

Programiranje za Internet

Maja Štula
ak. god. 2008/2009



Što je Internet?

- The largest network of networks in the world. Uses TCP/IP protocols and packet switching. Runs on any communications substrate. (Dr. Vinton Cerf)
- The Internet, or simply the Net, is the publicly accessible worldwide system of interconnected computer networks that transmit data by packet switching using a standardized Internet Protocol (IP). It is made up of thousands of smaller commercial, academic, domestic, and government networks. It carries various information and services, such as electronic mail, online chat, and the interlinked Web pages and other documents of the World Wide Web. (www.wikipedia.org)

... Ili na hrvatskom



- Mreža svih mreža. Koristi TCP/IP protokol i komutaciju paketa. Ne ovisi o komunikacijskom sredstvu. (Dr. Vinton Cerf)
- Internet, skraćeno Net, je svjetski javno dostupan sustav međusobno povezanih računalnih mreža za prijenos podataka baziran na prospajanju paketa i standardiziranom Internet Protokolu (IP). Sastavljen je od tisuća manjih komercijalnih, akademskih i državnih mreža. Prenosi različite informacije i pruža različite usluge kao što su elektronička pošta, *chat*, pristup povezanim Web stranicama i drugim dokumentima na *World Wide Web-u*. (www.wikipedia.org)

3

I konačno Internet je



- sveukupna svjetska računalna mrežna infrastruktura (i hardver i softver)
- neovisan o samoj fizičkoj tehnologiji (optički kabel ili telefonska parica, laptop ili PDA jedinica, ...)
- baziran na tehnologiji komutacije paketa i grupi TCP/IP protokola (TCP, UDP, IP, ICMP, ...)
- omogućava pristup ogromnoj količini informacija (terabajti 1.099×10^{12} bajtova)

4

Komutacija paketa



- Do pojave komutacije (prospajanja) paketa *end-to-end* informacijski sustavi bili su bazirani na komutaciji krugova ili linija (*circuit switching*) (analogna telefonija).
- *End-to-end* informacijski sustav je sustav za dvosmjerni prijenos informacija iz bilo koje točke sustava do bilo koje druge točke sustava.
- Komutaciju paketa definirali su Paul Baran početkom 60-tih i nekoliko godina kasnije neovisno Donald Davies.
 - We will soon be living in an era in which we cannot guarantee survivability of any single point. However, we can still design systems in which system destruction requires the enemy to pay the price of destroying n of n stations. If n is made sufficiently large, it can be shown that highly survivable system structures can be built...
- Paul Baran, On Distributed Communications, Volume I, 1964.

5

Komutacija paketa



- Osnovna ideja je dijeljenje podataka u pojedinačne pakete jednake veličine.
- Paketi se pojedinačno šalju kroz mrežu do odredišta.
- Paketi ne trebaju prolaziti istim putovima kroz mrežu.
- Paketi se ponovno skupljaju na odredištu.
- Internet je u biti skupina desetina tisuća međusobno povezanih pojedinačnih mreža.

6

Preduvjeti (*Prerequisites*) Interneta



- Tranzistor (1947.)
- Claude Shannon "Matematička teorija komunikacija" ("A Mathematical Theory of Communication", 1948.)
 - postavio matematičke teorije komunikacije; na koji način najbolje kodirati informaciju koja se šalje; pokazao da bez obzira na šum u komunikacijskom kanalu postoji shema kodiranja informacija koja omogućava prijenos informacija bez greške (odnosno s proizvoljno malom pogreškom) ukoliko je $H < C$ (H - entropija izvora, C – kapacitet kanala); također je postavio ideju da se sve informacije mogu predstaviti kombinacijama 0 i 1 – bitovima, a da se prijenos podataka može definirati bitovima u sekundi.

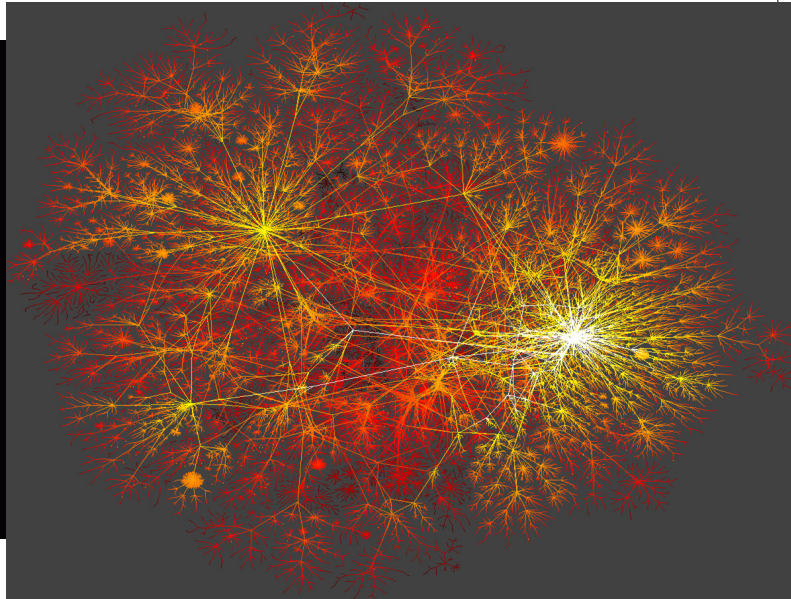
7

Arhitektura Interneta



- Sama riječ Internet je dobivena slaganjem dvije riječi "inter" i "networking".
- Arhitektura Interneta sadržana je u samom TCP/IP standardu koji je dizajniran za povezivanje bilo koje dvije mreže koje se mogu u potpunosti razlikovati (u hardveru, u softveru, ...).
- TCP/IP omogućava svakom čvoru koji je spojen na Internet *end-to-end* komunikaciju s bilo kojim drugim čvorom na Internetu.

8



Izvor: <http://www.nd.edu/~networks/Image%20Gallery/gallery.htm>

9

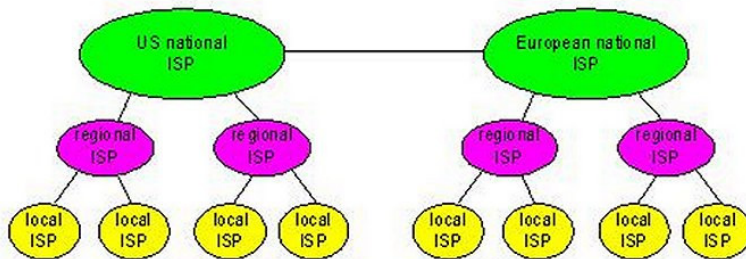
Temeljna mreža (*Backbone*)

- Osnova Interneta su temeljne mreže velikog kapaciteta.
- Na te temeljne mreže se onda spajaju druge manje mreže.
- Temeljne mreže se povezuju na mjestima koje se nazivaju *Network Access Point* – NAP (stariji naziv) tj. preko *Internet Exchange Point* – IXP ili IX.
- Izvor: <http://www.caida.org/tools/visualization/mapnet/Backbones>
- Izvor: http://en.wikipedia.org/wiki/Internet_exchange_point

10

IXP

- IXP je infrastruktura koja omogućava direktnu razmjenu Internet prometa između različitih ISP pružatelja usluga.
- ISP pružatelji usluga su kompanije i organizacije koja omogućavaju korisnicima spajanje na Internet (T-com, VIP, Iskon, Carnet, GlobalNet, Vodatel....).
- IXP infrastruktura se tipično sastoji od jednog ili više mrežnih prespojnika na koje se spajaju mreže (ili pružatelji mrežnih usluga) koji uspostavljaju IXP.
- IXP se obično koristi bez plaćanja (*peering*) jer direktno povezivanje ubrzava promet i povećava efikasnost. Naime promet između dvije direktno povezane mreže ne treba ići preko mreža "viših" u hijerarhiji.



11

Peering

- *Peering* je pojam koji označava spajanje zasebnih temeljnih mreža na Internetu u svrhu razmjene prometa korisnika tih spojenih mreža.
- Pojam *peering* je skraćen od pojma *Settlement-Free Interconnection* koji označava praksu u kojoj ni jedna od strana koje se spajaju ne plaća za promet koji se razmjenjuje između mreža.
- *Peering* uključuje:
 - Fizičko spajanje mreža
 - Razmjenu podataka potrebnih za usmjeravanje prometa prema BGP (*Border Gateway Protocol*) protokolu usmjeravanja (trenutna verzija BGP protokola je definirana [RFC 4271](#))
 - Određene *peering* ugovore i sporazume

12

Usmjeravanje prometa (*routing*)



- Komutacija paketa i IP protokol pružaju tehničku infrastrukturu na koju se različiti protokoli za usmjeravanje (*routing*) paketa oslanjaju prilikom slanja paketa preko Interneta.
- Internet ruteri su računala koja međusobno povezuju mrežu prospajajući komunikaciju sa jedne komunikacijske linije na drugu. Kada računalo šalje paket na Internet taj paket sadrži IP adresu na koju se paket treba isporučiti. Računalo taj paket šalje najbližem ruteru, a ruter koristi određene algoritme za usmjeravanje paketa kroz mrežu.
- Protokoli za usmjeravanje prometa se dijele na:
 - IGP (*Interior Gateway Protocols*) protokole koji se koriste za usmjeravanje unutar lokalne mreže.
 - RIP (*Routing Information Protocol*) je standardni IGP protokol.
 - EGP (*Exterior Gateway Protocols*) protokoli se koriste za usmjeravanje prometa između mreža obično između temeljnih Internet mreža. Međusobno povezuju različite mreže.
 - BGP (*Border Gateway Protocol*)
- tracert (Windows) (ili traceroute Unix) – programi koji omogućavaju pregled usmjeravanja prometa

13

CIX – Croatian Internet Exchange



- *Croatian Internet eXchange* (CIX) je usluga Sveučilišnog računskog centra (Srce) hrvatskim ISP-ovima (komercijalnim, nekomercijalnim, privatnim mrežama) u svrhu razmjene Internet prometa na nacionalnoj razini.
Izvor: www.cix.hr
- Sveučilišni računski centar osnovan je 1971. godine. Kao najstarija infrastrukturna ustanova akademske i istraživačke zajednice u području primjene informacijskih i komunikacijskih tehnologija (ICT), Srce i danas djeluje kao jedan od najznačajnijih subjekata u planiranju, projektiranju, izgradnji i održavanju najnovije računalne, komunikacijske i informacijske infrastrukture.
Izvor: www.srce.hr

14

CIX – Croatian Internet Exchange

- CIX članica može biti:
- bilo koji Internet Service Provider koji svoje usluge pruža pravnim i fizičkim osobama na području Republike Hrvatske;
- nekomercijalna mreža koja svoje usluge pruža na području Republike Hrvatske;
- privatna mreža koja svoje usluge pruža pravnim i fizičkim osobama na području Republike Hrvatske.

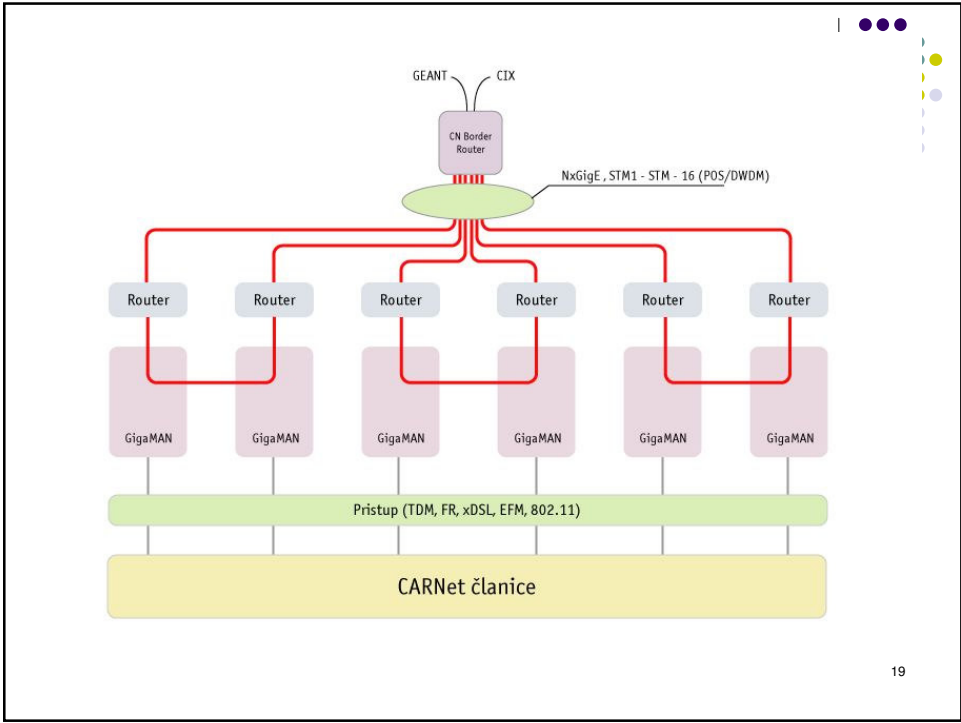
	1. CARNet	2. Iskon	3. HRT	4. Posluj d.o.o.	5. VODATEL	6. VM-MREZE	7. VIP-NET	8. B.net Hrvatska	9. Optima Telekom	10. SoftNET d.o.o.	11. Metronet	12. OPTIKA KABEL TV	13. HEP	14. Voljatelj telekomunikacije	15. FINA	16. Središnji državni ured za e-Hrvatsku	17. CROATIA AIRLINES	18. Amis Telekom
1. CARNet	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2. Iskon	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
3. HRT	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
4. Posluj d.o.o.	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
5. VODATEL	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
6. VM-MREZE	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
7. VIP-NET	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
8. B.net Hrvatska	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
9. Optima Telekom	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+
10. SoftNET d.o.o.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+
11. Metronet	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+
12. OPTIKA KABEL TV	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+
13. HEP	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+
14. Voljatelj telekomunikacije	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+
15. FINA	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+
16. Središnji državni ured za e-Hrvatsku	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+
17. CROATIA AIRLINES	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+
18. Amis Telekom	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-

+ Postoji peering ugovor
- Nema peeringa
? Neoznačeno stanje

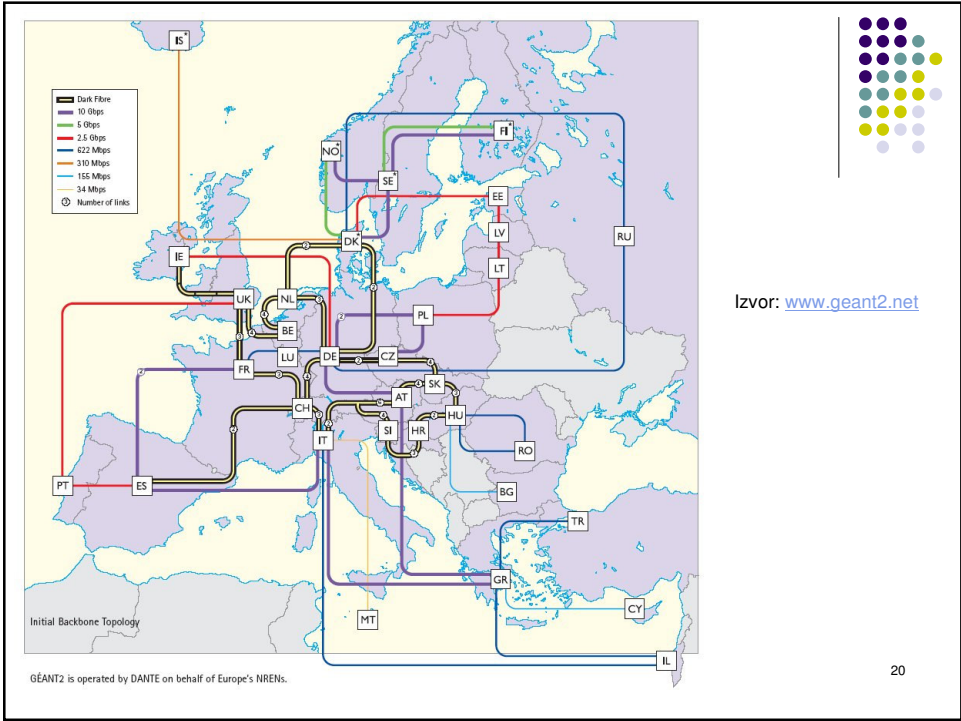
CARNet – Croatian Academic and Research Network



- Ministarstvo znanosti i tehnologije Republike Hrvatske 1991. osnovalo je CARNet u svrhu razvoja, izgradnje i održavanja privatne mreže hrvatske akademske i znanstveno-istraživačke zajednice.
- Mrežnu infrastrukturu posjeduje CARNet ustanova, a bakrene i optičke veze zakupljene su od nekoliko komercijalnih davatelja telekomunikacijskih kapaciteta.
- CARNet je privatna WAN (*Wide Area Network*) mreža (na nacionalnoj razini) spojena kroz evropsku istraživačku mrežu na Internet brzinom od 1,2 Gbit/s, a prema drugim davateljima Internet usluga preko CIX-a.
- Izvor: www.carnet.hr



19



20

Brzina širenja



- Statistika IITF-a (*Information Infrastructure Task Force*) u izvještaju objavljenom 15.4.1998. sadrži sljedeće podatke. Da bi dostigli tržište od 50 milijuna ljudi :
 - radiju je trebalo 38 godina (AM radio – 1900-te)
 - TV je trebalo 13 godina (1930-te)
 - kada je postao javno dostupan Internetu je trebalo 4 godine (1990-te)

Izvor: Internet History and Growth, William F. Slater III, Chicago Chapter of the Internet Society, Rujan 2002.

21

Trenutno stanje



- Trenutne brojke prema Internet Systems Consortium (www.isc.org) i Internet World Stats (<http://www.internetworldstats.com/stats.htm>) su:

> 570,000,000 host Internet domena

Srpanj 2008 - 570,937,778 aktivnih host domena – www.isc.org

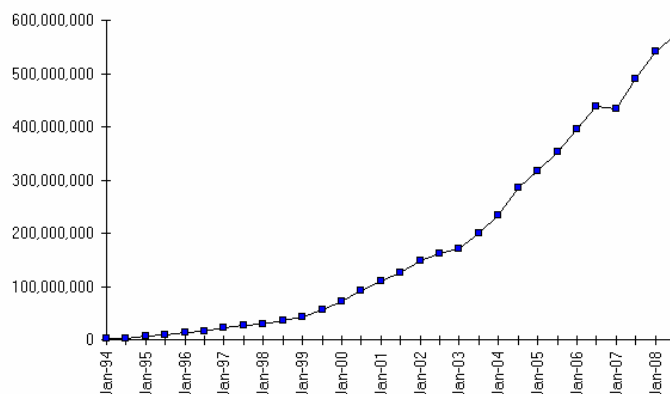
> 21,9% cjelokupnog stanovništva svijeta

22

Trenutno stanje



Internet Domain Survey Host Count



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

23

Trenutno stanje po kontinentima



WORLD INTERNET USAGE AND POPULATION STATISTICS

World Regions	Population (2008 Est.)	Internet Users Dec/31, 2000	Internet Usage, Latest Data	% Population (Penetration)	Usage % of World	Usage Growth 2000- 2008
Africa	955,206,348	4,514,400	51,065,630	5.3 %	3.5 %	1,031.2 %
Asia	3,776,181,949	114,304,000	578,538,257	15.3 %	39.5 %	406.1 %
Europe	800,401,065	105,096,093	384,633,765	48.1 %	26.3 %	266.0 %
Middle East	197,090,443	3,284,800	41,939,200	21.3 %	2.9 %	1,176.8 %
North America	337,167,248	108,096,800	248,241,969	73.6 %	17.0 %	129.6 %
Latin America/Caribbean	576,091,673	18,068,919	139,009,209	24.1 %	9.5 %	669.3 %
Oceania / Australia	33,981,562	7,620,480	20,204,331	59.5 %	1.4 %	165.1 %
WORLD TOTAL	6,676,120,288	360,985,492	1,463,632,361	21.9 %	100.0 %	305.5 %

NOTES: (1) Internet Usage and World Population Statistics are for June 30, 2008. (2) CLICK on each world region name for detailed regional usage information. (3) Demographic (Population) numbers are based on data from the [US Census Bureau](#). (4) Internet usage information comes from data published by [Nielsen/NetRatings](#), by the [International Telecommunications Union](#), by local NIC, and other reliable sources. (5) For definitions, disclaimer, and navigation help, please refer to the [Site Surfing Guide](#), now in ten languages. (6) Information in this site may be cited, giving the due credit to www.internetworldstats.com. Copyright © 2001 - 2008, Miniwatts Marketing Group. All rights reserved worldwide.

Izvor: <http://www.internetworldstats.com/stats.htm>

24

Povijest



- ARPANET je bila prva mreža širokog dosega s komutacijom paketa.
- Razvoj ARPANET-a financirala je DARPA agencija (*Defense Advanced Research Projects Agency*) američkog Ministarstva obrane, osnovana 1958. nakon što je SSSR lansirao Sputnika.
- Razvoju ARPANET-a prethodio je program SAGE (*Semi-Automatic Ground Environment*) povezivanja radarskih stanica koje su bile namijenjene obrani SAD od sovjetskih bombardera.
- Izvor: www.livinginternet.com

25

Povijest



- 1962. direktor DARPA Jack Ruina je postavio J.C.R. Licklider za direktora novog odjela IPTO (*Information Processing Techniques Office*). Odjel je imao za cilj istraživanja:
 - proširenje SAGE programa i na mreže za druge vojne i zapovjedne sustave kao što su Pentagon i Cheyenne planina (*Cheyenne Mountain*).



26

Povijest



- IPTO je financirao istraživanja naprednih mrežnih i računalnih tehnologija 13 istraživačkih grupa. Svaka grupa je dobila budžet 30 do 40 puta veći nego što su bili uobičajeni iznosi istraživačkih budžeta u to vrijeme, potpunu kontrolu trošenja sredstava i pristup najnovijim tehnologijama na institucijama:
 - Sveučilište Carnegie-Mellon (*Carnegie-Mellon University*)
 - MIT (*Massachusetts Institute of Technology*)
 - RAND korporacija (*RAND Corporation*)
 - Stanford Research Institut (*Stanford Research Institute*)
 - *System Development Corporation*
 - Sveučilište u Kaliforniji (*University of California at Berkeley, Santa Barbara, and Los Angeles*)
 - Sveučilište Južne Karoline (*University of South Carolina*)
 - Sveučilište Utah (*University of Utah*)

27

Povijest



- Prvi problem koji je trebalo razriješiti bilo je kako spojiti različita računala, s različitim operacijskim sustavima i sl. da međusobno komuniciraju.
- Definirana je ideja o posebnom računalu nazvanom *Interface Message Processor* koji bi pružio *interface* za pristup ARPANET-u neovisno o računalu koje se spaja.
- Znači ideja je od početka išla prema otvorenosti mrežne arhitekture!
- 1967. DARPA je zatražila od SRI (*Stanford Research Institute*) detaljne specifikacije ARPANET komunikacijske mreže.

28

Povijest



- 1968. u prosincu DARPA je razvoj IMP-a dodijelila BBN kompaniji (*Bolt Beranek and Newman*).
- Ted Kennedy koji je tada bio senator Massachusetts-a, a kompanija je bila stacionirana u Cambridge-u Massachusetts, je poslao telegram s čestitkom povodom dobivenog posla čestitajući im na razvoju "*interfaith message processor*" (*Interface Message Processor*) i ekumenskim naporima.

29

Povijest



- 30.8.1969. BBN je prvi IMP isporučio UCLA, zatim SRI, pa Santa Barbara sveučilištu u Kaliforniji i Sveučilištu Utah. Ta su 4 čvora činila početni ARPANET.
- Sam IMP je bilo računalo Honeywell DDP 516 s 12K memorije prilagođeno za ARPANET specifikacije, a računala spajana preko IMP-a na ARPANET su bila SDS Sigma 7 računalo sa SEX (*Sigma Experimental Executive*) operacijskim sustavom, SDS-940 računalo s Genie operacijskim sustavom, IBM 360/75 računalo s OS/MVT operacijskim sustavom i DEC PDP-10 računalo s Tenex operacijskim sustavom.
- Čvorovi su bili spojeni telefonskim linijama AT&T brzine od 50 kbps.
- Prva komunikacija je uspostavljena između UCLA i SRI u oko 10:30 PM 29.10.1969.

30

Povijest



At the UCLA end, they typed in the 'l' and asked SRI if they received it; 'got the l' came the voice reply. UCLA typed in the 'o', asked if they got it, and received 'got the o'. UCLA then typed in the 'g' and the darned system CRASHED! Quite a beginning. On the second attempt, it worked fine!

Leonard Kleinrock, Izvor: [The Birth of the Internet](#)

31

Povijest



- Lawrence Roberts, koji je došao u IPTO 1966., bio je jedan od voditelja ARPANET programa.
- Pomoću Kleinrocka koji je tada bio na UCLA, a s kojim je zajedno doktorirao na MIT-u, pokušao je popularizirati ideju o izgradnji digitalnih mreža širokog dosegā među kolegama.
- U listopadu 1968. Roberts je uključio Kleinrockov odjel NMC (*Network Measurement Center*) u izradu ARPANET-a.

32

Povijest



- Sljedećih nekoliko godina ARPANET se širi:
 - 1970. uvodi se NCP (*Network Control Protocol*);
 - 1971. već je 15 čvorova s 23 host računala;
 - 1971. IMP je bio ograničen na samo 4 računala, zamjenjuje se s terminal IMP-om koji omogućava spajanje do 64 terminala na mrežu;
 - 1972. Ray Tomlinson (BBN) je izmijenio email program ARPANET-a i dodao @ znak u adresu (maja.stula@fesb.hr maja stula "at" fesb);
 - 1973. ARPANET izlazi izvan granica SAD-a – spaja se University College of London u Velikoj Britaniji i Royal Radar Establishment u Norveškoj;

33

Povijest



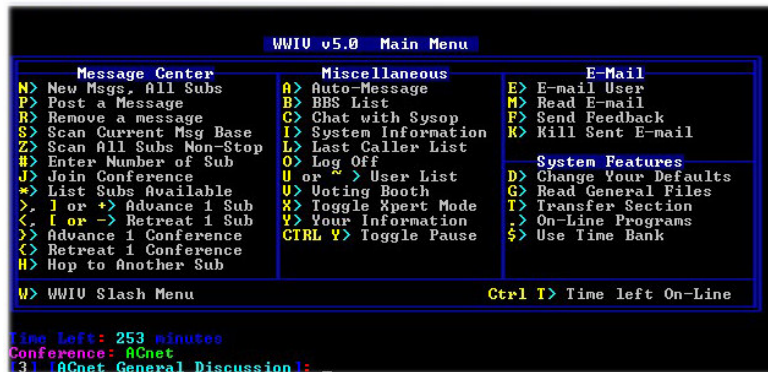
- U svibnju 1974. Vint Cerf i Bob Kahn su objavili članak u časopisu IEEE Transactions on Communications u kojem su predstavili detaljni dizajn TCP-a ("A Protocol for Packet Network Interconnection");
- U ožujku 1977. na ARPANET-u bilo je 111 računala;
- 1978. TCP se razdvaja na TCP i IP;
- 12.4.1978. Kevin MacKenzie je poslao e-mail na prvu mailing listu na ARPANET-u MsgGroup s prijedlogom da se u tekst poruka ubacuju i neke oznake emocija npr. -) kao oznaka da je rečenica u poruci *tongue-in-cheek* (u šali).
- Ovakve oznake su ušle u široku upotrebu nakon što je Scott Fahlman predložio oznake :-) i :-(na CMU BBS-u 19.9.1982.;

34

Povijest

- BBS (*Bulletin Board System*) - sustav oglasne ploče je računalni sustav sa softverom koji omogućava korisnicima spajanje modemsom telefonskom vezom i preko terminala preuzimanje (*downloading*) podataka i softvera, postavljanje (*uploading*) podatka, igranje igrica, razmjenu poruka s drugim korisnicima, čitanje vijesti;
- BBS-om upravlja sistem operator (SysOp) i kooperator (CoSysOp).
- 1962. AT&T je napravio prvi modem Bell 103 (brzine 300 baud-a);
- U travnju 1977. Dennis C. Hayes je izumio prvi PC modem;
- U kolovozu 1977. Ward Christensen je napisao XMODEM, prvi file transfer protokol (mogao se implementirati i hardverski i softverski, relativno spor – poboljšane verzije Ymodem i Zmodem);
- 16.2.1978. prvi BBS postavljen u Chicagu. U početku se zvao CBBS (*Computerized Bulletin Board System*) vodio ga je Ward Christensen (SysOp);
- BBS je prethodnik današnjih sustava razmjene poruka (*chatova, foruma i sl.*); Zlatno doba BBS je od početka 1980-tih do sredine 1990-tih;
- Izvor: http://en.wikipedia.org/wiki/Bulletin_board_system

35



- FidoNet je 1984. utemeljio Tom Jennings iz San Francisca kao način povezivanja različitih BBS-ova u jednu mrežu;
- Ta mreža i danas postoji, ali širenje weba je dovelo do toga da se mreža polako gasi;
- Izvor: www.fidonet.org

36

Povijesno nasljeđe



- :-) ili :)
 - :-(ili :(
 - ;-) ili ;)
 - :-> ili :>
 - 8-) ili 8)
 - :-P ili :P
 - :-D ili :D
 - AFAIK
 - AFAIR
 - ASAP
 - FYI
 - IIRC
 - IMO
 - IMHO
 - IMNSHO
 - ROTFL
 - Izvor: <http://joy.debian.net/other/kultura.html>
 - Autor: Dalibor Kezele - BBS KULTURA U MREZNIM KONFERENCIJAMA 18.04.96.
- | |
|---|
| Smijeh |
| Tužan pogled |
| Smijeh s namigivanjem |
| Sarkastičan smijeh |
| Smijeh čovjeka koji nosi naočale |
| Isplažen jezik |
| Veliki osmijeh |
| As Far As I Know (Koliko je meni poznato) |
| As Far As I Remember (Koliko se sjećam) |
| As Soon As Possible (Čim bude moguće) |
| For Your Information (Za tvoju informaciju) |
| If I Really Consider (Ako dobro razmislim) |
| In My Opinion (Po mojem mišljenju) |
| In My Humble Opinion (Po mojem skromnom mišljenju) |
| In My Not So Humble Opinion (Po mojem ne toliko skromnom mišljenju) |
| Rolling On The Floor Laughing (Valjati se po podu od smijeha) |

37

Povijest



- 27.10.1980. ARPANET se srušio zbog slučajne statusne poruke;
- 1981. razvila se BITNET (*Because It's Time NETwork*) mreža, pa CSNET (*Computer Science NETwork*) mreža američkih sveučilišta, ali bez spajanja na ARPANET;
- 1982. ARPANET prelazi na TCP/IP protokol;
- Iste godine razvija se EUnet (*European UNIX Network*) evropska mreža po uzoru na američki CSNET koja pruža email i Usenet service; početak mreže činile su konekcija između Nizozemske, Danske, Švedske i UK;
- Za spajanje mreža koristio se EGP (*External Gateway Protocol*);
- 1983. ARPANET se razdvaja na dvije mreže ARPANET i MILLNET koja će kasnije postati DDN (DoD Defense Data Network);
- Izvor: <http://www.zakon.org/robert/internet/timeline/>

38

Povijest



- Usenet je usluga (danas News usluga) bazirana na NNTP (*Network News Transfer Protocol*) protokolu koji omogućava slanje i čitanje vijesti te razmjenu vijesti između različitih Usenet servera preko TCP/IP konekcije;
- Prvi Usenet servis postavljen je krajem 1979;
- <http://groups.google.com/groups/dir>
- 1984. uveden je DNS (*Domain Name System*) – distribuirani Internet direktorij servis koji se koristi za prevođenje IP adresa u imena domena i na kojeg se danas oslanja većina Internet servisa;
- 1986. je kreirana NSFNet (*National Science foundation*) mreža s temeljnom mrežom brzine od 56Kbit/sek.

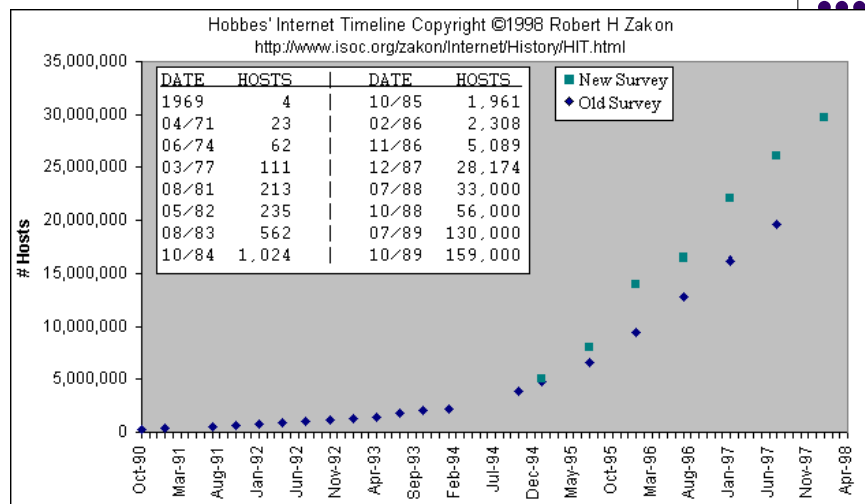
39

Povijest



- 1988. stvara se i AARNET (*Australian Academic Research Network*) koja se vezuje na NSFNet mrežu preko Havaja 23.6.;
- 1989. broj računala prelazi 100,000;
- 1990. ARPANET prestaje postojati;
- 1990. na NSFNET se spajaju Argentina, Austrija, Belgija, Brazil, Čile, Grčka, Indija, Irska, Koreja, Španjolska i Švicarska;
- 1991. na CERN-u (*Conseil Européen pour la Recherche Nucleaire*) Tim Berners-Lee definira **World Wide Web**. Prvi Web server, postavljen u studenom 1990., bio je nxoc01.cern.ch kasnije preimenovan u info.cern.ch.

40



1969 → 1989 4 → 159,000
1991 → 1998 ~300,000 → 30,000,000

41

World Wide Web ↔ Internet

- Često se termini *World Wide Web* i Internet koriste kao istoznačni, ali oni to nisu.
- Internet je mreža, infrastruktura koja se koristi za prijenos različitih podataka i pružanje različitih servisa korištenjem različitih *jezika* (protokola).
- *World Wide Web*, jednostavnije *Web* je mreža informacijskih resursa.
- WWW je samo dio Interneta.
- "The W3 world view is of documents referring to each other by links. For its likeness to a spider's construction, this world is called the Web."
- Tim Berners-Lee, Robert Cailliau; [World-Wide Web](#); Rujan 1992.

42

WWW



HTTP 60.56%	NNTP 11.75%	FTP 4.36%
Napster 3.56%	SMTP 3.52%	HTTPS 0.84%
DNS 1.11%	RealAudio 1.20%	Igrice 0.98%
Ostalo (TCP) 10.45%	Ostalo (UDP) 1.63%	

Postotak udjela različitih aplikacija u prometu na Internetu prema www.caida.org iz veljače 2000.

43

WWW



- Ideja i postavljanje temelja www-a djelo su Tima Berners-Leea uz pomoć Roberta Cailliaua.
- Sve se to dešava na CERN-u, godina je 1989. ožujak, a Tim Berners-Lee završava prijedlog projekta sustava za razmjenu informacija među korisnicima bez obzira na kojoj se mreži i u kojoj državi nalaze. Ciljevi projekta su:
 - Otvoreni dizajn - kao što je i dizajn TCP/IP Roberta Kahna bio otvoren (moguće ga je koristiti na bilo kojem računalu s bilo kojim operacijskim sustavom) tako je i ovaj hipertekstualni informacijski sustav, trebao imati otvorenu arhitekturu.
 - Mrežna distribucija – sustav treba biti distribuiran preko mreže.

44

Hipertekst



- Hipertekst je način organiziranja velikih količina informacija odnosno način rješavanja problema informacijskog preopterećenja (*information overload*).
- U početku je hipertekst bio način organiziranja referenci (npr. u rječniku, enciklopediji) pri čemu su se navodili određeni pojmovi velikim slovima, što je značilo da za taj pojam u knjizi postoji čitav članak koji ga opisuje. To se naziva unakrsna referenca (*cross-reference*). Npr. na 30. strani se nalazi pojam Internet, a na 75. stranici se nalazi cijeli članak o Internetu.
- 1945. Vannevar Bush je napisao članak "As We May Think" o izmišljenom uređaju kojeg je nazvao Memex. Uređaj je bio povezan s arhivom mikrofilmova, mogao je prikazivati knjige, tekstove i različite dokumente iz biblioteke i mogao je slijediti reference s bilo koje stranice bilo kojeg dokumenta prema nekoj drugoj stranici.

45

Hipertekst



- Vannevar Bush je predavao na MIT-u, a tijekom 2. svjetskog rata bio je predsjednik odjela *Office of Scientific Research and Development* američke vojske koji se bavio razvojem oružja, a prema njegovoj inicijativi američka vojska se u svojim istraživanjima povezala s američkim sveučilištima iz čega se kasnije razvio projekt ARPANET-a.
- Njegova ideja o elektroničkom uređaju s centraliziranim podacima je bila ideja kojom su se kasnije vodili istraživači koji su razvijali Internet, a inspirirala je i dva Amerikanca koji se smatraju izumiteljima hiperteksta, a to su Ted Nelson i Douglas Engelbart.
- Njegova ideja o stroju, kojim se može pristupiti različitim podacima i prateći linkove prelaziti s jednog na drugi dokument, je postala stvarnost 50 godina kasnije razvojem PC-ja, web-a i raznih tražilica (*search engine*) poput Googlea, Yahooa, itd.

46

Hipertekst



- Pojam hiperteksta (*hypertext*) izmislio je Ted Nelson 1965.
- Douglas Engelbart je 1968. napravio prvi operativni hipertekstualni sustav nazvan NLS.
- Prva hipermedija aplikacija bila je Aspen Movie Map iz 1977.
- Početkom 80-tih razvijan je cijeli niz hipertekstualnih i hipermedija programa.
- Većina njihovih karakteristika i termina koji su se tada razvili integrirana je kasnije u web, mada ni jedna od aplikacija nije doživjela toliku popularnost i proširila se kao na kraju web.

47

Pretraživači



- Za pristup bilo kojem Internet servisu uključujući i www trebale imati nekakvu aplikaciju.
- Prvi pretraživač (*browser*) napisao je sam Tim Berners-Lee 1990. za NeXT računalo, nazvao ga je WorldWideWeb.
- Slobodno je pušten u svjetsku distribuciju pod imenom *www* i bio je svima na raspolaganju.
- Krajem 92. već ima 50-tak poslužitelja za WWW u svijetu, a napisan je i prvi grafički pretraživač WWW-a za X-Windowse koji se zvao Viola.
- Tijekom godina razvijani su različiti pretraživači različitih karakteristika, ali pravi bum je nastao s *Mosaic*-om.

48

Pretraživači



- Marc Andreessen i Eric Bina iz NCSA (*National Center for Supercomputing Applications*) napravili su u veljači 1993. pretraživač nazvan Mosaic za X-Windows koji se mogao preuzeti (*download*) sa njihovih server. Mosaic je uveo podršku za zvuk, video, *bookmarkove*, forme, povijest.
- Za nekoliko tjedana desetci tisuća ljudi su ga skinuli.
- Originalna verzija je bila za Unix pa su Andreessen i Bina složili tim ljudi da naprave verziju Mosaica za Macintosh (Aleks Totic) koja je bila gotova krajem proljeća te iste godine. Tako je Mosaic postao prvi pretraživač koji se mogao koristiti na različitim platformama.
- Veći broj ljudi koji su koristili Web značio je veći broj Web sadržaja, Web servera i sl. i tako je Web sve više i više rastao. U prosincu 1993. je rast korištenja Mosaica bio toliko velik da je dospio u New York Times i tom članku je pisalo da je Mosaic toliko različit program i toliko koristan da može stvoriti potpuno novu industriju ("an application program so different and so obviously useful that it can create a new industry from scratch").

49

Pretraživači



- U svibnju 1994., Jim Clark, osnivač Silicon Graphics Inc. kompanije te Marc Andreessen i ostali iz Mosaic razvojnog tima osnivaju kompaniju za razvoj komercijalnog pretraživača.
- Illinois Sveučilište (u čijem sklopu je bio NCSA) pokrenulo je tužbu, a nagodba je sklopljena u jesen 1994. na način da je kompanija trebala promijeniti ime iz "Mosaic Communications" u "Netscape".
- Kako je kompanija Netscape više financirala razvoj pretraživača nego NCSA, broj korisnika Netscape-a je rastao.
- U listopadu 1994., Netscape je izdao prvu beta verziju, Mozilla 0.96b. 15. prosinca izdana je konačna verzija oznake Mozilla 1.0, kao prvi komercijalni web pretraživač.

50

Pretraživači



- Do kraja 1994. količina web prometa (HTTP) na Internetu premašila je po prvi put količinu Telnet prometa i postala drugi najveći izvor prometa na NSFNet mreži odmah iza FTP prometa. U travnju 1995. količina HTTP paketa premašila je i količinu FTP prometa na NSFNet-u.
- U svemu tome Netscape Navigator, pa Communicator, pa na kraju samo Netscape pokrivao je najveći dio web korisnika sve dok 1999. primat nije preuzeo Microsoftov Internet Explorer.
- 1995. Netscape kompanija imala je treći po redu najveći IPO (*Initial Product Offering*) na NASDAQ burzi dionica.
- Samo tri godine kasnije, 1998. zbog pritiska Internet Explorera, Netscape je prodan kompaniji AOL (*America Online*).
- U siječnju 1998. objavljen je izvorni kod Netscape Navigatora i uključen u *open source* razvoj.
- 2002. razvijena je *open source* verzija Netscapea nazvana Mozilla (prema početnom imenu Netscapea).
- Mozilla je 2004. postala FireFox i danas je značajna konkurencija IE.
- http://www.w3schools.com/browsers/browsers_stats.asp
- http://en.wikipedia.org/wiki/Dot-com_company


51

I kao što je Kleinrock predvidio....



- As of now, computer networks are still in their infancy, but as they grow up and become more sophisticated, we will probably see the spread of computer utilities, which, like present electric and telephone utilities, will service individual homes and offices across the country.
- Leonard Kleinrock, UCLA Press Release, 3. srpnja 1969.

52

- 
- U Americi kompanije poput AOL-a, Prodigy-ja itd., i širom svijeta različiti *provideri* omogućili su spajanje ogromnog broja korisnika. (1995.)
 - Porast broja korisnika doveo je do širenja Interneta i usluga koje su pružaju preko Interneta.
 - Također je doveo do toga da se velika količina kapitala počela ulagati u tu novu tehnologiju što opet vodi prema još većem širenju Interneta i internetskih usluga.

> 570,000,000 host Internet domena

> 21,9% cjelokupnog stanovništva svijeta

53

Kamo dalje?



- Nove aplikacije i načini korištenja Interneta
- Do 2010. 80% planeta trebalo bi biti na Internetu (procjene *Internet Society* www.isoc.org)
- Bežični Internet
- Međuplanetarni Internet (Interplanetary Internet: "InterPlaNet" (IPN))
- Izvor: Vint Cerf, Internet Origins and Future, 23.9.2004.

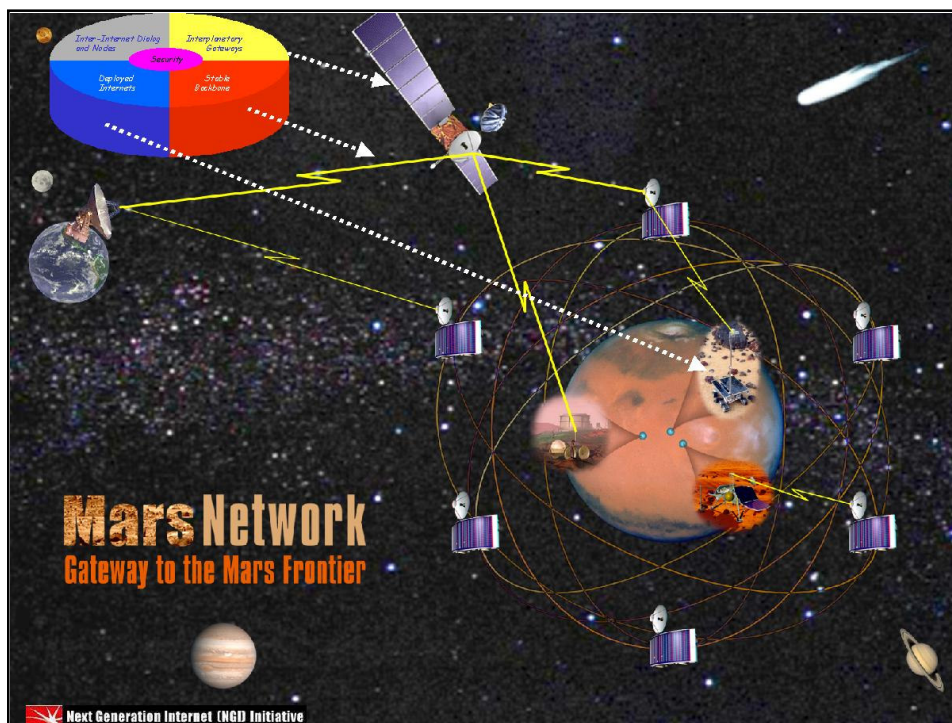
54

Budućnost



- Bežični Internet
 - 802.11a,b,g Wireless LANs (Wi-Fi)
 - 802.16 Wireless MANs (Wi-MAX)
 - Bluetooth
 - SIP/802.11 telefonija
 - CDMA/3G (Third generation mobilnih telefona) (UMTS (*Universal Mobile Telecommunications System*) – jedna od 3G tehnologija, HDSP (*High-Speed Downlink Packet Access*) - komunikacijski protokol za 3G mobilne uređaje)
- Internet uređaji (*Internet-enabled devices*)
 - WebTV, Palm-Pilot uređaji, Mobiteli, Video igrice, Frižideri, Automobili

55

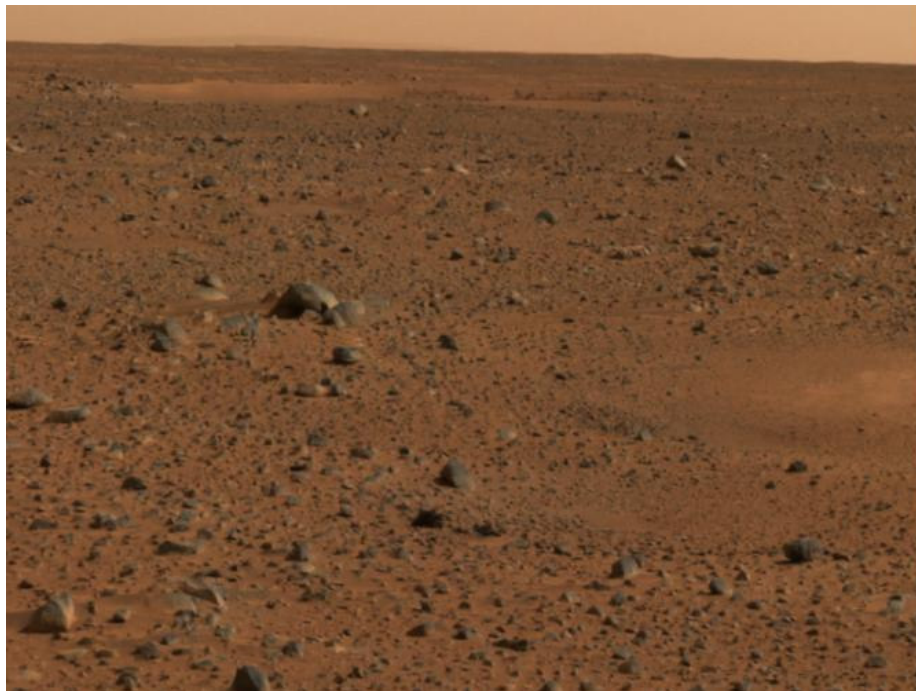


2003-2004 misije na Mars



- <http://public.ccsds.org/default.aspx>;
<http://www.scps.org>; <http://www.ipnsig.org>
- Spirit
 - lansiran 6/10/2003
 - stigao 4/1/2004
 - Gusev Krater na Gusev platou
- Opportunity
 - lansiran 7/7/2003
 - stigao 25/1/2004
 - Meridiani Planum

57



Ljudi koji su stvarali Internet



- Claude Shannon – “Matematička teorija komunikacija“, predstavljanje informacija bitovima;
- Vannevar Bush – uspostavio suradnju sa sveučilištima, postavio ideju Interneta i pristupa različitim sadržajima;
- J.C.R. Licklider – razvio ideju univerzalne mreže i učestvovao u njenom stvaranju kao direktora IPTO-a;

59

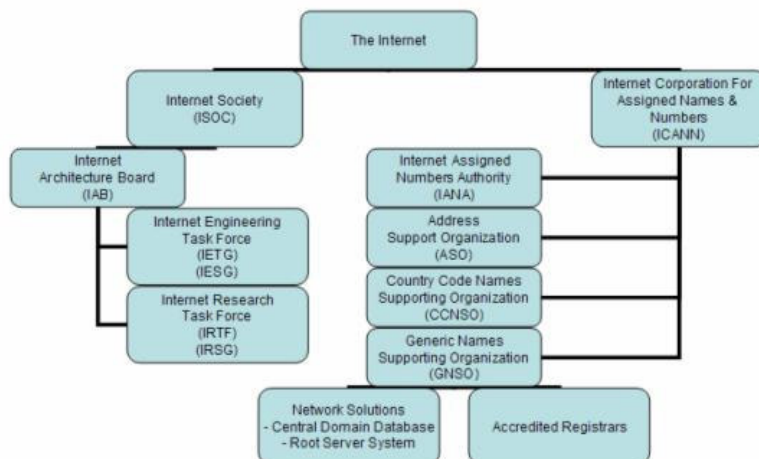
Ljudi koji su stvarali Internet



- Paul Baran – definirao mrežu s prosipanjem paketa;
- Leonard Kleinrock – na UCLA surađivao u razvoju ARPANET-a;
- Lawrence Roberts – ARPANET voditelj projekta;
- Vinton Cerf/Robert Khan – definirali TCP/IP protokol;
- Tim Berners-Lee – izumio www;

60

Organizacije



Izvor: www.livinginternet.com

61

ICANN - Internet Corporation for Assigned Names and Numbers

- ICANN (*Internet Corporation for Assigned Names and Numbers*) je međunarodna, neprofitna organizacija stvorena 1998. odgovorna za alokaciju IP adresnog prostora, dodjeljivanje jedinstvenih identifikatora protokola, upravljanje generičkim Top-Level domenama (gTLD) i oznakama državnih Top-Level domena (ccTLD) (<http://www.iana.org/root-whois/index.html>).
- Tu je uslugu u početku pružala organizacije IANA (Internet Assigned Numbers Authority) prema ugovoru sa vladom SAD-a.
- Poslove IANA organizacije preuzela je ICANN organizacija.

62

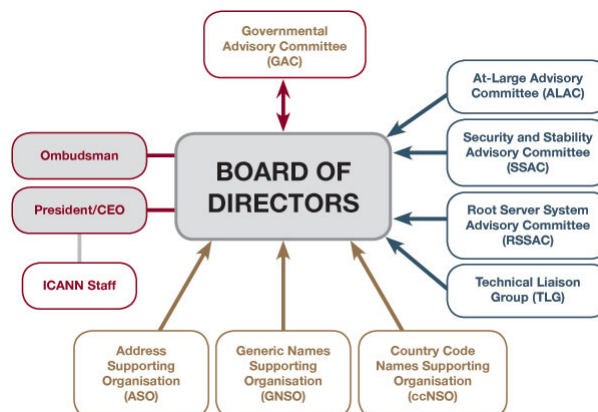
ICANN - Internet Corporation for Assigned Names and Numbers



- Da bi Internet mogao funkcionirati potrebna je organizacija koja na globalnoj razini upravlja jedinstvenim Internet identifikatorima.
- Ukratko ICANN organizacija je odgovorna za globalnu koordinaciju svih jedinstvenih identifikatora na koje se Internet oslanja. To su:
 - Internet imena domena
 - IP adrese
 - Parametri protokola i broj portova
- Izvor: www.icann.org

63

ICANN - Internet Corporation for Assigned Names and Numbers



64

ISOC - Internet Society



- ISOC (*Internet Society*) je neprofitna organizacija osnovana 1992 u svrhu razvoja standarda vezanih uz Internet, u svrhu edukacije i usmjeravanja Interneta.
- Sjedišta joj se nalaze u Washingtonu i u Genevi.
- Organizacija je usmjerena na osiguravanje otvorenog razvoja, evolucije i korištenja Interneta za dobrobit cjelokupnog svjetskog pučanstva.
- Ima vodeće mjesto u definiranju pitanja budućnosti Interneta, te je i krovna organizacija grupa za razvoj Internetskih infrastrukturnih standarda kao što su IETF (*Internet Engineering Task Force*) i IAB (*Internet Architecture Board*).
- Izvor: www.isoc.org