

ITP100

Glava 1 – računarske mreže, protokoli, Internet



БОСНА И ХЕРЦЕГОВИНА
РЕПУБЛИКА СРПСКА
ЈУ ЗАВОД ЗА ЗАПОШЉАВАЊЕ



Računarska mreža – osnovni koncepti

- bilo kakav oblik komunikacije dva ili više uređaja,
- nezaobilazan dio bilo kakvog modernog sistema,
- prenos informacija između dva učesnika,
- učesnici mogu biti računarski sistemi ili “obični” korisnici,
- tehnički aspekti komunikacije su najčešće nevidljivi običnom korisniku

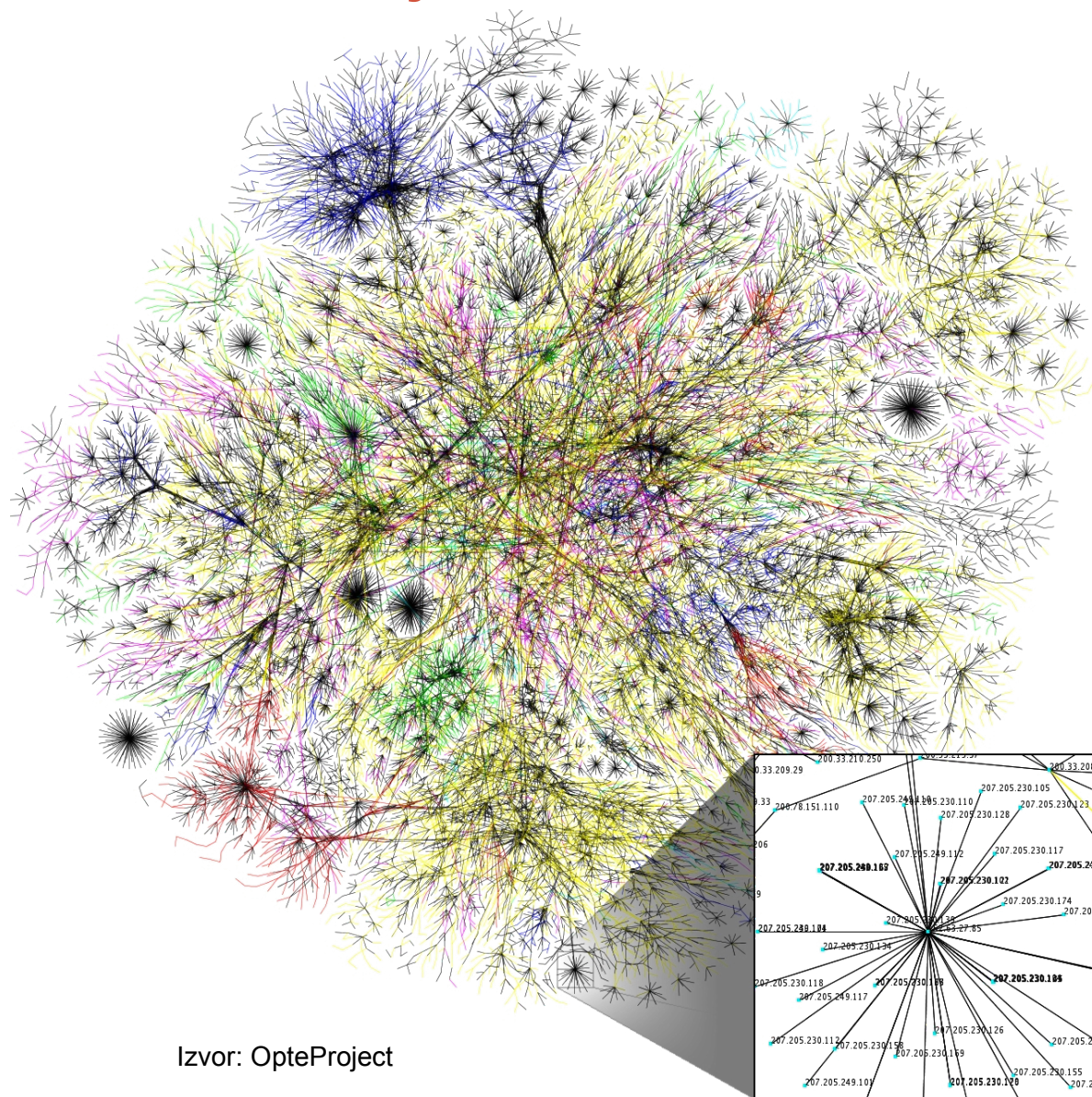
Računarska mreža – osnovni koncepti

- neke od primjena:
 - *e-learning* (Moodle, Coursera, SkillShare,...),
 - udaljeni pristup zaštićenim resursima (*remote access/VPN*),
 - komunikacija između korisnika (*instant messaging, FB, TW,...*),
 - audio/video sadržaji (YouTube, Soundcloud, Spotify, Netflix,...),
 - kupovina (Amazon, eBay, AliExpress,...),
 - igre i zabava (Steam, GoG, Battle.Net, PSN,...),
 - IP telefonija,
 - navigacija,
 - forumi,
 - pregled vijesti,
 - ...

Internet

- globalna veza korisnika na mreži,
- prvobitno razvijena kroz projekat Ministarstva odbrane SAD-a (ARPANET) (1969-1989.),
- u početku samo za univerzitete i vladine institucije,
- nekomercijalna,
- danas predstavlja visoko distribuiranu arhitekturu koja funkcioniše preko zajedničkih protokola (pravila),
- više ne postoji “glavni” dio (“kičma”, *backbone*) mreže,
- veliki provajderi razmjenjuju saobraćaj preko tzv. tačaka za razmjenu (***Internet Exchange Points***), dok manji provajderi pristup dobijaju preko većih

Internet - vizuelizacija



Izvor: OpteProject

Računarska mreža

- osnovne komponente svake računarske mreže:
 - poruke – informacije koje se prenose,
 - protokol(i),
 - uređaji na mreži koji međusobno razmjenjuju poruke,
 - medijum – način spajanja uređaja.
- u idealnom slučaju, ništa osim prve stavke nije vidljivo korisnicima

Računarska mreža - protokol

- skup pravila koji upravlja komunikacijom,
- analogija sa prirodnim jezikom,
- različiti korisnici moraju govoriti istim jezikom da bi mogli komunicirati,
- u mrežnoj komunikaciji su protokoli mnogo striktnije definisani nego u prirodnim jezicima,
- neki od zadataka mrežnih protokola:
 - identifikacija pošiljaoca i primalaca (način adresiranja),
 - gramatika – dozvoljeni formati poruka,
 - mehanizmi zaštite i potvrde prijema,
 - brzina prenosa,
 - itd.

Računarska mreža - protokol

- ne ispunjavaju svi protokoli prethodne zahtjeve na isti način,
- neki oblici komunikacije traže manje kašnjenje u prenosu,
- u nekim slučajevima se identitet učesnika mora potvrditi prije početka komunikacije,
- potvrda primljenog sadržaja je u nekim slučajevima obavezna (kako bi se garantovalo da je sav sadržaj prenesen), a u nekim nema smisla,
- veze između učesnika mogu biti direktne (jedan prema jedan) ili posredne (jedan prema više)

Računarska mreža - protokol

- u opštem slučaju, komunikacija je uspješna ako je primalac razumio poslati sadržaj,
- neki od faktora koji utiču na uspjeh komunikacije:
 - kvalitet komunikacionog kanala,
 - koliko često poruka mijenja oblik (formu),
 - koliko često se poruka mora preusmjeriti ili preadresirati,
 - ukupan broj poruka koje se šalju istovremeno kroz isti kanal,
 - alocirano vrijeme za prenos poruke,
 - način određivanja putanje kroz mrežu,
 - veličina poruke (rastavljanje i sastavljanje),
 - važnost poruke (QoS)

Računarska mreža - protokol

- osnovne uloge protokola:
 - definiše strukturu poruke,
 - omogućava prenos informacija od jedne do druge tačke (uključujući informacije o putanjama kroz mrežu),
 - definiše poruke o greškama i druge kontrolne poruke,
 - uspostavlja i raskida komunikaciju (tzv. sesiju) između učesnika

Računarska mreža - medijum

- bilo kakva veza između učesnika u komunikaciji,
- neki od najčešćih primjera:
 - bakarni kablovi (STP, UTP, koaksijalni, itd),
 - optički kablovi,
 - vazduh.
- različiti oblici prenosa signala uslovljavaju brzinu, kvalitet i sigurnost komunikacije,
- različiti medijumi koriste različite načine kodovanja, dekodovanja, detekcije greške

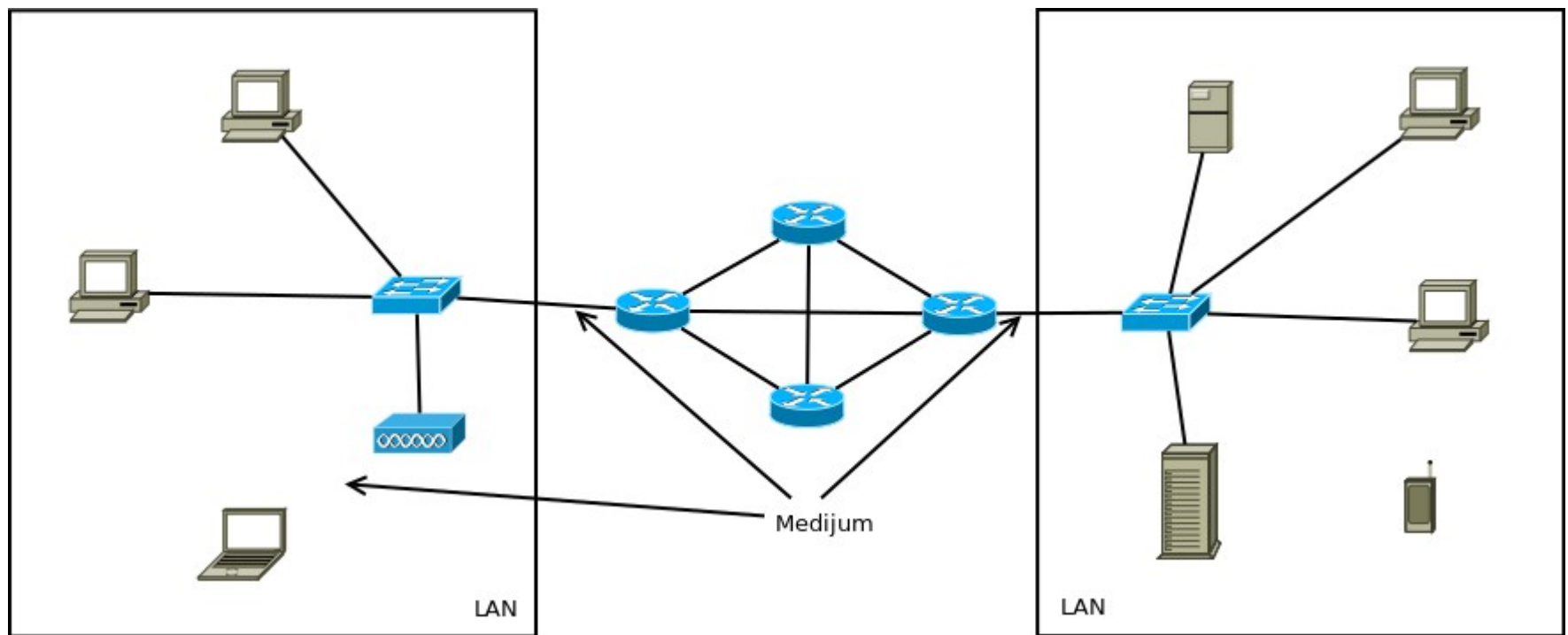
Računarska mreža – konvergencija

- starije implementacije komunikacionih mreža su koristile zaseban medijum (npr. kablovska TV, klasična telefonija),
- jednostavnije održavanje, veća sigurnost, jednostavnija implementacija kvaliteta usluga zbog namjenskog kanala,
- novije implementacije koriste **konvergirane mreže** (isti medijum se koristi za sav saobraćaj),
- jeftinija implementacija, teže održati kvalitet servisa, teže održavati sigurnost mreže

Računarska mreža – način prenosa

- proces prenosa je **na najvišem nivou** apstrakcije isti, bez obzira na broj protokola i količinu saobraćaja,
- najbitniji koncepti za prenos saobraćaja:
 - segmentacija – podjela saobraćaja na male blokove,
 - multipleksiranje – naizmjenično slanje blokova koji pripadaju različitim tokovima,
- učesnici u komunikaciji:
 - klijent,
 - server,
 - uređaji u prenosu (*intermediary*),
- uloge klijenta i servera nisu uvijek striktno definisane

Računarska mreža – učesnici



Računarska mreža – slojevita organizacija

- slojevita organizacija omogućava jednostavniju implementaciju računarskih mreža,
- sve funkcije su razdvojene u slojeve, pri čemu su pojedini učesnici odgovorni samo za jedan dio prenosa,
- ovo omogućava implementaciju uređaja specifične funkcije koji ne moraju razumjeti jezik (protokol) kojim govore pošiljalac i primalac,
- analogno poštanskom saobraćaju,
- npr. bežični ruter ne mora razumjeti sadržaj web stranice koji prenosi

Računarska mreža – slojevita organizacija

- slojevi čine logičku organizaciju komunikacionog kanala,
- svaki sloj pruža neke funkcionalnosti slojevima ispod i iznad,
- promjena (unapređenje) funkcionalnosti je jednostavna, dok god je komunikacija sa susjednim slojevima ista,
- jasna separacija zaduženja

Računarska mreža – OSI

- Open Systems Interconnection,
- najpoznatiji referentni model slojeva na mreži,
- dovoljno apstraktan da može predstaviti bilo koju mrežu,
- 7 slojeva koji predstavljaju 7 kategorija funkcionalnosti koje mreža mora ispuniti,
- svaki sloj opisuje (samo) usluge koje moraju biti dostupne, odnosno način interakcije sa prethodnim/sljedećim slojem

Računarska mreža – OSI

Aplikativni sloj

Prezentacioni sloj

Sesijski sloj

Transportni sloj

Mrežni sloj

Sloj veze podataka (*Data Link Layer*)

Fizički sloj

OSI – fizički sloj

- bavi se primarno karakteristikama fizičkog prenosa signala,
- generisanje signala na osnovu binarnih vrijednosti,
- generisanje binarnih vrijednosti na osnovu signala,
- signalizacija, sinhronizacija,
- različiti mehanizmi prenosa, kodovanja, detekcije greške u zavisnosti od medijuma:
 - električni impuls,
 - svjetlosni impuls,
 - radio talasi itd.

OSI – sloj veze podataka

- grupisanje rekonstruisanih bita u logičke cjeline (tzv. okvire (*frames*)),
- definiše fizičke adrese uređaja na mreži,
- protokoli koji su više okrenuti fizičkim karakteristikama mreže, nego logičkim/aplikativnim,
- Ethernet

OSI – mrežni sloj

- definiše logičke adrese uređaja,
- identifikuje uređaje (hostove) na mreži,
- usmjeravanje saobraćaja preko mreže (tzv. rutiranje),
- grupisanje učesnika u komunikaciji na logičke grupe (*mreže*),
- najčešće korišten protokol je **Internet Protocol (IP)**

OSI – transportni sloj

- definiše logičke adrese servisa na jednom hostu (tzv. portove),
- obezbjeđuje pouzdan prenos i slaganje segmentiranih dijelova ako su na prijemnu stranu stigli pogrešnim redoslijedom,
- najčešće korišten protokoli su **Transmission Control Protocol (TCP)** i **User Datagram Protocol (UDP)**

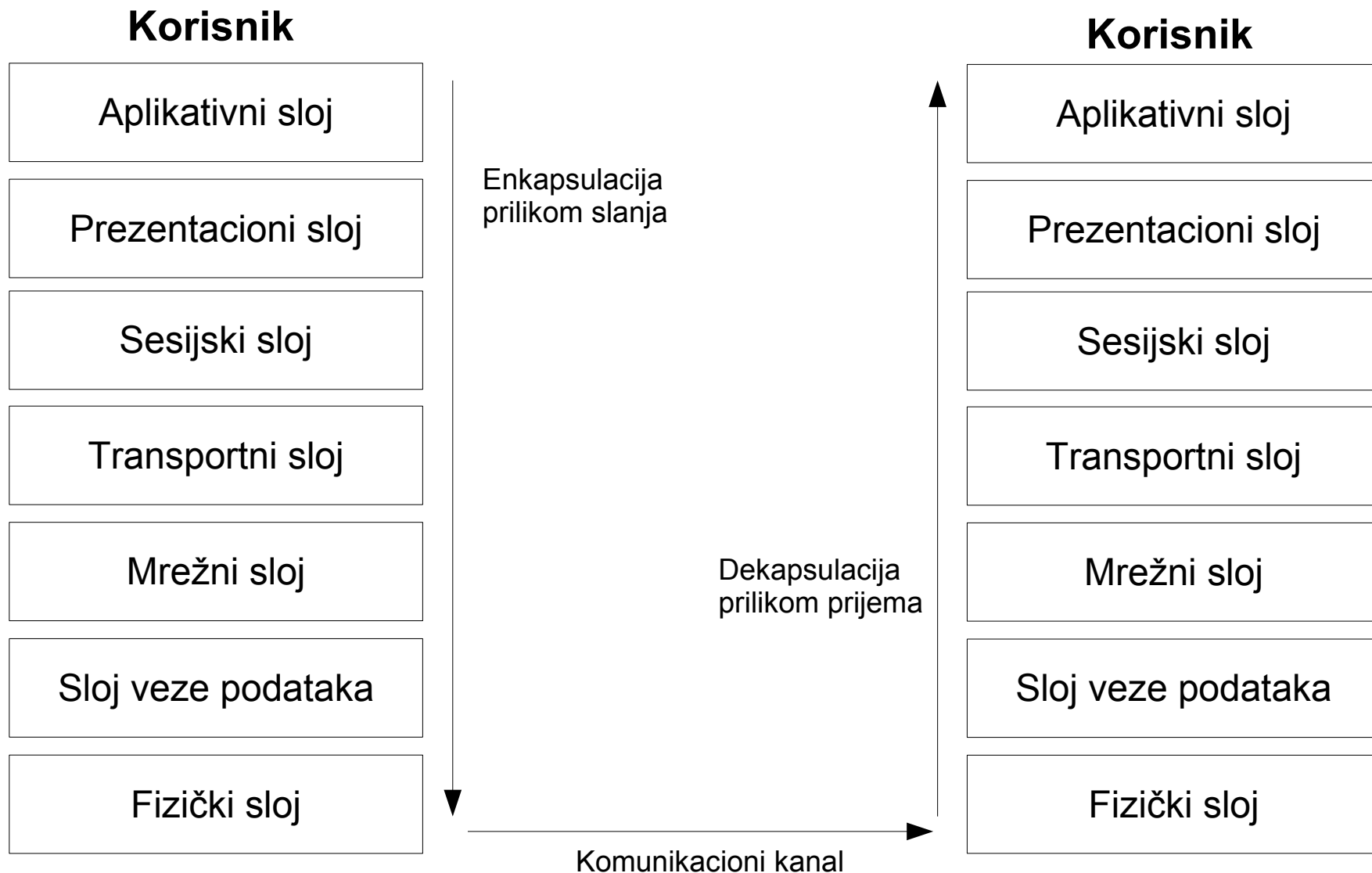
OSI – sesijski, prezentacioni i aplikativni sloj

- kontrolišu način na koji neka aplikacija (servis) komunicira sa mrežom,
- sesijski sloj logički odvaja različite tokove komunikacije (razgovore) unutar iste aplikacije (npr. tabovi u web čitaču),
- prezentacioni sloj prikazuje podatke dobijene sa nižih slojeva na način koji definiše aplikacija,
- aplikativni sloj komunicira sa krajnjim korisnikom,
- ogroman broj različitih protokola, od kojih su najpoznatiji:
 - DNS,
 - HTTP,
 - NTP,
 - DHCP,
 - POP3,
 - SMTP,
 - IMAP,
 - SIP, itd.

Enkapsulacija

- svaki protokol, bez obzira na sloj, nosi informacije koje su mu neophodne za funkcionisanje,
- učesnici u komunikaciji razumiju samo podatke sa svoj sloja (npr. web čitač razumije samo web saobraćaj),
- kako bi neki učesnik mogao koristiti samo ono za šta je zadužen, informacije na prethodnom sloju se enkapsuliraju u sadržaj sljedećeg sloja,
- učesnik koji funkcioniše na, recimo, trećem sloju, pročita informacije koje se njega tiču, a ostatak proslijedi sljedećem sloju

Enkapsulacija i dekapulacija - prenos



Enkapsulacija

- jedinica prenosa informacija (cjelina) se opštim imenom naziva **PDU – Protocol Data Unit**,
- na različitim slojevima se konkretni PDU-ovi različito zovu,
- svaki PDU se sastoji od zaglavlja (*header*) i korisnog sadržaja (*payload*),
- korisni sadržaj je PDU sljedećeg (višeg) sloja za slojeve ispod aplikativnog,
- za aplikativni sloj su to informacije koje šalje korisnik,
- u zaglavlju se obavezno nalaze adresne informacije, ostatak zavisi od protokola

TCP/IP model

- modifikacija OSI modela,
- dolazi kao rezultat praktične upotrebe mreže,
- ime duguje najčešće korištenim protokolima,
- funkcionalnosti iz tri najviša sloja OSI modela su uvijek u domenu iste aplikacije (koja prihvata podatke, prikazuje ih i održava različite sesije), pa se oni u novom modelu grupišu u zajednički aplikativni sloj,
- funkcionalnosti iz dva najniža sloja su u domenu istog hardvera (najčešće mrežne kartice), pa se grupišu u zajednički sloj mrežnog pristupa,
- u praksi je model mreže jednostavnije posmatrati kroz **TCP/IP** model

Odnos OSI i TCP/IP modela

OSI model		TCP/IP model
Aplikativni sloj	Blue block	Aplikativni sloj
Prezentacioni sloj		
Sesijski sloj		
Transportni sloj	Green block	Transportni sloj
Mrežni sloj	Yellow block	Mrežni sloj (<i>Internet Layer</i>)
Sloj veze podataka	Red block	Sloj mrežnog pristupa (<i>Network Access Layer</i>)
Fizički sloj		

Aplikativni sloj

- osnovna jedinica (PDU) je **poruka**,
- vrlo često su korisni sadržaj i zaglavlje poruke u čitljivoj tekstualnoj formi,
- adresne informacije su nešto specifično za tu aplikaciju, tj. servis: e-mail adresa, korisničko ime, *Twitter handle*,...
- najbliži korisniku,
- sve funkcionalnosti određuje aplikacija,
- poruke mogu imati dodatne mehanizme kontrole ispravnosti, ali se neki od njih prepuštaju nižim slojevima

Aplikativni sloj – najvažniji protokoli

- DNS (*Domain Name System*)
 - određivanje numeričke adrese koja se nalazi iza nekog simboličkog imena,
 - `www.google.com => 216.58.207.68`
- DHCP (*Dynamic Host Configuration Protocol*)
 - omogućava automatsku konfiguraciju (dodjelu adrese i drugih potrebnih informacija) uređaja koji se pojave na mreži,
- HTTP (*HyperText Transfer Protocol*)
 - komunikacija između klijenata (čitača) i servera na webu

Aplikativni sloj – najvažniji protokoli

- NTP (*Network Time Protocol*)
 - omogućava sinhronizaciju vremena na uređajima u mreži,
- SMTP (*Simple Mail Transfer Protocol*)
 - omogućava slanje elektronske pošte,
- POP3, IMAP (*Post Office Protocol 3, Internet Message Access Protocol*),
 - omogućavaju prijem elektronske pošte,
- FTP (*File Transfer Protocol*)
 - jednostavan prenos datoteka preko mreže