



Višeslojne i distribuirane arhitekture baza podataka

Klijent/server arhitektura

Sadržaj

- Motivacija
- Ciljevi K/S sistema
- Principi K/S sistema
- K/S arhitektura
- Raspodela zadataka u K/S sistemu
- Višeslojna arhitektura K/S sistema
- Komunikacioni međusloj
- Efekti uvođenja K/S sistema

Motivacija

- **Istorija razvoja tehnologija obrade podataka**
 - II generacija računara & I generacija OS
 - monoprogramski OS
 - jednokorisnički OS
 - centralizovana, paketna (batch) obrada podataka
 - periferni uređaji sa sekvencijalnim pristupom
 - jedinice čitača kartica, magnetskih traka i štampača
 - **centralizovana arhitektura IS**

Motivacija

- **Istorija razvoja tehnologija obrade podataka**
 - III generacija računara & II generacija OS
 - monoprogramski OS
 - višekorisnički OS
 - raspoređivači poslova
 - centralizovana, paketna (batch) obrada podataka
 - periferni uređaji sa direktnim pristupom
 - jedinice diskova i monitori terminala
 - periferni uređaji sa sekvencijalnim pristupom
 - jedinice magnetskih traka, štampača i tastatura terminala
 - **centralizovana arhitektura IS**

Motivacija

- **Istorija razvoja tehnologija obrade podataka**
 - IV generacija računara & III generacija OS
 - multiprogramski i višekorisnički OS
 - dinamička raspodela procesorskog vremena (timesharing)
 - centralizovana obrada podataka na daljinu
 - centralizovana, interaktivna i paketna obrada podataka
 - analogni komunikacioni uređaji
 - modemi, analogna telekomunikaciona infrastruktura
 - personalni računari (izdvojena procesorska snaga)
 - periferni uređaji sa direktnim i sekvencijalnim pristupom
 - **centralizovana arhitektura IS**

Motivacija

- **Istorija razvoja tehnologija obrade podataka**
 - V generacija računara & IV generacija OS
 - mrežni OS
 - podrška izgradnje i korišćenja računarskih mreža
 - multiprogramski, višekorisnički OS
 - distribuirana obrada podataka
 - interaktivna i paketna obrada podataka
 - digitalni komunikacioni uređaji
 - mrežne kartice (kontroleri), hub-ovi, switch-evi, router-i, digitalna telekomunikaciona infrastruktura
 - **decentralizovana arhitektura IS**

Motivacija

- **Problemi i posledice**

- osamdesete godine XX veka

- sve veći "pritisak" korisničkih zahteva
 - dugo vreme odziva centralizovanih sistema
 - pogotovo pri udaljenoj obradi podataka
 - pojava PC-ja sa sopstvenom procesorskom snagom
 - operativniji i udobniji rad korisnika
 - angažovanje PC-ja kao nezavisnih računarskih jedinica
 - neselektivna decentralizacija obrade podataka
 - nekontrolisano uvođenje **redundancije podataka**
 - dezintegracija informacionih sistema
 - dezintegracija upravljanja razvojem i eksploatacijom IS
 - tehnološka dezintegracija IS

Motivacija

- **Zaključak**

- nemoguć je povratak na potpuno centralizovanu arhitekturu IS
- postoje dobre tehnološke osnove za drugačiji pristup

- **Moguća rešenja**

- fizička distribucija logički jedinstvene arhitekture IS
- centralizovano upravljanje razvojem i eksploatacijom IS

Motivacija

- **Tehnološke osnove**

- devedesete godine XX veka

- postojanje odgovarajuće računarsko-komunikacione infrastrukture

- bazirane na računarskim mrežama

- » pogodnim za nadogradnju i održavanje

- » podržanim softverskim alatima za upravljanje i nadgledanje

- » koje dozvoljavaju povezivanje heterogene računarske opreme u jedinstveni računarsko-komunikacioni sistem

- » koje podržavaju međunarodne standarde u oblasti telekomunikacija i softvera

Sadržaj

- Motivacija
- Ciljevi K/S sistema
- Principi K/S sistema
- K/S arhitektura
- Raspodela zadataka u K/S sistemu
- Višeslojna arhitektura K/S sistema
- Komunikacioni međusloj
- Efekti uvođenja K/S sistema

Ciljevi K/S sistema

- **Oblasti primene**

- nisu isključivo ograničene na obradu podataka i IS
 - mada je vrlo intenzivna primena upravo u oblasti baza podataka i IS
- moguće, u situacijama kada različite softverske komponente međusobno komuniciraju

- **Zadatak – primena u oblasti IS**

- obezbeđenje fizičke distribucije logički jedinstvene arhitekture IS
 - zajednički cilj K/S sistema i sistema za distribuiranu obradu podataka

Ciljevi K/S sistema

- **Cilj – primena u oblasti IS**
 - stvaranje tehnoloških osnova za izgradnju integrisanih IS
 - na platformi fizički distribuirane računarsko-komunikacione infrastrukture

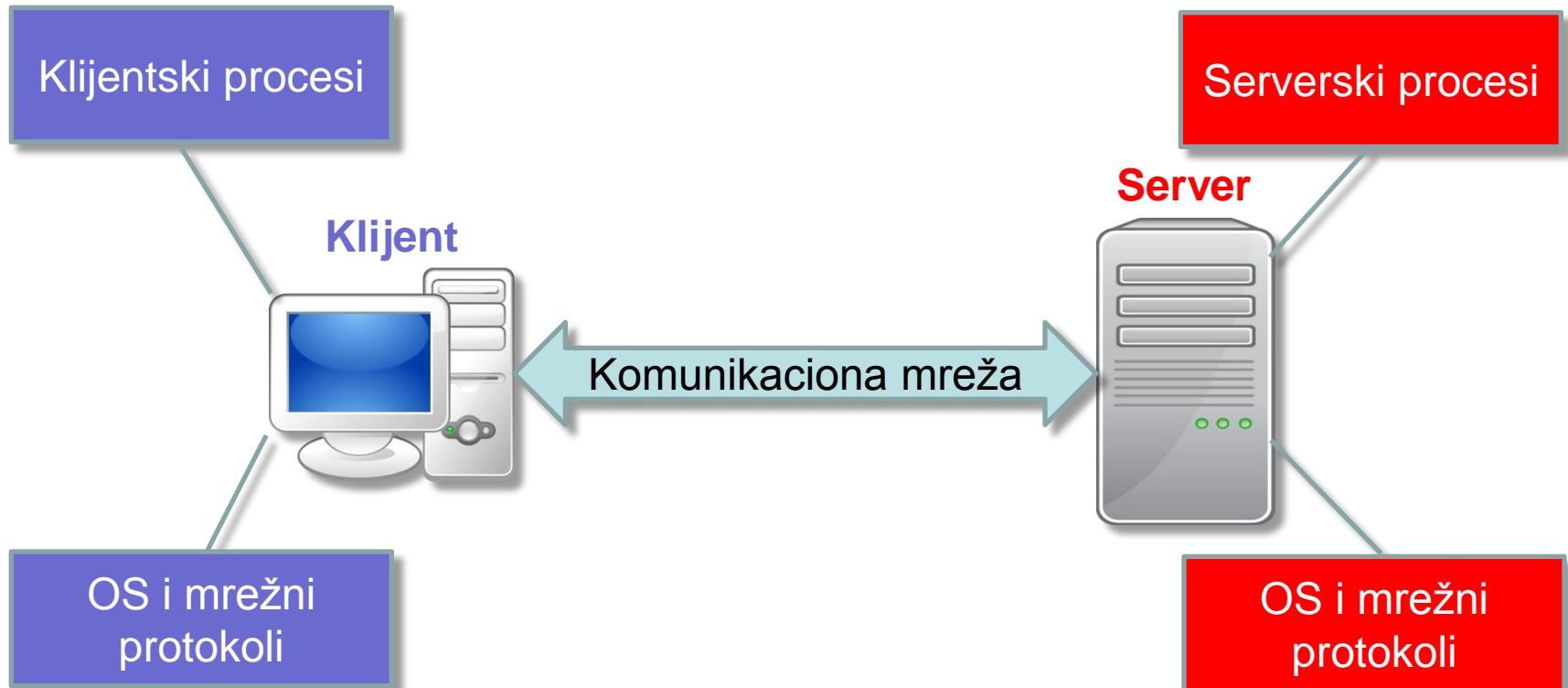
Sadržaj

- Motivacija
- Ciljevi K/S sistema
- Principi K/S sistema
- K/S arhitektura
- Raspodela zadataka u K/S sistemu
- Višeslojna arhitektura K/S sistema
- Komunikacioni međusloj
- Efekti uvođenja K/S sistema

Principi K/S sistema

- **K/S model obrade podataka**
 - vrsta **distribuirane obrade podataka**
 - kod koje se funkcije korisničkog programa raspodeljuju na najmanje dva procesa koji međusobno komuniciraju
- **Tipovi procesa u K/S modelu**
 - **klijentski procesi**
 - **serverski procesi**

Principi K/S sistema



Principi K/S sistema

- **Komunikacija procesa u K/S sistemu**
 - klijentski proces
 - **šalje poruku** serverskom procesu
 - zahteva „uslugu“ (izvršenje zadatka)
 - serverski proces
 - **izvršava zahtevani zadatak**
 - uspešno ili neuspešno
 - **šalje poruku** kao odgovor na zahtev

Principi K/S sistema

- **Napomene o K/S modelu**
 - klijentski i serverski procesi su **specijalizovani** za realizaciju određenih tipova zadataka
 - na određeni zahtev klijentskog procesa treba da odgovori serverski proces
 - **specijalizovan za izvođenje zahtevane funkcije**
 - granice funkcionalnosti klijentskih i serverskih procesa su jasno definisane
 - klijentski i serverski procesi su **nezavisne programske jedinice**

Principi K/S sistema

- **Napomene o K/S modelu**
 - K/S distribucija programa
 - deo programa na prednjem kraju (*eng. front end*)
 - realizuje se putem klijentskog procesa
 - deo programa na zadnjem kraju (*eng. back end*)
 - realizuje se putem serverskog procesa
 - ni jedan od delova ne predstavlja kompletan program
 - oni komplementiraju jedan drugog

Principi K/S sistema

- **Napomene o K/S modelu**

- klijentski i serverski procesi mogu da se izvode na

- **istom**, ili

- **različitim računarima**

- povezanim putem računarske mreže

- **klijent**

- klijentski računar ili računar na prenjem kraju

- računar na kojem se izvodi klijentski proces

- **server**

- serverski računar ili računar na zadnjem kraju

- računar na kojem se izvodi serverski proces

Principi K/S sistema

- **Napomene o K/S modelu**
 - praktični preduslovi primene K/S modela
 - postojanje **barem dva** računara
 - povezana komunikacionom mrežom
 - sa instaliranim OS koji podržava rad u mreži
 - **distribucija** klijentskog i serverskog procesa na različite računare
 - po karakteristikama, **prilagođene potrebama** procesa
 - server
 - » uobičajeno računar boljih karakteristika
 - » namenjen da opsluži više klijenata istovremeno
 - klijent
 - » uobičajeno računar slabijih karakteristika
 - procesi na serveru **moraju biti "deljivi"**
 - da mogu da opsluže više klijenata u isto vreme

Principi K/S sistema

- **Napomene o K/S modelu**
 - ukupno gledano, obrada se izvršava **efikasnije**
 - nego da se ceo program izvršava na samo jednom računaru

Principi K/S sistema

- **Napomene o K/S modelu**

- primeri koji ne predstavljaju K/S model

- pristup datotekama, smeštenim na poseban server datoteka
 - putem programa koji se **kompletно izvršava** na drugom računaru
- emulacija terminala putem personalnih računara
 - pokrenuti program se **kompletно izvršava** na drugom računaru – serveru aplikacija
- pristup serveru izveštaja, za pokretanje izveštaja
 - koji se **kompletно izvršava (formatira i štampa)** na drugom računaru

Principi K/S sistema

- **Napomene o K/S modelu**
 - često se pojam K/S modela obrade podataka **pogrešno poistovećuje** s izvršenjem programa
 - u grafičkom (GUI) okruženju
 - koji, eventualno, koristi podatke s drugih, umreženih računara

Sadržaj

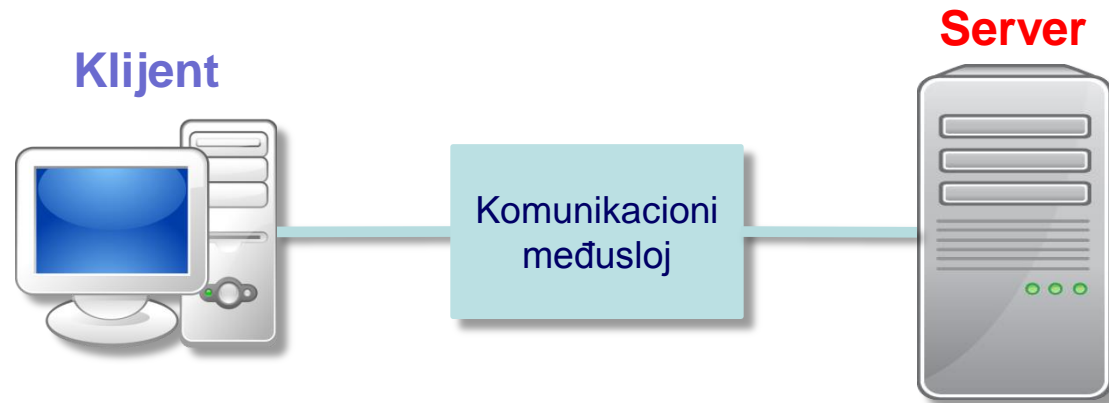
- Motivacija
- Ciljevi K/S sistema
- Principi K/S sistema
- K/S arhitektura
- Raspodela zadatka u K/S sistemu
- Višeslojna arhitektura K/S sistema
- Komunikacioni međusloj
- Efekti uvođenja K/S sistema

K/S arhitektura

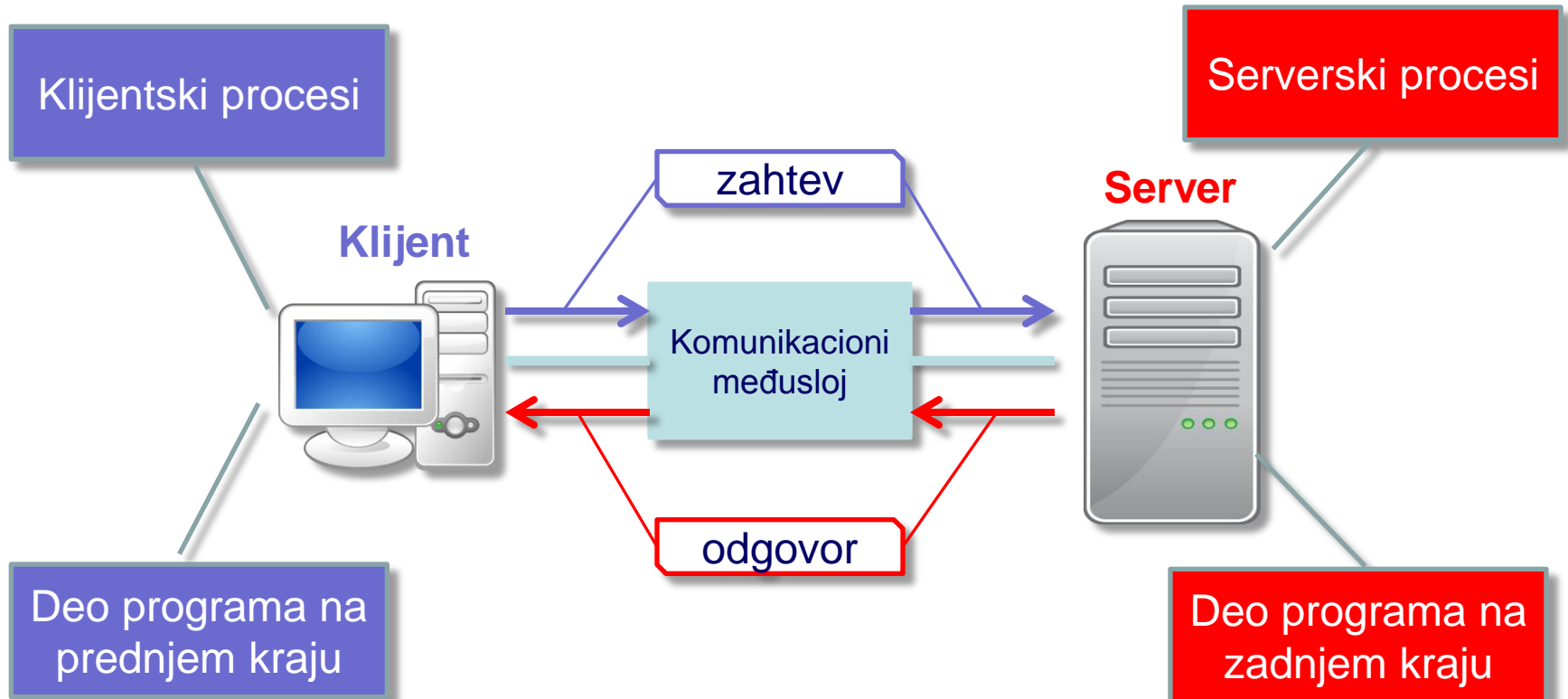
- **Elementi K/S sistema**
 - **jedan ili više servera**
 - **jedan ili više klijenata**
 - **klijentski procesi**
 - **serverski procesi**
 - **komunikacioni međusloj**

K/S arhitektura

- **Komunikacioni međusloj**
 - obuhvata sve hardversko-softverske elemente, neophodne da bi komunikacija između klijentskih i serverskih procesa bila moguća



K/S arhitektura



K/S arhitektura

- **Tipovi arhitektura**
 - **prema broju klijenata i servera**
 - jedan klijent i jedan server
 - više klijenata i jedan server
 - više klijenata i više servera
 - **prema raspodeli tipova zadataka po funkcionalnim nivoima**
 - dvoslojna
 - troslojna
 - višeslojna

Sadržaj

- Motivacija
- Ciljevi K/S sistema
- Principi K/S sistema
- K/S arhitektura
- Raspodela zadatka u K/S sistemu
- Višeslojna arhitektura K/S sistema
- Komunikacioni međusloj
- Efekti uvođenja K/S sistema

Raspodela zadataka u K/S sistemu

- **Funkcionalna raspodela zadataka transakcionog programa – tipovi zadataka**
 - prezentacija podataka
 - procedure za podršku korisničkog interfejsa
 - komunikacije program – korisnik programa
 - procedure za prikaz podataka
 - obrada podataka
 - procedure za pristup, selekciju i ažuriranje podataka
 - procedure za obradu podataka
 - razmena podataka
 - procedure za razmenu podataka između servera i klijenta

Raspodela zadataka u K/S sistemu

- **Funkcionalna raspodela zadataka transakcionog programa – tipovi zadataka**
 - prezentacija podataka
 - upravljanje prezentacijom podataka
 - implementacija logike prezentacije podataka
 - obrada podataka
 - implementacija logike obrade podataka
 - upravljanje obradom podataka
 - razmena podataka
 - implementacija razmene poruka i podataka

Raspodela zadataka u K/S sistemu

- **Upravljanje prezentacijom podataka**

- upotreba korisničkog interfejsa

- upotreba menija, ikona, dugmića i drugih UI elemenata
- rad sa ekranskim formama
- prikaz i štampa izveštaja

- preliminarna validacija i lokalne transformacije podataka

- validacija, konverzija, formatiranje, ili izračunavanje podataka za prikaz

- obezbeđenje dijaloga s korisnikom

- prikaz poruka i upozorenja

Raspodela zadataka u K/S sistemu

- **Logika prezentacije podataka**
 - transformacija podataka s prezentacionog na konceptualni nivo, i obratno
 - pokretanje transakcija i obrada poruka o rezultatima izvođenja transakcije
 - obrada podataka u radnoj zoni programa
 - obrada rezultata dijaloga korisnika i programa

Raspodela zadatka u K/S sistemu

- **Logika obrade podataka**
 - transformacija podataka s logičkog na fizički nivo, i obratno
 - upravljanje operacijama čitanja i ažuriranja podataka
 - sprovođenje kontrole konzistentnosti podataka
 - obrada grešaka koje mogu nastati pri izvođenju
 - operacija nad podacima, ili
 - kontroli konzistentnosti podataka

Raspodela zadataka u K/S sistemu

- **Upravljanje obradom podataka**
 - funkcije koje, uglavnom, pokriva U/I podsistem na serveru podataka
 - U/I aktivnosti
 - otvaranje i zatvaranje datoteka
 - fizički i logički prenos podataka
 - » na relaciji eksterni memorijski uređaj – sistemski baferi – radna zona programa
 - detekcija i obrada U/I grešaka
 - koje nastaju pri realizaciji U/I aktivnosti

Raspodela zadatka u K/S sistemu

- **Razmena poruka i podataka**
 - razmena podataka na relaciji klijentski proces – serverski proces
 - na relaciji konceptualni nivo – logički nivo
 - razmena poruka na relaciji serverski proces – klijentski proces
 - informacija o obradi podataka i stanju procesa u K/S sistemu

Raspodela zadatka u K/S sistemu



Raspodela zadatka u K/S sistemu

- **Raspodela zadatka po tipovima zadatka**
 - načelno, postoji strogo razgraničenje "nadležnosti" između tipova zadatka
 - praktično, isti zadatak može biti realizovan
 - u okviru **dva tipa zadatka istovremeno**, koja
 - oba pripadaju ili klijentu, ili serveru
 - jedan pripada klijentu, a drugi serveru
 - u okviru jednog tipa zadatka, **po izboru programera**

Raspodela zadatka u K/S sistemu

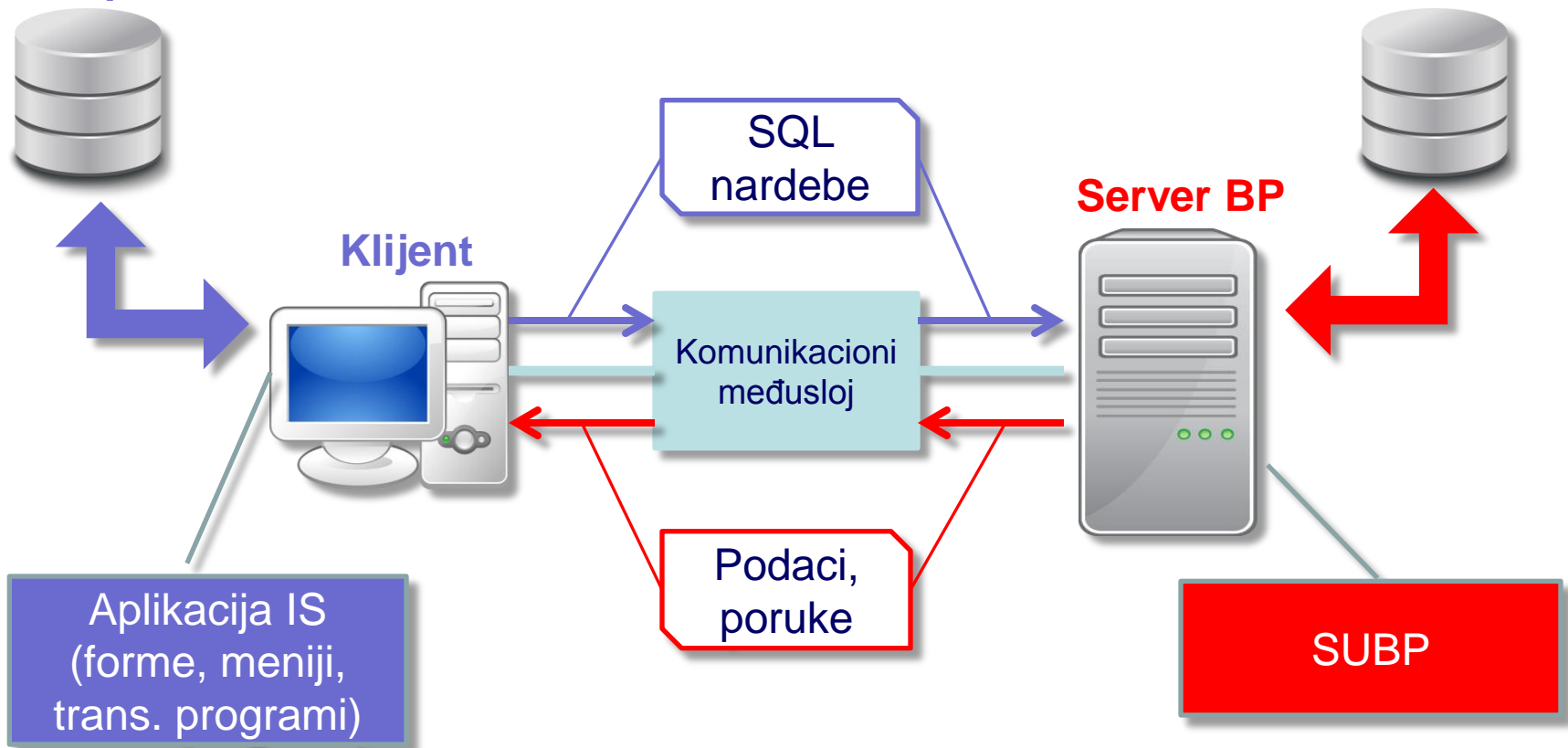
- **Raspodela zadatka po tipovima zadatka**
 - K/S program se može realizovati kao:
 - **program s tankom ("lakom") klijent realizacijom**
 - *eng. thin client*
 - najveći deo procedura pripada serveru
 - **program s debelom ("teškom") klijent realizacijom**
 - *eng. fat client*
 - najveći deo procedura pripada
 - » samo klijentu, ili
 - » i klijentu i serveru, istovremeno
 - **posledica**
 - **moguć bitan uticaj na performanse programa!**

Raspodela zadatka u K/S sistemu

Primer: primena u oblasti BP

Lokalni podaci

Baza podataka



Raspodela zadatka u K/S sistemu

- **Primer: primena u oblasti BP**

- zadavanje i opsluživanje upita



- korisnik zadaje kriterijume upita i pokreće funkciju selektovanja podataka
- formira se SQL SELECT naredba
- SELECT naredba se prosleđuje do servera BP
- SELECT naredba se analizira, optimizuje i izvršava od strane SUBP
- pristupa se datotekama sa traženim podacima u BP

Raspodela zadatka u K/S sistemu

- **Primer: primena u oblasti BP**

- zadavanje i opsluživanje upita



- formatiraju se podaci iz datoteka u oblik, koji odgovara rezultatu izvođenja SELECT naredbe
 - prosleđuju se selektovani podaci ili poruka ka klijentu
 - formatiraju se podaci ili poruka u oblik, pogodan za prikaz korisniku
 - prikazuju se podaci ili poruka korisniku

Sadržaj

- Motivacija
- Ciljevi K/S sistema
- Principi K/S sistema
- K/S arhitektura
- Raspodela zadataka u K/S sistemu
- Višeslojna arhitektura K/S sistema
- Komunikacioni međusloj
- Efekti uvođenja K/S sistema

Višeslojna arhitektura K/S sistema

- **Tipovi arhitektura**

- prema raspodeli tipova zadataka po funkcionalnim nivoima

- **funkcionalni nivo**

- grupa procesa koji podržavaju zadatke unapred određenih tipova
 - praktično, mada ne i obavezno, očekuje se da bude podržan posebnim računarom u K/S arhitekturi

Višeslojna arhitektura K/S sistema

- **Tipovi arhitektura**

- prema raspodeli tipova zadataka po funkcionalnim nivoima

- **dvoslojna**

- raspodela tipova zadataka na 2 funkcionalna nivoa

- **troslojna**

- raspodela tipova zadataka na 3 funkcionalna nivoa

- **višeslojna**

- raspodela tipova zadataka na n ($n > 2$) funkcionalnih nivoa

Višeslojna arhitektura K/S sistema



Višeslojna arhitektura K/S sistema

- **Višeslojna arhitektura ($n > 2$)**

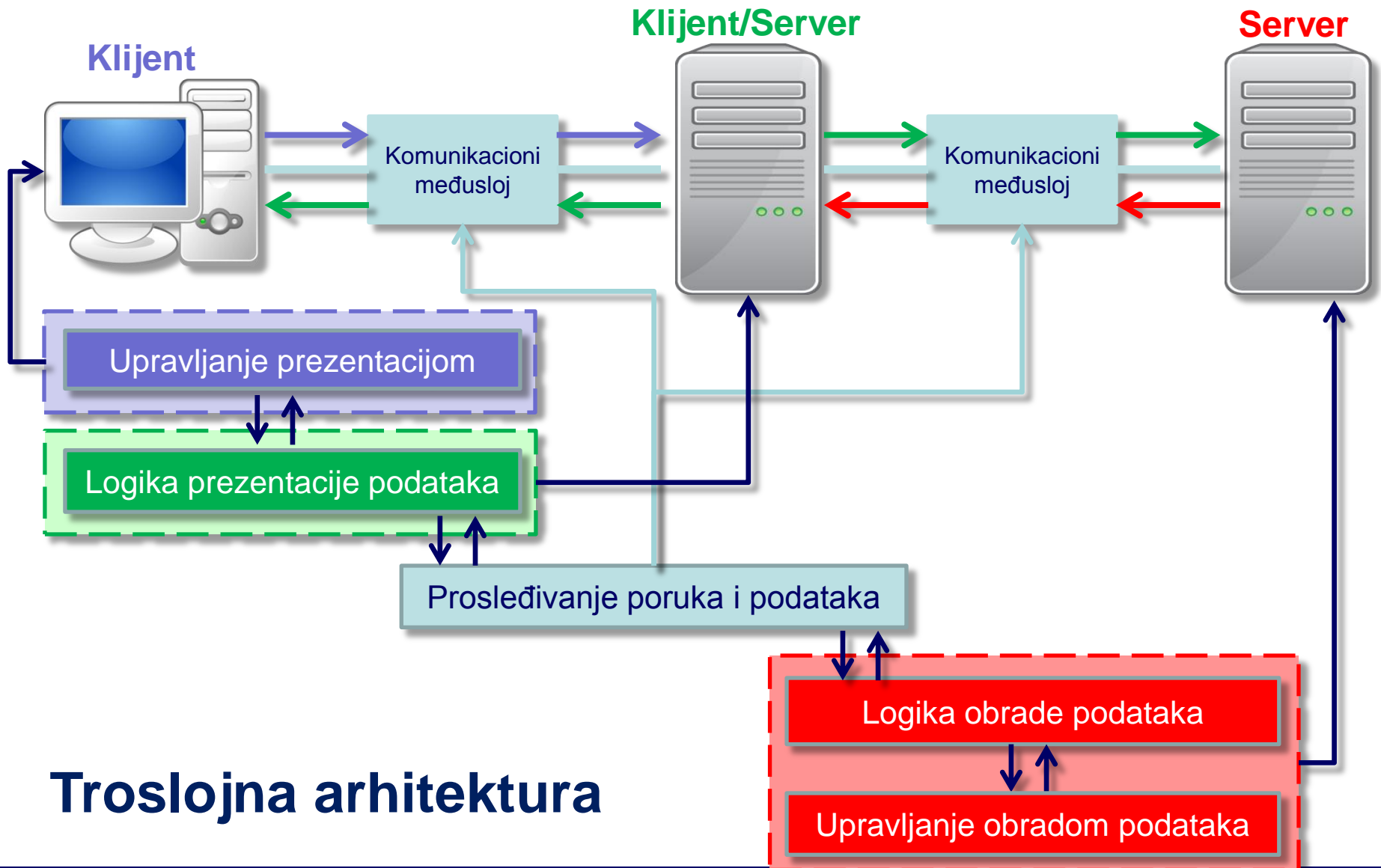
- osnovna pretpostavka

- jedan funkcionalni nivo u raspodeli zadataka može imati, u isto vreme, **i ulogu klijenta i ulogu servera**
 - uloga klijenta prema nekom drugom serveru
 - uloga servera prema nekom drugom klijentu

- **Troslojna arhitektura**

- klijent - upravljanje prezentacijom
- srednji sloj - logika prezentacije
- server - logika i upravljanje podacima

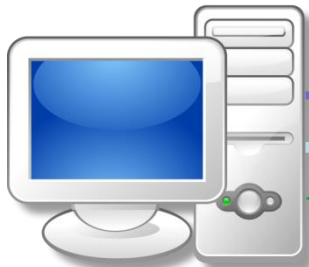
Višeslojna arhitektura K/S sistema



Troslojna arhitektura

Višeslojna arhitektura K/S sistema

Lokalni podaci



Klijent

Program za
upravljanje UI-jem

Transakcioni
podaci



Aplikacioni server

Aplikacija IS
(forme, meniji,
trans. programi)

Baza podataka



Server

SUBP

Komunikacioni
međusloj

Komunikacioni
međusloj

Višeslojna arhitektura K/S sistema

- **Troslojna arhitektura**
 - klijent
 - računar manjih hardverskih mogućnosti
 - sadrži program za upravljanje korisničkim interfejsom
 - » jednostavan za upotrebu i standardizovan
 - » primenljiv i na skromnijem hardveru, jeftin

Višeslojna arhitektura K/S sistema

- **Troslojna arhitektura**

- aplikacioni (aplikativni) server

- računar dobrih hardverskih mogućnosti

- osposobljen da opsluži veći broj klijenata

- sadrži run-time programe (servise) za izvršavanje aplikacija

- » Application Server – softver, skup servisa, komercijalno dostupan na tržištu

- server podataka

- računar što boljih hardverskih mogućnosti

- osposobljen da opsluži više aplikacionih servera

Sadržaj

- Motivacija
- Ciljevi K/S sistema
- Principi K/S sistema
- K/S arhitektura
- Raspodela zadataka u K/S sistemu
- Višeslojna arhitektura K/S sistema
- Komunikacioni međusloj
- Efekti uvođenja K/S sistema

Komunikacioni međusloj

- **Opšti zahtevi**
 - **hardverska nezavisnost**
 - **softverska nezavisnost**
 - **otvoreni pristup servisima**
 - **funkcionalna distributivnost**
 - **standardizacija**

Komunikacioni međusloj

- **Opšti zahtevi**

- **hardverska nezavisnost**

- obezbeđenje uspešnog funkcionisanja servisa na različitim hardverskim platformama
 - klijentskih i serverskih procesa,
 - procesa komunikacionog međusloja

- **softverska nezavisnost**

- obezbeđenje uspešnog funkcionisanja servisa na platformama različitih operativnih sistema
 - podrška različitih mrežnih, komunikacionih protokola

Komunikacioni međusloj

- **Opšti zahtevi**
 - **otvoreni pristup servisima**
 - svi servisi u K/S sistemu moraju, po potrebi, biti dostupni svim klijentskim procesima
 - u skladu s projektovanim zahtevima klijentskih procesa
 - bez obzira na lokacijsku udaljenost klijenata i servera
 - **funkcionalna distributivnost**
 - klijentski, serverski i procesi međusloja su funkcionalno zaokružene, međusobno nezavisne celine
 - propisani su i podržani komunikacioni protokoli (interfejsi)

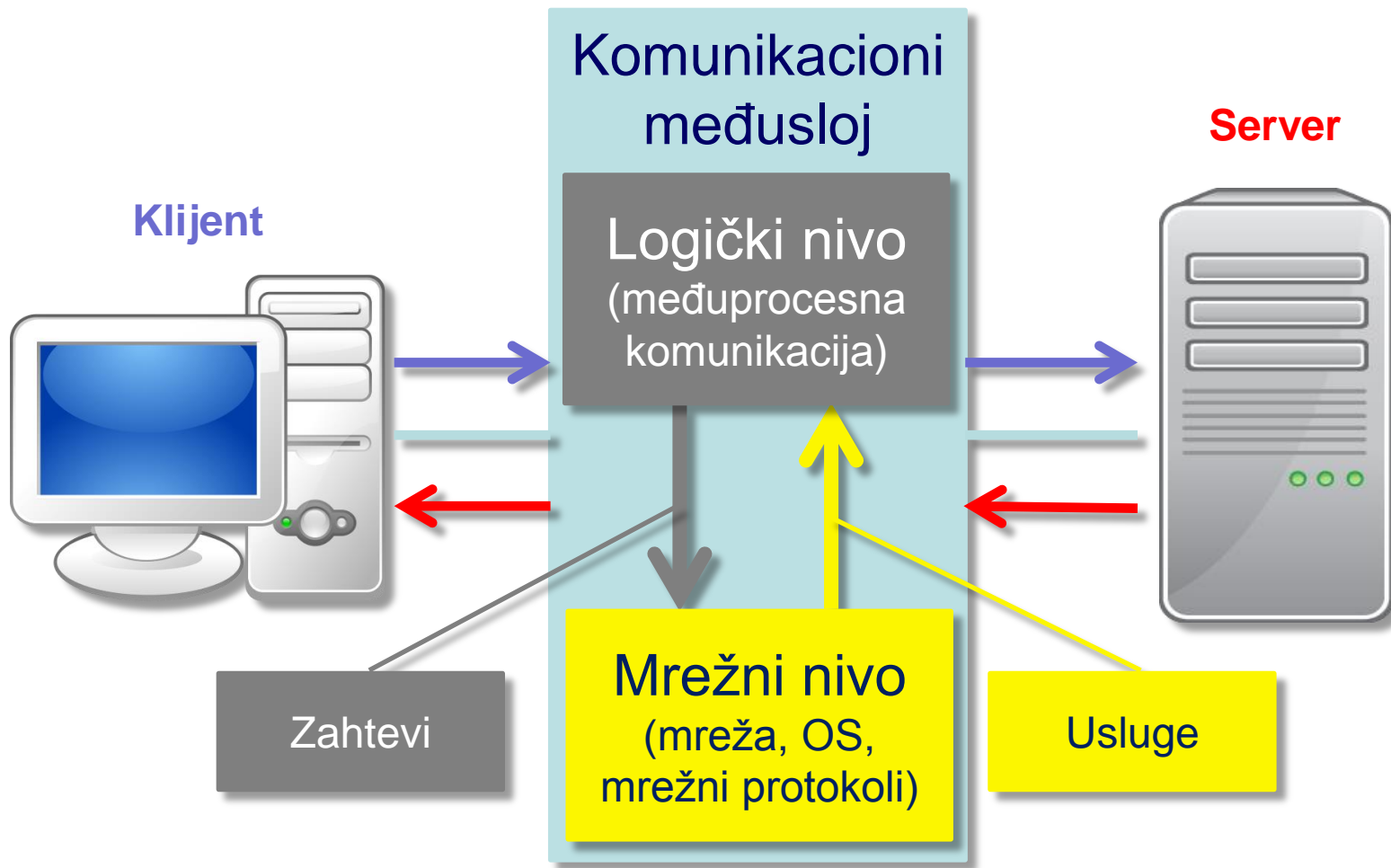
Komunikacioni međusloj

- **Opšti zahtevi**
 - **standardizacija**
 - standardizacija protokola komunikacije
 - klijentski procesi – procesi međusloja
 - serverski procesi – procesi međusloja
 - standardizacija mrežnih protokola, na nivou OS
 - standardizacija korisničkog interfejsa
 - obuhvata sve slojeve K/S arhitekture

Komunikacioni međusloj

- **Komunikacioni međusloj**
 - hardversko-softverska komponenta
 - posrednik u komunikaciji klijenta i servera
 - s ciljem da obezbedi nezavisnost klijentskih i serverskih procesa pri komunikaciji
- **Funkcionalni nivoi komunikacije**
 - **mrežni nivo**
 - fizički prenos podataka između klijenata i servera u mreži
 - uređaji i veze računarske mreže
 - mrežni OS
 - **logički nivo**
 - **protokol za međuprocesnu komunikaciju**
 - komunikacija klijentskih i serverskih procesa

Komunikacioni međusloj



Komunikacioni međusloj

- **Nezavisnost komunikacije**
 - **mrežna nezavisnost**
 - nezavisnost komunikacije od mrežnog OS, protokola i hardvera
 - softverska i hardverska nezavisnost
 - **logička nezavisnost**
 - nezavisnost od upotrebljenih run-time okruženja i paradigmi programiranja
 - u oblasti BP, nezavisnost od upotrebljenog SUBP i upotrebljenog modela podataka
- **Nezavisnost se oslanja na ISO/OSI model**

Komunikacioni međusloj

- **ISO Open System Interconnection (OSI)**
 - referentni model mrežne arhitekture
 - ustanovljen 1984. godine od strane Međunarodne organizacije za standardizaciju ISO
 - **definiše klasifikaciju zadataka u računarskoj komunikaciji**
 - saglasno nivou apstraktnosti zadatka, vezanog za obavljanje komunikacije

Komunikacioni međusloj

- **ISO/OSI arhitektura**
 - **sedmoslojna arhitektura mreže**
 - sedam tipova (slojeva, nivoa) zadataka u komunikaciji
 - svaki nivo je **nezavisan** i namenjen za obavljanje određenih komunikacionih zadataka
 - način komunikacije na bilo kom nivou je
 - standardizovan, putem unpared propisanih protokola i
 - nezavisan od načina komunikacije na ostalim nivoima
 - nivoi su numerisani, saglasno stepenu apstrakcije
 - 1. nivo
 - najniži stepen apstrakcije
 - 7. nivo
 - najviši stepen apstrakcije

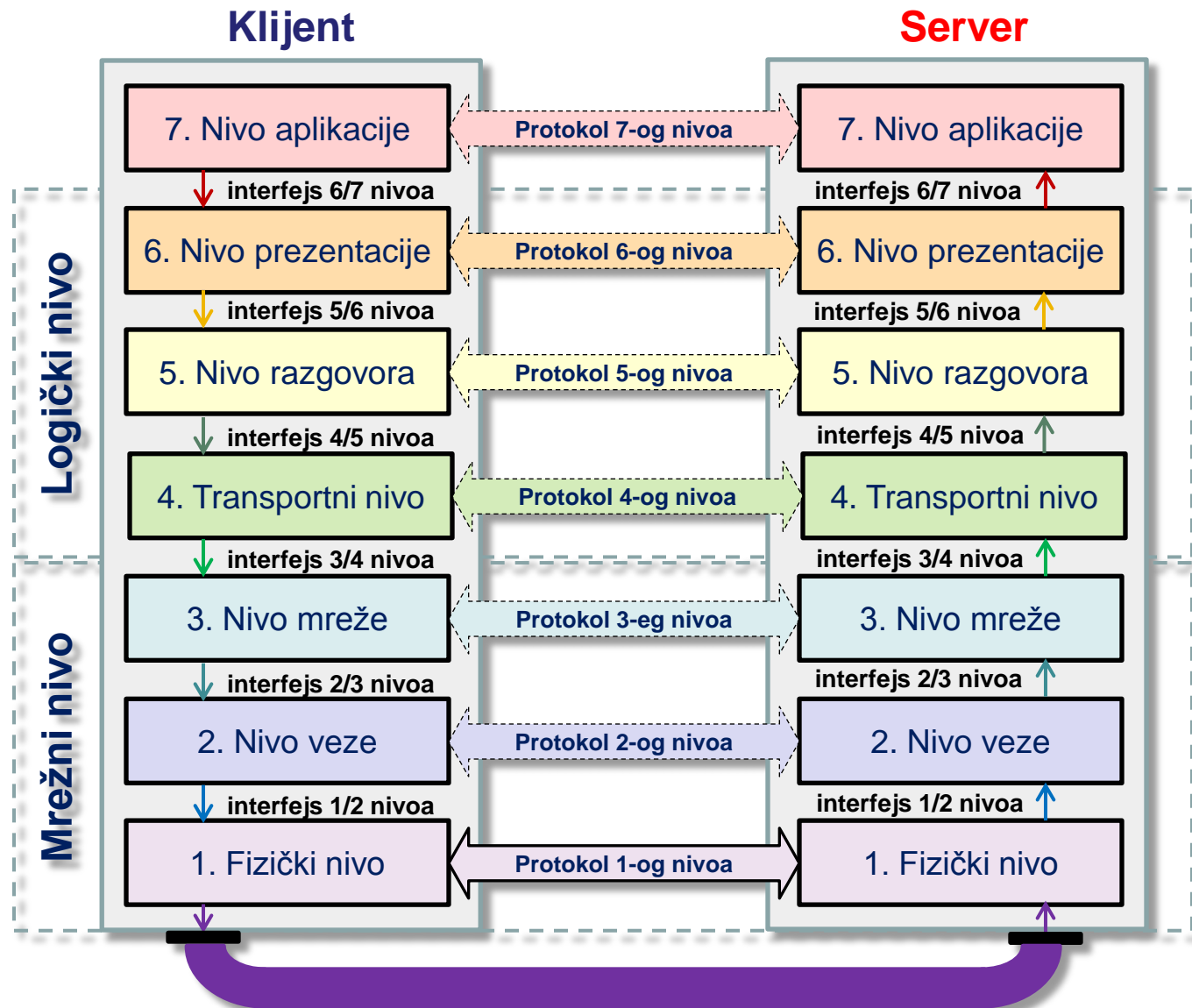
Komunikacioni međusloj

- **ISO/OSI arhitektura**
 - **komunikacija na 1. nivou**
 - fizička
 - realizuje se fizičkim prenosom podataka kroz mrežu
 - **komunikacija na višim nivoima**
 - virtuelna
 - realizuje se korišćenjem usluga susednog, nižeg nivoa
 - » viši nivo prosleđuje zahtev nižem nivou
 - » niži nivo opslužuje viši nivo - realizuje postavljeni zadatak i prosleđuje rezultate (poruke i podatke) višem nivou

Komunikacioni međusloj

- **ISO/OSI arhitektura**
 - susedni nivoi su međusobno spregnuti
 - unapred propisani protokoli (interfejsi) za komunikaciju susednih nivoa

Komunikacioni međusloj



Komunikacioni međusloj

- **7. Nivo aplikacije**

- međusobna komunikacija klijentskih i serverskih procesa

- na klijentu: korisnička aplikacija
- na serveru: SUBP, koji opslužuje deo ili celu BP IS-a

- **6. Nivo prezentacije**

- konceptualno transformisanje poruka i podataka

- formatiranje, konverzija, kompresija i kodiranje poruka i podataka

Komunikacioni međusloj

- **5. Nivo razgovora (sesije)**
 - uspostava i održavanje komunikacije (sesije)
 - upravljanje komunikacijom (sesijom)
 - putem koje aplikacije jednog korisnika razmenjuju podatke
 - sprovođenje procedura zaštite od neovlašćenog pristupa
 - podrška višekorisničkog pristupa servisima i podacima
- **4. Transportni nivo**
 - prenos i distribuiranje poruka / podataka po sesijama
 - detekcija i korekcija grešaka na nivou poruke

Komunikacioni međusloj

- **3. Mrežni nivo**

- podela poruka na pakete
- identifikacija adresa odredišnog i usputnih čvorova
 - pronalaženje puteva za prenos paketa kroz mrežu
- prenos i upravljanje prenosom paketa kroz mrežu do krajnjeg odredišta
- restauracija poruka iz paketa

Komunikacioni međusloj

- **2. Nivo veze**

- podela paketa na okvire
- prenos i upravljanje prenosom okvira od čvora do čvora
 - peer-to-peer prenos jednog paketa (od čvora do čvora)
- deljenje hardverskih i komunikacionih resursa
- restauracija paketa iz okvira

- **1. Fizički nivo**

- fizički prenos podataka (0/1 nizova) bez interpretacije
 - putem hardversko-komunikacione infrastrukture

Komunikacioni međusloj

- **1. i 2. nivo**
 - opredeljeni izborom hardversko-komunikacione opreme
- **3. nivo**
 - opredeljen izborom mrežnog OS
 - najčešće korišćen mrežni protokol je IP
 - funkcionalno obezbeđenje transfera podataka na nivou datoteka OS-a
 - preduslov za instalaciju projektovane K/S arhitekture

Komunikacioni međusloj

- **4. – 6. nivoi**

- opredeljeni izborom

- SUBP, na serveru BP

- s podrškom jezika SQL i standarda SQL3

- aplikacionog servera, na srednjem sloju

- protokoli

- JDBC, ODBC

- SOAP, RMI, CORBA/IIOP, HTTP

- **7. nivo**

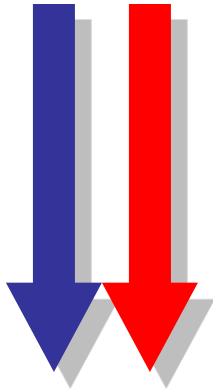
- opredeljen izborom razvojnog i izvršnog okruženja aplikacije

Komunikacioni međusloj

- **Primer: primena u oblasti BP**

- zadavanje i opsluživanje upita

- **7. nivo aplikacije**



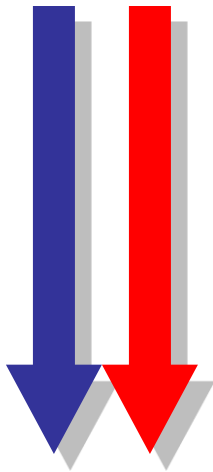
- korisnik zadaje kriterijume upita i pokreće funkciju selektovanja podataka
- korišćenjem odgovarajućih formi korisničkog interfejsa
- formira se SQL SELECT naredba, s kriterijumom za selekciju podataka, u formi kako ga je korisnik zadao
- naredba SELECT se prosleđuje na nivo prezentacije

Komunikacioni međusloj

- **Primer: primena u oblasti BP**

- zadavanje i opsluživanje upita

- **6. nivo prezentacije**



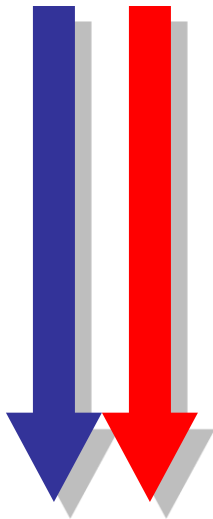
- naredba SELECT se transformiše u oblik, razumljiv ciljnom SUBP
 - » moguća upotreba protokola JDBC, ili ODBC
 - » prilagođenje sintakse
 - » zamena referenci na promenljive konkretnim vrednostima
 - preformatiranje i konverzija podataka
 - naredba SELECT se prosleđuje na nivo sesije

Komunikacioni međusloj

- **Primer: primena u oblasti BP**

- zadavanje i opsluživanje upita

- **5. nivo sesije**



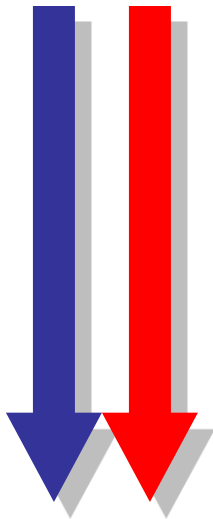
- uspostava i identifikovanje sesije između korisničke aplikacije i ciljnog SUBP
 - zahtev da korisnik zada korisničko ime, lozinku i oznaku servisa s kojim se uspostavlja komunikacija
 - provera prava korisnika za uspostavom sesije
 - naredbi SELECT se dodeljuju oznaka korisnika, ciljnog SUBP i sesije kojoj pripada
 - naredba SELECT se prosleđuje na transportni nivo

Komunikacioni međusloj

- **Primer: primena u oblasti BP**

- zadavanje i opsluživanje upita

- **4. transportni nivo**



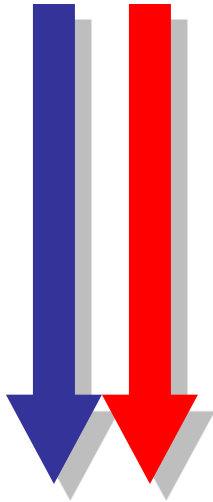
- naredba SELECT se oprema podacima za otkrivanje i otklanjanje grešaka
- naredbi SELECT se pridružuje identifikaciona oznaka procesa kojem pripada
- naredbi SELECT se pridružuje identifikaciona oznaka čvora u mreži, na kojem je instaliran ciljni SUBP
- vodi se evidencija koje sesije pripadaju kojim procesima
- naredba SELECT se prosleđuje na nivo mreže

Komunikacioni međusloj

- **Primer: primena u oblasti BP**

- tadavanje i opsluživanje upita

- **3. nivo mreže**



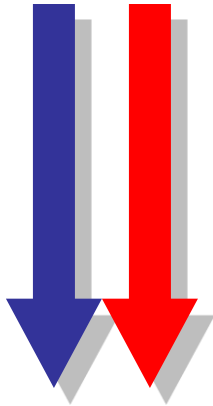
- naredba SELECT se deli na pakete
- paketi se numerišu, saglasno hronološkom redosledu
- pronalazi se fizička adresa ciljnog čvora – servera BP
- pronalaze se putevi za prosleđivanje paketa kroz mrežu
- svaki paket se oprema adresom sledećeg čvora u mreži
- paketi se prosleđuju nivou veze

Komunikacioni međusloj

- **Primer: primena u oblasti BP**

- zadavanje i opsluživanje upita

- **2. nivo veze**



- primljeni paket se oprema upravljačkim informacijama i podacima za otkrivanje i otklanjanje grešaka
 - paket se deli na okvire sa zaglavljem i pratećim delom
 - paket se, u određenom trenutku, predaje fizičkom nivou
 - » saglasno algoritmu za vremensko multipleksiranje komunikacione opreme

Komunikacioni međusloj

- **Primer: primena u oblasti BP**

- zadavanje i opsluživanje upita

- **1. fizički nivo**

- komunikacioni hardver fizički prenosi predate okvire od jednog do drugog čvora u mreži

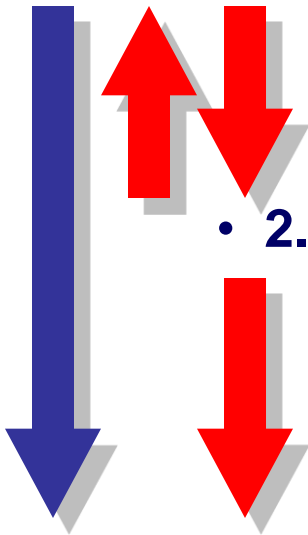
- kada je okvir prenet u potpunosti predaje se nivou veze

- **2. nivo veze**

- od dobijenih podataka se restaurira okvir

- proverava se ispravnost prenetog okvira

- kada se prime svi okviri restaurira se paket i prosleđuje se nivou mreže



Komunikacioni međusloj

- **Primer: primena u oblasti BP**

- zadavanje i opsluživanje upita

- **3. nivo mreže**

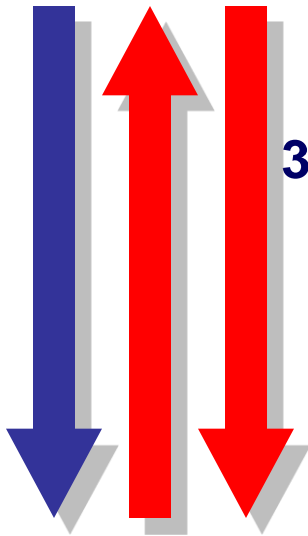
- prosleđuje primljeni paket ka sledećem čvoru na putu do ciljnog čvora – servera BP

- **3. nivo mreže**

- na ciljnom čvoru (serveru BP), vrši se uređivanje paketa, saglasno numeraciji

- restaurira se poruka – SELECT naredba, sa identifikacionom oznakom procesa kojem pripada

- SELECT naredba se prosleđuje transportnom nivou



Komunikacioni međusloj

- **Primer: primena u oblasti BP**

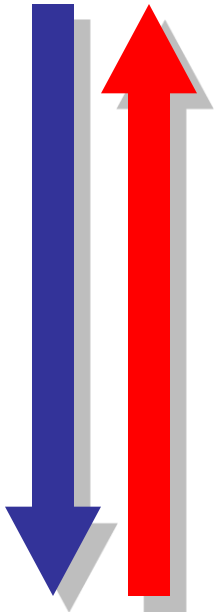
- zadavanje i opsluživanje upita

- **4. transportni nivo**

- ispituje ispravnost primljene poruke – SELECT naredbe
- na osnovu identifikacione oznake procesa, određuje se identifikaciona oznaka sesije, kojoj SELECT naredba pripada
- SELECT naredba se upućuje na nivo sesije

- **5. nivo sesije**

- proverava se identifikaciona oznaka sesije, korisničko ime, oznaka servera BP i prava pristupa za prosleđenu SELECT naredbu
- SELECT naredba se upućuje na nivo prezentacije



Komunikacioni međusloj

- **Primer: primena u oblasti BP**

- zadavanje i opsluživanje upita

- **6. – 1. – 6. nivo**

- analognim postupkom, selektovani podaci se prosleđuju ka klijentu, sa kojeg je iniciran zahtev

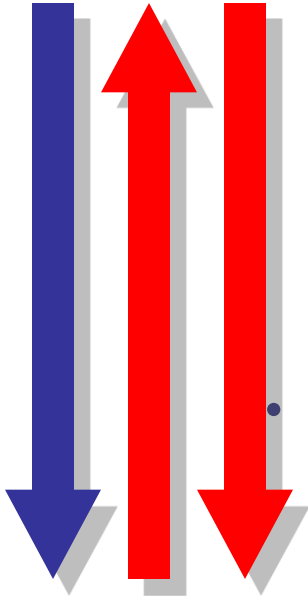
- formatiraju se podaci ili poruka u oblik, pogodan za prikaz korisniku i predaju se nivou aplikacije

- » saglasno pravilima korisničkog interfejsa, putem kojeg podatke treba prezentovati

- **7. nivo aplikacije**

- selektovani podaci se prikazuju krajnjem korisniku

- u formi koja je propisana korisničkim interfejsom



Sadržaj

- Motivacija
- Ciljevi K/S sistema
- Principi K/S sistema
- K/S arhitektura
- Raspodela zadataka u K/S sistemu
- Višeslojna arhitektura K/S sistema
- Komunikacioni međusloj
- Efekti uvođenja K/S sistema

Efekti uvođenja K/S sistema

- **Rasterećenje centralnog računara**
 - klijent preuzima izvršavanje onog dela aplikacije koji, inače, uvodi veliku režiju u rad centralnog računara zbog čestih prekida
 - server se podešava da radi samo sa bazom podataka, što mu povećava produktivnost

Efekti uvođenja K/S sistema

- **Poboljšanje integriteta podataka**
 - dobre tehničke osnove za centralizovano upravljanje i manipulaciju podacima u BP
 - izbegava se nepotrebno repliciranje podataka van servera BP
 - centralizovana kontrola ograničenja i očuvanja konzistentnosti podataka
 - centralizovana zaštita od neovlašćenog pristupa podacima
 - centralizovana zaštita od oštećenja ili uništenja podataka iz BP

Efekti uvođenja K/S sistema

- **Smanjenje saobraćaja kroz mrežu**
 - postiže se pravilnom raspodelom zadataka između funkcionalnih nivoa
 - razmena podataka putem paketa malog obima
 - razmena samo neophodnih podataka kroz mrežu
 - poruka i
 - podataka, koji predstavljaju rezultat opsluživanja poruka
 - mreža biva rasterećena od prenosa poruka, vezanih za upravljanje prezentacijom, a i logiku prezentacije

Efekti uvođenja K/S sistema

- **Povećanje procesorske moći celokupne hardverske konfiguracije**
 - jeftiniji računari, sa solidnom procesorskom snagom, dobijaju adekvatne zadatke
 - rasterećeniji server može efikasno da opsluži veći broj korisnika
 - smanjenje troškova prenosa podataka
 - uz relativno jednako ulaganje u hardversku konfiguraciju, ostvaruju se bitno bolje performanse obrade podataka

Efekti uvođenja K/S sistema

- **Komforniji rad korisnika**
 - personalni računari – grafički UI
 - bolja integracija aplikativnog softvera sa različitim uslužnim programima, opšte namene
 - programima za uređivanje teksta
 - programima za obradu grafičkih ili multimedijalnih zapisa
 - programima za tabelarnu obradu podataka

Efekti uvođenja K/S sistema

- **Usložnjavanje H/S konfiguracije sistema**
 - održavanje H/S konfiguracije – složenije i skuplje
 - upravljanje H/S konfiguracijom – složenije i skuplje

Reference

- Mogin P, Luković I, Govedarica M, „Principi projektovanja baza podataka“, Drugo izdanje, Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, Srbija, 2004, ISBN: 86-80249-81-5.
 - poglavlje 14.

Pitanja i komentari



Sadržaj

- Motivacija
- Ciljevi K/S sistema
- Principi K/S sistema
- K/S arhitektura
- Raspodela zadataka u K/S sistemu
- Višeslojna arhitektura K/S sistema
- Komunikacioni međusloj
- Efekti uvođenja K/S sistema

Kraj prezentacije

Sistemi baza podataka



Višeslojne i distribuirane arhitekture baza podataka

Klijent/server arhitektura