

INTERNET PROTOKOLI I TEHNOLOGIJE

Lekcija1: Protokoli i arhitekture

Prof. dr Branimir M. Trenkić

Visoka škola elektrotehnike i računarstva
strukovnih studija

O MENI....

- ❑ **Branimir M. Trenkić**
- ❑ Doktor tehničkih nauka, oblast – računarske i telekomunikacione mreže
- ❑ Profesor strukovnih studija
- ❑ e-mail: btrenkic@viser.edu.rs
 - + Molim da subject- linija Vašeg e-mail-a počinje sa kodom kursa (IPT18/19)

O KURSU....

- × *III godina RT*, semestar –V (zimski)
- × Status predmeta: izborni
- × ESPB bodova - 6
- × Šifra predmeta - 131007
- × Obim: **3+0+2** časa nedeljno
- × Termini:
 - + *Predavanja: petak 11:15 – 14:00 (406)*
 - + *Vežbe: raspored naknadno na sajtu Škole*
- × Vodi se evidencija o prisutnosti na predavanjima

LITERATURA

- ✖ Predavanja i vežbe u e-obliku:
 - + <https://www.viser.edu.rs/predmet/113/2137>
 - + Moodle sistem za učenje na daljinu



- ✖ Behrouz A. Forouzan
 - “**TCP/IP Protocol Suite**”, Fourth Edition
 - The McGraw-Hill Companies, ISBN 978-0-07-337604-2

NAČIN OCENJIVANJA

- ✖ Teorijski deo (maksimalno 45+8 bodova)
 - + 8 bodova – posećenost (aktivnost na) predavanjima
 - + Kontinuirano testiranje (15 bodova)
 - + Završni test (30 bodova)
- ✖ Praktični deo (maksimalno 35 bodova)
- ✖ Projekat (maksimalno 12)
- ✖ Polaganje ispita:
 - + Polaganje ispita kroz predispitne obaveze
 - + Uslov za izlazak na ispit – odbranjene laboratorijske vežbe
- ✖ Uslov za položen ispit je osvojeno više od 50 bodova

PROTOKOLI I STANDARDI

- × Protokoli
- × U računarskim mrežama, **komunikacija** se ostvaruje **između entiteta** iz različitih **sistema**
- × Entiteti su celine u okviru sistema koje imaju potrebu za komunikacijom sa entitetima drugih sistema
 - + Mogu da **šalju i primaju** informacije
 - × **Aplikacioni program**, *softver za elektronsku poštu*, Internet serveri i **pretraživač**
- × Sistem je fizički objekat koji sadrži jedan ili više entiteta - računar ili terminal

PROTOKOLI I STANDARDI

- × Protokoli
- × Da bi se komunikacija ostvarila - entiteti moraju biti saglasni oko toga:
 - + **Koja** vrsta podataka (*u kojoj formi*) se razmenjuje u komunikaciji,
 - + **Kako** se obavlja razmena i
 - + **Kada** se komunikacija dešava
- × Drugim rečima, neophodno je da se ponašaju **shodno istom protokolu**

PROTOKOLI I STANDARDI

- × Protokoli
- × Definicija - Protokol je skup pravila (konvencija) koja regulišu sve aspekte razmene informacija
- × Ključni elementi protokola su:
 - + Sintaksa se odnosi na **strukturu ili format podataka** koji se razmenjuju, odnosno **poredak** u kome su oni prezentovani
 - × Npr. neki protokol je definisan tako da **prvih osam bita** mora da sadrže **adresu predajnika**, drugih osam adresu prijemnika, a da preostali bitovi sadrže poruku

PROTOKOLI I STANDARDI

- × Protokoli
- × Ključni elementi protokola su:
 - + Semantika se odnosi na **značenje** svake **sekcije (polja) bitova u poruci**
 - × **kako se** pojedine konkretne vrednosti bitova u sekciji **interpretiraju** i
 - × **koje akcije** se preduzimaju zavisno od interpretacije
 - × **Na primer**, da li adresa sadržana u primljenoj poruci označava **konačno odredište** ili ukazuje na **putanju** po kojoj poruku treba proslediti dalje ka konačnom odredištu

PROTOKOLI I STANDARDI

- × Protokoli
- × Ključni elementi protokola su:
 - + Tajming definiše (I) **kada** podaci mogu da se šalju i (II) **kojom brzinom** mogu da se šalju
 - × Na primer, ako predajnik **generiše** podatke **brzinom** od **100 Mbps**, a prijemnik je u stanju da **obradi** podatke **brzinom** od **1 Mbps**, potreban je neki način za međusobno usaglašavanje kako podaci ne bi bili izgubljeni

PROTOKOLI I STANDARDI

- × Protokoli

- × Primer protokola:

HDLC (*High-level Data Link Control*)

- × ***Bit-orijentisani*** protokol
- × Podržava i ***half-duplex*** i ***full-duplex*** komunikaciju
- × Može biti korišćen i na ***point-to-point*** i na ***multi-point*** linkovima
- × Kontrola toka
- × Kontrola grešaka u prenosu

PROTOKOLI I STANDARDI

- × Standardi
- × Standard je sveobuhvatna specifikacija koja definiše smernice za razvoj nekog proizvoda
- × Omogućava da proizvodi različitih proizvođača mogu zajedno da rade (*interoperabilnost*)
- × Standardi su od ključne važnosti za:
 - + Stvaranje i razvoj *otvorenog tržišta* i
 - + *Konkurenciju* između proizvođača opreme

PROTOKOLI I STANDARDI

- × Standardi
- × Standardi se razlikuju po:
 - + *Sadržaju*
 - × Koje tehnologije i protokole opisuju
 - + *Tipu i načinu* kako je do njega došlo

PROTOKOLI I STANDARDI

- × Standardi
- × *Vlasnički* standardi – zatvorenog tipa
- × *Otvoreni* standardi

- × *De jure* i *De facto* standardi

PROTOKOLI I STANDARDI

- × Standardi
- × **De jure standard** je standard sa **pravnog gledišta**, odnosno standard koji je kroz formalnu proceduru objavila ili odobrila neka ***zvanična organizacija za standarde***
- × **De facto standard** je onaj koje nije zvanično priznat od strane nadležnih organizacija, već je kroz primenu posto toliko široko prihvaćen da praktično nema konkurenciju

PROTOKOLI I STANDARDI

- × Standardi
- × Zatvoren standard je onaj koji je definisao neki *proizvođač* sa ciljem da bude *osnova za razvoj* njihovih *novih proizvoda*
 - + Kompanija ima *potpuno vlasništvo* i kontrolu nad svojim standardom
 - + Ovi standardi su zatvoreni zato što *onemogućavaju* (zatvaraju) *komunikaciju sa uređajima drugih proizvođača*
 - + “Šuma” standarda - fragmentacija tržišta

PROTOKOLI I STANDARDI

- × Standardi
- × Otvorene standarde po pravilu formuliše **grupa zainteresovanih proizvođača** ili neki **neformalni komitet**
 - + Otvoreni standardi su ***javno dostupni*** sa razlogom da doprinesu popularizaciji i bržem usvajanju novih tehnologija
 - + Zovu se otvoreni, zato što otvaraju ***moгуćnost za међuoperativnost i komunikaciju između različitih sistema***

PROTOKOLI I STANDARDI

- × Standardizazione organizacije
- × Standardi se razvijaju kooperacijom različitih organizacija:
- × ***Komiteti za formiranje standarda***
 - + ***ISO, ITU-T, ANSI, IEEE, W3C, OMA,.....***
- × ***Forumi***
 - + ***Frame Relay Forum, ATM Forum, UPnP Forum,...***
- × ***Državna regulatorna tela***

PROTOKOLI I STANDARDI

- ✗ Standardi
- ✗ Razlog postojanja vlasničkih standarda
- ✗ Želja svake kompanije je da razvije vlasnički standard koji bi vremenom ***postao de facto standard***
- ✗ Vodeća uloga na tržištu

INTERNET STANDARDI

- ✗ Internet standard je sveobuhvatna, testirana specifikacija namenjena onima **koji rade sa Internetom**
 1. **Softverskim kompanijama** koje realizuju mrežni sofver ili mrežne aplikacije,
 2. **Hardverskim kompanijama** koje proizvode mrežne uređaje, kao što su ruteri
- ✗ Internet stadardi su otvoreni, tj. **javno dostupni**, s razlogom da doprinesu popularizaciji, bržem širenju Interneta i bržem usvajanju novih tehnologija

INTERNET STANDARDI

- × Internet standardi se **moraju poštovati**
 - + Kako bi se obezbedila međuoperativnost sistema priključenih Internet i aplikacija koje rade na Internetu
- × Specifikacija novog protokla ili aplikacije postaje Internet standard tek nakon stroge procedure usvajanja
- × **Ko sprovodi** proceduru usvajanja!
- × Sprovode je nadležna regulativna tela Interneta, a u koju su uključene brojne istraživačke i razvojne grupe, forumi i organizacije
- × **IETF**

INTERNET STANDARDI

- ✖ Takva jedna specifikacija započinje svoj životni vek kao *Internet nacrt* (*Internet draft*)
 - + Radni dokument bez zvaničnog statusa i sa ograničenim važnošću od **šest meseci**
- ✖ Nakon preporuke od strane nadležnog Internet tela, *nacrt se publikuje* kao dokument koji se zove **RFC** (*Request for comments*)
 - + Publikovan
 - + Dodeljen broj (RFC 917)
 - + Stavljen na raspolaganje svim zainteresovanim stranama

INTERNET STANDARDS

- ✗ RFC prolazi kroz nekoliko nivoa zrelosti u toku svog životnog veka
- ✗ U svakom trenutku RFC se nalazi na jednom od nivoa zrelosti (*ima ih 6*)

INTERNET STANDARDS

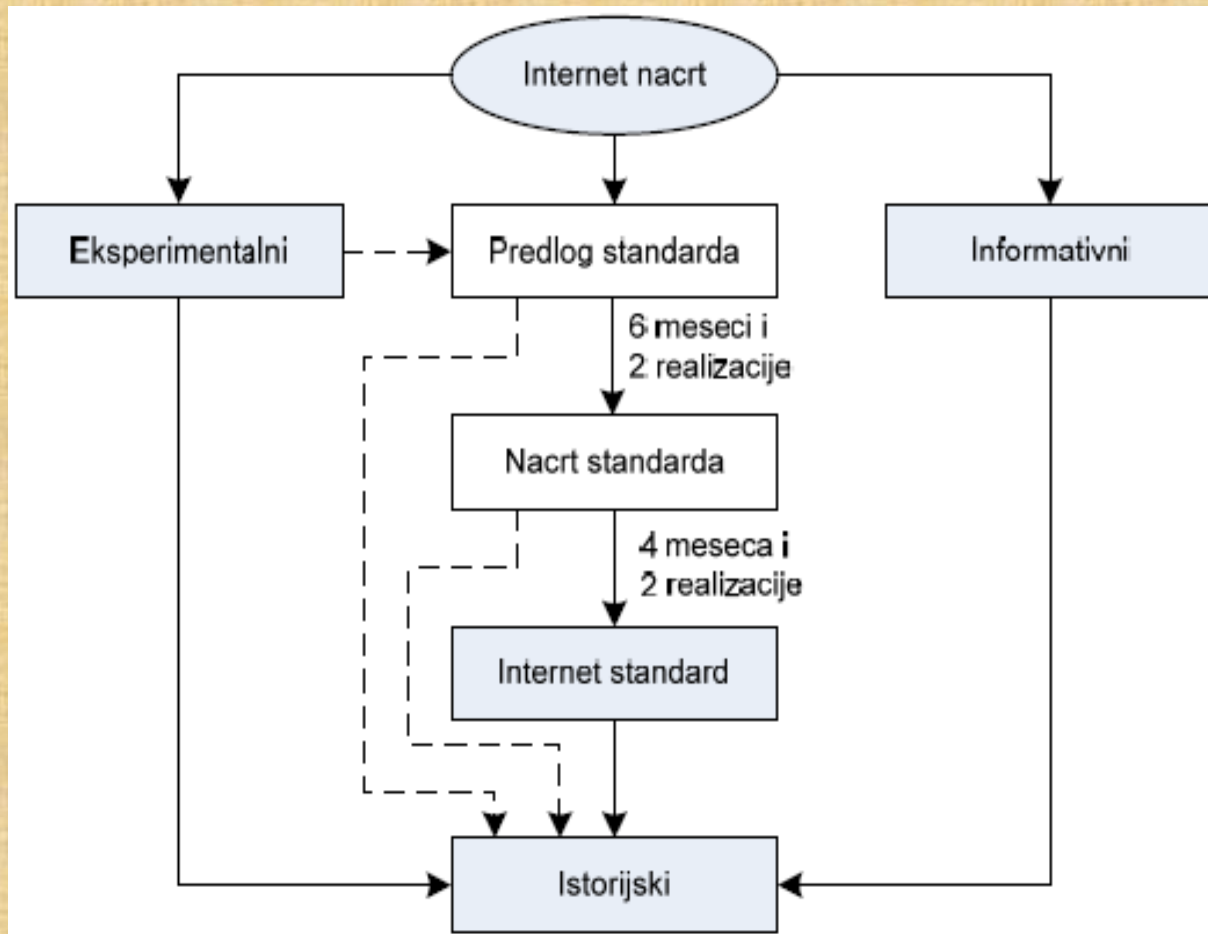
- × Nivoi zrelosti
- × *Predlog standarda*
 - + Stabilna i razumljiva specifikacija od dovoljno velikog značaja za Internet zajednicu
 - + Specifikacija se testira i implementira od strane nekoliko različitih grupa
 - + Nakon **barem dve uspešne realizacije** i potvrde u realnim uslovima, predlog standarda evoluira u *nacrt standarda*

INTERNET STANDARDS

- × Nivoi zrelosti
- × *Nacrt standarda*
- × **Otvoren za komentare**, primedbe i sugestije svih zainteresovanih strana
- × Može da doživi izvesne modifikacije u slučaju da su uočeni problemi u njegovoj implementaciji ili korišćenju, pre nego što se prevede na nivo *Internet standarda*
 - + Istorijski RFC-ovi
 - + Eksperimentalni RFC-ovi
 - + Informativni RFC-ovi

INTERNET STANDARDS

× Nivoi zrelosti



INTERNET STANDARDI

- × Nivoi obaveznosti

- × **Obavezan RFC**

- + Mora biti **implementiran u svim sistemima** na Internetu
- + Sistem **ne može raditi** na Internetu ukoliko **ne poseduje podršku** za ove protokole
- + IP i ICMP su obavezni protokoli

- × **Preporučljiv RFC**

- + **Nije obavezan**, ali se njegova **implementacija preporučuje** zbog značajne upotrebne vrednosti
- + Na primer, FTP i TELNET su preporučljivi protokoli

INTERNET STANDARDI

- × Nivoi obaveznosti

- × *Izborni RFC*

- + Nije ni obavezan ni preporučljiv, ali ako bude realizovan u nekom sistemu **doprineće** njegovom **boljem radu i boljim performansama**

- × *RFC ograničene upotrebe*

- + Trebalo bi da se **koristi samo u specifičnim situacijama**

- × *Nepreporučljiv RFC*

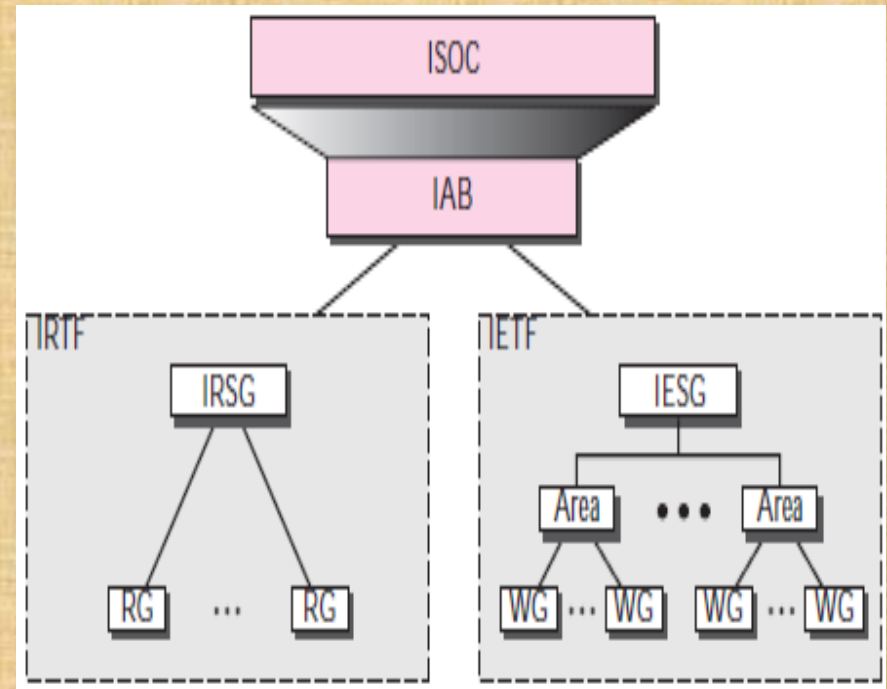
- + Nepodesan za opštu upotrebu (obično, u ovu kategoriju spadaju zastareli i istorijski RFC-ovi)

INTERNET ADMINISTRACIJA

- ✖ Internet je u svojoj evoluciju ***doživeo velike promene***
- ✖ Sa korenima prvenstveno ***u oblasti edukacije i istraživanja*** evoluirao je i stekao širu korisničku bazu sa ***značajnom komercijalnom aktivnošću***

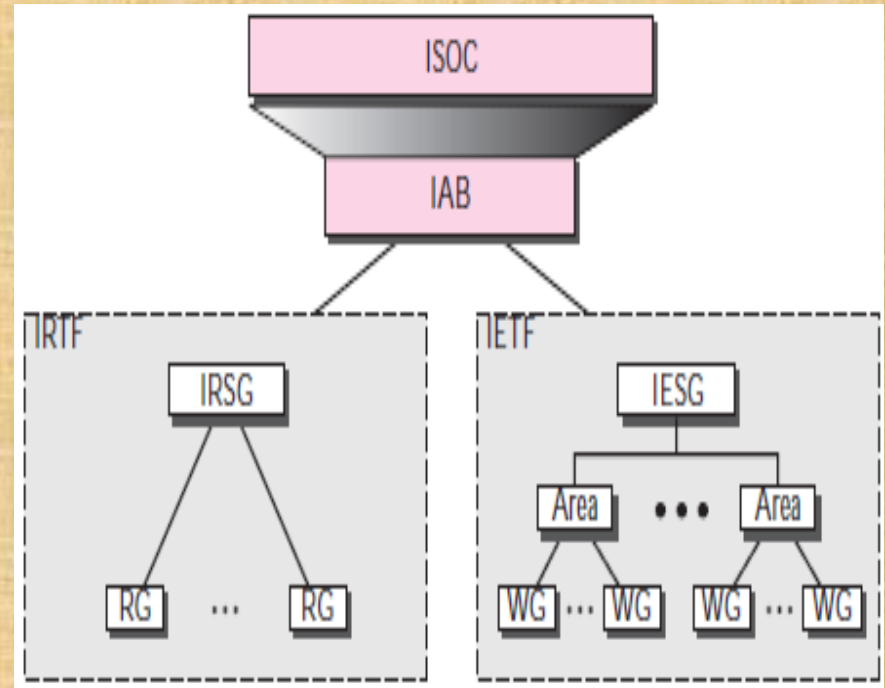
INTERNET ADMINISTRACIJA

- × Internet Society (ISOC)
- × Međunarodna
- × Ne-profitna organizacija
- × Osnovana sa ciljem podrške standardizacionom procesu
- × Deluje kroz različita administrativna tela
- × IAB, IETF, IRTF, IANA



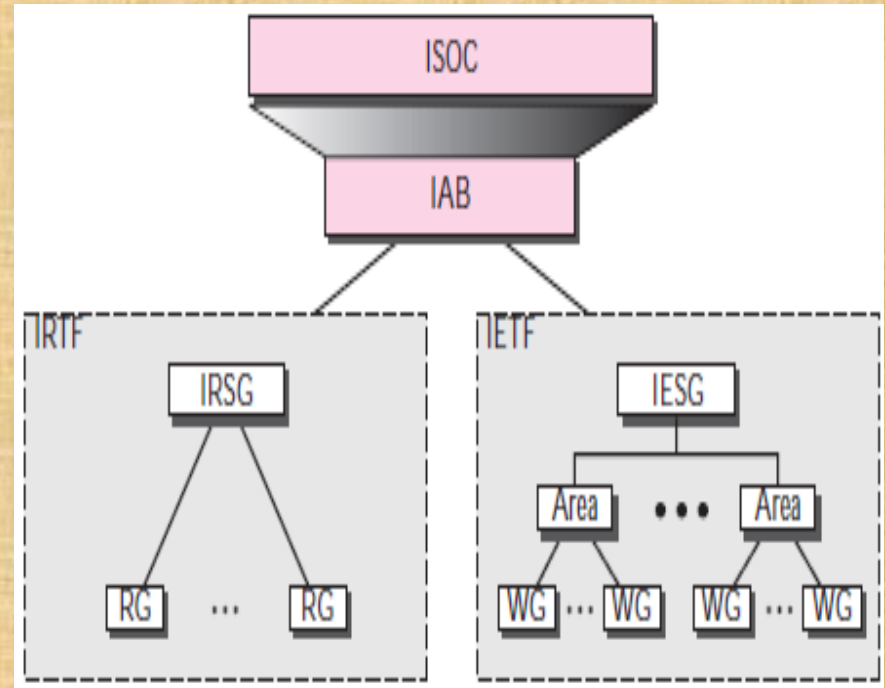
INTERNET ADMINISTRACIJA

- ✗ Internet Architecture Board (IAB)
- ✗ Tehničko savetodavno telo
- ✗ Obezbeđivanje:
 - + kontinualnog razvoja TCP/IP (**IETF**)
 - + Savetodavnog kapaciteta članovima koji se bave razvojem (**IRTF**)
- ✗ Izdavačka delatnost oko RFC-ova
- ✗ Koordinacija sa ostalim stand. organizacijama



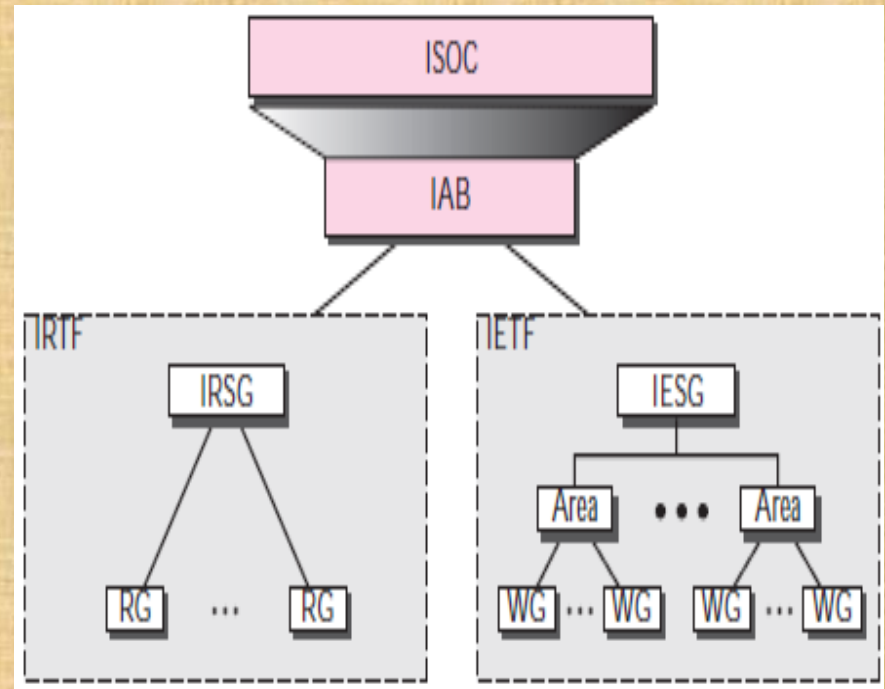
INTERNET ADMINISTRACIJA

- ✗ Internet Engineering Task Force (IETF)
- ✗ Forum radnih grupa
- ✗ Pod upravom IESG – grupe
- ✗ Internet Engineering Steering Group – IESG
- ✗ Odgovoran za identifikovanje operacionih problema i predlaganje rešenja
- ✗ Radne grupe (WG) su grupisane u Polja (oblasti)



INTERNET ADMINISTRACIJA

- ✗ Internet Research Task Force (IRTF)
- ✗ Forum istraživačkih grupa
- ✗ Pod upravom IRSG – grupe
- ✗ Internet Research Steering Group – IRSG
- ✗ Fokusiran na dugoročna (konceptijska) pitanja u okviru Internet protokola, aplikacija, arhitekture, transporta,...



INTERNET ADMINISTRACIJA

- ✗ Internet Assigned Numbers Authority (IANA)

- + Podržana od strane U.S. Vlade
- + Upravljanje *adresama* i *imenima Internet domena*
- + Do oktobra 1998.

- ✗ Internet Corporation for Assigned Names and Numbers (ICANN)

- + Privatna ne-profitna organizacija sa međunarodnim Upravnim odborom
- + Preuzela ulogu IANA organizacije

- ✗ Network Information Center (NIC)

MREŽNE ARHITEKTURE

- × Razmena podataka između umreženih uređaja (aplikacija) **zahteva** sprovođenje veoma složenih procedura
 - + za *uspostavljanje* i *održavanje* komunikacione veze
 - + *održavanje* korektne *sinhronizacije* između strana koje komuniciraju
 - + *pronalaženje* optimalne *putanje* u mreži između udaljenih čvorova i
 - + čitav *niz drugih zadataka.....*

MREŽNE ARHITEKTURE - UVOD

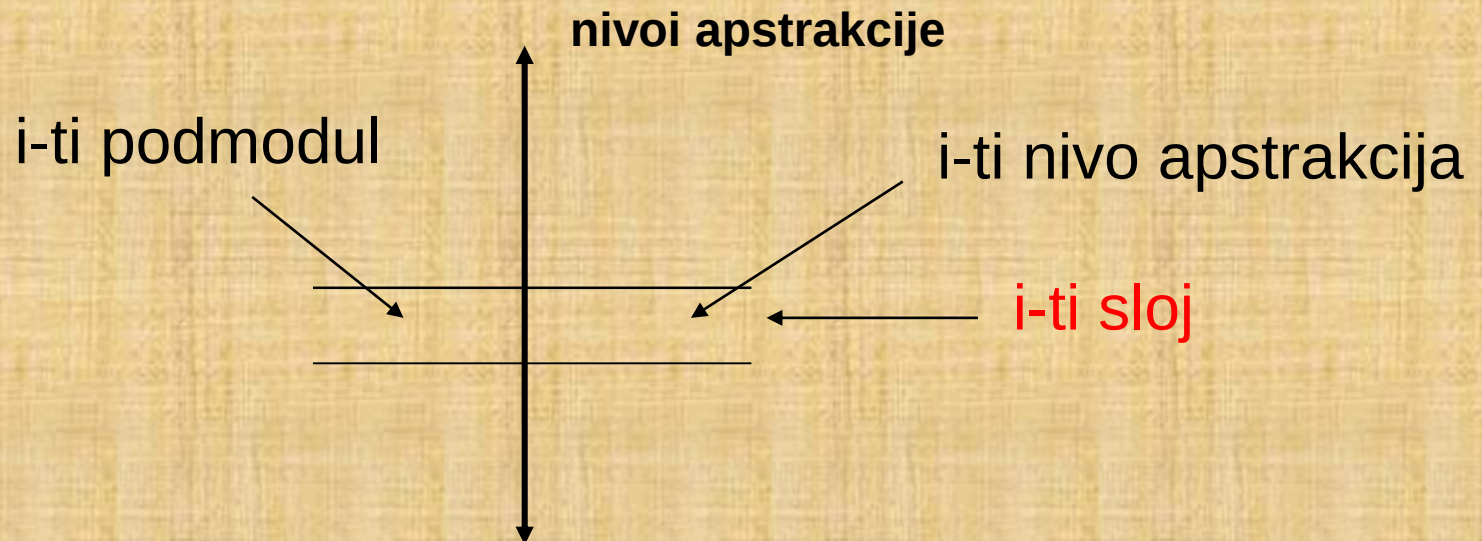
- ✗ Većina ovih procedura se **realizuju u softveru** (tzv. mrežni softver)
- ✗ Zadatak mrežnog softvera je - da od krajnjeg korisnika **sakrije sve detalje** nižeg nivoa koji su neophodni za ostvarivanje komunikacije, pružajući mu **privid direktne razmene** podataka s korisnikom koji je na drugom kraju veze
 - + **Korisnik** može biti čovek, računar ili aplikacioni program
- ✗ **Kako realizovati ovaj softver?**

MREŽNE ARHITEKTURE

- × **A) Monolitni modul**, koji bi se bavio svim aspektima i detaljima mrežne komunikacije
- × **B) Podeljen** na nezavisne, ali međusobno povezane **podmodule**
- × **Podmoduli**: - svaki odgovoran za **jedan** specifičan **zadatak** ili skup zadataka
- × ***Zadaci?***
- × Različitog nivoa apstrakcije!!
 - + transformacija bitova u signal koji se prenosi linkom
 - + usmeravanje poruka u mreži složene topologije

MREŽNE ARHITEKTURE

- ✗ **Podmoduli** se raspoređuju u slojeve koji prate nivo apstrakcije
- ✗ **Svaki sloj** u ovakvoj vertikalnoj strukturi rešava niz problema karakterističnih za jedan nivo apstrakcije



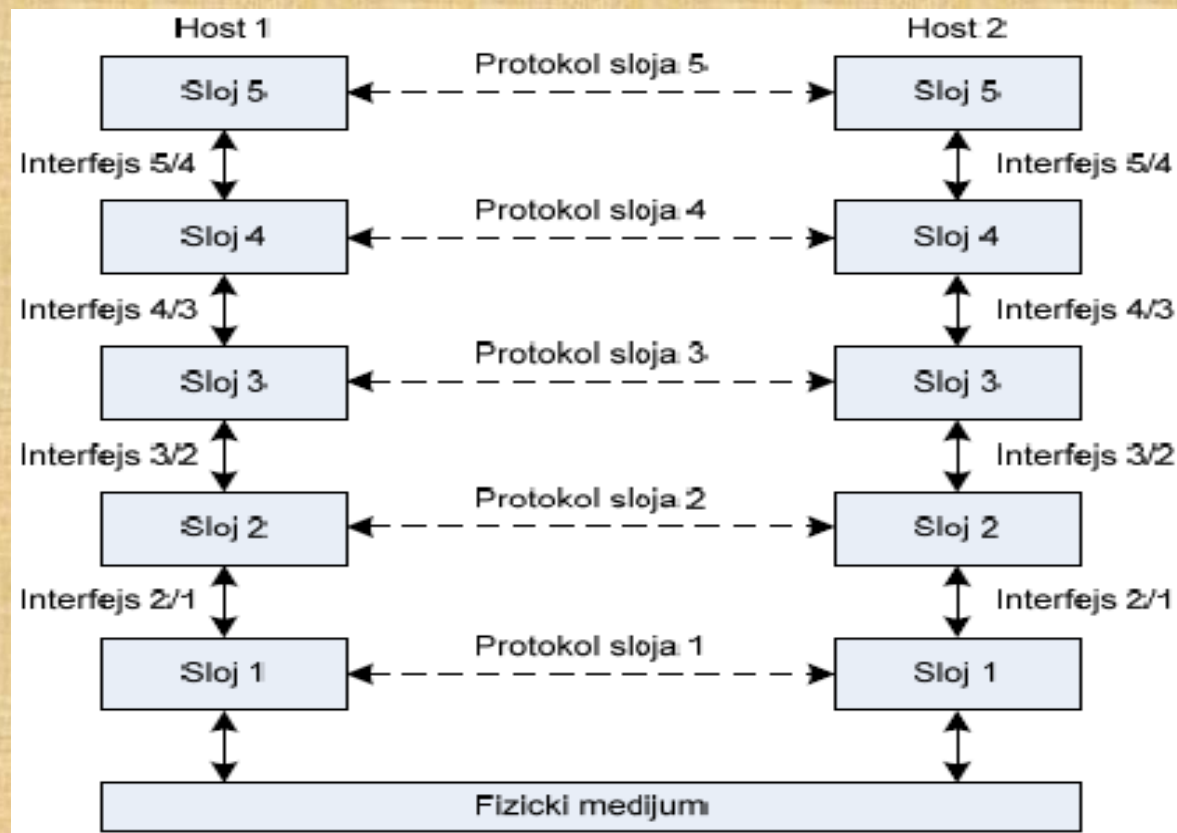
MREŽNE ARHITEKTURE

- ✖ Zadatak celokupnog mrežnog softvera - da sakrije sve detalje mrežne komunikacije od krajnjeg korisnika
- ✖ Zadatak svakog sloja - da od sloja iznad sakrije sve detalje nižeg nivo, koji su rešeni u tom sloju i svim slojevima ispod
 - + Na primer, sloj koji se bavi rutiranjem poruka nije opterećen problemima koji se tiču prenosa podataka preko jednog fizičkog linka, zato što je to odgovornost nižih slojeva

MREŽNE ARHITEKTURE

- × Broj slojeva, njihovi nazivi, sadržaj i funkcije, razlikuju se *od mreže do mreže*
- × *Funkcionalni odnos između slojeva?*
- × Vertikalna povezanost
- × Uopšteno govoreći, svrha svakog sloja je da
 - Pruži određeni skup usluga** (*servisa*) višim slojevima,
 - Sakrije od njih detalje** koji se odnose na to kako su ti servisi konkretno realizovani

SLOJEVI, PROTOKOLI, INTERFEJSI



Na primer, sloj 3 koristi usluge sloja 2, a pruža usluge sloju 4

SLOJEVI, PROTOKOLI, INTERFEJSI

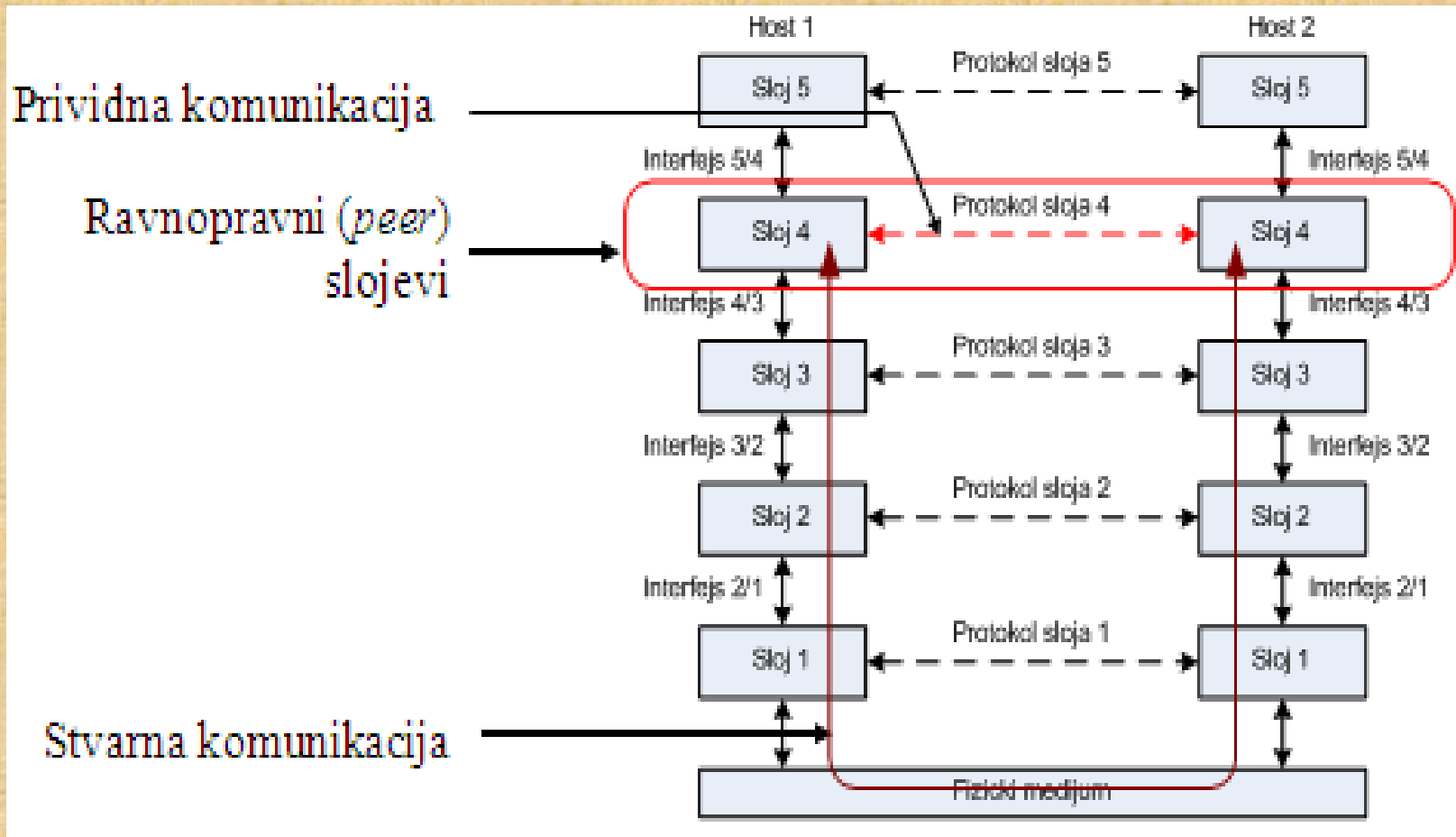
- ✗ Horizontalna povezanost - Ravnopravni (peer-to-peer) slojevi
- ✗ Za slojeve mrežnog softvera, osim vertikalne, karakteristična je i horizontalna povezanost
- ✗ Mreža se sastoji od velikog broja računara, a na svakom od njih se izvršava **funkcionalno identična kopija mrežnog softvera**
- ✗ Možemo razumeti da sloj n na računaru **Host_1**, obavlja konverzaciju sa sebi ravnopravnim (tzv. peer) slojem n na računaru **Host_2**

SLOJEVI, PROTOKOLI, INTERFEJSI

- ✗ Logička (virtuelna) i fizička (stvarna) komunikacija
- ✗ Pravila ove konverzacije se zajedničkim imenom zovu **protokol sloja n**
- ✗ U osnovi, protokol je **dogovor između dve strane** o načinu na koji se komunikacija odvija
- ✗ U realnosti, podaci se ne prenose direktno između *peer* slojeva
- ✗ **Svaki sloj prosleđuje podatke**, zajedno sa odgovarajućim kontrolnim informacijama, **sloju ispod**, sve do sloja najnižeg nivoa (sloj 1)

SLOJEVI, PROTOKOLI, INTERFEJSI

✖ Ravnopravni (peer-to-peer) slojevi



SLOJEVI, PROTOKOLI, INTERFEJSI

- × Interfejs
- × Između svakog para **vertikalno-susednih slojeva** egzistira **interfejs**
- × Interfejs **definiše** primitivne **operacije i servise nižeg sloja** koji su dostupni višem sloju
- × Kada projektanti mreže donose odluku o tome koliko slojeva treba predvideti i koje će funkcije obavljati svaki od njih - jedan od najvažnijih problema odnosi se upravo na **osmišljavanje interfejsa između slojeva**

SLOJEVI, PROTOKOLI, INTERFEJSI

- × Interfejs

- × **Cilj je:**

- × Definirati što je moguće jednostavniji interfejs koji će činiti skup dobro-definiranih i lako razumljivih funkcija
- × Da minimizuje količinu dodatnih informacija koje se prenose između slojeva i
- × Da omogući zamenu jedne realizacije sloja nekom drugom, a da to ne zahteva bilo kakve promene u susjednim slojevima

PROTOKOLSKI STEK

- × Skup protokola koje se koristi u nekom sistemu, jedan protokol po sloju, naziva se protokol stek (*protocol stack*)

“Skup protokola + skup slojeva = arhitektura mreže”

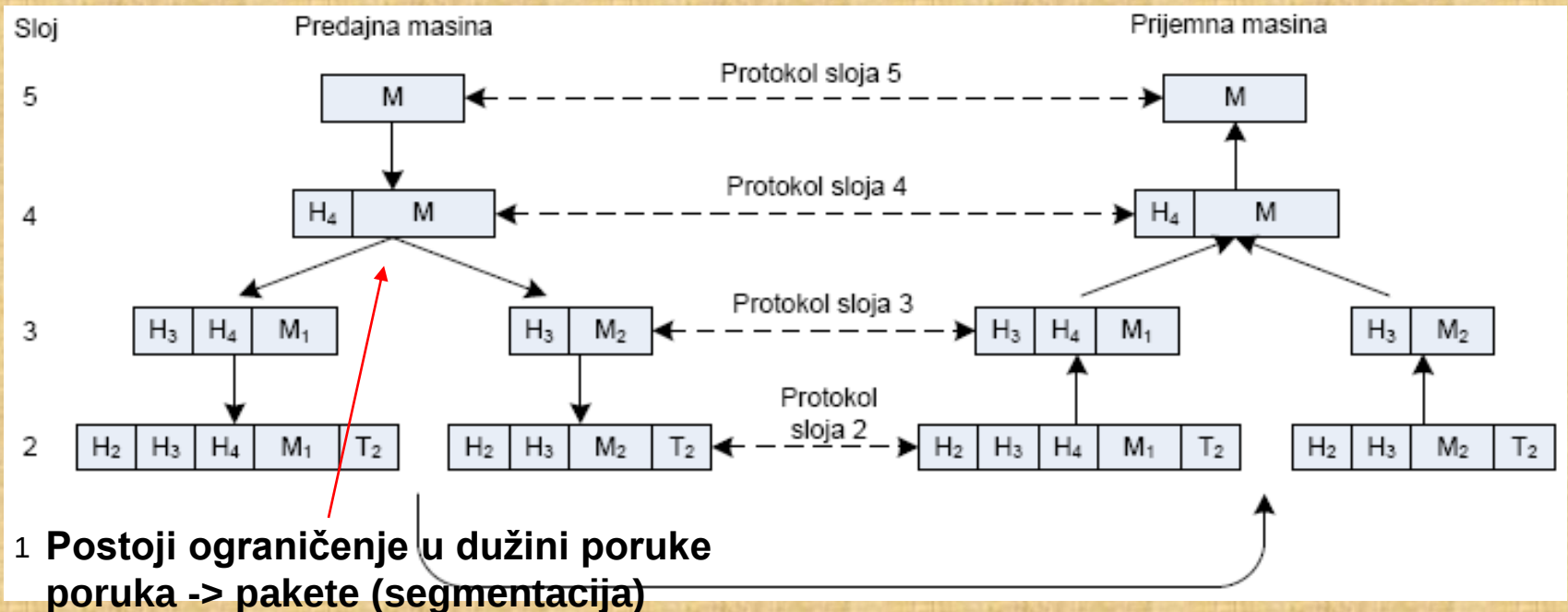
- × Specifikacija arhitekture
- × Pored datog **protokolskog steka**
- × Mora da **sadrži dovoljno informacija** na osnovu kojih će programeri ili projektanti hardvera biti u stanju **da realizuju** softver, odnosno hardver

PROTOKOLSKI STEK

- ✗ Ne sadrži detalje
 - + realizacije slojeva i
 - + interfejsa između slojeva
- ✗ Nije neophodna da interfejsi između slojeva na svim mašinama u mreži budu *identični*, pod uslovom da svaka mašina korektno koristi svaki sloj

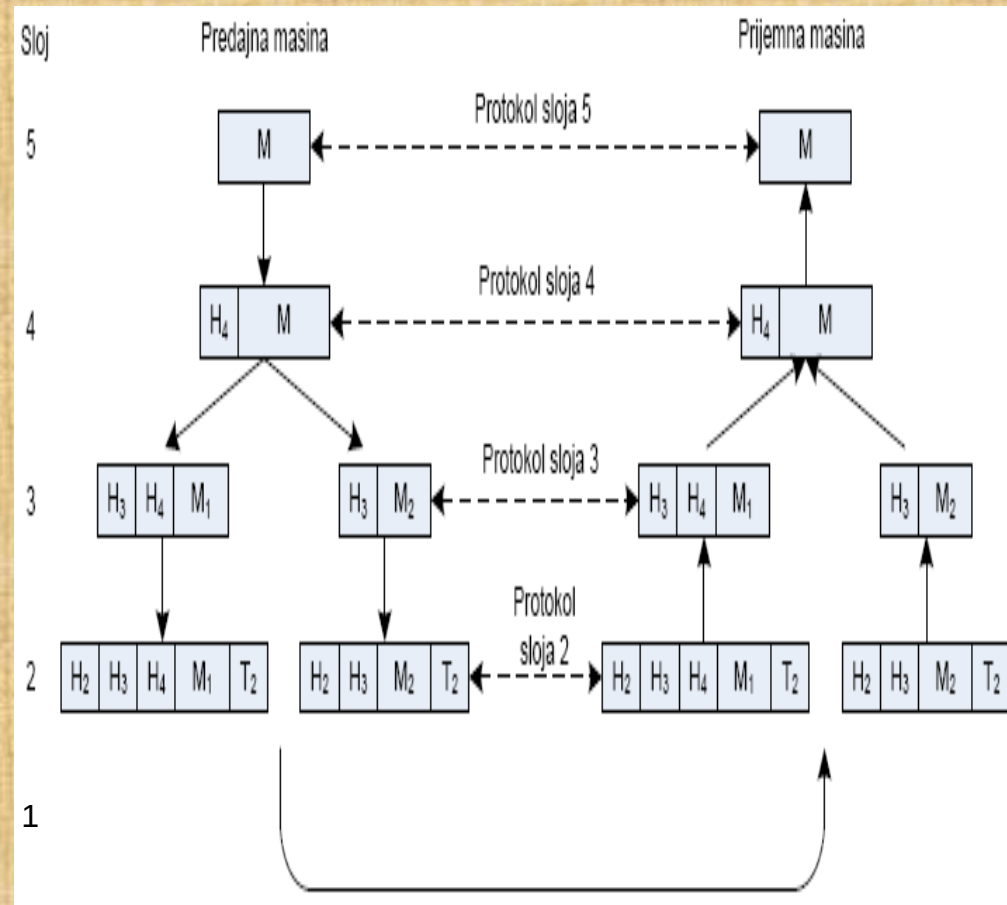
SLOJEVI, PROTOKOLI, INTERFEJSI

- ✗ Enkapsulacija podataka
- ✗ Pretpostavka je da vršni sloj (sloj 5) generiše poruku (**M**) koju želi da isporuči *peer* sloju na nekoj udaljenoj mašini



SLOJEVI, PROTOKOLI, INTERFEJSI

- ✗ Enkapsulacija podataka
- ✗ Sloj 5 predaje poruku sloju 4
- ✗ Sloj 4 na početak poruke umeće svoje zaglavlje (*header*) i sve zajedno prosleđuje sloju 3
- + Zaglavlje je dodatna informacija koja identifikuje informacije koje slede i ima neki značaj za *peer* sloj 4



SLOJEVI, PROTOKOLI, INTERFEJSI

- ✗ Enkapsulacija podataka
- ✗ Primeri *informacija u zaglavlju*:
 - + *Redni broj poruke*, na osnovu koga će sloj 4 na odredišnoj mašini biti u mogućnosti da sloju 5 isporuči poruke u redosledu u kome su one poslate
 - + *Informaciju o veličini poruke*, tekućem vremenu i druge upravljačke i statusne podatke koje su od značaja za sprovođenje protokola odgovarajućeg sloja

SLOJEVI, PROTOKOLI, INTERFEJSI

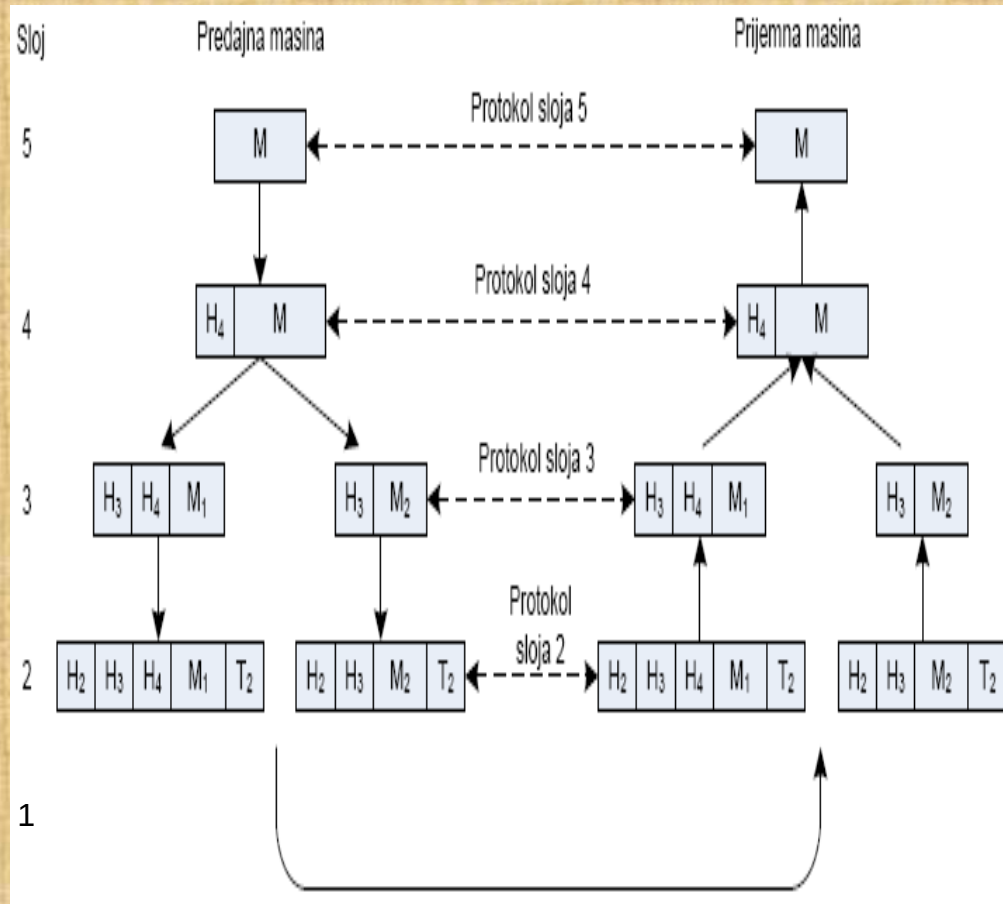
- × Enkapsulacija podataka
- × Pravilo: Sloj nižeg nivoa sve podatke primljene od višeg sloja (zaglavlje + poruka) tretira kao jednu celinu
- × Kod mnogih mreža postoji ograničenje u maksimalnoj veličini poruka koje se mogu razmenjivati između pojedinih slojeva
 - + Neka je u konkretnom primeru to slučaj sa **slojem 3**

SLOJEVI, PROTOKOLI, INTERFEJSI

- ✗ Enkapsulacija podataka

- ✗ **Sloj 3** deli poruku sloja 4 na manje jedinice, tzv. **pakete**, i svakom paketu pridodaje svoje **zaglavlje**

- ✗ **Sloj 2** dodaje svakom primljenom paketu ne samo **svoje zaglavlje** već i **završni zapis** (*trailer*) i prosleđuje ga sloju 1 koji obavlja fizički prenos

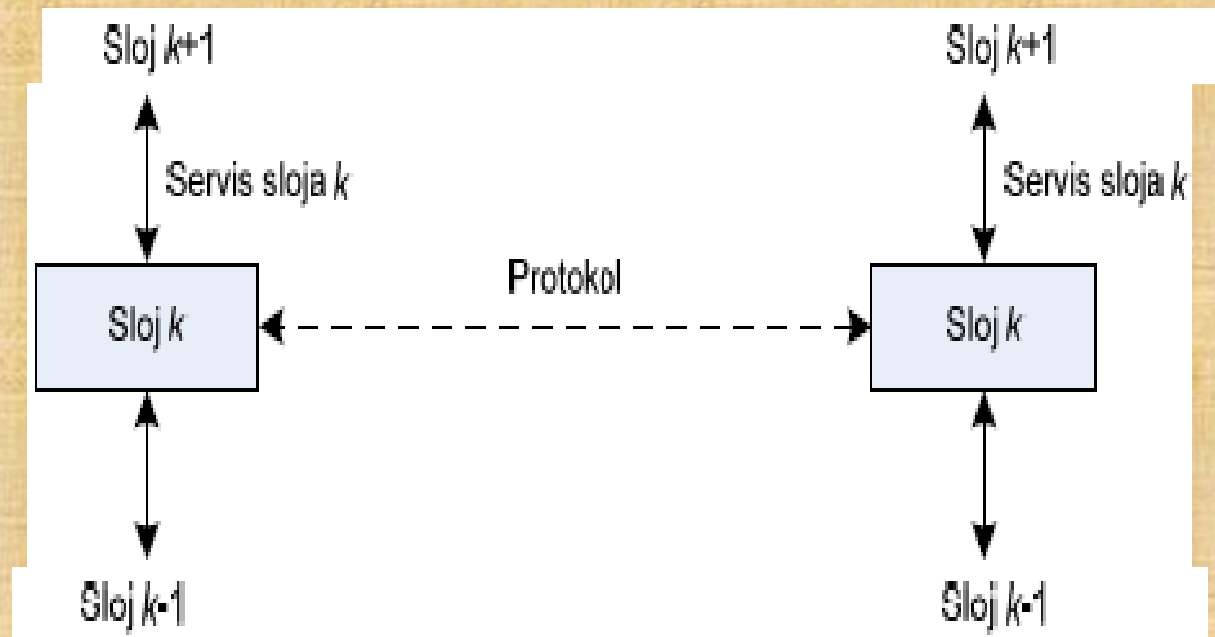


SLOJEVI, PROTOKOLI, INTERFEJSI

- × Odnos između protokola i servisa
- × Važno je razumeti razliku između *virtuelne* (*horizontalne*) i stvarne (*vertikalne*) komunikacije, odnosno, razliku između *protokola* i *servisa*
- × Na primer, *peer* slojevi 4 imaju utisak da se njihova komunikacija obavlja direktno (horizontalno) korišćenjem protokola sloja 4
- × U realnosti, slojevi 4 direktno komuniciraju samo sa slojevima 3 putem interfejsa 3/4

SLOJEVI, PROTOKOLI, INTERFEJSI

- ✗ Odnos između protokola i servisa
- ✗ Pojmovi **servis** i **protokol** imaju različito značenje – vertikalna i horizontalna komunikacija



SLOJEVI, PROTOKOLI, INTERFEJSI

- ✗ Odnos između protokola i servisa
- ✗ Servis je *skup operacija* koje neki sloj nudi sloju iznad
- ✗ Servis definiše koje operacije je sloj spreman da izvrši za sloj iznad, ali ne govori ništa o tome kako su te operacije realizovane
- ✗ Servis je vezan za interfejs između dva sloja
- ✗ Sloj nižeg nivoa je **provajder servisa**, a sloj višeg klijent ili **korisnik servisa**

SLOJEVI, PROTOKOLI, INTERFEJSI

- × Odnos između protokola i servisa
- × Protokol je skup pravila
 - + Koja regulišu kreiranje i značenje paketa ili poruka i
 - + Koje se razmenjuju između peer slojeva
- × Protokol se bavi horizontalnom komunikacijom između *peer* slojeva na različitim mašinama

SLOJEVI, PROTOKOLI, INTERFEJSI

- × Odnos između protokola i servisa
- × Celine u okviru sloja koriste protokole za realizaciju servisa
- × Protokol sadržan u sloju se može slobodno **zameniti** nekim drugim **pod uslovom da servis**, onako kako ga vidi sloj iznad, ostane isti

SLOJEVI, PROTOKOLI, INTERFEJSI

- × Dve važne *referentne* mrežne arhitekture:
- × OSI referentni model
 - + Retko koristi u praksi, ali sam model je i dalje od velike važnosti zbog svoje opštosti i sveobuhvatnosti
 - + Koncepti obuhvaćeni OSI modelom su podloga mnogim savremenim mrežnim arhitekturama
- × TCP/IP referentni model
 - + Kao model nije od velike koristi, ali su zato njegovi protokoli u širokoj upotrebi - Internet je zasnovan na TCP/IP modelu

OSI REFERENTNI MODEL

Koja ideja koja stoji iza procesa standardizacije u polju komunikacionih mreža?

- × Definisati široko prihvatljiv način formiranja mreža i njihovog međusobnog povezivanja
- × **OSI Referentni Model** je jedan od ranih pokušaja usaglašavanja različitih hardverskih i softverskih proizvođača u cilju definisanja okvira za razvoj različitih mrežnih tehnologija

OSI REFERENTNI MODEL

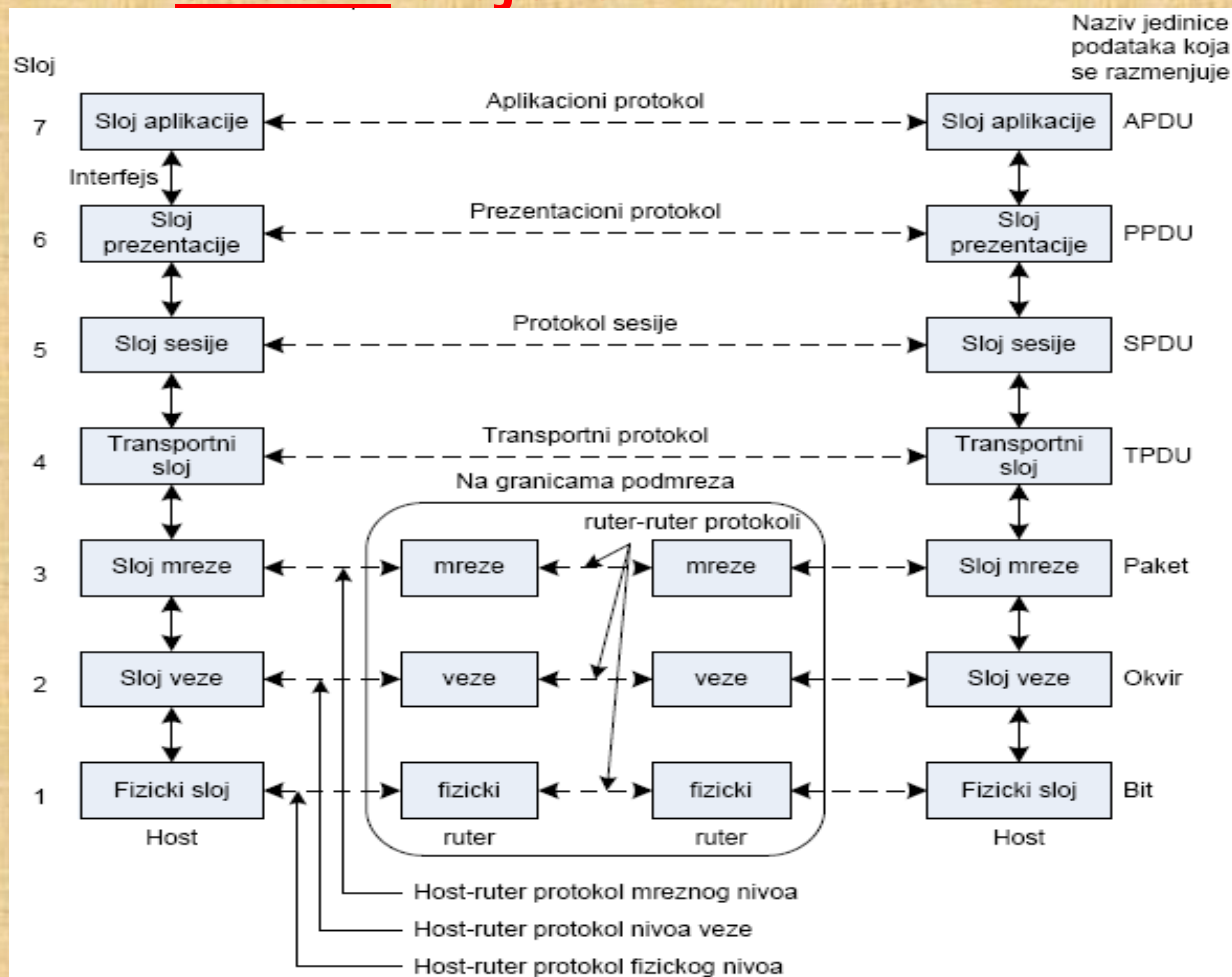
- ✗ OSI je standard uveden **1984. godine** od strane međunarodnih organizacija za standardizaciju (**ISO** - *International Standard Organization*, **CCITT**)
 - + ISO 7498 i X.200
- ✗ **OSI** (*Open System Interconnection*) referentni model **standardizuje**:
 - + organizaciju i arhitekturu računarske mreže i
 - + načela međusobnog povezivanja (*otvoreni sistemi*)
- ✗ Predstavlja model za (I) **edukaciju** i (II) **razvoj** fleksibilnih, robusnih i otvorenih **mrežnih arhitektura**

OSI REFERENTNI MODEL

- ✗ OSI model definiše **sedam slojeva**

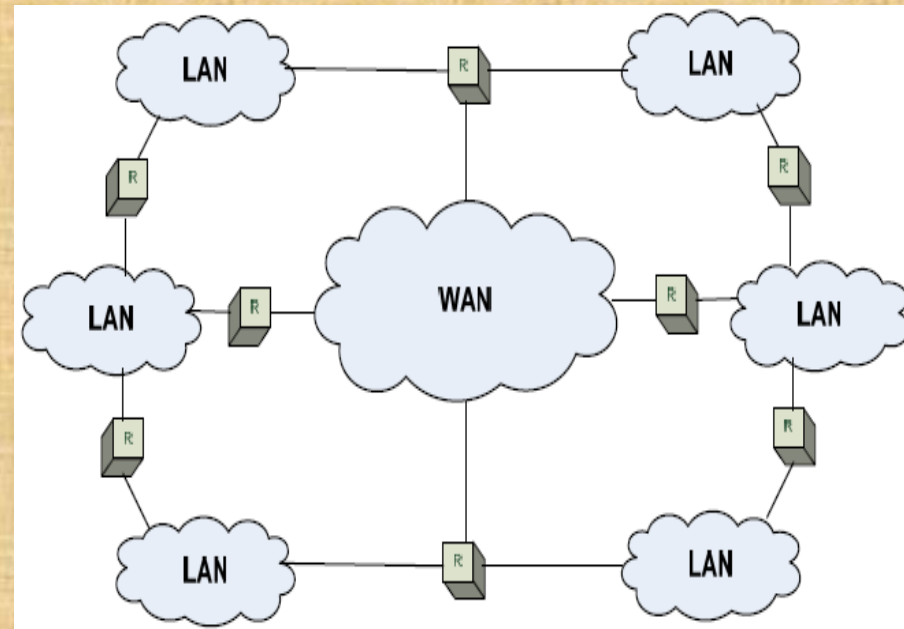
Ne definiše konkretne protokole i servise

koje se koriste na različitim nivoima, već - **opisuje šta koji sloj radi (funkcije)**



OSI REFERENTNI MODEL

- × Pretpostavke od kojih se polazi:
- × Mreža se sastoji od većeg broja *hostova* (računara) grupisanih u **više mreža** povezanih *ruterima*
- × Hostovi (*stanice*) su izvori i krajnja odredišta informacija
- × U okviru iste mreže, hostovi **direktno razmenjuju** podatke
- × Razmena podataka **između hostova iz različitih mreža** obavlja se **posredstvom rutera**



OSI REFERENTNI MODEL

- × Slojevi OSI modela mogu se svrstati u tri grupe:
- × Slojevi 1, 2 i 3,
- × *fizički*, *sloj veze* i *mrežni* sloj - slojevi za podršku rada mreže
 - + Prevažhodno se *bave prenosom podataka između hostova*
 - + Specifikacija
 - × električnih signala,
 - × fizičkih veza i adresa,
 - × tajming i pouzdanost

OSI REFERENTNI MODEL

- × Slojevi OSI modela mogu se svrstati u tri grupe:
- × Slojevi 1, 2 i 3,
- × *Ne ulaze* u smisao podataka koji se prenose
- × Tretiraju se kao niz bajtova (ili bitova) koje treba pouzdano preneti **od predajne do prijemne** stanice koje se nalaze u istoj mreži

OSI REFERENTNI MODEL

- × Slojevi 5, 6 i 7
- × prezentacioni, sloj sesije i sloj aplikacije - slojevi za podršku korisniku
- + Staraju se o (I) usklađenosti reprezentacije podataka i (II) propisuju pravila dijaloga između dve udaljene aplikacije

OSI REFERENTNI MODEL

- × Sloj 4
- × *transportni sloj* - zadužen je za uspostavljanje i održavanje konekcije i pouzdani prenos podataka između krajnjih aplikacija u mreži složene topologije
- × za razliku od sloja 2 koji je zadužen za pouzdani prenos podataka u lokalnoj mreži

OSI REFERENTNI MODEL

- × **Viši** slojevi OSI modela (**slojevi 4-7**) se realizuju **u softveru**
- × **Niži** (slojevi 1-3) su **kombinacija hardvera i softvera**, sa izuzetkom fizičkog sloja koji se uvek realizuje u hardveru
- × **Slojevi 1, 2 i 3** sadržani su u mrežnom softveru **i hostova i rutera**
- × **Slojevi 4-7** su prisutni samo **u hostovima**

OSI – FIZIČKI SLOJ

- × Koordinira funkcijama potrebnim za prenos toka bitova preko fizičkog medijuma
- × Definiše:
 - + (1) mehaničke i (2) električne karakteristike
 1. prenosnog medijuma i
 2. interfejsa između mrežnog uređaja i prenosnog medijuma
 - + (1) funkcije i (2) procedure koje uređaj i interfejs treba da sprovode kako bi se ostvario prenos

OSI – FIZIČKI SLOJ

- × *Fizičke karakteristike interfejsa i medijuma*
- × *Reprezentacija bitova*
- × *Brzina prenosa*
- × *Bitska sinhronizacija*
- × *Konfiguracija linije*
- × *Fizička topologija*
- × *Režim prenosa*

OSI - SLOJ VEZE

- ✗ Nadograđuje fizički sloj u pouzdan link za isporuku podataka između susednih čvorova (stanica)
- ✗ Koristeći servise sloja veze, sloj mreže vidi fizički sloj kao idealan prenosni medijum u kome se ne mogu desiti greške koje se ne mogu otkriti
- ✗ Zbog uticaja raznorodnih poremećaja iz okruženja (smetnje, šumovi, elektro-magnetna interferencija) u toku prenosa podatak kroz medijum **može doći do narušavanja bitske sekvence**

OSI - SLOJ VEZE

- × *Uokviravanje*
- × *Fizičko adresiranje*
- × *Kontrola protoka*
- × *Kontrola grešaka*
- × *Kontrola pristupa medijumu*

OSI - SLOJ MREŽE

- ✗ Odgovoran je za isporuku paketa **od izvora do odredišta** koji se mogu nalaziti i u različitim mrežama (nisu povezani na isti link)
- ✗ Ako su dva sistema povezana na isti link, obično ne postoji potreba za mrežnim slojem
- ✗ Ako su sistemi povezana na različite mreže (linkove), sa **uređajem za međumrežno povezivanje** između njih, mrežni nivo je neophodan, a njegov zadatak je da reguliše protok paketa između dva sistema

OSI - SLOJ MREŽE

- × *Logičko adresiranje*
- × *Rutiranje*
- × *Fragmentacija*

OSI – TRANSPORTNI SLOJ

- ✗ Odgovoran za **isporuku celokupne poruke** od izvora do odredišta (tj. *od-kraja-do-kraja*)
- ✗ **Mrežni sloj** iako obezbeđuje prenos **pojedinačnih paketa** od izvora do odredišta, **ne** "vidi" bilo kakvu vezu između njih
- + Svaki **paket** tretira kao **nezavisnu jedinicu**; kao da je svaki paket posebna poruka, bez obzira da li je to i zaista slučaj ili ne

OSI – TRANSPORTNI SLOJ

- × Sloj mreže, iako čine najviše šta može
- × *Ne garantuje* da će svaki paket *biti isporučen*
- × Ako paket bude *izgubljen*, npr. *zbog zagušenja rutera*, mrežni sloj *nikoga neće obavestiti* o tome
- × Transportni sloj obezbeđuje da *celokupna poruka*, u izvornom obliku, bude prenesena do odredišta
- × Namećući (I) *kontrolu grešaka* i (II) *kontrolu protoka* na nivou izvora i odredišta

OSI – TRANSPORTNI SLOJ

- × *Adresiranje servisa*
- × *Segmentacija i rekonstrukcija*
- × *Upravljanje konekcijom*
- × *Kontrola protoka*
- × *Kontrola grešaka*

OSI – SLOJ SESIJE

- ✗ Omogućava **korisnicima na različitim mašinama** da **uspostave sesiju** između njih
- ✗ **Sesija pruža različite servise**, kao što su:
 1. **Upravljanje dijalogom**
 - + ko i kada može da šalje podatke
 2. **Kontrola pristupa zajedničkim resursima**
 - + da bi se sprečilo da dve strane u isto vreme pokušaju izvođenje neke kritične operacije

OSI – SLOJ SESIJE

- ✗ *Upravljanje dijalogom (sesijom)*
- ✗ *Sinhronizacija*

OSI – PREZENTACIONI SLOJ

- ✖ Zaduzen je za sintaksu i semantiku informacija koje se razmenjuju između dva sistema
- ✖ U sloju prezentacije se obavljaju transformacije podataka koje su neophodne kako bi se:
 - + Uskladili formati podataka,
 - + Omogućilo racionalno korišćenje komunikacionog kapaciteta mreže i
 - + Obezbedila sigurnost podataka

OSI – PREZENTACIONI SLOJ

- × *Prevođenje*
- × *Kompresija/dekompresija*
- × *Šifrovanje/dešifrovanje*

OSI – SLOJ APLIKACIJE

- × Sloj aplikacije je **vršni sloj** OSI modela koji omogućava korisniku korišćenje usluga mreže
- × Svrha **šest nižih slojeva** je obezbeđivanje pouzdanog prenosa podataka - prenos podataka, sam po sebi, nije krajnji cilj!
- × Na aplikacionom nivou, mogućnost razmene podataka sa udaljenim korisnicima se **uobličava u svrsishodne servise i aplikacije**

OSI – SLOJ APLIKACIJE

- × *Virtualni terminal*
- × *Prenos, pristup i menadžment fajlova*
- × *Mail servis*
- × *Servis (imenika) direktorijuma*

PREGLED FUNKCIJA OSI MODELA

