



Upravljanje poslovnim procesima

2. Evolucija poslovnih (*Enterprise*) sistema

FTN – Novi Sad

Zarić dr Miroslav



Sadržaj

- Uvod
- Osnovni principi
- Tradicionalni pristup razvoju aplikacija
- Poslovne (enterprise) aplikacije i njihova integracija
- Modelovanje poslovnih sistema i procesna orijentacija
- Upravljanje radnim procesima (workflow management)

Uvod

- Orijentacija na procese (posebno upravljanje poslovnim procesima) samo je deo šireg razvojnog ciklusa informacionih sistema – evolucije arhitekture poslovnih (*enterprise*) sistema
- Poslovni sistemi najčešće se sastoje od različitih informacionih sistema
- Upravljanje poslovnim procesima se najčešće posmatra u okviru ovih *enterprise* sistema

Osnovni principi

- Osnovni princip – *separation of concerns* – razdvajanje nadležnosti
- Dijkstra: “fokusiranje pažnje na određeni aspekt (problema)”
- U razvoju softvera ovaj princip znači: identifikovanje sličnih i povezanih funkcionalnosti i njihovo objedinjavanje u podsisteme sa jasno definisanom namenom i interfejsom
- Ovo omogućava i ponovnu iskoristivost modula – mogu se lako koristiti u više aplikacija
- Povećana fleksibilnost - moduli se lakše modifikuju nego monolitna aplikacija (ili implementacija može biti potpuno zamenjena, ako se interfejsi ne menjaju)

Osnovni principi (2)

- Modularnost takođe omogućava i poštovanje drugog principa – skrivanja informacija (David Parnas) – lokalne promene ne izazivaju promene celog sistema
- Razlozi za neophodnost promene softvera: novi zahtevi korisnika, tehnološke promene, promene zakonskih okvira...
- Kod sistema za upravljanje poslovnim procesima, upravo prilagodljivost promenama je jedan od glavnih ciljeva

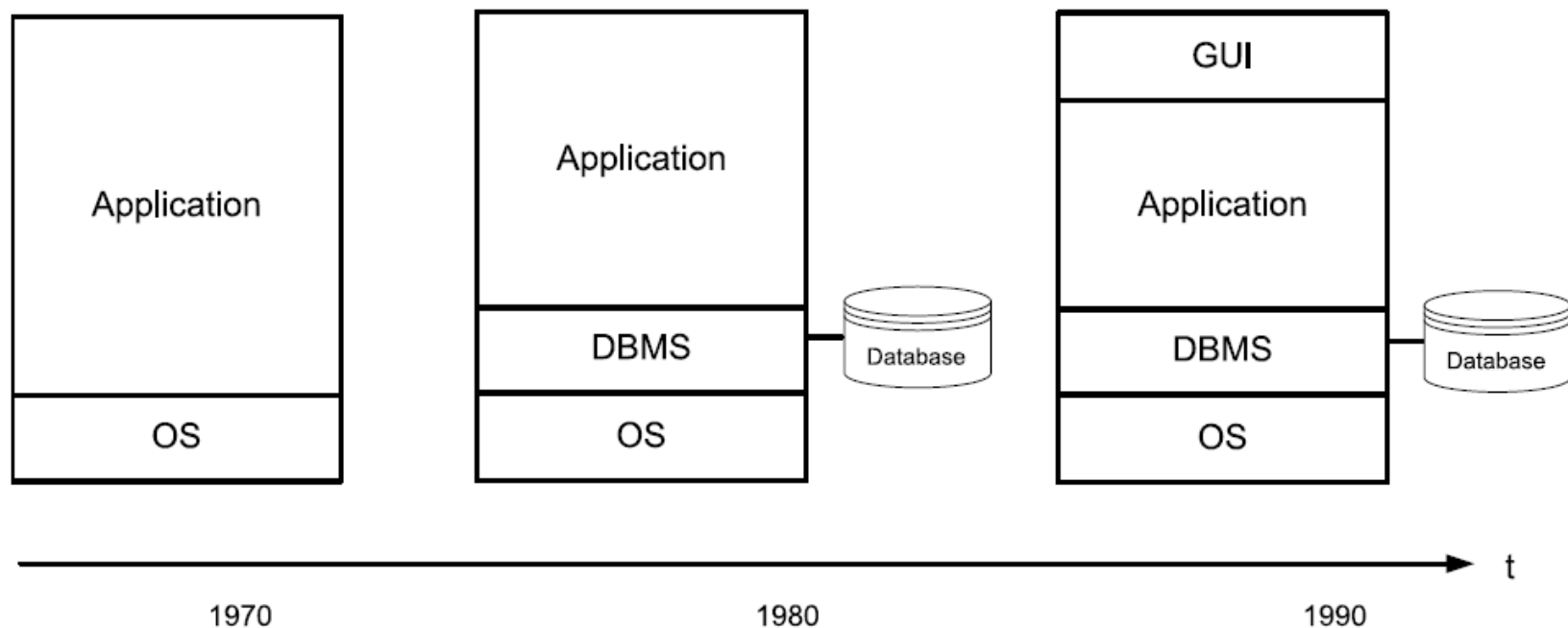
Osnovni principi (3)

- **Def. 1:** Softverska arhitektura definiše strukturnu organizaciju softverskih komponenti i resursa softverskog sistema. Komponente i resursi se predstavljaju podsistemima, koji u datoj arhitekturi imaju jasnu namenu i međusobnu povezanost.
- Na nivou softverske arhitekture celokupnog sistema se ne definišu detalji podsistema, već samo njihovo spolja vidljivo ponašanje i veze.

Tradicionalni pristup razvoju aplikacija

- U početnim fazama razvoja računarstva, aplikacije su se razvijale “od nule”
- Prethodno razvijene aplikacije često se nisu mogle koristiti pri razvoju novih (osim nekih rutina)
- Programiranje je bilo vrlo skupo i neefikasno
- Prenosivost aplikacija na druge platforme je bila vrlo mala – kod (često asemblerski) je pisan za specifične platforme

Arhitektura ranih sistema



Arhitektura ranih sistema (2)

- Operativni sistemi – prvi sistemi sa specifičnom namenom – odvajanje funkcionalnosti upravljanje hardverom od aplikacija.
- Promene u hardveru su se sada mogle rešiti razvojem novih drajvera za OS, a da aplikacije nisu morale biti posebno prilagođavane.

Arhitektura ranih sistema (3)

- Nakon OS, kao poseban podsistem se razvija sloj za upravljanje podacima (DBMS)
 - Pre ovoga svaka aplikacija je razvijala sopstveni sistem za trajno čuvanje podataka
 - Strukture podataka su definisale same aplikacije
 - Razvoj ovog podsistema je bio veliki deo razvoja same aplikacije
 - Problemi sa redundantnim podacima (svaka aplikacija je čuvala svoju verziju podataka, čak i kada su oni opisivali istu stvar).
- DBMS – donosi nezavisnost fizičkog smeštanja podataka od same aplikacije (DBMS može da promeni način čuvanja podataka, ali to ne utiče na aplikacije).
- Obezbeđena je i logička nezavisnost podataka (logička organizacija podataka ne zavisi od aplikacije, postoje efikasni načini za manipulaciju velikih količina podataka, jasan i deklarativni jezik – SQL, podrška za transakcione režime rada...)

Arhitektura ranih sistema (4)

- Sledeći korak u evoluciji je uvođenje grafičkog korisničkog interfejsa (GUI)
- Postali neophodni kada je krug korisnika postao širok i zadaci koje korisnik vrši sve kompleksniji
- Razvoj GUI kao posebnog podsistema omogućava i da se interfejs pravi modularno (da bude iskoristiv u različitim aplikacijama)



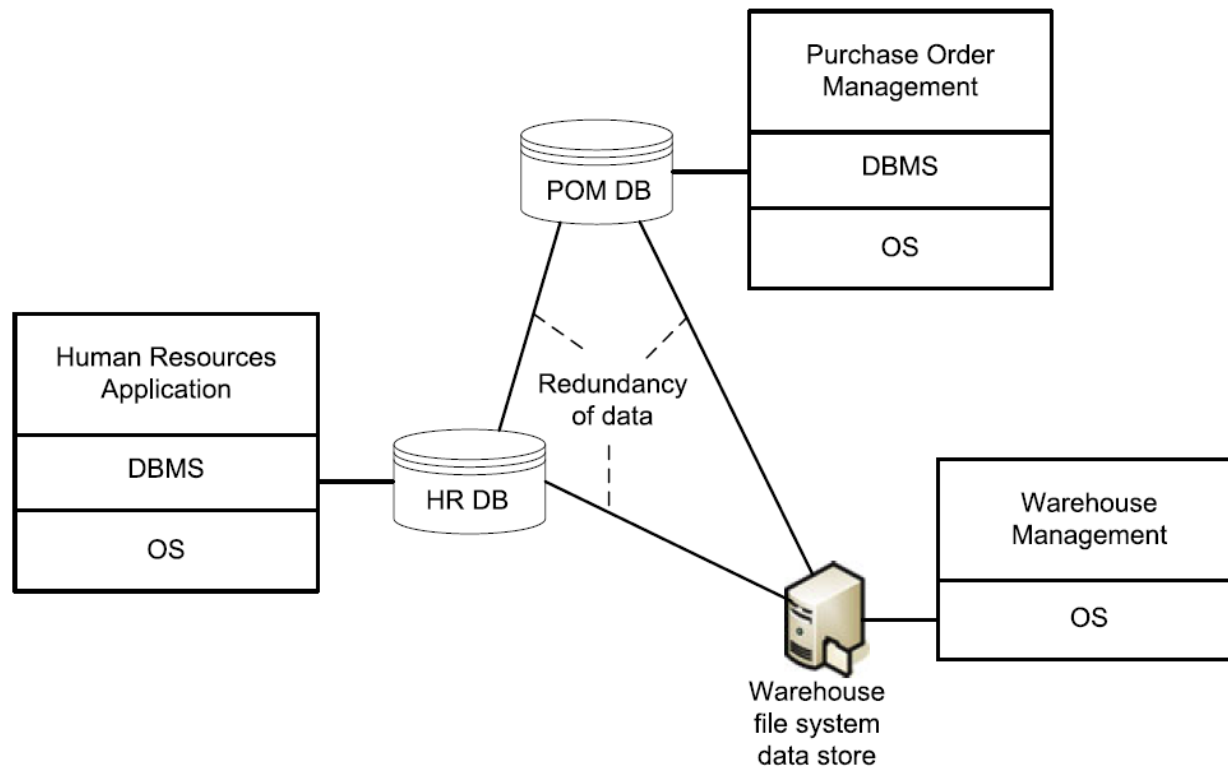
Poslovne (enterprise) aplikacije i njihova integracija

- Zahvaljujući razvijenim OS, DBMS, i GUI sistemima, došlo je do razvoja velikog broja kompleksnih informacionih sistema.
- Većina ih je bila usmerena na poslovne aplikacije (upravljanje i održavanje podataka o korisnicima, proizvodima, zaposlenima, resursima...)

Rane poslovne aplikacije

- Često su kompanije imale posebne aplikacije za evidenciju zaposlenih, za nabavku i prodaju, za planiranje i razvoj...
- Svaka od aplikacija je imala sopstveni DBMS u kome su se često nalazile iste informacije kao i u DBMS druge aplikacije
- Podaci su često bili međusobno povezani
- Problemi sa ažuriranjem

Rane poslovne aplikacije (2)



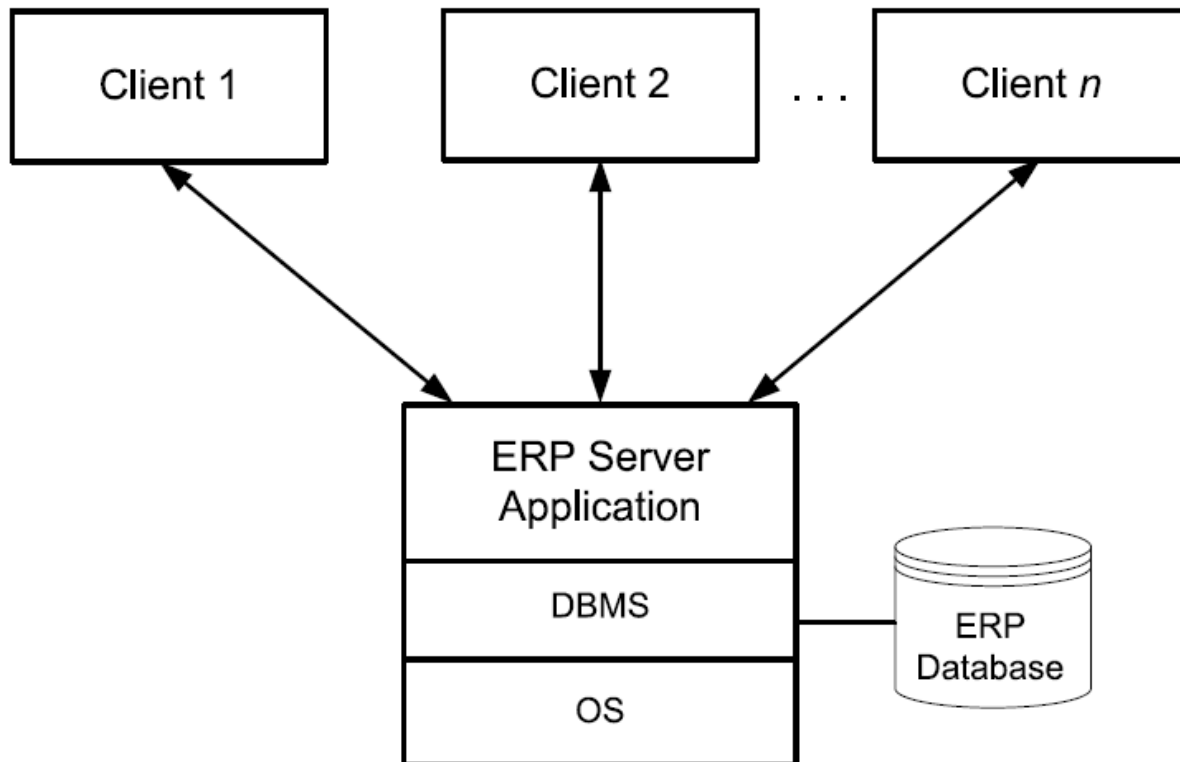
ERP

- *Enterprise resource planning* sistemi razvijeni sa namerom da budu sveobuhvatan sistem i da objedine prethodno fragmentirane podatke
- Objedinjavanje prethodnih sistema je izvršeno nad integrisanom i konzistentnom bazom podataka

ERP (2)

- *Enterprise resource planning* sistemi razvijeni sa namerom da budu sveobuhvatan sistem i da objedine prethodno fragmentirane podatke
- Objedinjavanje prethodnih sistema je izvršeno nad integrisanom i konzistentnom bazom podataka
- U osnovi ERP je zamenio više pojedinačnih aplikacija – moduli ERP-a

ERP (3)



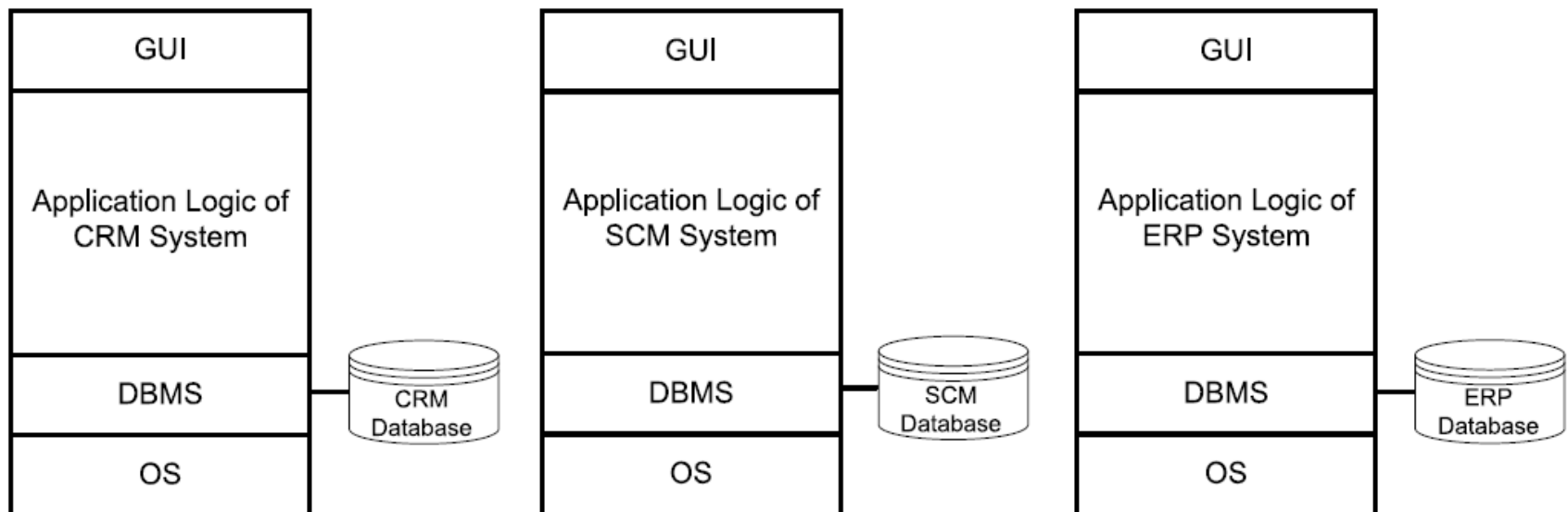
Razvoj specijalizovanih sistema

- Oko 2000 povećana dinamika tržišta uslovljava razvoj novih specijalizovanih poslovnih aplikacija
- SCM – *supply chain management*
 - Iako je ERP imao osnovnu podršku, ove aplikacije pružaju daleko širu podršku planiranju i operativnom praćenju lanaca nabavke – upravljanje zalihama, praćenje magacinskog poslovanja, upravljanje nabavkom i distribucijom, planiranje potreba
- CRM – *customer relationship management*

Razvoj specijalizovanih sistema (2)

- Uvođenje specijalizovanih sistema ponovo dovodi do toga da oni imaju svoje DBMS i ponovno se javlja problem ažurnosti povezanih podataka u različitim sistemima
- Koncept “silos aplikacija” – sa malom ili nikakvom integracijom

Razvoj specijalizovanih sistema (3)



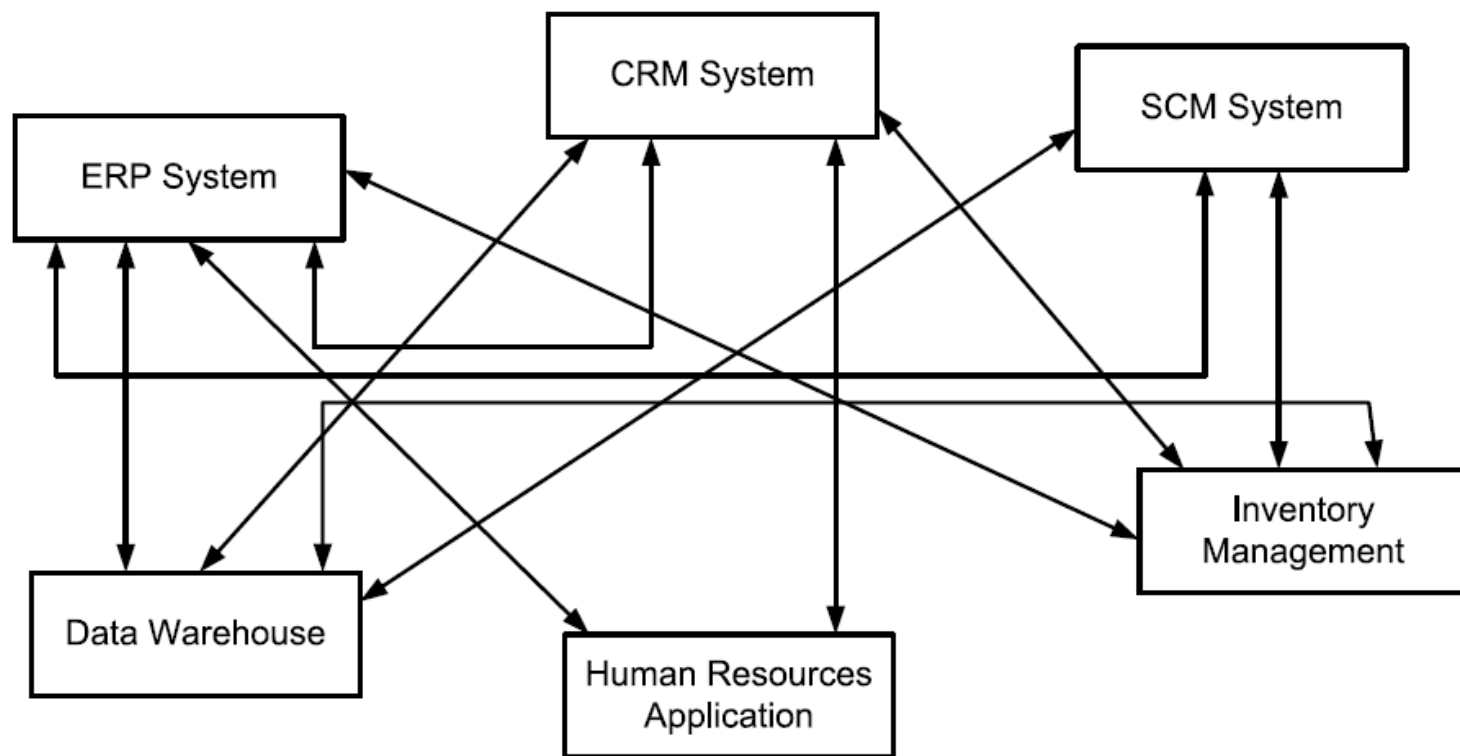
Integracija poslovnih aplikacija

- Neophodno je integrisati aplikacije koje su imale dug samostalni evolutivni razvoj
- Heterogenost podataka – isti podaci različito su strukturani i definisani u različitim aplikacijama, različita semantika atributa (npr. cena u jednom sistemu podrazumeva uračunat PDV, u drugom ne)
- Integracija podataka je vrlo važan aspekt integracije poslovnih sistema

Integracija poslovnih aplikacija (2)

- Uvodi se srednji sloj – služi za integraciju poslovnih aplikacija
- Integracija podataka i procesa (jedan sistem obavlja deo obrade, a zatim prepušta kontrolu drugom)
- Tačkasta integracija – *point-to-point*
 - Direktno se povezuje svaki par aplikacija
 - Problem: neophodno $\sim N^2$ interfejsa

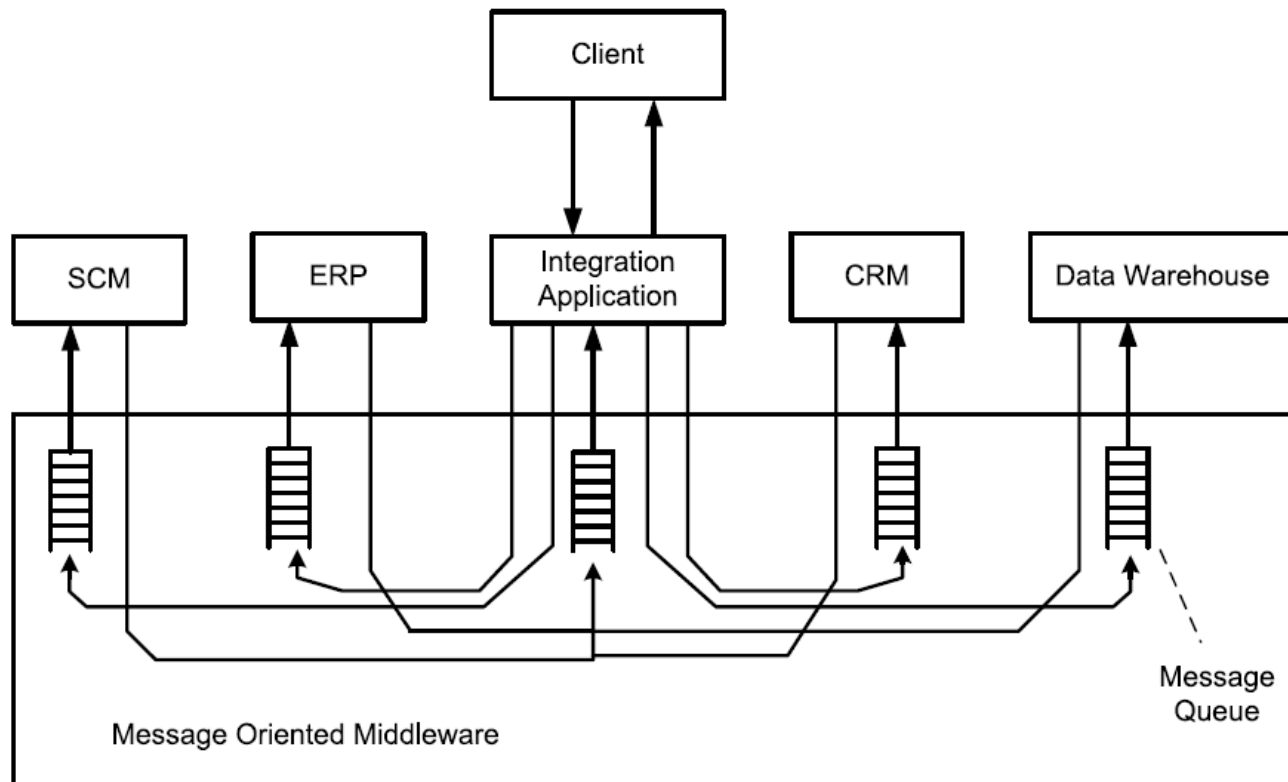
Point-to-point integracija



Point-to-point integracija (2)

- Ne rešava dobro problem čestih izmena
- Promena aplikacija dovodi do potrebe reprogramiranja interfejsa
- Specifična platforma za integraciju – srednji sloj baziran na razmeni poruka
- Svaka poruka eksplicitno sadrži informaciju kome je namenjena i kome treba poslati odgovor (u osnovi i dalje point-to-point komunikacija).
- Srednji sloj samo kontroliše i garantuje isporuku poruka

Point-to-point integracija (3)



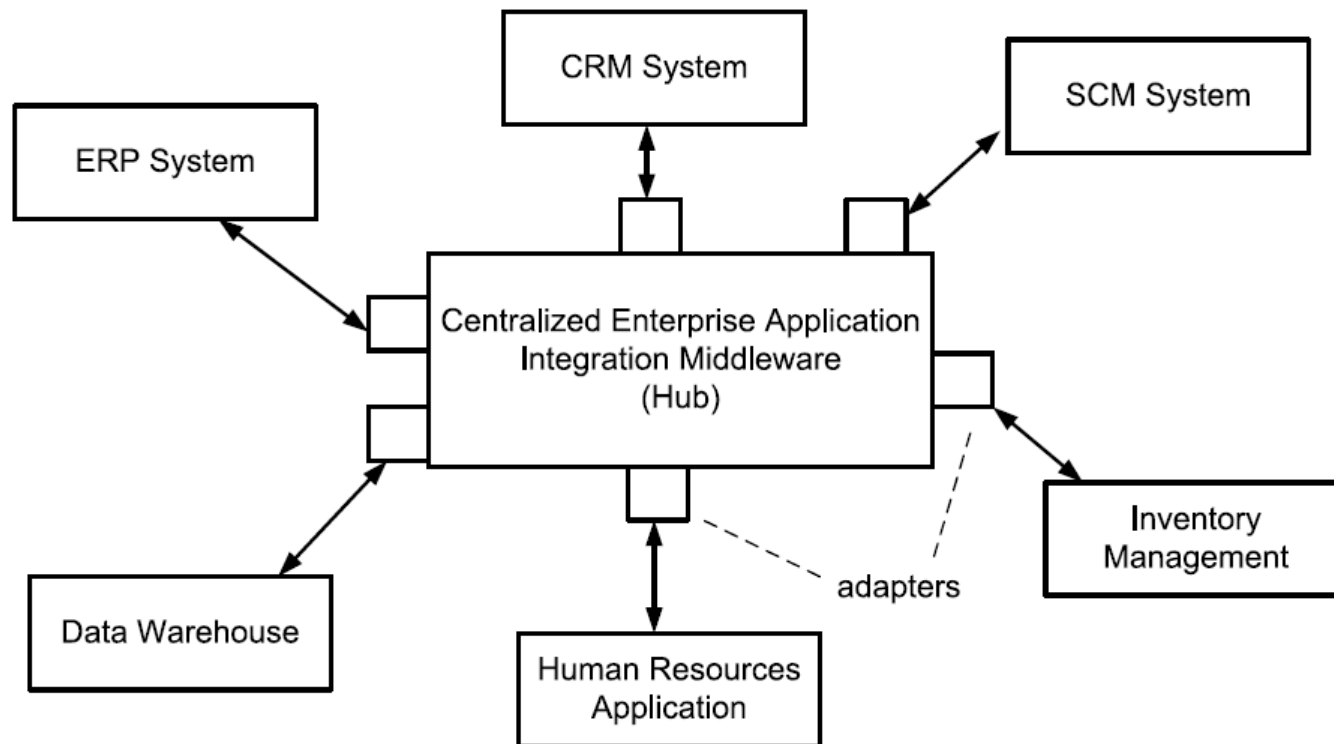
Hub-and-spoke integracija

- Bazira se na centralnom čvorištu (*hub*) i aplikacijama koje su na njega spojene (*spokes*) bez direktne veze između pojedinih aplikacija
- I ovaj princip funkcionira na razmeni poruka, ali one više ne sadrže eksplicitno informaciju ko je primalac

Hub-and-spoke integracija (2)

- Na osnovu sadržaja i strukture poruke *hub* je u stanju da poruku isporuči odgovarajućoj aplikaciji koj ana osnovu nje obavlja odgovarajuću obradu
- Broj veza se redukuje na N
- *Hub* obezbeđuje adaptere preko kojih se ostvaruje veza sa postojećim aplikacijama
- Razvoj adaptera može biti zahtevan posao

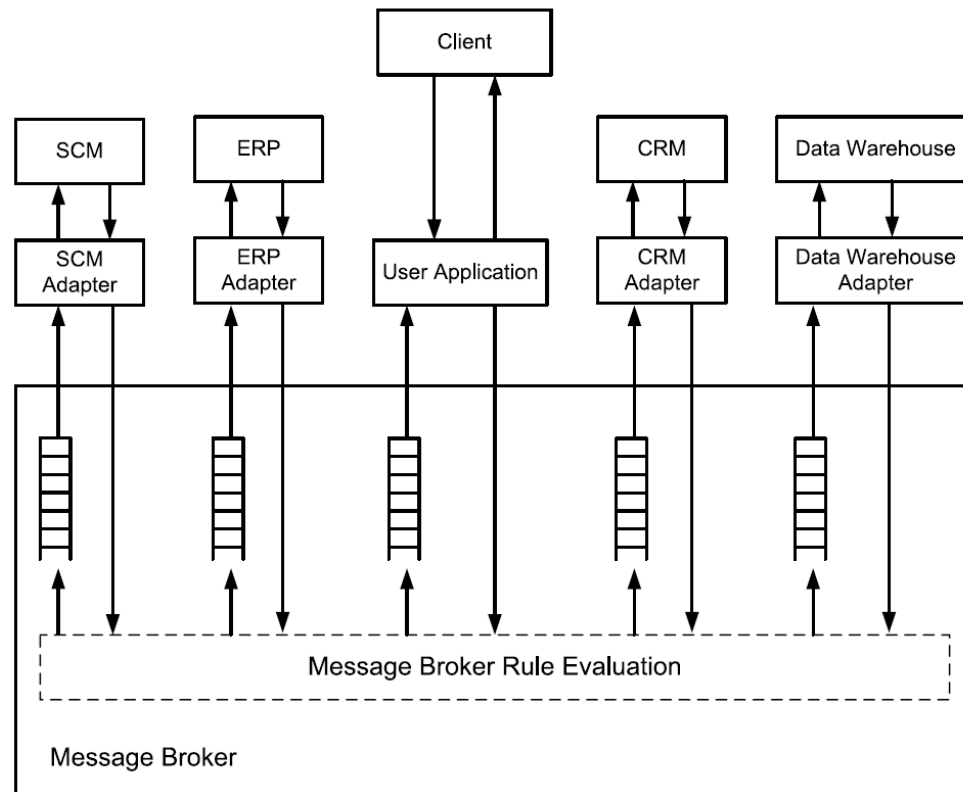
Hub-and-spoke integracija (3)



Hub-and-spoke integracija (4)

- Srednji sloj se može realizovati pomoću *message broker-a*
 - Omogućavaju da korisnik definiše pravila i format komunikacije
 - Implementacija adaptera se svodi na deklaracije odgovarajućih pravila
 - Poboljšana prilagodljivost promenama strukture sistema
 - Obavlja se i mapiranje podataka
- Koristi se *publish/subscribe* mehanizam

Hub-and-spoke integracija (4)



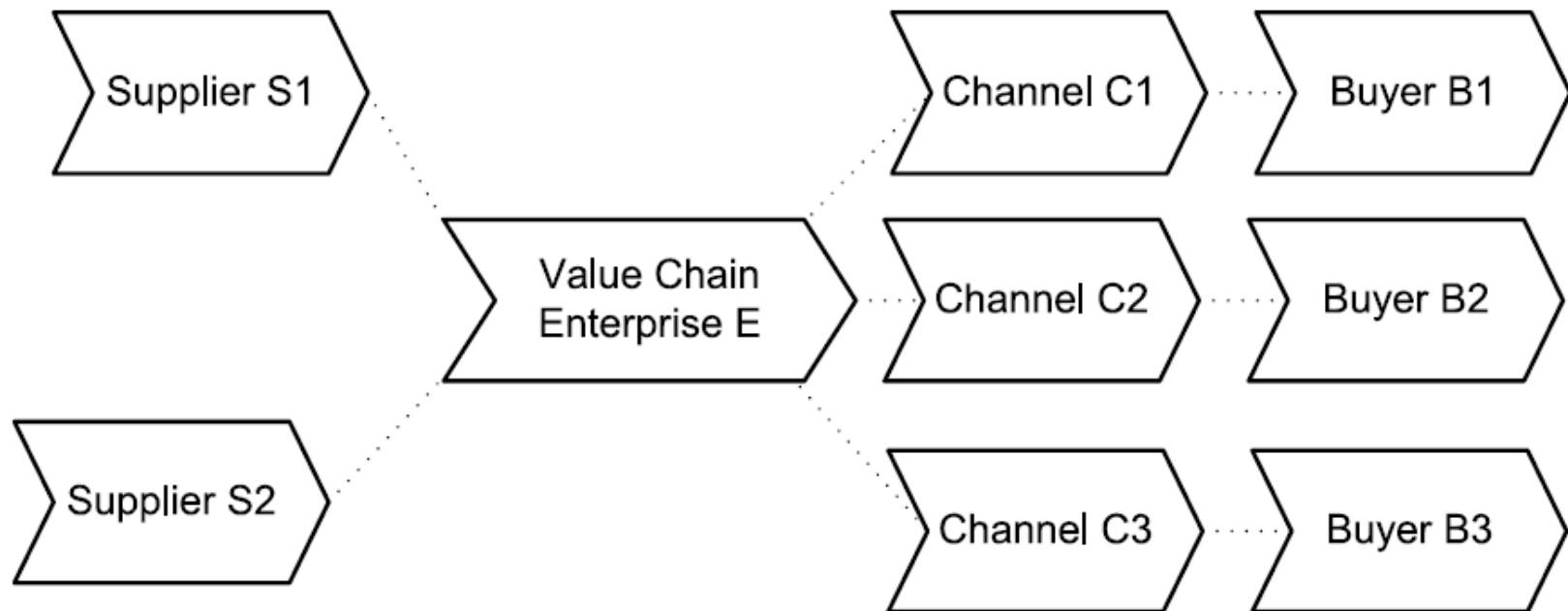
Modelovanje poslovnih sistema i procesna orijentacija

- Osim razvoja softverskih arhitektura, na razvoj sistema za upravljanje poslovnim procesima značajno je uticao i menadžment
- Upravljanje radnim procesima (workflow mgmt) i upravljanje poslovnim procesima zasnovao je na koceptima:
 - Vrednosnih lanaca (*value-chains*) – funkcionalna dekompozicija aktivnosti kompanije
 - Orijentacije na procese – način da se organizuju aktivnosti poslovnog entiteta

Vrednosni lanci (*value chains*)

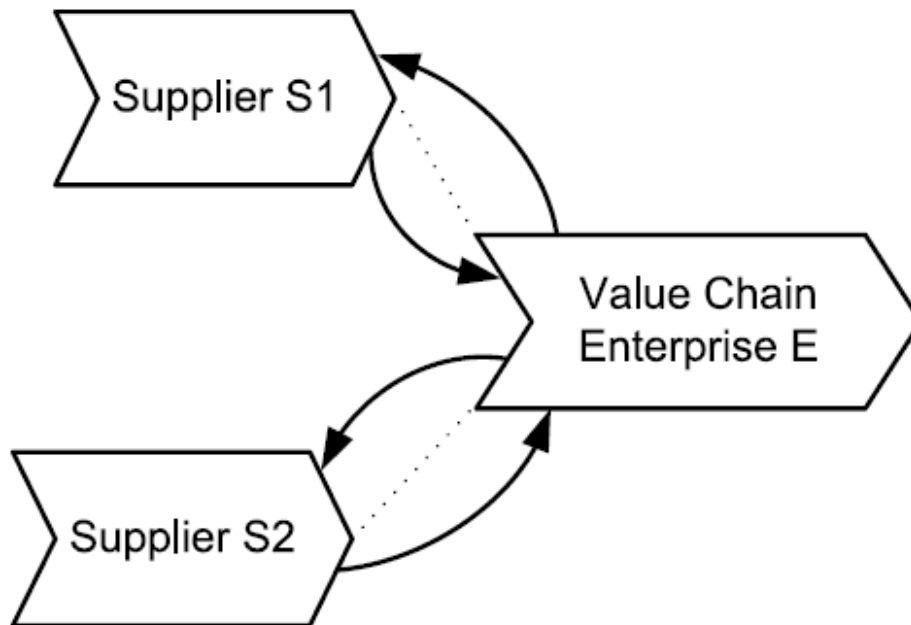
- Poznat koncept iz domena upravljanja
 - Prikazuje poslovne funkcije visokog nivoa
 - Omogućava uvid u to kako kompanija funkcioniše (bez preteranih detalja)
- Saradnja više firmi i veza njihovih vrednosnih lanaca čine vrednosni sistem
- Opisuje globalni tok informacija i dobara (ne moraju se videti pojedinačne interakcije)

Vrednosni lanci (2)



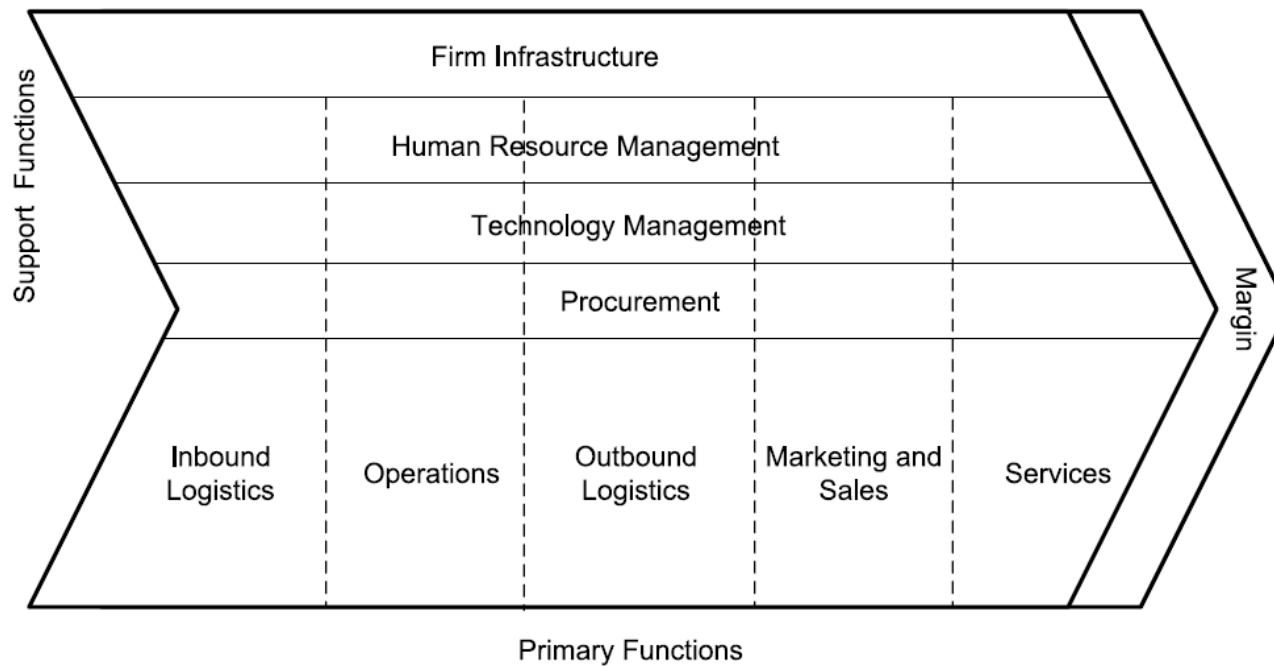
Vrednosni lanci (3)

■ Prikaz interakcija



Vrednosni lanci (4)

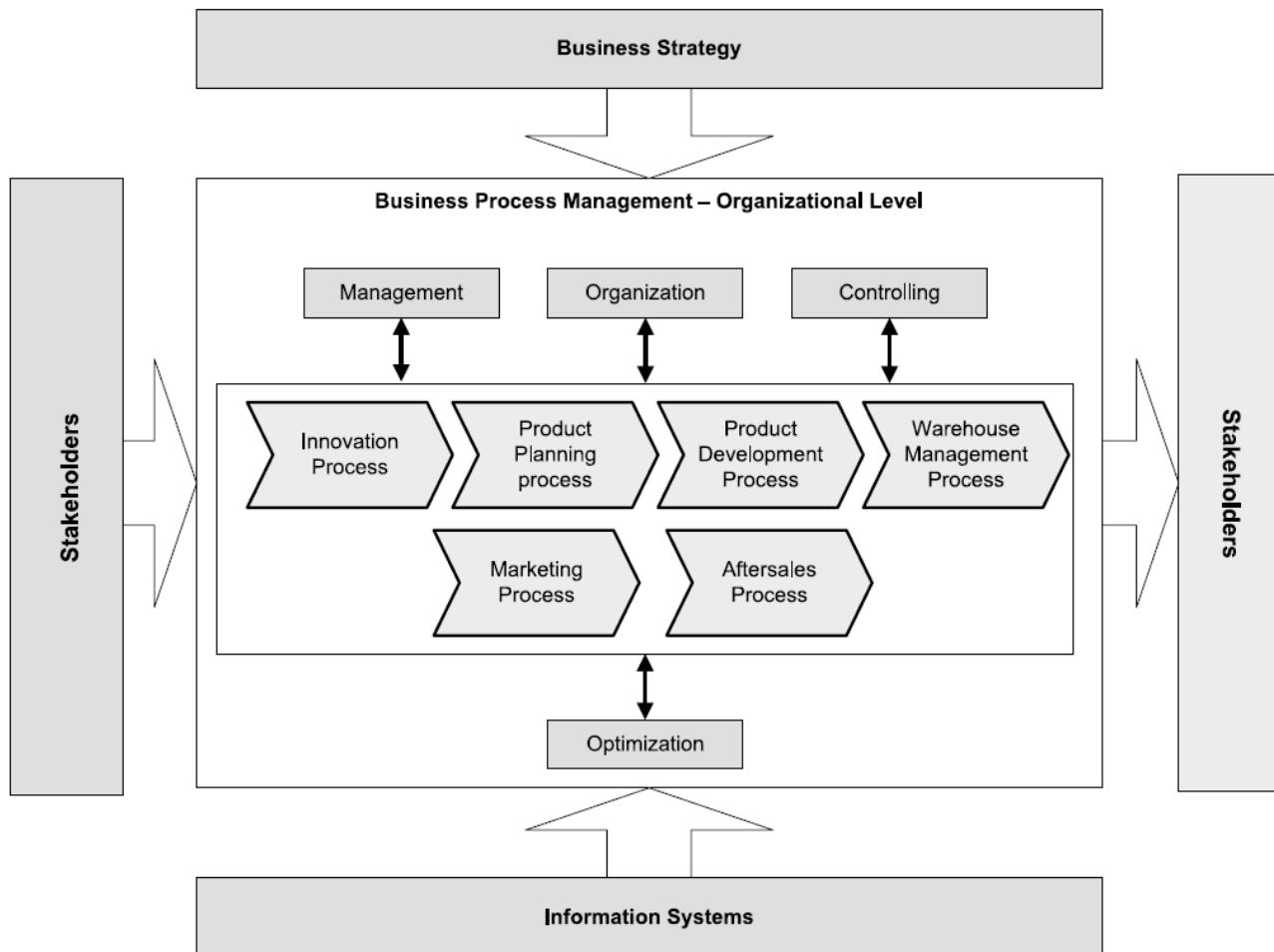
■ Interna struktura



Organizacioni poslovni procesi

- Opisuju poslovne procese na visokom nivou (na organizacionom nivou kompanije)
- Operacije koje se obavljaju u poslovnom okruženju se definišu u okviru poslovnih procesa

Organizacioni poslovni procesi (2)



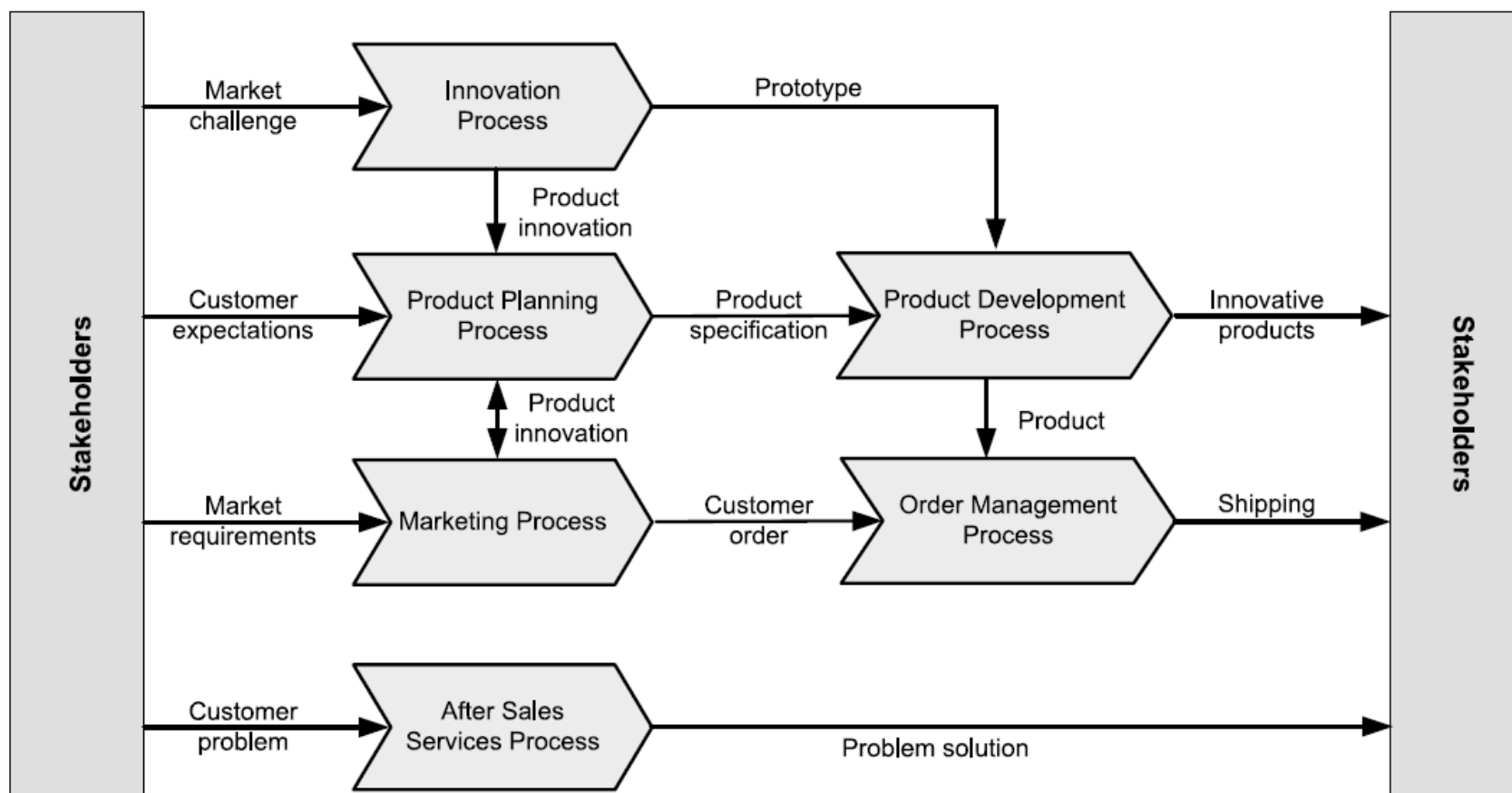
Organizacioni poslovni procesi (3)

- Opis organizacionog poslovnog procesa u vidu formulara
 - Sam poslovni proces je *black box* – bez detalja

Process Name: Product Development Process	Responsible Process Manager: Dr. Myers
From: Requirements To: Rollout	Type: Development Project
Process Inputs: Requirements Document, Product specification, Budget Plan, Prototypes	Supplier Processes: Product Planning Process, Innovation Process
Process Results: Integrated and completely tested innovative product with complete documentation	Customer Processes: Order Management Process, After-Sales Service Process

Organizacioni poslovni procesi (4)

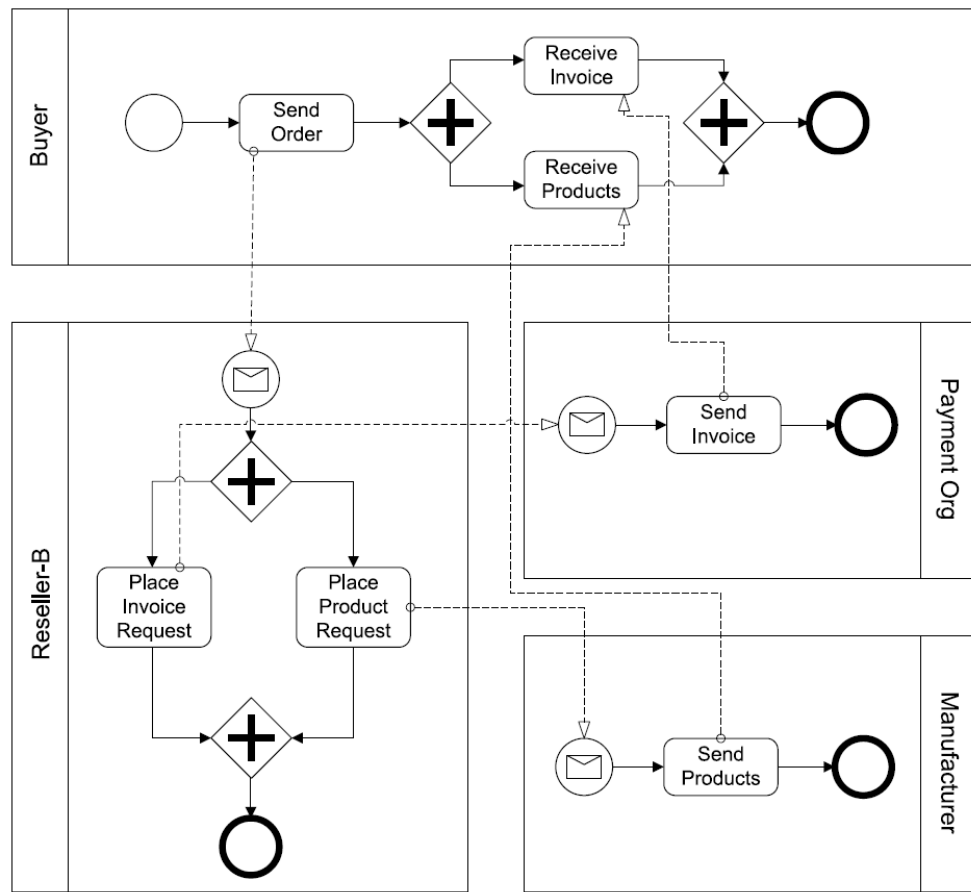
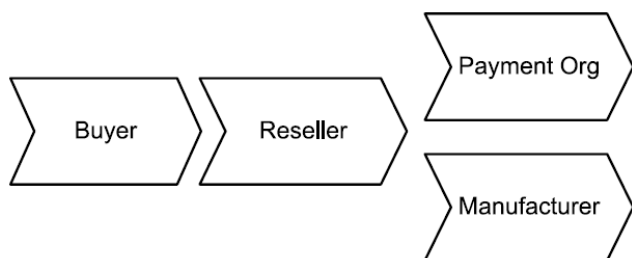
■ Process landscape diagram – opsiuje



Procesi između poslovnih subjekata (B2B)

- Opisuju interakciju na visokom nivou (prikazuju veze vrednosnih lanaca različitih kompanija)
- Pojedinačni procesi koji međusobno komuniciraju
- Mogu se detaljnije opisati grafovima kolaboracije procesa

Procesi između poslovnih subjekata (B2B) – (2)



Saradnja internih poslovnih procesa

Procesi između poslovnih subjekata (B2B) – (3)

■ Problemi pri modelovanju:

- ☐ Da li povezivanje pojedinačnih procesa ostvaruje stvarno željenu interakciju?
- ☐ Da li je strukturno onemogućena pojava zastoja (*deadlocks*)
- ☐ Kompanije retko žele interne poslovne procese detaljno staviti na uvid javnosti

Upravljanje radnim procesima (workflow management)

- Razvoj arhitektura poslovnih sistema, kao i upravljanja poslovnim organizacionim procesima doveo je do razvoja sistema za upravljanje radnim procesima
- Važan uspeh ovih sistema je u uvođenju eksplicitne reprezentacije poslovnih procesa i njihovo kontrolisano izvršavanje na osnovu datih modela

Upravljanje radnim procesima (workflow management) – (2)

- **Def.2:** Radni proces (*Workflow*) predstavlja automatizaciju poslovnog procesa (delimično ili u celosti), tokom koga se dokumenti, informacije i zadaci prosleđuju od jednog do drugog učesnika, u skladu sa proceduralnim pravilima.
- **Def.3:** Sistem za upravljanje radnim procesima je softverski sistem koji definiše, kreira i upravlja izvršavanjem radnih procesa (*workflow*) korišćenjem odgovarajućeg softvera, koji je u sposoban da interpretira definiciju procesa, obezbedi interakciju sa učesnicima radnog procesa i obezbedi (gde je to potrebno) korišćenje IT alata i aplikacija.

Radni procesi i aplikacije

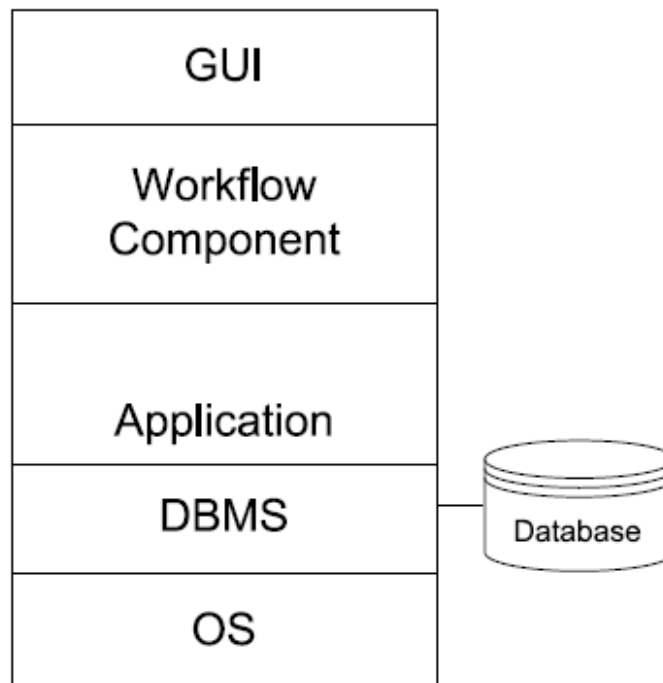
- Tradicionalno, redosled operacija je bio kodiran u samoj aplikaciji
 - Ovakav pristup je značajno ograničavajući u okruženju u kome su promene česte
- Upotreba sistema za upravljanje radnim procesima olakšava adaptaciju sistema na nove zahteve i promene
 - Funkcionalnost aplikacija se specificira kao jedan korak u izvršavanju radnog procesa
- Većina današnjih poslovnih sistema sadrži komponentu za upravljanje radnim procesima

Radni procesi i aplikacije (2)

- **Def. 4:** *Single application workflow* – sastoji se od aktivnosti i njihovog uzročnog i vremenskog redosleda, koje se izvršavaju u okviru jedne aplikacije.
Multiple application workflows – sastoji se od aktivnosti koje se realizuju kroz različite aplikacije, pri čemu je ostvarena integracija ovih sistema.

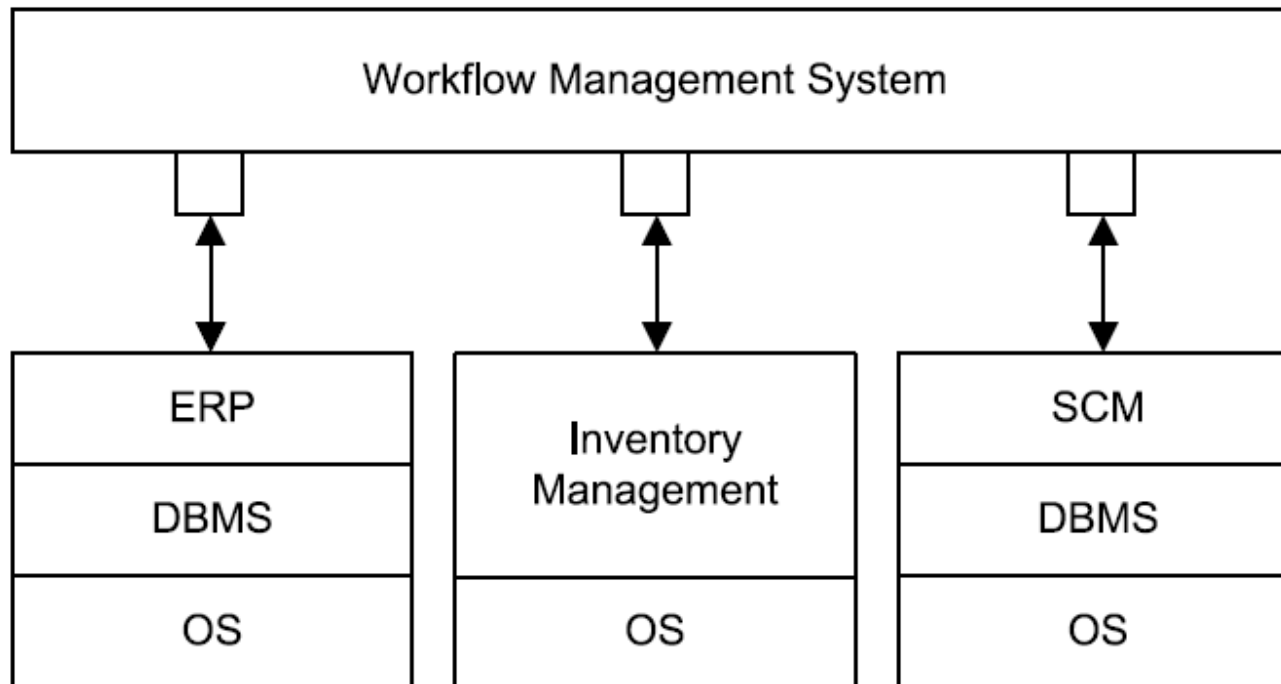
Radni procesi i aplikacije (3)

■ *Single application workflow*



Radni procesi i aplikacije (4)

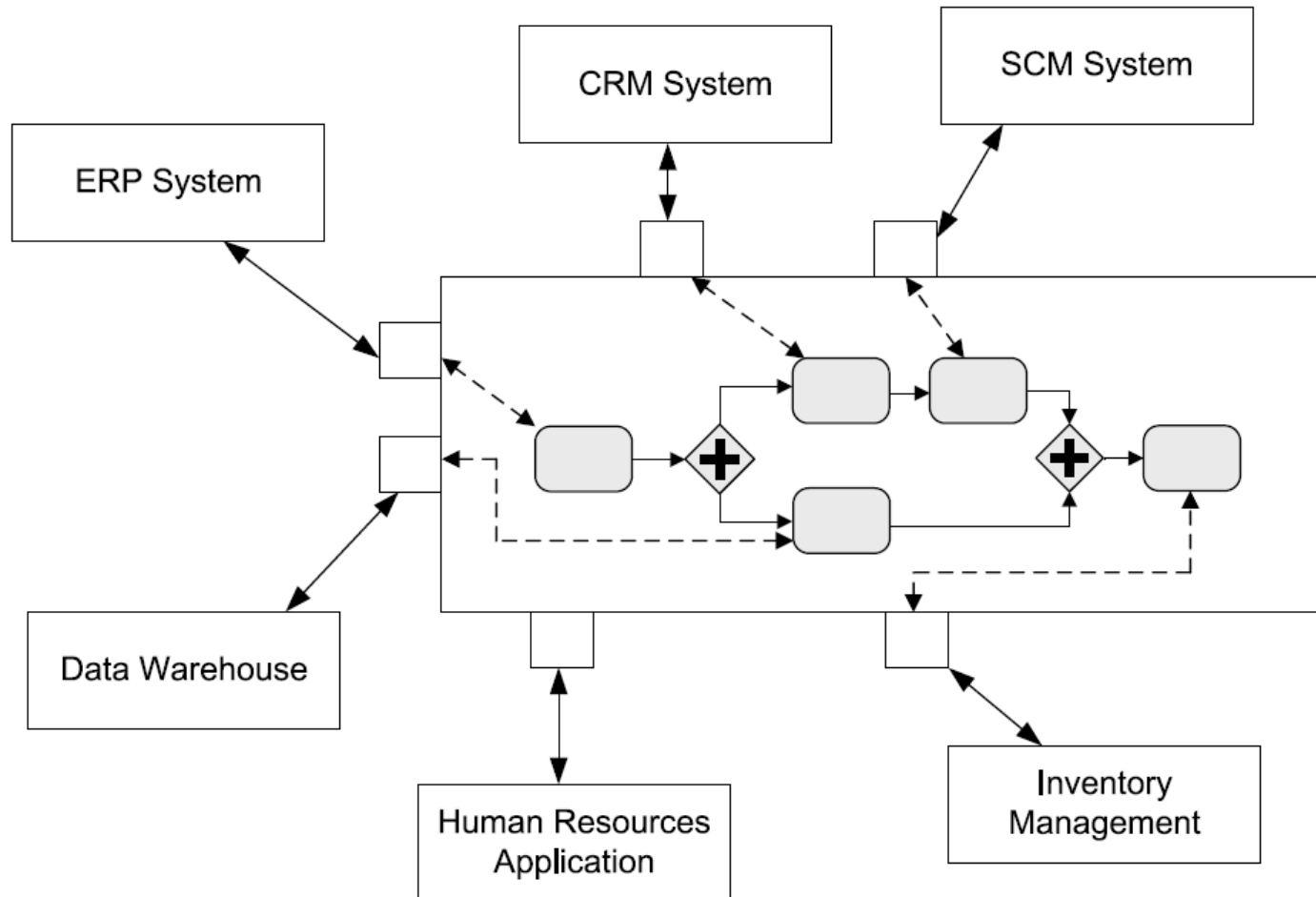
■ *Multiple application workflows*



Vrste *workflow* sistema

- **Sistemiški radni procesi**
 - Aktivnosti u radnom procesu se izvršavaju automatski tj. od strane softverskog sistema
- **Def:** Sistemiški radni proces (*system workflow*) sastoji se samo od aktivnosti koje izvršavaju softverski sistemi bez ikakvog učešća korisnika
- **Upotreba procesne komponente u integraciji poslovnih aplikacija**
 - Pravila određena u definiciji procesa, fleksibilno rešenje

System workflow



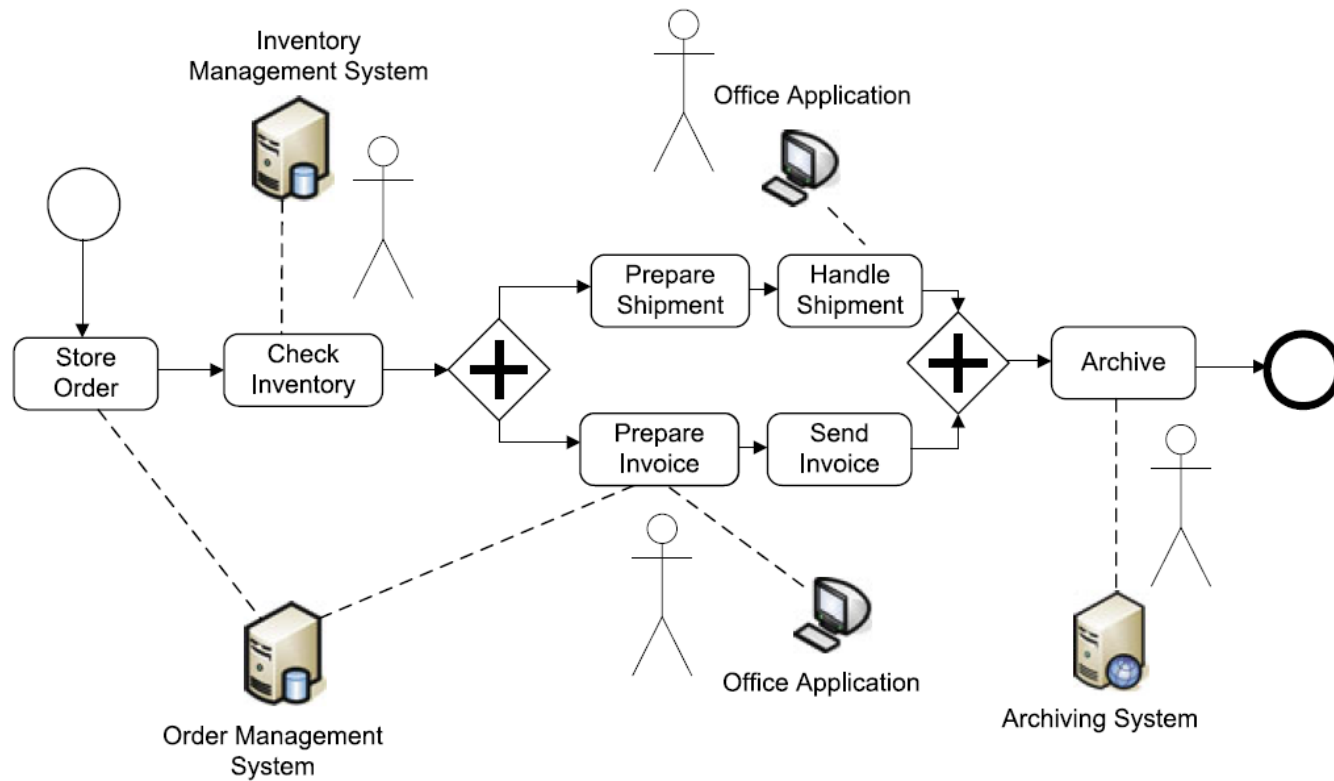
Interaktivni radni procesi

- Zahtevaju interakciju sa korisnikom
- Tipično se koriste kao deo većeg poslovnog procesa koji se sastoji i od automatizovanih podprocesa
- Def: Radni procesi kod kojih se zahteva aktivan ljudski angažman i interakcija sa informacionim sistemima nazivaju se interkativni radni procesi.

Interaktivni radni procesi (2)

- Mora se uzeti u obzir i struktura organizacije u kojoj se proces izvršava.
- Korisnici i korisničke uloge (role)
 - Za svaku aktivnost se definiše koji korisnici je mogu izvršiti
 - Koncept korisničkih uloga omogućava fleksibilnost jer se u momentu izvršenja zadatak može poveriti bilo kom korisniku iz ciljne grupe

Interaktivni radni procesi (3)



Problemi i izazovi

- Ovi sistemi značajno menjaju način obavljanja posla
- Predstavljaju ne samo procese već i zaposlene u organizaciji (po njihovoj stručnosti, organizacionoj poziciji i sl.). Pitanje raspodele zadataka može biti problematično (osećaj korisnika da ga softversko odlučivanje ko šta obavlja preopterećuje).
- Ekspertski korisnici mogu se osećati sputano – mora se obezbediti fleksibilnost aktivnosti, ali tako da ne naruši opšti tok procesa

Problemi i izazovi (2)

■ Tehnički izazovi

- Aplikativni sistemi koje treba integrisati sa *workflow* sistemom obično imaju nedovoljno dokumentovane interfejsse
- Povezanost aplikacija na niskom nivou (direktno pozivanje funkcija niskog nivoa). U tom slučaju deo poslovne logike je realizovan na nivou programskog koda, pa ga je teško preslikati u procesni model bez većih modifikacija
- Granularnost aktivnosti u procesu i funkcije poslovnih aplikacije ne moraju se podudarati

■ Servisno orijentisane arhitekture mogu pomoći da se prevaziđu ovi tehnički problemi

Podrška procesima bez *workflow* sistema

- Tamo gde su procesi dobro definisani i nepromenjivi direktna implementacija poslovne logike u samom kodu može biti adekvatna