju (elektronsku) banku.

8. Mobilni Internet

Po čemu se razlikuje mobilni Internet? Mobilni Internet se odnosi na korisnike koji pristupaju Web-u preko uređaja dok su u pokretu, obično preko

- mobilnih telefona koji imaju WAP (Wireless Applications Protocol) ili i-Mode funkcionalnost (u pitanju su dva standarda za mobilni Internet),
- ličnih digitalnih pomoćnika (personal digital assistants - PDA), kakvi su Palm Pilots i prenosivi računari povezani s Internetom preko mobilnog telefona, ili
- bežičnih informacionih uređaja (wireless information devices - WID), koji predstavljaju sve popularniju klasu uređaja koja kombinuje funkcionalnost PDA i telefona.

Treba uočiti da se termin mobilni Internet ne odnosi na pristup Internetu prenosivim računarom preko bežičnog LAN-a, niti na neinternetske mobilne podatke, kao što su kratke telefonske poruke (SMS), ili jednostavni pejdžeri sa porukama od jednog reda.



Slika 10 Tri načina za povezivanje sa mobilnim Internetom

U čemu je izuzetnost mobilnog Interneta? Zašto je on važan i po čemu se razlikuje od fiksnog Interneta? Postoje tri glavne razlike između mobilnog i fiksnog Interneta: širi krug korisnika, manje standardne platforme i ograničenije mogućnosti.

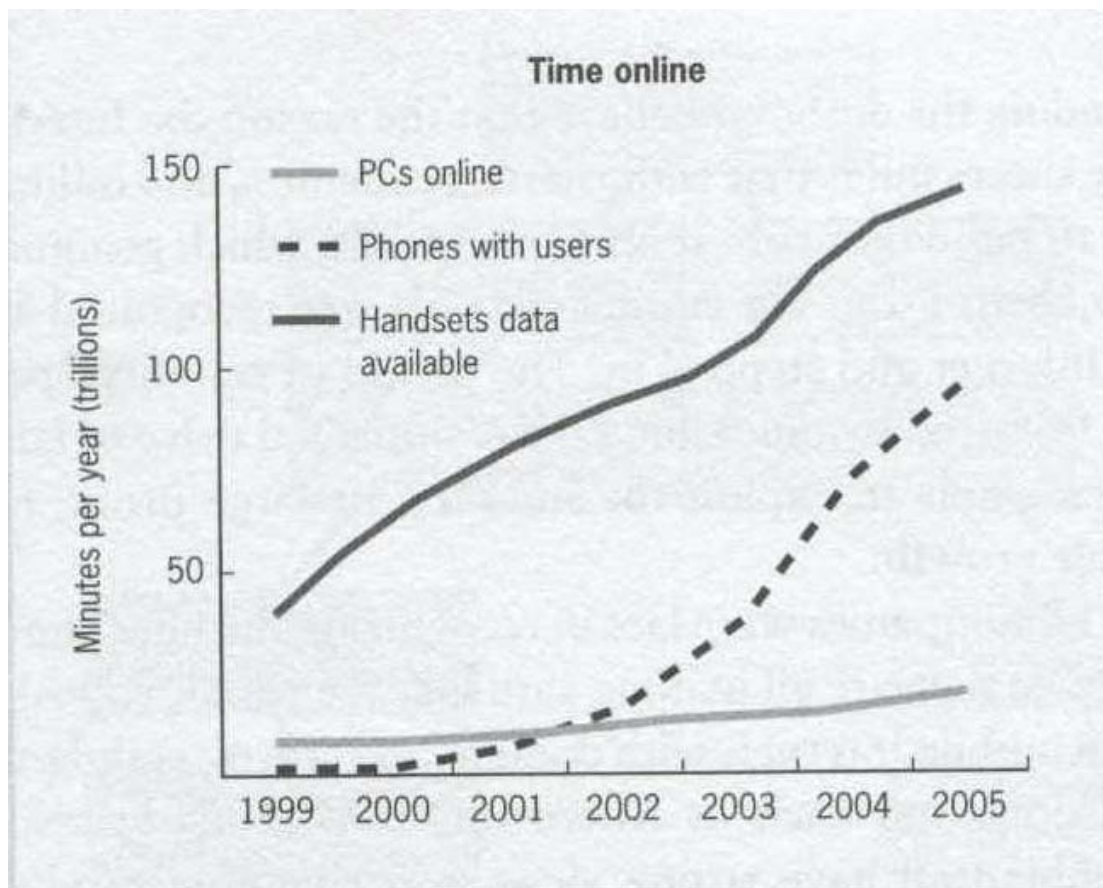
Širi krug korisnika

Mobilni Internet ima potencijalno mnogo širi krug korisnika koji su se već navikli na korišćenje uređaja. Malo podataka: krajem 2001. u svetu je bila otprilike 1 milijarda korisnika mobilnih telefona, dok je u istom trenutku bilo otprilike 500 miliona korisnika Interneta, od kojih je otprilike jedna polovina bila aktivna. Naravno, korisnik mobilnog telefona neće obavezno postati korisnik mobilnog Interneta, ali, ipak, brojke su zapanjujuće.

Brojke postaju još zanimljivije, ako pokušamo da procenimo koliko korisničkih minuta je na raspolaganju preko različitih uređaja. Cifre iz grafikona su samo procena, ali je ipak jasno da su ljudi vremenski mnogo više vezani za mobilne telefone nego što

provode vremena za računarom koji povezan na Internet. Na grafikonu se vidi tačka kada su paketne tehnologije, kao GPRS (General Purpose Radio System - protokol za kreiranje mreža sa paketnim prebacivanjem podataka zasnovanih na glasovnim GSM mrežama) i PDC-P (Personal Data Cellular-Packet - proširenje japanskog PDC telefonskog standarda koji dozvoljava paketno prebacivanje) počele da preplavljuju tržište najavljujući eru u kome su svi uvek uključeni, to jest, čim se telefon uključi odmah je priključen i na Internet (za razliku od GSM (Global System for Mobile communication - preovlađujući standard za mobilnu telefoniju u svetu) scenarija, gde korisnik mora da namenski da izvrši poziv da bi se povezao s Internetom).

Tehnološki izazov koji nosi širi krug korisnika potiče iz činjenice da je uređaj uvek s korisnikom, pri čemu korisnik pripada najrazličitijim društvenim slojevima. Prema tome, uređaji i servisi moraju tako da budu dizajnirani da se lako koriste (da čitanje priručnika nije neophodno), a servisi moraju uvek da budu dostupni.



Slika 11 Vreme koje korisnik provede on-line

Manja standardizacija platformi

Mnogi ljudi veruju da je jedan od razloga za izuzetni uspeh Interneta to što su entuzijasti, naučnici i vojni stručnjaci bili u stanju da izgrade robustan skup standarda koji su istinski odgovarali svima, pre nego što su velike komercijalne firme shvatile značaj Interneta i uključile se u razvoj. Period stabilnosti, iza koga je usledilo otvaranje tržišta koje su mnoge velike kompanije iskoristile za iskorišćavanje Interneta radi ostvarivanja velikog profita, je imao za posledicu njegov neverovatan rast.

Mnoge velike kompanije su kasno shvatile značaj fiksnog Interneta, pa su se stoga trudile da se što pre uključe u izgradnju mobilnog Interneta, što je dovelo do suprotstavljenih standarda i pristupa. Kompanije kao što su Microsoft, IBM, Sun, Ericsson, Vodafone i Symbian imaju sopstvene nove proizvodne i servisne linije za mobilni Internet.

Većina korisnika stonih računara danas koristi web navigator koji razume HTML (i DHTML - dynamic HTML, Javascript i Javu), koristi HTTP (i HTTPS) preko TCP/IP transportnog protokola, ima ekran koji može da prikaže stranice u boji slične rezolucije (VGA - Video Graphics Array - standard for PC video output), i može da podrži stranice proizvoljne veličine. S druge strane, mobilni svet sadrži više jezika za obeležavanje (cHTML, WML, HTML, J2ME, itd.), koristi više sesionih protokola (WSP/WTP, HTTP, i-Mode) preko više transportnih protokola (WAP, i-Mode), sa mnogo različitih veličina ekrana, grafičkih mogućnosti, i različitim memorijskim kapacitetima.

Za prodavce mobilnih uređaja dodatni izazov predstavlja raznovrsnost mobilnih mreža, kao što su GSM 900/1800/1900 (Global System for Mobile communication), CDMA (Code Division Multiple Access), TDMA (Time Division Multiple Access), PDC (Personal Data Cellular), sa novijim tehnologijama kao što su PDC-P (Personal Data Cellular-Packet), GPRS (General Purpose Radio System), EDGE (Enhanced Data GSM Environment), CDMA2000 i W-CDMA (Wideband CDMA).

Ako zamislimo svet sa 3 oblika uređaja (telefon, ručni uređaj, uređaj sa tastaturom) $\times$ 3 jezika obeležavanja $\times$ 3 memorijska kapaciteta $\times$ 3 sesijska nivoa $\times$ 3 transportna nivoa $\times$ 3 mobilne mreže, dolazi se do broja od 729 različitih kanala, pre nego što se uzmu u obzir zasebni ukusi korisnika (različiti jezici, stilovi interakcije, itd.). Sve ovo predstavlja veliki problem za proizvođače koji bi u idealnom slučaju voleli da obezbede sve mobilne korisnike dajući svima, u idealnom slučaju, najbolju moguću uslugu, a ne uslugu na principu najvećeg zajedničkog imenioca, jer on ne može da bude veliki.

Ograničenost kanala

Činjenica da su mobilni kanali, kakvi god da su manjih mogućnosti od fiksnog Interneta, čini posebno izazovnim dizajniranje servisa. Tipična ograničenja su:

- sporija, manje pouzdana Internet veza,
- mnogo skromnije ulazne mogućnosti (npr. tastature),
- manji ekrani na kojima slika nije tako jasna,
- manje memorije, i
- mnogo manja procesna snaga.

Ovo su glavni razlozi zašto je mobilni Internet do sada bio razočaravajući za mnoge (izuzev u Japanu). Zanimljivo je da se primeti da mogućnosti koje pruža mobilni telefon nalikuju kućnim računarima koji su prethodili PC-u kod kojih su veličina memorije od 16KB i brzina procesora od 1MHz bile uobičajena stvar (u poređenju sa 512MB i 1GHz današnjeg standardnog PC-a).

Napomena: **Slika 2, Slika 3, Slika 4 i Slika 5** preuzete su iz knjige Arnaud Dufour, *Internet, Que sais-je ?*, Presse Universitaire de France, 2000.

Slika 10 i Slika 11 su preuzete iz knjige Dave Aron & Jeffrey L. Sampler, *Understanding IT – A Manager's Guide*, Prentice Hall, 2003.

Slika 1, Slika 6, Slika 7, Slika 8 i Slika 9 preuzete su iz knjige Douglas E. Comer, *The Internet Book*, Pearson Prentice Hall, 2007