

Računalne mreže

Mrežne arhitekture

2

Sadržaj

- Koncept i arhitektura računalnih mreža
- ISO/OSI referentni model
- TCP/IP model

3

Arhitektura računalnih mreža

- Računalne mreže organiziraju se hijerarhijski (po razinama)
 - Razlog je smanjenje složenosti dizajna računalnih mreža
 - Broj razina, njihov naziv, sadržaj i funkcija svake razine razlikuje se od mreže do mreže
 - Svrha svake razine je da pruži usluge razinama iznad i „poštedi” ih detalja kako je usluga izvedena (interna stanja i algoritmi)

5

Koncept razine

- Komunikacijski sustav se gradi po razinama (slojevima)
- Odvajanjem mreže u razine, dobivaju se sljedeće pogodnosti:
 - mrežna komunikacija svedena je na manje, jednostavnije dijelove
 - standardizacija mrežnih komponenti; omogućavanje razvoja od strane više proizvođača
 - mogućnost komunikacije različitih tipova mrežnog hardvera i softvera
 - promjena na jednom sloju ne utječe na druge slojeve (samim time razvoj pojedinog sloja može biti brži)
 - mrežna komunikacija svedena je na manje komponente zbog čega je učenje o mrežama lakše

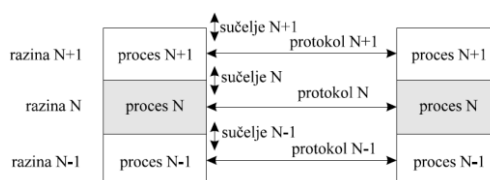
4

Hijerarhijska struktura

- Razrađeni i implementirani su sljedeći koncepti:
 - Razine (eng. layer)
 - Sučelja (eng. interface)
 - Protokola (eng. protocol)
 - Zaglavlja (eng. header)
 - Fragmentacije (eng. fragment)
 - Informacije

6

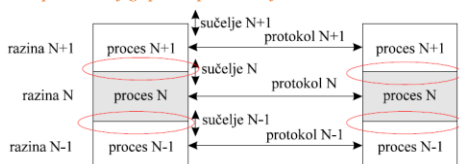
Koncept razine



7

Koncept sučelja

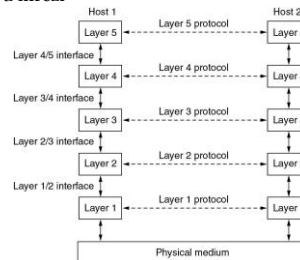
- sučelja omogućavaju:
 - komunikaciju među procesima susjednih razina
 - komunikaciju unutar istog uređaja
- sučelja su načelno dvosmjerna
- svaka razina komunicira preko dva sučelja
 - preko "gornjeg" prema nadređenoj razini
 - preko "donjeg" prema podređenoj razini



8

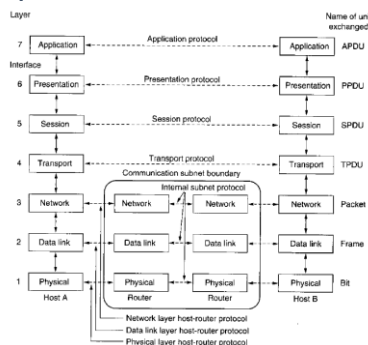
Koncept protokola

- Mrežni protokol je skup pravila po kojima komuniciraju računala u mreži



9

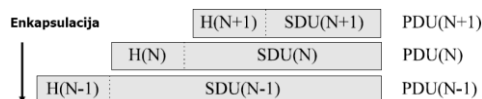
Koncept protokola



10

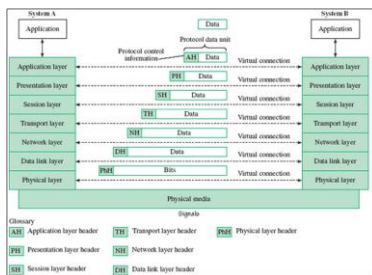
Koncept zaglavlja

- SDU – service data unit
- PDU – protocol data unit



11

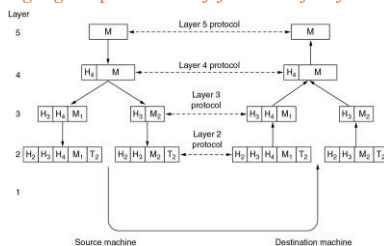
Koncept zaglavlja



12

Koncept fragmentacije

- Mreže posjeduju ograničenje u veličini poruka koje se šalju preko pojedinog sučelja
 - Zbog toga se poruke razbijaju na manje dijelove



13

Koncept fragmentacije

Nužnost fragmentacije

- Kod preuzimanja cjelovite poruke korisnika
- Kod paralelno-serijske pretvorbe na mediju
- Korisnikova poruka nastoji se odmah podijeliti na dovoljno dijelova, kako bi bez daljnje fragmentacije mogli proći kroz mrežu

Nepoželjnost fragmentacije

- Dijeljenje PDU povećava opterećenje čvora zbog usmjeravanja
- Detekcija pogreške i gubitaka PDU je otežana
- Gubitak jednog fragmenta može značiti gubitak čitavog PDU
- Kod mreža s pojedinačnim usmjeravanjem paketa redoslijed pristizanja nije zagarantiran
 - Čvor mora dugo čekati izgubljeni fragment i teka tada može donijeti konačnu odluku da je cijeli PDU izgubljen

15

Jedinice informacija

- Okvir (blok)**
 - je osnovni PDU podatkovne razine
 - sastoji se od više okteta (znakova)
 - početak okvira je određen sinkronizacijskom sekvencom
 - sinkronizacijsku sekvencu zovemo **okvirni znak**
 - okvir je najmanji PDU koja ima vlastito zaglavlje
 - u procesu predaje, okvir se iz memorije prenosi oktet po oktet na serijski vezni sklop, gdje se obavlja paralelno-serijska pretvorba.
 - u prijemnom smjeru postupak je obrnut.
 - obavlja se provjera adrese odredišta i cjelovitosti okvira.
 - u slučaju oštećenja, okvir se odbacuje

17

Jedinice informacija

- Segment i datagram**
 - su osnovni PDU prijenosne razine
 - termin **segment** koristimo za dio veće korisnikove poruke
 - termin **datagram** koristimo za kratku zasebnu poruku
 - nastojimo jedan segment ili datagram prenijeti jednim paketom
- Poruka korisnika**
 - je najveći PDU, formira ga proces korisnik komunikacije:
 - kratka poruka u interaktivnom radu
 - blok podataka koji čini odziv neke baze podataka
 - datoteka s podacima ili programom
 - neki multimedijski element, samostalan ili kao dio WEB stranice
 - veće poruke fragmentiramo na segmente

14

Jedinice informacija

- Bit**
 - je najmanja jedinica informacije
 - prenosimo ga na fizičkoj razini
- Oktet (znak, bajt)**
 - je najmanja kodna riječ, kojom baratamo kao cjelinom
 - sve veće PDU pamtimo u memoriji kao niz okteta
 - danas se ustalilo korištenje okteta (bajta) zbog organizacije memorije računala
 - kod asinkronog prijenosa, sinkronizacija po oktetu obavlja se na fizičkoj razini
 - kod sinkronog prijenosa, sinkronizacija po oktetu obavlja se na podatkovnoj razini
 - oktet se nekad obrađuje na fizičkoj, a nekad na podatkovnoj razini, u oba slučaja obrađuje se sklopovlje

16

Jedinice informacija

- Paket**
 - je osnovni PDU mrežne razine, njime se obavlja promet s kraja na kraj mreže
 - obavezno sadrži identifikaciju odredišta, bilo njegovu punu (globalnu) globalnu adresu ili indikator virtualnog kanala
 - paket se nastoji prenijeti jednim okvirom podatkovne razine (izbjegavanje fragmentacije)
 - tada nije potrebna posebna sinkronizacija po paketu
 - ukoliko paket fragmentiramo potrebno je označiti okvire koji čine cjeloviti paket

18

ISO/OSI model



19

Fizička razina (eng. Physical layer)

- Definira fizičke, električke, mehaničke i funkcionalne procedure i standarde koji su potrebni za pristup fizičkom mediju tj. mreži
- Protokoli ovog sloja definiraju parametre kao razinu napona, oblik i strukturu priključnica, oblik signala, način prijenosa itd.
- Svrha fizičkog sloja je prijenos bitova komunikacijskim kanalom

20

Podatkovna razina (eng. Data link layer)

- Pakira podatke u okvire koji se zatim šalju prema prijemnoj strani, gdje se oslobađaju okvira
- Osigurava pouzdani prijenos podataka (nema neotkrivenih pogrešaka)
- Prilikom prijenosa podataka kod podatkovnog sloja najčešće se koristi mehanizam potvrde prijema okvira.
- Jedna od najvažnijih zadaća na podatkovnom sloju je **kontrola pogreški** (detekcija i korekcija pogrešaka).
- Protokoli podatkovnog sloja moraju imati i mehanizam kontrole toka tj. riješiti problem zatrpavanja podacima sporije stanice od strane brže.
-

21

Mrežna razina (eng. Network layer)

- Upravlja operacijama u podmreži
- Brine se o prijenosu paketa od izvora ka odredištu (od *hosta* do *routera*)
- Određuje prijenosne putove i obavlja funkcije komutiranja tj. uspostavlja, održava i raskida veze
- Nastoji odabrati put od izvora ka odredištu koji minimizira ukupnu „cijenu“ prijenosa, što uključuje dužinu, brzinu prijenosa, kašnjenje u propagaciji, kašnjenje u čvorovima itd.
- Mrežni sloj mora pružiti uslugu prijenosa podataka između mreža bez obzira na njihove međusobne razlike (npr. različito adresiranje, veličine paketa, protokole i sl.)

22

Prijenosna razina (eng. Transport layer)

- Prima podatke od sjedničkog sloja, razbija podatke u manje dijelove (ako je potrebno) i predaje podatke mrežnom sloju.
- Brine se da svi podaci stignu točno sa kraja na kraj mreže.
- Podaci mogu biti preneseni tako da se vodi računa o redoslijedu slanja i potvrdi prijema i na način bez potvrde prijema i kontrole redoslijeda paketa (npr. prijenos upita i odgovora na upite).

23

Prijenosna razina (eng. Transport layer)

- Prijenosni sloj vodi računa o prijenosu podataka sa kraja na kraj mreže. To znači da program na uređaju odakle se šalju podaci komunicira sa sličnim programom na drugom kraju tj. odredišnom uređaju, koristeći zaglavlja poruka i upravljačke poruke. Pri tome mogu biti odvojeni bilo kojim brojem usmjernika (engl. *router*)
- Na nižim slojevima protokoli služe za komunikaciju između uređaja i njegovog najbližeg susjeda, (a ne između dva krajnja uređaja)

24

Prijenosna razina (eng. Transport layer)

- Prijenosni sloj mora posjedovati mehanizam za upravljanje protokom podataka, tako da se ne dogodi da brži uređaj zaguši sporiji podacima. Većina uređaja rješava više zahtjeva u isto vrijeme tj. postoji istovremeno više veza od i prema uređaju.
- Taj problem se najčešće rješava multipleksiranjem više poruka na isti kanal, a informacija koja poruka pripada kojoj vezi sadržana je u zaglavlju prijenosnog sloja. Zbog ovih zahtjeva prijenosni sloj mora riješiti uspostavu i raskid veze (s kraja na kraj), što zahtjeva mehanizam adresiranja.

25

Razina sjednice (eng. Session layer)

- Omogućava korisnicima na različitim računalima da uspostave sjednicu
- Nudi različite usluge npr.
 - upravljanje dijalogom (vodi računa tko je na redu za komunikaciju)
 - Upravlja „tokenom“ (sprječava dvije strane da istovremeno pokrenu kritičnu operaciju)
 - Obnavlja neplanirano prekinute veze (prijenos se nastavlja od mjesta prekida poruke)

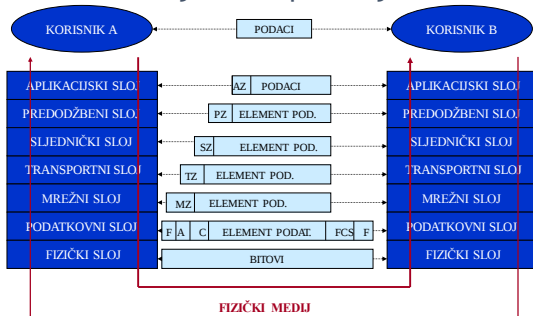
27

Aplikacijska razina (eng. Application layer)

- Sadrži protokole koje uobičajeno koriste korisnici tj. njihovi programi npr. http
 - Kad web preglednik zatraži web stranicu, pošalje naziv web stranice poslužitelju uz pomoć http protokola, poslužitelj šalje web stranicu
 - Ostali primjeri: protokoli elektroničke pošte (smtp, pop3, imap), ftp/sftp (za prijenos datoteka) i sl.

29

Komunikacija i enkapsulacija



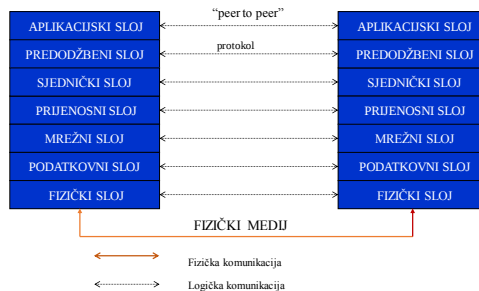
26

Predodžbena razina (eng. Presentation layer)

- Podaci koji se prenose nisu slučajno odabrani nizovi bitova, već su predstavljeni tipovima podataka kao stringovima, karakterima, cjelobrojnim tipom podataka itd. Predodžbeni sloj se bavi i sintaksom i semantikom podataka koji se prenose.
- Kako bi se omogućilo računalima sa različitim prikazom podataka da komuniciraju, struktura podataka mora biti definirana apstraktno, zajedno s standardnim načinom kodiranja podataka koji se koristi u prijenosu. Predodžbena razina upravlja apstraktnom strukturom podataka i dopušta da viša razina strukture podataka (npr. Bankovne podatke) bude definirana i razmjenjena.

28

Komunikacija između dva uređaja



30

Internet arhitektura

TCP/IP arhitektura

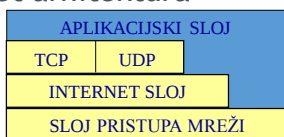
31

Internet arhitektura

- Nastala prije OSI arhitekture
- ARPANET preteča Interneta
- Iskustva iz TCP/IP arhitekture uticala na razvoj OSI referentnog model
- Većina današnjih računala ima podignut TCP/IP skup protokola, u prvom redu zbog mogućnosti povezivanja na Internet.
- Naziv potječe od dva najčešće korištena protokola: TCP (Transmission Control Protocol) i IP (Internet Protocol)

33

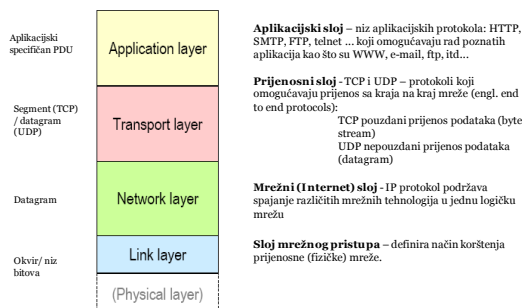
Internet arhitektura



- Ne podrazumijeva strogo poštivanje razina u arhitekturi
- Aplikacije mogu preskočiti prijenosni sloj i koristiti direktno IP ili neki protokol niže razine

35

TCP/IP arhitektura



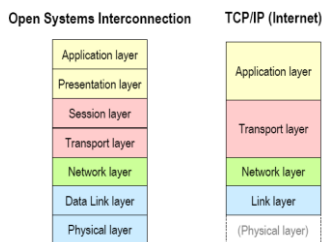
32

Internet arhitektura

- TCP/IP skup protokola prihvaćen je kao standard zbog pogodnosti koje je jedini u datom trenutku nudio, neki od njih su:
 - Neovisnost o tipu računalne opreme i operacijskih sustava, te o pojedinom proizvođaču
 - Neovisnost o tipu mrežne opreme na fizičkoj razini i prijenosnog medija, što omogućava integraciju različitih tipova mreža (Ethernet, token ring, X.25...)

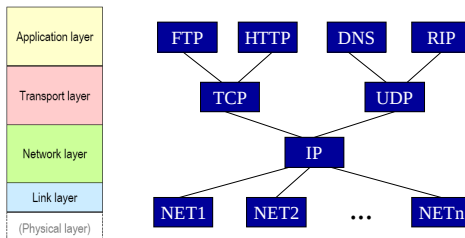
34

Usporedba ISO/OSI i TCP/IP



36

TCP/IP arhitektura



- Različiti protokoli za pristup mreži
- U praksi je implementacija tih protokola kombinacija hardware-a (npr. mrežnih kartica) i software-a (npr. driver za mrežne uređaje)
- Na tom sloju se može naći Ethernet i FDDI (Fiber Distributed Data Interface) protokol
- IP je centralna točka arhitekture

TCP/IP architektura

