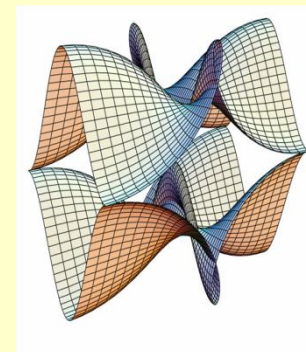




Sveučilište u Zagrebu
PMF – Matematički odsjek

MREŽE RAČUNALA
Predavanja 2023/2024



Poglavlje 2: Osnovni pojmovi i činjenice o mrežama računala

Sastavio: Robert Manger; Prilagodio: Zvonimir Bujanović
29.09.2014, Matej Mihelčić 11.10.2022

Mreže i protokoli (1)

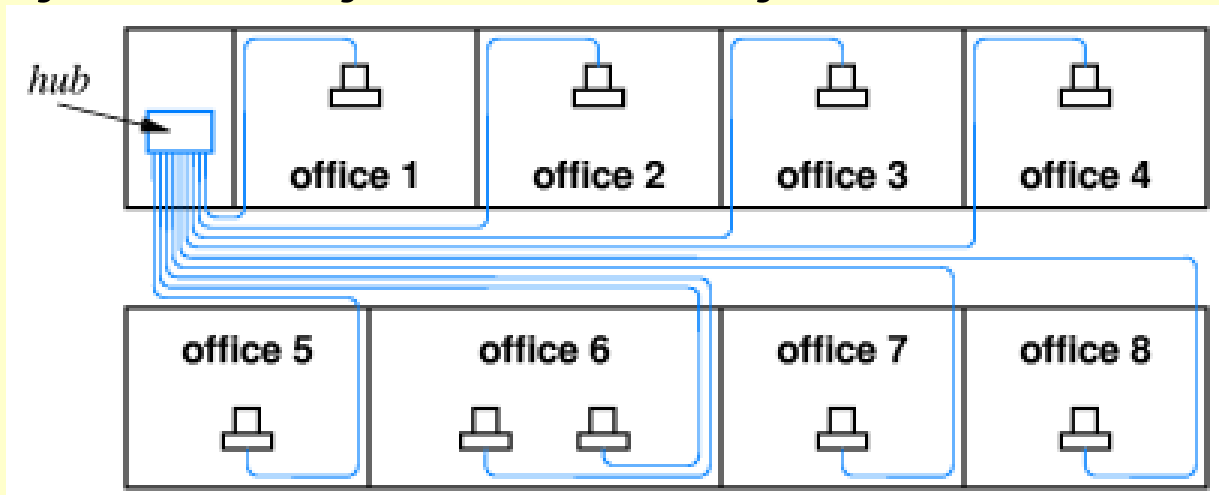
- Mreža računala: skup samostalnih računala koja mogu međusobno komunicirati tako da razmjenjuju poruke preko nekog medija za prijenos podataka.
- Protokol: skup pravila koja definiraju format i značenje poruka putem kojih se odvija komunikacija. Ista riječ “protokol” može označavati i softver kojim se realizira određeni skup pravila za komunikaciju.

Mreže i protokoli (2)

- Razni oblici komunikacije između računala ili programa obično se ne uspijevaju realizirati jednim velikim protokolom.
- Umjesto toga, stvaraju se porodice protokola koji međusobno surađuju i organizirani su u “slojeve”.
 - Donji sloj (npr Ethernet protokol) neposredno radi s hardverom i podacima u sirovom obliku.
 - Srednji slojevi (npr IP, TCP) pozivaju usluge nižih slojeva, te tako postaju neovisni o hardverskim detaljima.
 - Gornji sloj (npr. HTTP ili SMTP) poziva usluge srednjih slojeva i bavi se porukama specifičnim za određenu aplikaciju.

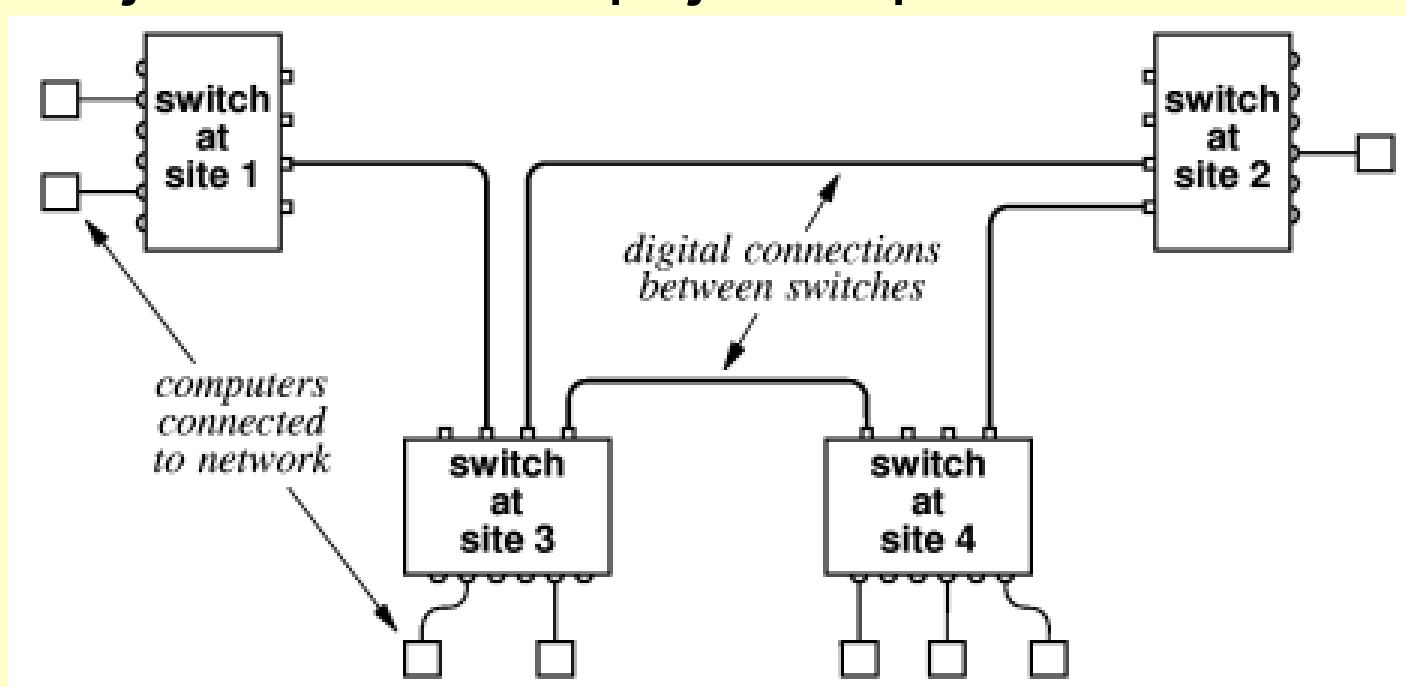
Vrste mreža (1)

- Lokalna mreža – LAN: sastoji se od računala smještenih na relativno malom prostoru, npr. u jednoj zgradi. Za povezivanje se koristi jedna određena tehnologija (npr. Ethernet) s jednim određenim protokolom donjeg sloja. Odabrana tehnologija omogućuje veliku brzinu prijenosa podataka, ali je ograničena u pogledu maksimalne dozvoljene udaljenosti ili broja računala.



Vrste mreža (2)

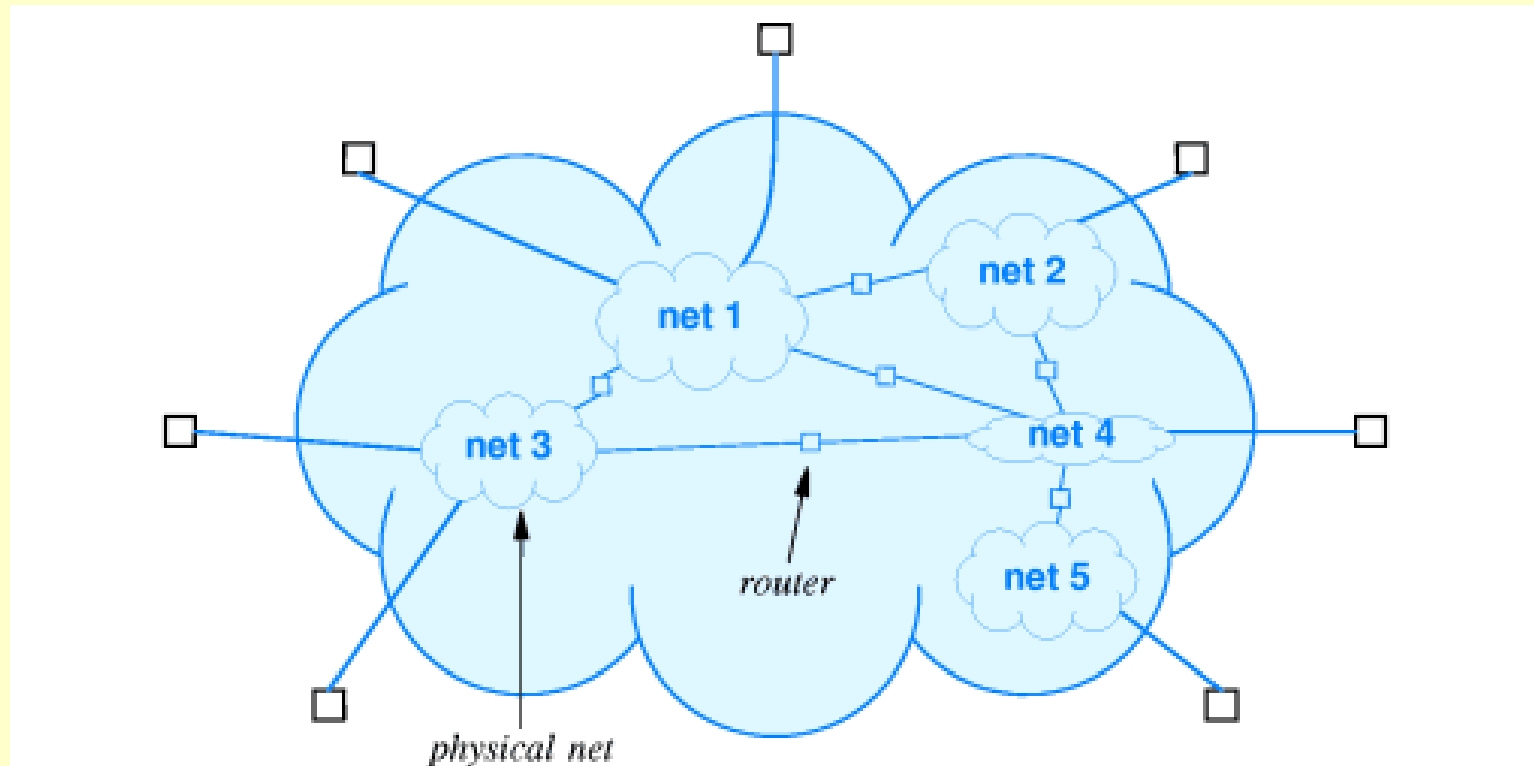
- Rasprostranjena (globalna) mreža – WAN: povezuje računala raspoređena na većim udaljenostima. Za povezivanje se opet koristi jedinstvena tehnologija. Brzina prijenosa je bitno manja nego kod LAN. Osim računala, uključeni su i posebni komunikacijski uređaji – *sklopke (switches)* koji služe za priključivanje računala, povezivanje udaljenih dijelova mreže i prijenos podataka.



Vrste mreža (3)

- internet: skup raznorodnih mreža (LAN ili WAN) međusobno povezanih tako da djeluju kao jedinstvena mreža. Povezivanje se ostvaruje korištenjem posebnih komunikacijskih uređaja – *usmjernika (routera)*. Svaki usmjernik istovremeno je čvor u dvije mreže, a njegova zadaća je da prebacuje podatke iz jedne mreže u drugu, konvertira ih iz jednog formata u drugi, te ih usmjerava prema odredištu.
- Za transparentnu komunikaciju između raznorodnih mreža koje čine internet nužno je da sva računala i usmjernici primjenjuju iste protokole srednjih slojeva.

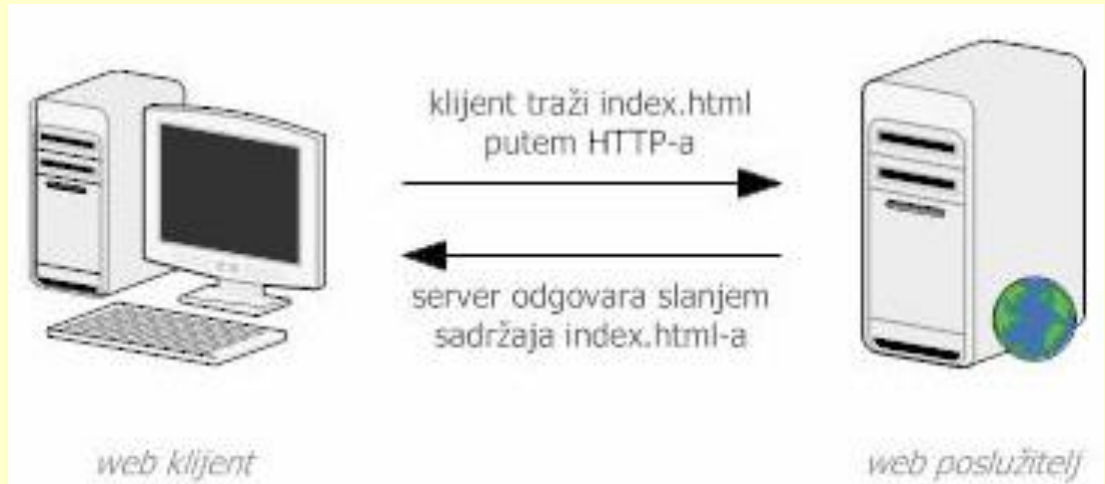
Vrste mreža (4)



- Danas na svijetu postoji više-manje samo jedan ogromni *Internet* (s velikim “I”), koji povezuje više-manje sve mreže, i koji se zasniva na protokolima srednjeg sloja TCP/IP.

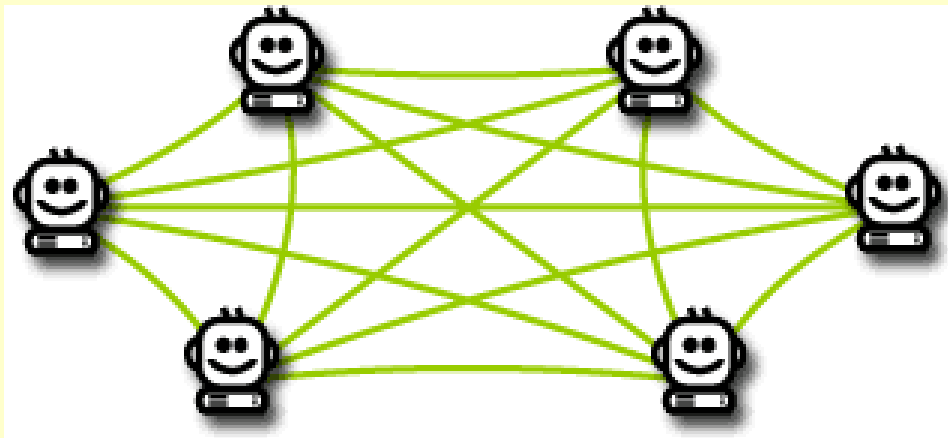
Korištenje mreža (1)

- Mrežna aplikacija je skup programa koji rade na više umreženih računala, međusobno komuniciraju nekim protokolom gornjeg sloja, te na taj način ostvaruju određenu primjenu računala.
- Obično se unutar mrežne aplikacije pojavljuju programi dva tipa:
 - *klijenti* (traže usluge),
 - *poslužitelji* (daju usluge).
- Primjeri aplikacija klijent-poslužitelj: world wide web odnosno e-mail, s protokolima HTTP odn SMTP.



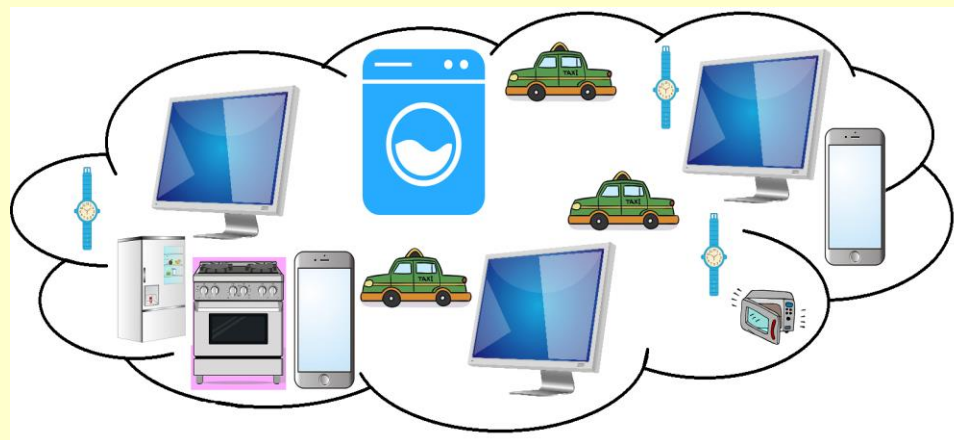
Korištenje mreža (2)

- Kod aplikacija oblika *peer-to-peer* nema jasne razlike između klijenata i poslužitelja, a poslužiteljski dio posla je distribuiran.
- Primjer aplikacije oblika “peer-to-peer” je BitTorrent, gdje svaki korisnik stavlja na raspolaganje jedne datoteke (pa obavlja funkciju poslužitelja), a traži druge datoteke (pa istovremeno radi i kao klijent).



Korištenje mreža (3)

- Tehnologije kao što su Tarzan i MorphMix koriste tehnologiju „peer-to-peer” za zaštitu anonimnosti pri pregledavanju Interneta.
- Dolaskom 5G standarda mobilnog Interneta, koji donosi velika povećanja brzine prijenosa podataka, budućnost Interneta se okreće Internetu stvari. Ideja: povezati veliki broj različitih „pametnih” uređaja na Internet.



Prednosti umrežavanja (1)

- Dijeljenje resursa. Moguće je s jednog računala koristiti hardverske ili softverske resurse koji pripadaju drugom računalu, npr printer, disk, datoteku, program.
- Otvorenost. Moguće je međusobno povezati hardver i softver različitih proizvođača, pod pretpostavkom da svi poštuju određene standarde.
- Paralelni rad. Usklađeni procesi koji se istovremeno odvijaju na više računala mogu obaviti više posla nego što bi bilo moguće u jednakom vremenu na jednom računalu.

Prednosti umrežavanja (2)

- Skalabilnost. Performanse umreženog sustava mogu se u principu povećavati dodavanjem novih računala.
- Robustnost (fault tolerance). U slučaju kvara jednog računala u principu je moguće poslove preraspodijeliti na preostala računala, tako da sustav i dalje radi.
- Transparentnost. Korisniku se umreženi sustav može predočiti kao integrirana cjelina, dakle korisnik ne mora znati ni brinuti o tome gdje se fizički nalaze resursi koje on koristi.

Mane umrežavanja

- Složenost. Nužno je usvojiti velik broj tehnologija i standarda. Potreban je glomazan komunikacijski softver. Mrežne aplikacije teško je testirati jer paralelni rad može dovesti do suptilnih grešaka.
- Smanjena sigurnost. Podaci putuju mrežom pa ih je moguće “prisluškivati” ili čak mijenjati. Napadač se lažno može predstaviti kao dio sustava.
- Otežano upravljanje. Veći broj raznorodnih umreženih računala i komunikacijskih uređaja teže je držati pod kontrolom nego jedno računalo.
- Nepredvidivost kakvoće usluge (Quality of Service – QoS). Brzina odziva promatrane aplikacije ovisi o ukupnom opterećenju mreže a ne samo o toj aplikaciji.

Povijest umrežavanja i Interneta (1)

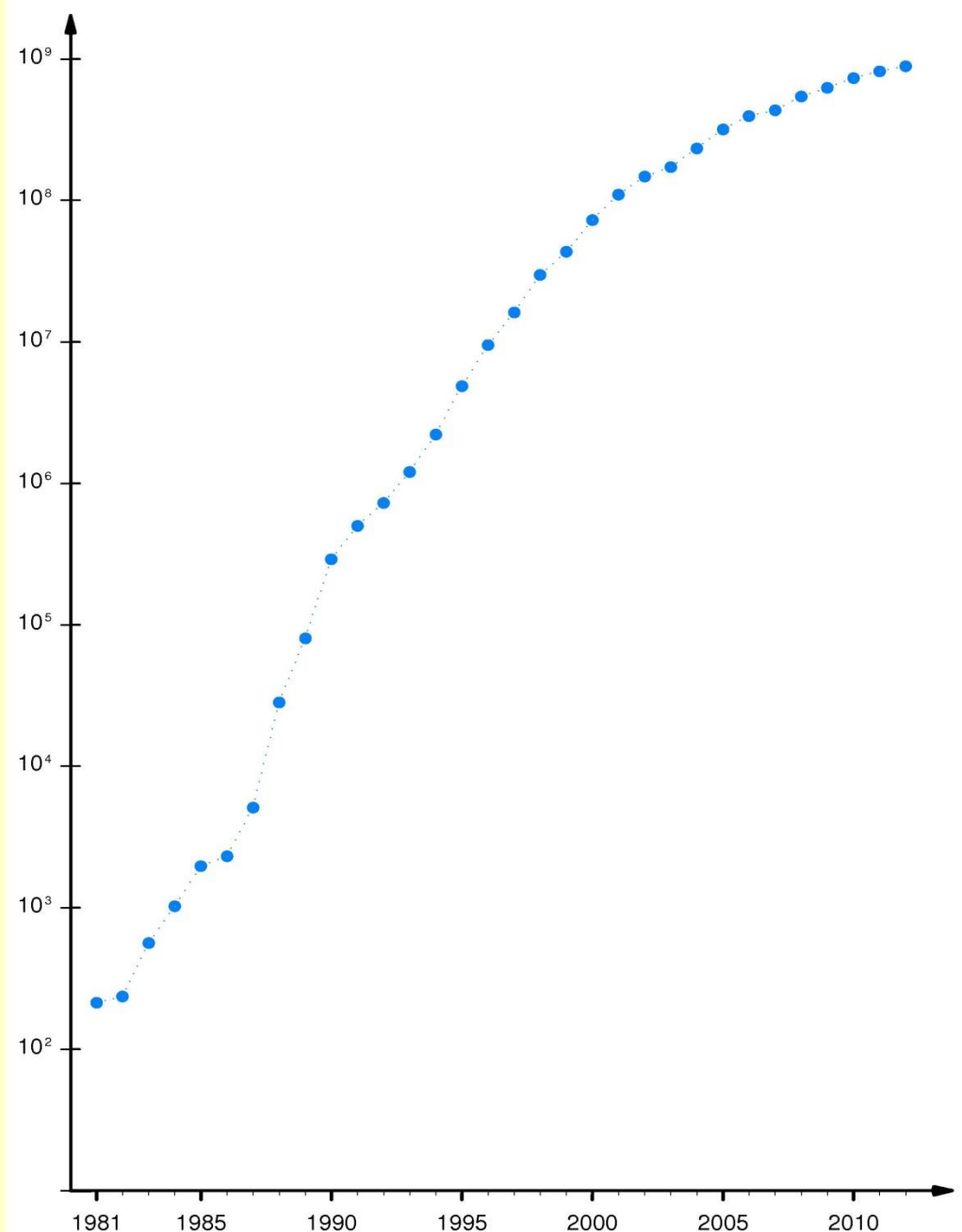
- 1961 – 1972. Pojava “packet switchinga” i eksperimentalne mreže ARPANET (preteče današnjeg Interneta) s 15 čvorova.
- 1973 – 1980. Razvoj drugih “proprietary” mreža. Pojava Ethernet-a. Oblikovanje ranih verzija internet protokola. Rast ARPANET-a na 200 čvorova.
- 1981 – 1990. Širenje daljnjih akademskih mreža u SAD: BITNET, CSNET, NSFNET. Oblikovanje TCP/IP kombinacije protokola kakvu imamo danas. Pojava aplikacija s klijentima i poslužiteljima: Telnet, FTP, e-mail.

Povijest umrežavanja i Interneta (2)

- 1991 – 2000. ARPANET prestaje postojati, a druge akademske mreže u SAD preuzimaju njegov protokol TCP/IP i međusobno se povezuju u Internet. Uključivanje akademskih mreža iz drugih zemalja u Internet, te njegovo širenje izvan akademske zajednice. Izum world wide web-a u institutu CERN.
- 2001 – 2010. Daljnje širenje i komercijalizacija Interneta, jačanje kompanija poput Cisco, Yahoo, e-Bay, Google, Amazon, Facebook. Pojava novih aplikacija poput VoIP, VideoIP, Napster, BitTorrent od kojih su neke tipa peer-to-peer. Širokopojasni pristup Internetu od kuće, bežični pristup preko mobitelske infrastrukture.

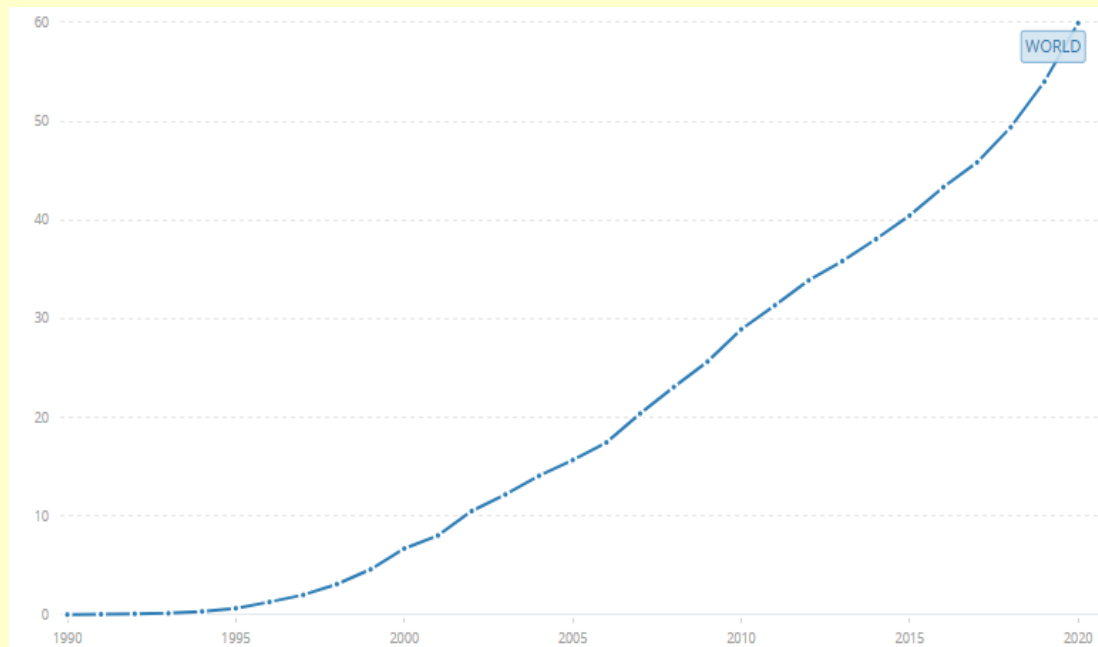
Rast Interneta

- Ovdje je riječ o logaritamskoj skali.
- To znači da je rast bio eksponencijalan, a broj spojenih računala povećavao se 10 puta svake 3-4 godine.



Rast Interneta (1)

- Prema podacima Svjetske banke, 1990. godine Internet je koristilo 0% svjetske populacije. Još 2000. godine Internet koristi manje od 10% svjetske populacije. Do 2020. godine je taj postotak narastao na čak 60%. **Još ima dosta prostora za rast!**



Šire društvene posljedice postojanja Interneta

- Mogućnost pristupa ogromnoj količini informacija pohranjenih diljem svijeta.
- Novi oblici komuniciranja: e-mail, diskusijske grupe, blogovi, telekonferencije, društvene mreže.
- Veći stupanj automatizacije proizvodnih procesa.
- Mogućnost rada na daljinu i rada od kuće.
- Transformacija poslovnih i javnih djelatnosti: e-trgovanje, obrazovanje na daljinu, e-uprava, telemedicina, ...
- Novi oblici zabave: on-line igre, virtualni život, proširena i virtualna stvarnost.

Daljnji tijek ovih predavanja

- U nastavku predavanja detaljno se razrađuju pojmovi i činjenice spomenute u ovom poglavlju.
- Naglasak je na konceptima, zanemaruju se tehnički detalji.
- Utvrđuje se precizna i konzistentna terminologija.
- Redoslijed izlaganja slijedi *bottom-up* pristup:
 - prvo jednostavnije vrste mreža, zatim složenije, sve dok se ne dođe do Interneta.
 - prvo donji slojevi protokola, zatim srednji i viši, sve dok se ne dođe do mrežnih aplikacija.