

# Pregled Enterprise Service Bus tehnologija i rješenja te izrada koncepta implementacije ESB rješenja unutar poslovne organizacije za povezivanje ERP, CRM, HRM i izvještajnog sustava

---

Lorger, Lea

Master's thesis / Diplomski rad

2019

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Electrical Engineering, Computer Science and Information Technology Osijek / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet elektrotehnike, računarstva i informacijskih tehnologija Osijek**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:200:560582>

*Rights / Prava:* [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-02-20**

*Repository / Repozitorij:*

[Faculty of Electrical Engineering, Computer Science and Information Technology Osijek](#)



**SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU  
FAKULTET ELEKTROTEHNIKE, RAČUNARSTVA I  
INFORMACIJSKIH TEHNOLOGIJA**

**Sveučilišni studij računarstva**

**Pregled Enterprise Service Bus tehnologija i rješenja te  
izrada koncepta implementacije ESB rješenja unutar  
poslovne organizacije za povezivanje ERP, CRM, HRM i  
izvještajnog sustava**

**Diplomski rad**

**Lea Lorger**

**Osijek, 2019.**

**FERIT**FAKULTET ELEKTROTEHNIKE, RAČUNARSTVA  
I INFORMATIČKIH TEHNOLOGIJA OSIJEK

Obrazac D1: Obrazac za imenovanje Povjerenstva za obranu diplomskog rada

Osijek, 25.09.2019.

Odboru za završne i diplomske ispite

**Imenovanje Povjerenstva za obranu diplomskog rada**

Ime i prezime studenta:	Lea Lorgjer
Studij, smjer:	Diplomski sveučilišni studij Računarstvo
Mat. br. studenta, godina upisa:	D 846 R, 28.09.2018.
OIB studenta:	74696705241
Mentor:	Prof. dr. sc. Dominika Crnjac Milić
Sumentor:	Izv.prof.dr.sc. Tomislav Keser
Sumentor iz tvrtke:	Tihomir Sibalić
Predsjednik Povjerenstva:	Izv. prof. dr. sc. Alfonzo Baumgartner
Član Povjerenstva:	Izv. prof. dr. sc. Krešimir Grgić
Naslov diplomskog rada:	Pregled Enterprise Service Bus tehnologija i rješenja te izrada koncepta implementacije ESB rješenja unutar poslovne organizacije za povezivanje ERP, CRM, HRM i izvještajnog sustava
Znanstvena grana rada:	<b>Obработка informacija (zn. polje računarstvo)</b>
Zadatak diplomskog rada:	Moderne poslovne organizacije u pravilu karakterizira korištenje velikog broja raznih poslovnih sustava specijaliziranih za održavanje pojedinih poslovnih funkcija, kao što su ERP (Enterprise Resource Planning), CRM (Customer Relationship Management), HRM (Human Resource Management), razni alati za održavanje poslovnih procesa pojedinih industrija i slično. Iako se u poslovnim okruženjima teži implementaciji visoko integriranih sustava koji pokrivaju gotovo sve poslovne funkcije unutar organizacije, svakako ima svojih prednosti, u zadnje vrijeme postoji trend pomaka prema Service Oriented Architecture principu. Takva distribuirana arhitektura aplikacijskog ekosustava organizacije donosi prednosti u vidu smanjenja troškova i
Prijedlog ocjene pismenog dijela ispita (diplomskog rada):	Izvrstan (5)
Kratko obrazloženje ocjene prema Kriterijima za ocjenjivanje završnih i diplomskih radova:	Primjena znanja stečenih na fakultetu: 3 bod/boda Postignuti rezultati u odnosu na složenost zadatka: 3 bod/boda Jasnoća pismenog izražavanja: 3 bod/boda Razina samostalnosti: 3 razina
Datum prijedloga ocjene mentora:	25.09.2019.
Potpis mentora za predaju konačne verzije rada u Studentsku službu pri završetku studija:	Potpis:
	Datum:

**FERIT**FAKULTET ELEKTROTEHNIKE, RAČUNARSTVA  
I INFORMACIJSKIH TEHNOLOGIJA OSIJEK**IZJAVA O ORIGINALNOSTI RADA**

Osijek, 02.10.2019.

Ime i prezime studenta:

Lea Lorger

Studij:

Diplomski sveučilišni studij Računarstvo

Mat. br. studenta, godina upisa:

D 846 R, 28.09.2018.

Ephorus podudaranje [%]:

5%

Ovom izjavom izjavljujem da je rad pod nazivom: **Pregled Enterprise Service Bus tehnologija i rješenja te izrada koncepta implementacije ESB rješenja unutar poslovne organizacije za povezivanje ERP, CRM, HRM i izvještajnog sustava**

izrađen pod vodstvom mentora Prof. dr. sc. Dominika Crnjac Milić

i sumentora Izv.prof.dr.sc. Tomislav Keser

moj vlastiti rad i prema mom najboljem znanju ne sadrži prethodno objavljene ili neobjavljene pisane materijale drugih osoba, osim onih koji su izričito priznati navođenjem literature i drugih izvora informacija.  
Izjavljujem da je intelektualni sadržaj navedenog rada proizvod mog vlastitog rada, osim u onom dijelu za koji mi je bila potrebna pomoć mentora, sumentora i drugih osoba, a što je izričito navedeno u radu.

Potpis studenta:

# SADRŽAJ

1. UVOD .....	1
1.1. Zadatak završnog rada.....	2
2. NAJČEŠĆI POSLOVNI SUSTAVI.....	2
2.1. ERP.....	2
2.1.1. Općenito o ERP sustavima.....	2
2.1.2 Razvoj ERP sustava .....	4
2.1.3. Prednosti i nedostaci ERP sustava .....	6
2.2. CRM.....	8
2.2.1. Definicije odnosa s klijentima.....	8
2.2.2. Ciljevi upravljanja odnosima s klijentima.....	9
2.2.3. Komponente upravljanja odnosima s klijentima.....	11
2.2.4. Prednosti i nedostaci CRM-a .....	14
2.3. HRM.....	15
2.3.1. Općenito o HRM-u.....	15
2.3.2. Aktivnosti upravljanja ljudskim potencijalima .....	17
2.3.3. Planiranje ljudskih resursa .....	18
2.3.4. Pribavljanje ljudskih potencijala .....	19
2.3.5. Selekcija i raspoređivanje ljudskih potencijala .....	21
2.3.6. Razvoj i edukacija ljudskih potencijala.....	22
2.3.7. Ciljevi HRM-a.....	24
3. ENTERPRISE SERVICE BUS TEHNOLOGIJE.....	25
3.1. Web servis .....	25
3.1.1. Primjer Web servisa .....	27
3.1.2. Uloge Web usluga.....	27
3.2. Servisno orijentirana arhitektura informacijskih sustava ( SOA ) .....	28

3.2.1. Općenito o SOA-i.....	28
3.3. ESB.....	30
3.3.1. Definicija ESB-a .....	31
3.3.2. Potreba i razvoj ESB-a .....	31
3.3.5. Prednosti i nedostaci .....	36
4. KONCEPTUALNO RJEŠENJE IMPLEMENTACIJE ESB RJEŠENJA ZA IZVRŠENJE FUNKCIJE INTEGRACIJE POSLOVNIH SUSTAVA .....	38
4.1. Apache ServiceMix .....	38
4.2. Platforma .....	39
4.3. Tehnologije.....	39
4.4. Instalacija i izgled sučelja .....	41
4.5. Primjeri načina rada Activemq-a i Camel-drools-a.....	43
4.5.1. Activemq.....	43
4.5.2. Camel Drools s Blueprint-om .....	49
5. ZAKLJUČAK .....	53
LITERATURA.....	54
SAŽETAK.....	57
ABSTRACT .....	58
ŽIVOTOPIS .....	59

## 1. UVOD

Živimo i djelujemo u vremenu brzih i velikih promjena. Pojava Interneta i „programskog koda“ donijele su i najavljuju još značajnije pomake u životu kako običnog čovjeka, tako i cijelog društva. Ove promjene razvijaju se velikom stopom rasta, nudeći čovječanstvu brojne inovacije i mogućnosti. Početkom 21. stoljeća rad poduzeća velikom mjerom je postalo naslonjeno na informacijske sustave i tehnologije, a time je došlo i do promjena u poslovnim odnosima koje su uslijed neprilagođenosti uzrokovale nestanak mnogih poduzeća s tržišta.

Sam informacijski sustav možemo definirati kao skup podataka, informacija, metoda, oprema i djelatnosti koje osiguravaju transformaciju podataka u informacije, te prezentiranje tih informacija krajnjem korisniku. Na samom početku razvoja računala softver je označavao operativne sustave, programske jezike i sustave za rukovanje podacima. Primjena informacijskih sustava u poduzećima počela je aplikacijama koje su se bavile obrađivanjem stanja i prometa zaliha na skladištima.

U isto vrijeme, pojavile su se aplikacije za obradu podataka, te knjigovodstvene aplikacije koje su vodile evidenciju o sredstvima imovine, plaća, odnosa kupac-dobavljač itd. Takve aplikacije, razvijali su informatički stručnjaci koji su s obzirom na stečena znanja, uvodili knjigovodstvene obrade, te ih po potrebi proširivali s obzirom na zahtjeve i potrebe korisnika. Uz navedene aplikacije, usporedno su se razvijale i aplikacije za informatizaciju poslova prodaje (kalkulacije, praćenje narudžbi, upita, prigovora, ugovora, otvaranje radnih naloga, otprema itd). Takve aplikacije ne samo da su povećale efikasnost poslovanja, nego su i smanjile rad čovjeka. Nastali pojmovi kao ERP<sup>1</sup>, CRM<sup>2</sup> i HRM<sup>3</sup> postaju temelj logističkog poslovanja, a samim time integracija tih sustava postaje najveći izazov današnjice koji je postavljen pred moderne kompanije. Najbrži i najisplativiji način odgovora na spomenuti izazov je upravo izgradnja ESB-a, odnosno poslovne sabirnice (Enterprise Service Bus tehnologije).

---

<sup>1</sup> Enterprise Resource Planning (*skr.* ERP) ili *hrv.* planiranje resursa poslovnog sustava

<sup>2</sup> Customer Relationship Management (*skr.* CRM) ili *hrv.* upravljanje odnosima s klijentima

<sup>3</sup> Human Resources Management (*skr.* HRM) ili *hrv.* upravljanje ljudskim potencijalima

## **1.1. Zadatak završnog rada**

Zadatak ove teme je istražiti dostupne Enterprise Service Bus tehnologije te njihove osobine. Potrebno je izraditi ogledni popis funkcija najčešćih poslovnih sustava (ERP, CRM, HRM, izvještavanje) te identificirati procese kod kojih takvi sustavi moraju međusobno komunicirati. Konačno, treba izraditi konceptualno rješenje implementacije ESB rješenja koje bi izvršavalo funkciju integracije navedenih poslovnih sustava.

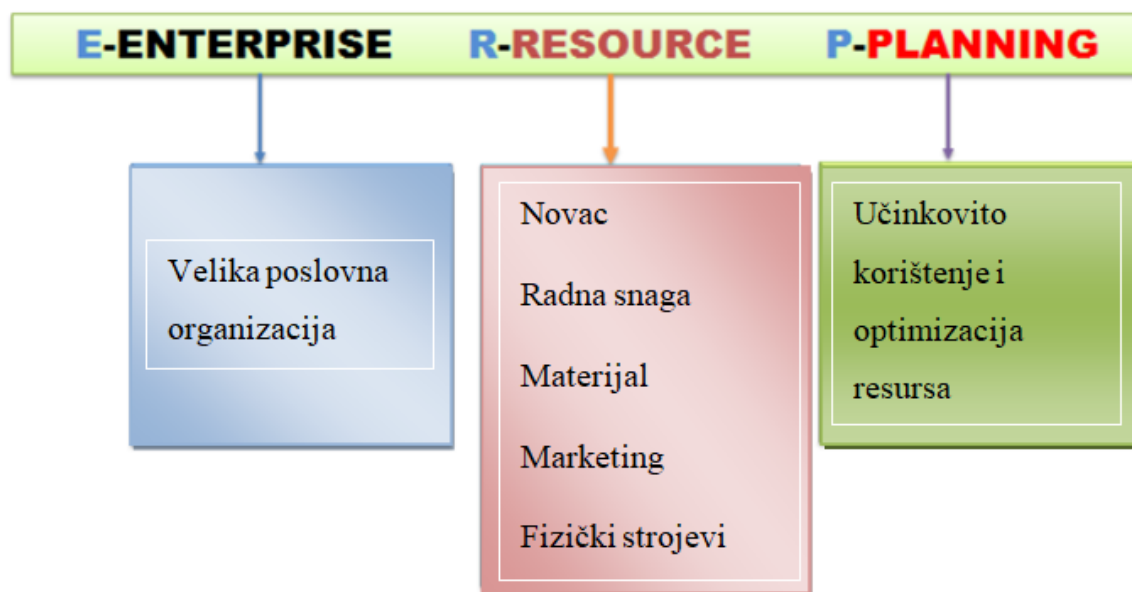
## **2. NAJČEŠĆI POSLOVNI SUSTAVI**

### **2.1. ERP**

#### **2.1.1. Općenito o ERP sustavima**

Enterprise Resource Planning ili skraćeno ERP je informacijski sustav koji se koristi bazom podataka kako bi se omogućilo dijeljenje podataka, te međusobna komunikacija s ciljem povećanja produktivnosti rada s uštedom vremena. ERP integrira sve dijelove poduzeća od marketinga i prodaje, do nabave, logistike, proizvodnje i upravljanja ljudskim resursima. Definicija svakog slova engleskog naziva prikazana je na slici 2.1. Na slici riječ „enterprise“ predstavlja veliku poslovnu organizaciju, odnosno poduzeće. Riječ „resource“ predstavlja resurse što podrazumijeva novac, materijal, radnu snagu, fizičke strojeve i ostalo. „Planinng“ je postavljanje ciljeva, te koordinacija resursa i ljudskih potencijala za ostvarivanje tih istih ciljeva.





**Sl.2.1** Značenje kratice ERP [1]

Neke od definicija ERP sustava su sljedeće: ERP (Enterprise Resource Planning, planiranje resursa poslovnog sustava) je poslovni informacijski sustav kojem je zadaća integracija svih odjela poduzeća i njihovih aktivnosti u jedinstveno softversko okružje. Pomoću ERP sustava se tada može upravljati svim procesima unutar poduzeća – prodajom, nabavom, skladištem, proizvodnjom, financijama i ljudskim resursima. [2]

ERP je cjeloviti paket aplikacija za sintetiziranje kompjutorskih sustava poduzeća u jedan unificirani. ERP sustav koristi se jednostavnom bazom podataka čime se omogućuje funkcionalnije dijeljenje informacija i međusobna komunikacija s jasno izraženim ciljem - veća produktivnost rada s uštedom na vremenu. ERP sustavi predstavljaju dakle, jednu od ključnih komponenti informatičkog sustava svake naprednije veće kompanije.[3]

Svrha ERP sustava je integrirati sve usluge i odjele poduzeća, te automatizirati informacijske i poslovne procese. Glavni razlog implementacije ovog sustava je značajna ušteda i povećanje efikasnosti, bolje i brže dijeljenje informacija, uštedu na vremenu, te prisutnost informacijske podrške prilikom donošenja važnih strateških poslovnih odluka. ERP sustavi dakle predstavljaju ključnu komponentu informatičkog sustava svakog dobro uređenog i naprednijeg poduzeća.

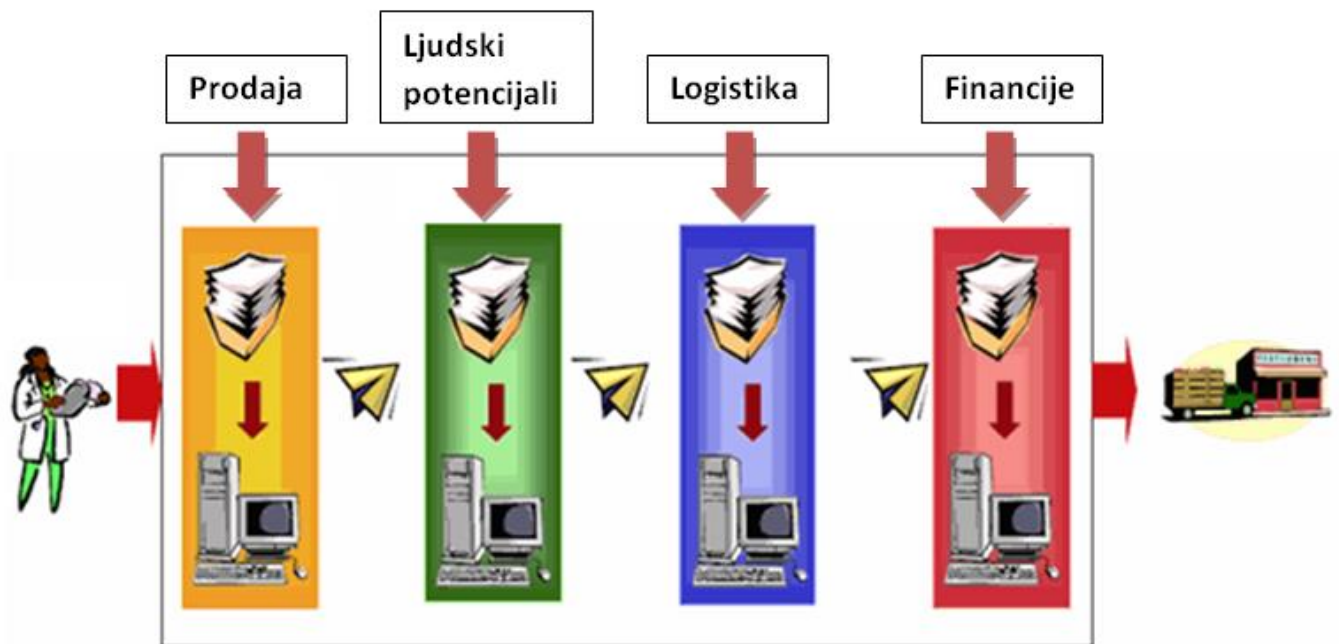
ERP sustavi su integrirani informacijski sustavi koji omogućuju organizacijama upravljanje i kontrolu svih njihovih informacija, funkcija i resursa iz zajedničke baze podataka. Karakteristike

samog ERP-a teško je odrediti bez prethodne analize tržišta. Iz samog izraza vidljivo je da se radi o planiranju resursa poduzeća, a sam pojam resurs dobiva na svom značenju s razvojem intelektualne osviještenosti i vrijednosti znanja.

U regiji se najčešće susrećemo sa sljedećim ERP sustavima: Datalab Pantheon, SAOP iCenter, AccountingBox, Navision, Perfec Largo, Vasco, Minimax i SAP. [4]

### 2.1.2 Razvoj ERP sustava

Prije pojave ERP sustava kao softverskog rješenja svaki odjel unutar poduzeća koristio je svoj poseban programski alat koji je bio specijaliziran za aktivnosti koje su bile specifične samo za odjel kojemu je alat namijenjen. Dakle, prodaja je imala svoje aplikacije, ljudske potencijale, financije itd.. Prikaz rada takvog sustava je na slici 2.2.



SI.2.2 Način rada unutar poduzeća prije ERP sustava [5]

ERP se tijekom godina sve više razvijao, a svako desetljeće ima određena obilježja koja ga razlikuju od drugih. Na slici 2.3. prikazana je kronologija rasta i razvoja ERP sustava, a svaka godina objašnjena je u narednom tekstu.



**Sl.2.3** Kronologija razvoja ERP sustava [6]

**1960 i 1970-te godine** - u ovim godinama se suvremena tvornička proizvodnja povećavala, a računanje je bilo sve kompliciranije te se pojavila potreba za upravljanjem i uravnoteženjem proizvodnje i kupaca. Zbog tih potreba nastaje softver poznat kao MRP – odnosno planiranje materijalnim proizvodnim procesima. Ovi rani računalni programi pomogli su u planiranju proizvodnje, nabave i isporuke. Pomogli su poduzećima da smanje razinu zaliha, te na taj način uštede novac. 1970tih se počinje razvijati i softver za financijsko upravljanje ali izolirano od ostalih sustava.

**1980-te godine** – MRP se razvija sve više te proširuje svoje mogućnosti, te nastaje MRP II. Ovo proširenje MRP-a pružalo je mogućnost planiranja resursa potrebnih za proizvodnju, ali ne samo materijalnih nego i ljudskih.

**1990-te godine** – tek ovih godina počinje se koristiti akronim ERP, Enterprise Resource Planning. Softver je proširio MRP i MRP II te obuhvatio i druge funkcionalnosti koje imaju veze s poslovanjem. To je uključivalo elemente poslovanja kao što su inženjerstvo, financije,

računovodstvo, upravljanje ljudskim resursima i projektima. Nakon toga, 1998. osnovan je NetSuite<sup>4</sup>, s ciljem stvaranja sustava koji će omogućiti rad putem Interneta.

**2000-te godine** – javnosti predstavljen ERP II – softver koji ima internetske mogućnosti koji je u stvarnom vremenu imao pristup ERP rješenju. Ovaj softver polako nadilazi poduzeće, kako bi osigurao upravljanje i funkcionalnost koji bi pomogli poduzeću da se integrira sa sustavima izvan poslovanja. To je uključivalo integraciju upravljanja lancem opskrbe, upravljanja odnosima s kupcima (CRM) i poslovne inteligencije. Tijekom ovih godina razvija se i interakcija putem mobilnih telefona te dolazi do veće internetske funkcionalnosti.

**Danas** – ERP sustavi još su napredniji. Temelje se na „oblaku“<sup>5</sup> i imaju udaljeni internetski pristup putem naprednih aplikacija koje se pokreću mobilnim uređajima. Izuzetno su fleksibilni te svaka aplikacija poduzeća pruža snažan alat u stvarnom vremenu koji pokreće jedinstvenu bazu podataka za cijelo poduzeće. Suvremena ERP rješenja ne samo da se bave proizvodnjom, opskrbnim lancem, financijskim i računovodstvenim mogućnostima, već obuhvaćaju i druga područja kao što su: napredno izvještavanje, poslovnu inteligenciju, prodajnu snagu i automatizaciju marketinga, CRM itd.

### 2.1.3. Prednosti i nedostaci ERP sustava

Prema [8] brojne su prednosti, ali i nedostaci planiranja resursa poslovnog sustava.

Prednosti ERP sustava su:

1. Prikazuje cjelovitu sliku poduzeća što pomože pri povećanju produktivnosti i donošenja mudrih poslovnih odluka
2. Poboljšava i pojednostavljuje poslovne procese radi optimizacije resursa poduzeća – proizvodnje, prodaje, kvalitete, zaliha, financija i izvještavanja
3. Osigurava i organizira podatke u jedinstveni sustav izvještavanja radi poboljšanja točnosti i dosljednosti podataka
4. Eliminira nepotrebne postupke, suvišne procese i ručne metode

---

<sup>4</sup> NetSuite je vodeći integrirani paket poslovnog softvera u „oblaku“, uključujući računovodstvo, ERP, CRM i softver za e-trgovinu. [5]

<sup>5</sup>Usluga „u oblaku“ ili Cloud computing je koncept koji nudi pristupanje osobnim podacima i aplikacijama koji više nisu smješteni na računalu već u „oblaku“ – što znači da dokumentima, evidenciji, programu i dr. možete pristupiti s različitih uređaja u bilo koje vrijeme s bilo koje lokacije. Potreban je samo Internet za pristupanje „oblaku“.

5. Koristi jednostavna i intuitivna sučelja za krajnje korisnike od prednjeg ureda do proizvodnog prostora
6. Poboljšava korisničku uslugu dostupnošću informacija o klijentima u stvarnom vremenu u vezi s narudžbama i poviješću
7. Upravlja kvalitetom i usklađenošću s propisima putem ispitivanja i vođenja evidencije
8. Omogućava mobilni pristup informacijama s posla, kuće ili izvan ureda
9. Prati zalihe i proizvodnju uz upravljanje lancem opskrbe kako bi se smanjilo nagomilavanje zaliha i nestašica
10. Omogućuje interaktivnu funkciju izvještavanja za neograničeni potencijal analitike i predviđanja
11. Potiče rast kroz skalabilnost – novi korisnici, funkcionalnost, lokacije i kupci
12. Integracija s e-Commerce<sup>6</sup>-om, EDI<sup>7</sup>-om i čitačima barkodova za pojednostavljenje obrade prodajnih naloga,
13. Potiče veću povezanost između odjela poduzeća – financije, ljudski resursi, prodaja, marketing , proizvodnja, izvještavanje i upravljanje projektima.

Nedostaci ERP sustava su:

1. Visoka početna financijska investicija u softver. ERP sustav je skuplji, no nakon određenog perioda (6-12 mjeseci) najčešće povratu početna ulaganja u obliku zaliha i uštede resursa. Osim toga potrebna su dodatna financijska ulaganja u tehnologiju i hardver.
2. Obuka zaposlenika zahtijeva vrijeme i umanjuje svakodnevno poslovanje. No, uz temeljnu podršku i obuku zaposlenika s pristupom mentora i neposrednom pristupu projektnom timu, zaposlenici se mogu brže prilagoditi novim procesima.
3. Migracija podataka iz drugih sustava zna biti mukotrpana. Ako se pretpostavi da je prije ERP-a svaki sustav imao svoje aplikacije potrebno je dosta vremena kako bi se one kvalitetno prebacile i centralizirale.
4. Poduzeće postaje ovisno o ERP sustavu te ima potrebno neprestano ulagati u novije verzije sustava jer za stare neće imati podršku.

---

<sup>6</sup> E-Commerce ili E-trgovina predstavlja poslovanje putem Interneta.

<sup>7</sup> Elektronička razmjena podataka se odnosi na razmjenjivanje poslovnih dokumenata između poslovnih partnera.[7]

## 2.2. CRM

### 2.2.1. Definicije odnosa s klijentima

Upravljanje odnosima s klijentima (CRM) ima mnogo definicija. No, svim definicijama zajedničko je da CRM predstavljaju kao pristup upravljanju poduzeća kroz interakciju s sadašnjim, a tako i budućim klijentima. CRM pokušava napraviti analizu podataka kupaca i njihovu povijest s poduzećem kako bi se poboljšali odnosi poduzeća s kupcima s ciljem njihovog zadržavanja što bi u konačnici dovelo do rasta prodaje. Dakle, to je poslovna strategija pomoću koje poduzeće saznaje više o potrebama i ponašanju klijenata kako bi se poboljšalo zadovoljstvo kupaca, te stvorili dugoročno profitabilni odnosi koji su ključ za uspjeh poslovanja. Pojam upravljanje odnosima s korisnicima dolazi od engleskog naziva Customer Relationship Management, odnosno CRM<sup>8</sup>. Radi lakšeg razumijevanja samog značenja kratice potrebno je definirati svako slovo skraćenice:

C – dolazi od engleske riječi customer (hrv. kupac). Temelj svakog poduzeća je klijent te odnos s klijentima. Upoznavanje potreba, stavova, ponašanja i želja klijenata pomaže u izgradnji dobrog i stabilnog odnosa s njima što je temelj dobrog poslovanja.

R – dolazi od engleske riječi relationship (hrv. veza) te predstavlja najveći izazov koji je stavljen pred poduzeće. Odnos s korisnicima bitan je za svako poduzeće koje prodaje svoje proizvode ili usluge na tržište.

M – dolazi od engleske riječi management (hrv. menadžment) što predstavlja funkciju koja organizira ljudske napore uz korištenje ograničenih resursa kako bi se izvršili određeni ciljevi. Menadžment predstavlja planiranje, organizaciju, kadrovsko popunjavanje, vođenje te kontroliranje u svrhu postizanja cilja. Sam cilj poduzeća nikako ne bi trebao biti prepušten usputnom razvoju već je potreban dobar 'menadžment' koji bi upravljao tijekom razvoja odnosa poduzeća.

Muller i Srića [9] gledaju na CRM kao poslovnu strategiju koja uključuje selekciju i upravljanje odnosima s klijentima sa svrhom optimiziranja njihove dugoročne vrijednosti za poduzeće. CRM zahtijeva klijentu usmjerenu poslovnu filozofiju i kulturu poduzeća kao potporu procesima prodaje, marketinga i usluge klijentima. CRM softverske aplikacije mogu pružiti poduzeću

---

<sup>8</sup> U daljnjem radu CRM će se koristiti kao oznaka za pojam upravljanje odnosima s potrošačima.

kvalitetno i efikasno upravljanje odnosom s klijentima ako poduzeće ima odgovarajuće vodstvo, strategiju i kulturu koja je usmjerena na ostvarenje maksimalnog zadovoljstva klijenta poduzeća.

Slika 2.5 prikazuje CRM piramidu iz koje je vidljivo da je za dobro poslovanje potrebna dobra poslovna strategija kako bi se uspostavili dobri, dugotrajni i održivi odnosi s klijentima. No uz poslovnu strategiju, potrebno je prilagoditi poslovne procese i stvoriti okruženje koje će u potpunosti biti namijenjeno klijentu, te je potrebno pronaći odgovarajuću informacijsku tehnologiju za implementaciju strategije upravljanja odnosa s klijentima.



**Sl.2.5** CRM piramida [10]

### **2.2.2. Ciljevi upravljanja odnosima s klijentima**

Cilj CRM-a u poduzeću je racionalizirati komunikaciju poduzeća i kupaca na različitim medijima te pružiti uvid donositeljima odluka u poduzeću o zadovoljstvu klijenata. Tehnologija ima ulogu omogućiti klijentu i zaposlenicima iz različitih odjela povezivanje ali i mnogo drugih stvari poput praćenja e-pošte, pisanje ponuda, zakazivanje termina i narudžbi, slanje personaliziranih e-poruka dok neki sustavi sadrže i podatke s društvenih medija kao što je Facebook, Twitter, LinkedIn i drugi. Svaki ugovor, reklamacija, sastanak ili e-mail ostaje zabilježen u bazi te se na taj način smanjuje rizik od propuštene poslovne prilike.

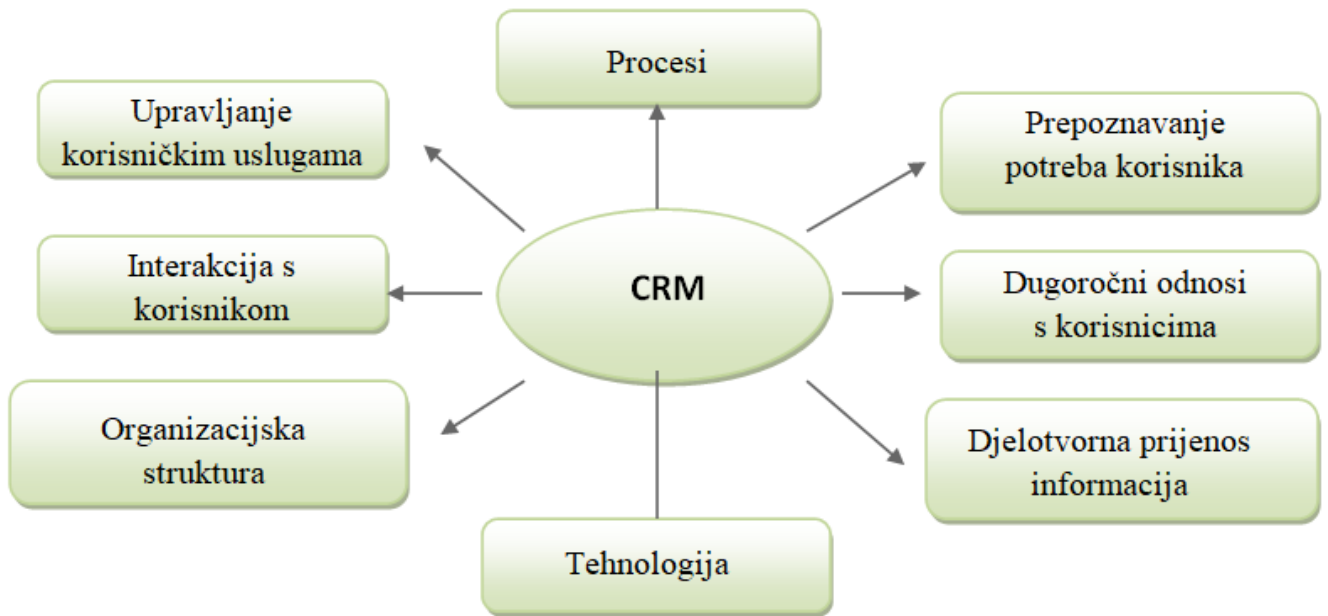
Cilj je stvoriti sustav u kojem prodaja ima puno informacija na dohvat ruke i može u kratkom vremenu saznati sve o postojećem ili potencijalnom kupcu. Takve memorirane podatke moguće je uređivati, analizirati, obrađivati, pretraživati što olakšava svakodnevni posao. Također brojna CRM rješenja zasnovana su na servisu kojemu je moguće pristupiti preko web sučelja sa individualnim pristupom. Individualni pristup može biti ograničen s obzirom na politiku poduzeća. Prednost ovakvog pristupa je mogućnost korištenja sustava preko laptopa i pametnih telefona izvan ureda ili na poslovnom putu.

CRM može koristiti bilo tko unutar poduzeća – od odjela marketinga, prodaje, logistike, proizvodnje itd. Primjeren je za bilo koju veličinu i organizaciju poduzeća ali i dalje stavlja kupca kao centar događaja. Unutar sustava vidljiva je angažiranost svakog odjela što omogućava učinkovit rad, a kao rezultat donosi smanjenje sastanaka i telefonskih razgovora što se odražava i na troškovima. Čimbenici koji utječu na CRM i njegove ciljeve prikazani su na slici 2.6.

Neki od glavnih ciljeva upravljanja odnosima s klijentima su:

- brža komunikacija između odjela poduzeća, te između klijenata i poduzeća
- povećanje zadovoljstva klijenata
- sprječavanje gubitaka informacija
- olakšano praćenje rada zaposlenika i mjerenje postignutih rezultata
- automatizacija zadataka koji se ponavljaju
- povećanje zadržavanja klijenata
- povećanje prihoda zahvaljujući boljem poslovanju i praćenju
- povećana produktivnost tima za prodaju i podršku
- bolji uvid u klijente
- predviđanje u planiranje prodajnih rezultata
- smanjenje administrativnog rada





Sl.2.6 Čimbenici koji utječu na CRM i njegove ciljeve [11]

### 2.2.3. Komponente upravljanja odnosima s klijentima

Strategija CRM-a je plan poslovanja poduzeća, a CRM tehnologija je sredstvo koje je u funkciji ostvarenja te strategije. CRM koriste različita poduzeća različitih veličina i organizacija širom svijeta.

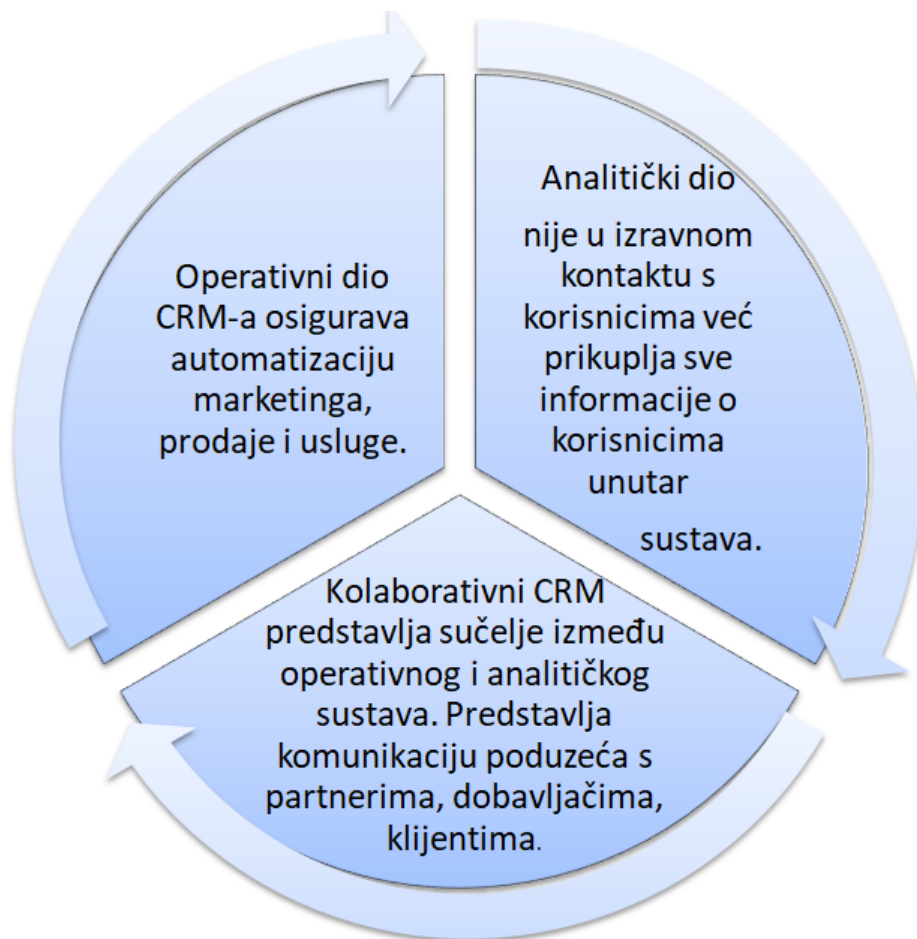
Mala poduzeća najčešće imaju jednog ili nekoliko članova koji komuniciraju s klijentima, te najčešće bilježe bilješke, komuniciraju preko telefona i e-maila, a podatke prate u proračunskim tablicama. Ovakva mala poduzeća najčešće koriste CRM za centralizaciju podataka te suradnju oko korisnika.

Srednja poduzeća imaju više zaposlenika koji mogu biti podijeljeni u manje timove. Osim potreba malih poduzeća, srednjim poduzećima potreban je proces namijenjen članovima tima za prodaju i usluge kupcima kako bi potaknuli rast prodaje. CRM im pomaže pri centralizaciji i praćenju kontakata, ponuda, reklamacija, bilješki i drugih informacija. Također, dolazi do brže komunikacije korištenjem internih poruka. Svi podaci memoriraju se te ih je moguće koristiti u budućim procesima.

Velika poduzeća imaju više od jednog tima, zapošljavaju velik broj zaposlenika te su često raspoređeni u različitim državama, ponekad i kontinentima. Osim potreba malih i srednjih poduzeća, ovome tipu poduzeća potrebna je i detaljnija prilagodba u komunikaciji između timova te lakše upravljanje računima.

Prema Mulleru i Srići[9] CRM se sastoji od tri rješenja (vidljivo na slici 2.7):

- operativnog,
- analitičkog,
- i kolaborativnog.



**SI.2.7** Shemu izradila autorica prema izvoru [9]

Operativni dio CRM-a osigurava automatizaciju marketinga, prodaje i usluge. Pruža potporu onim poslovnim procesima koji su u neposrednoj blizini klijenata. Zadužen je za svakodnevnu

komunikaciju s klijentima preko višestrukih komunikacijskih kanala te ima zadatak prikupljati, memorirati, obrađivati i izvještavati o podacima o korisnicima. Čine ga tri tipa poslovnih aktivnosti:

- Sales Force Automation, SFA – automatizacija prodaje koja uključuje upravljanje kontaktima, računima korisnika, upravljanje prodajom, praćenje želja klijenata, predviđanje itd.
- Customer Service and Support, CSS – sistemi usluge i podrške koji su zaduženi za automatizaciju različitih zahtjeva kao što su žalbe, reklamacije, povrati proizvoda i drugo.
- Enterprise Marketing Automation, EMA – automatizacija marketinga zadužena je za osiguravanje informacija o konkurenciji, ekonomskoj situaciji i poslovnom okruženju te provođenja kampanja koje za cilj imaju povećanje učinkovitosti.

Analitički CRM nije u izravnom kontaktu s korisnicima već prikuplja sve informacije o potrebama i željama korisnika preko operativnog i kolaborativnog djela te na temelju tih podataka generira daljnje odluke i poslovne strategije. Svaka poslovna odluka rezultat je analize velikog broja podataka o korisnicima. Dakle, temelj analitičkog CRM-a je na skladištenju podataka. Aplikacije analitičkog upravljanja su broj klijenata, tržišni udio, stopa zadovoljnih korisnika, lista najprofitabilnijih korisnika itd.

Ciljevi analitičkog CRM-a su:

- Razumijevanje zadovoljstva korisnika
- Podrška pri planiranju strategije poslovanja
- Optimizacija marketinga ili promocija
- Dobivanje čvrstih osnova za realizaciju odluka o prodaji i marketingu

Operativni dio:

- prikazuje uvid u podatke o korisnicima
- omogućava individualni marketing prema svakom korisniku
- prodajnim i uslužnim odjelima prikazuje sve podatke o interakcijama s klijentima

Kolaborativni CRM predstavlja sučelje između operativnog i analitičkog sustava. Predstavlja komunikaciju poduzeća s partnerima, dobavljačima, klijentima. Kolaborativni CRM je sve ono što klijent vidi kao poslovnice, telefonske kontakte, aplikacije, web, e-adresu i drugo. Preko

kolaborativnog sustava ostvaruju se kontakti između sustava i klijenata koji zatim generiraju operativne podatke koji se analiziraju putem analitičkog sustava.

#### **2.2.4. Prednosti i nedostaci CRM-a**

Upravljanje odnosima s klijentima ima brojne prednosti:

1. Svi podaci nalaze se na jednom mjestu – upravljanje odnosima s kupcima potrebno je centralizirati kako bi se postigla maksimalna učinkovitost. Podaci koji se prikupljaju godinama dostupni su na jednom mjestu svima koji imaju potrebu za njima. Umjesto dugotrajnog traženja određenih podataka, pomoću CRM-a određeni podaci se u relativnom vremenu pronađu. To omogućava efikasnost i povećanu produktivnost jer se zaposleni mogu bolje usredotočiti na ispunjavanje potreba potencijalnih i trenutnih klijenata.
2. CRM je praktično rješenje. Ako poduzeće želi napredovati potrebna mu je rastuća baza podataka koja prati rast samog poduzeća. Kako broj kupaca raste teže je zadovoljiti i znati specifične potrebe na osobnoj razini kupca jer svaka interakcija ima određeno vrijeme za najdjelotvornije djelovanje.
3. CRM omogućuje istraživanje podataka ili popularnije nazvano 'data mining'. Sustav prikuplja brojne informacije o kupcima te postoje i posebna izvješća o prodaji i analize koje mogu pomoći poduzećima otkriti što bi moglo biti od koristi ili što bi se moglo promijeniti u poslovanju.
4. Sustavu se može pristupiti na daljinu. Ova prednost upravljanja odnosima s kupcima nije uvijek prisutna. U prošlosti je jedini način pristupu informacijama bio stvarni softver instaliran na računalnom terminalu. Zahvaljujući naprednoj tehnologiji, danas se veza sa softverom može dobiti s bilo kojeg mjesta. To omogućava prodavačima da rade izvan ureda, čak i s pametnih telefona.
5. CRM može ubrzati proces komunikacije između klijenta i poduzeća. Ova prednost posebno se odnosi na poduzeća koja su usredotočena na pružanje 'Internet usluga' ili 'Internet trgovine'. Kupci danas imaju mogućnost istražiti sve o poduzeću prije nego što iniciraju s njima. CRM može pomoći kupcima u istraživanju samostalno, tako da prilikom kontaktiranja prodavača, klijent obavi sam 90% posla. Također, brzina komunikacije između zaposlenih u poduzeću je povećana.

6. Smanjenje ukupnih dnevnih troškova organizacije. Budući da su svi podaci centralizirani, za organizaciju padaju troškovi. Izgubljeni papiri i nestale datoteke više nisu problem jer jedini razlog zbog kojeg nešto nije u CRM-u taj što nije upisano.

Neki od glavnih nedostataka CRM-a su:

1. Dobiveni rezultati upotrebljivi su tek nakon dužeg vremena. Za točne rezultate potrebno je puno informacija koje se sakupljaju godinama, a za njih je potrebna suradnja s klijentima, brojni sastanci i upiti, te dobra volja samih kupaca.
2. Eliminira se utjecaj ljudskog faktora u poslu. Iako moderno vrijeme donosi automatizaciju većine poslovnih procesa, automatizacija donosi gubitak ljudskog elementa u poslovanju koji je ponekad potreban. Velike su razlike između stvarne osobe i automatiziranog izbornika na telefonskoj liniji. Puno prednosti donosi samostalno obavljanje zadataka od strane klijenata, no ponekad je potrebna i personalizirana pomoć klijentima.
3. Moguće su sigurnosne poteškoće s CRM sustavom. Iako je softversko rješenje sigurno, činjenica da se podaci nalaze u centraliziranoj točki predstavlja prijetnju timu koji održava CRM sustav. Prijetnja mogu biti hakeri, nedostatak struje ili ako nezadovoljni zaposlenik unese netočne podatke u sustav. Zbog tih razloga postoje zaštitne mjere kodiranja, ali moraju postojati i sigurnosni sustavi i sustavi za nadzor kako bi se mogao održavati integritet podataka.
4. Zaposlenici moraju proći „period učenja“. Instalacija novog CRM rješenja je zanimljiva, no potrebno je vrijeme da ljudi nauče kako novi sustav funkcionira, koje su njegove sposobnosti i koje stvari je moguće poboljšati.
5. Velika novčana sredstva koja su potrebna za izradu ali i održavanje sustava – računala, aplikacije, softvere. Uz to, potrebna su novčana sredstva za obuku i prilagodbu samih zaposlenika.

## **2.3. HRM**

### **2.3.1. Općenito o HRM-u**

Human Resources Management ili *hrv.* upravljanje ljudskim potencijalima su moguća znanja, sposobnosti, odanost, sposobnosti i kompetencije kojom raspolaže organizacija ili društvo. Kada govorimo o ljudskim resursima u ustanovama, mnogi misle da se ono jedino odnosi na odabir ljudi, zapošljavanje i vođenje podataka o zaposlenim osobama, no aktivnosti su mnogo veće od toga. Odjel za ljudske resurse je bitna, ako ne i najbitnija komponenta poslovanja bez obzira na veličinu organizacije.

Prema Bahtijarević-Šiber upravljanje ljudskim potencijalima pretpostavlja niz međusobno povezanih aktivnosti i zadataka upravljanja (menadžmenta) usmjerenih na osiguranje adekvatnog broja i strukture zaposlenih, njihovih znanja, vještina, interesa, motivacije te oblika ponašanja potrebnih za ostvarivanje aktualnih, razvojnih i strategijskih ciljeva organizacije.[12]

Svako poduzeće može se podijeliti na materijalni i ljudski kapital što je prikazano na shemi 1. Materijalni kapital obuhvaća materijalnu imovinu pod kojom se podrazumijevaju gotovi proizvodi, oprema i strojevi, nekretnine i obrtna sredstva dok se pod ljudski kapital, odnosno u nematerijalnu imovinu podrazumijevaju intelektualni, strukturni i tržišni kapital. Intelektualni kapital označava znanje, strukturni kapital obuhvaća sustav tehnologije, informatike, baza podataka, dokumenata, licenci itd, dok tržišni kapital prikazuje međudnos poduzeća i njezinih klijenata.



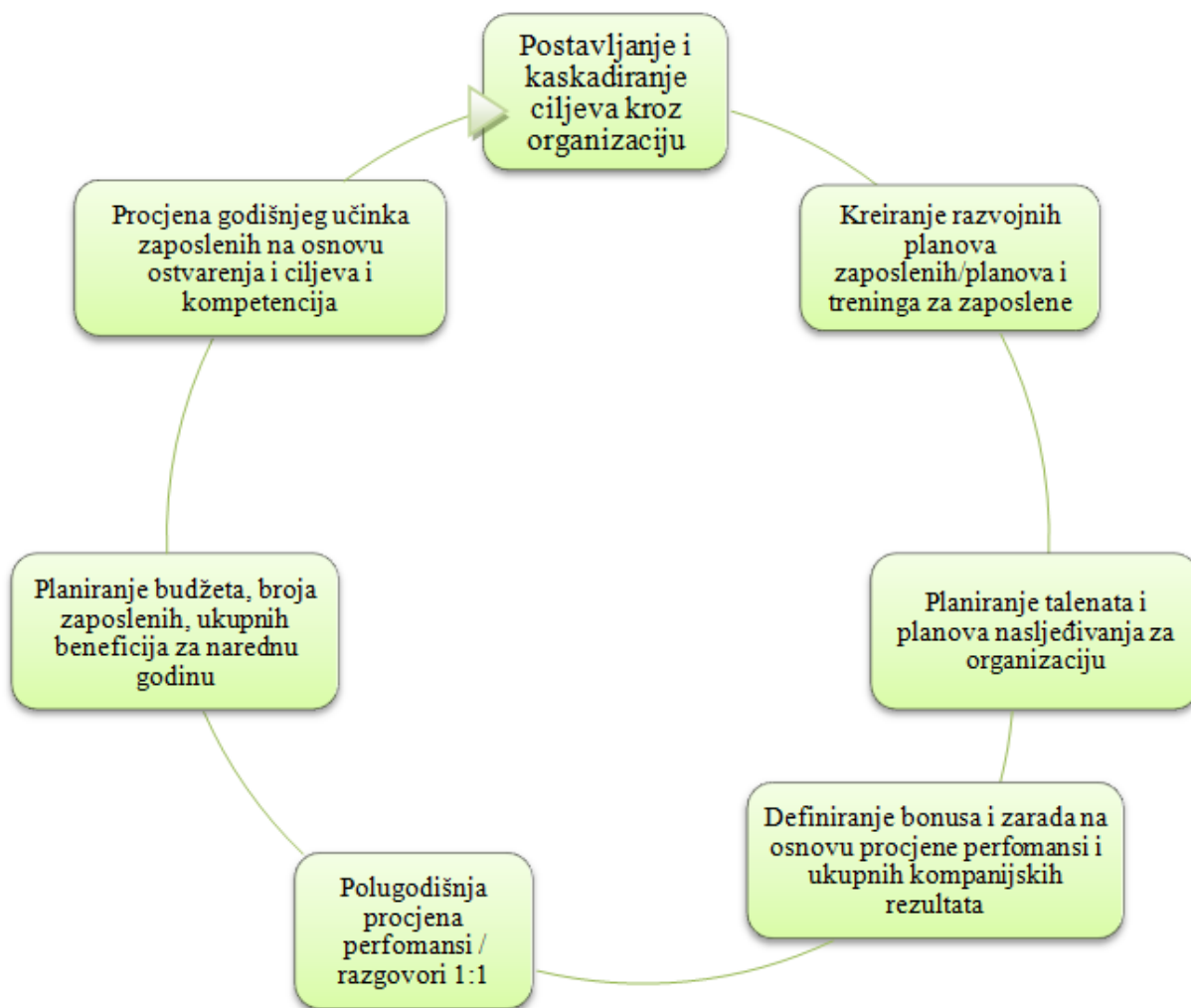
### **Shema 1:** Izradila autorica prema izvoru [13]

#### **2.3.2. Aktivnosti upravljanja ljudskim potencijalima**

Upravljanje ljudskim resursima možemo izraziti kao strategijski pristup upravljanju najvrjednijim sredstvima organizacije. Glavne aktivnosti odjela za ljudske resurse možemo podijeliti u grupe :

- Rekrutaciju, selekciju i zapošljavanje
- Analiza poslova
- Planiranje radnih mjesta
- Planiranje broja zaposlenika
- Razvoj i edukaciju
- Plaće i beneficije
- Razvoj organizacijske klime
- Praćenje radne uspješnosti zaposlenika

Ako se ovi procesi provedu kvalitetno, mogu puno utjecati na financijsku dobit organizacije. Međutim, to ovisi o poduzeću koje ima vidljivu viziju i skup vrijednosti. U takvom odnosu, odjel za upravljanje ljudskim resursima može se brinuti o razvoju politike organizacije. Nova uloga upravljanja ljudskim resursima uključuje proučavanje i usmjeravanje podataka o ljudskim resursima kako bi se pokazala njihova vrijednost. Zaposlenici koji rade u sektoru upravljanja ljudskim vrijednostima moraju pokazati svoju vrijednost čuvajući svoje poduzeće od tužbi i kaosa na radnome mjestu. Prikaz aktivnosti HRM-a prikazan je na slici 2.8.



SI.2.8 Procesi rada upravljanja ljudskim potencijalima [14]

### 2.3.3. Planiranje ljudskih resursa

Cilj planiranja ljudskih resursa je napraviti i poboljšati mjesto između radnih mjesta i zaposlenika, izbjegavajući manjak ili višak radne snage. Planiranjem ljudskih resursa određuju se ljudski resursi koji su najpotrebniji organizaciji da bi došli do svojih ciljeva. Planiranje ljudskih potencijala je sastavni dio poslovnog planiranja te zbog toga mora pratiti strategijske dugoročne, kratkoročne i srednjoročne planove. Planiranje ljudskih resursa je postupak u kojem značajniju ulogu ima top menadžment i sektor za ljudske resurse.

Četiri su ključna koraka u procesu planiranja:

- Analiza postojećih uvjeta



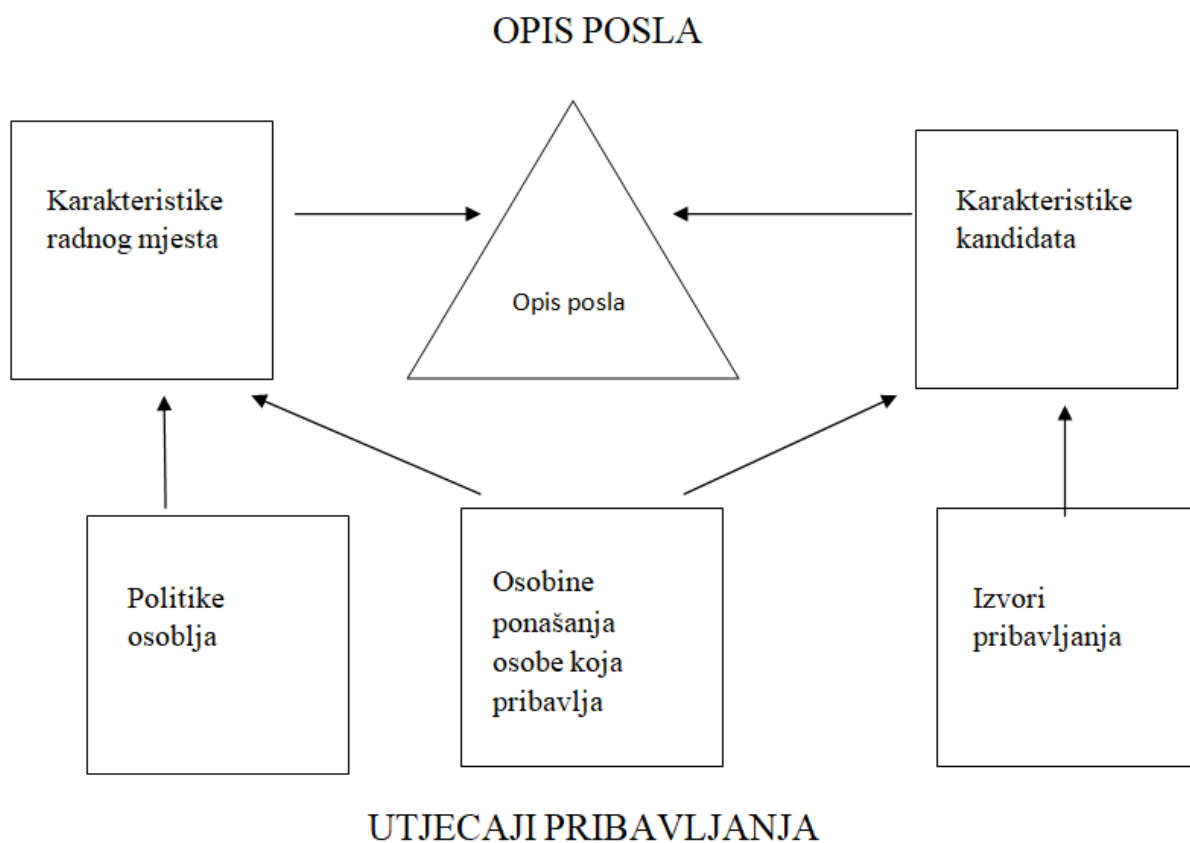
- Predviđanje potražnje
- Stvaranje ravnoteže
- Integriranje plana

Prvi korak je pronaći snage i slabosti organizacije. U drugom koraku voditelji ljudskih resursa predviđaju potražnju na temelju strateških ciljeva poduzeća. Stvaranjem ravnoteže uključuje uspostavljanje ravnoteže između ponude i potražnje.

#### **2.3.4. Pribavljanje ljudskih potencijala**

Uloga pribavljanja ili regrutiranja ljudskih potencijala je napraviti ponudu potencijalnih novih zaposlenika koje bi poduzeće ili organizacija mogla zaposliti po potrebi. To je zapravo aktivnost koju organizacija provodi u svrhu privlačenja zaposlenika (Slika 2.9). Aktivnosti koje se ubrajaju u regrutiranje utječu na:

- broj osoba koje su se prijavile za radno mjesto,
- vrstu osoba koje se prijavljuju i
- vjerojatnost da će odabrane osobe za posao prihvatiti posao.



### SI.2.9 Proces pribavljanja organizacije [15]

Cilj pribavljanja je pronaći određen broj kandidata koji ispunjava određene kvalifikacije te koji će u konačnici prihvatiti ponuđeni posao. Pribavljanje se dijeli na dva načina regrutiranja:

1. unutarnji ili interni,
2. vanjski ili eksterni.

Unutarnje izvore kandidata predstavljaju sve one osobe koje već rade unutar poduzeća, no na nekim drugim radnim mjestima ili drugim odjelima. Ovi kandidati prijavljuju se za novo radno mjesto unutar poduzeća i imaju zadovoljene kvalifikacije. Prednosti i nedostaci internih izvora regrutiranja prikazani su u tablici 2.1.

Prednosti	Nedostaci
Poduzeće bolje poznaje kandidata Kandidat je upoznat s radom poduzeća Pozitivan utjecaj na moral i motivaciju drugih zaposlenih Jača se percepcija o brizi poduzeća o dobrim zaposlenicima Koristi dosadašnja ulaganja u ljudske resurse Brže je i jeftinije	Promoviranje dobrih djelatnika na mjestu za koja nisu kompetentni Unutarnji konflikti i pad motivacije Gušenje inovacija jer se učvršćuje ustaljeni način djelovanja , te time usporava ili sprječava promjene

**Tablica 2.1** Prednosti i nedostaci internih izvora regrutiranja [16]

Vanjski ili eksterni izvori su kandidati koji se prijavljuju na radno mjesto ali nisu dio poduzeća. Takvi kandidati imaju specifikacije za posao, a zaposleni su u nekom drugom poduzeću ili dolaze s tržišta rada. Tablica s prednostima i nedostacima eksternih izvora kandidata prikazana je na tablici 2.2..

Prednosti	Nedostaci
Mnogo veći izbor talenata Unos novih ideja u poduzeću Omogućava promjene Smanjuje unutarnje napetosti, rivalitete i sukobe Često omogućuje promjenu unutarnjih odnosa, načina mišljenja i poslovanja	Privlačenje, kontaktiranje i vrednovanje potencijala kandidata mnogo je teže i skuplje Duže je vrijeme adaptacije i orijentacije Može izazvati nezadovoljstvo i moralne probleme među postojećim zaposlenicima koji se osjećaju kvalificiranim za taj posao

**Tablica 2.2** Prednosti i nedostaci eksternih izvora regrutiranja [17]

### 2.3.5. Selekcija i raspoređivanje ljudskih potencijala

Selekcija je postupak kojim se unaprijed utvrđenim i standardiziranim tehnikama za određeni posao izabiru oni koji najbolje udovoljavaju zahtjevima. Cilj je predvidjeti i maksimizirati buduću uspješnost zaposlenih te same organizacije. Ključ uspješne organizacije je imati ljude koji

odgovaraju po svim kriterijima za određeno mjesto, osim toga važno je planirati broj zaposlenih i biti fleksibilan. Selekcija obuhvaća:

- 1.Prikupljanje informacija o svim kandidatima koji su se prijavili na radno mjesto,
- 2.Zasnivanje radnog odnosa i
- 3.Davanje orijentacije i motivacije novom zaposlenom.

Informacije o kandidatu moguće je prikupiti na razne načine kao što je životopis, testovi i intervju, medicinski pregled, probni rad, preporuke, provjera kod bivših poslodavaca i ostalo. Druga stavka je zasnivanje radnog odnosa što se odnosi na sklapanje ugovora o radu. Poduzeće je dužno izdati pisanu potvrdu o sklopljenim uvjetima rada. Zadnja stavka je orijentacija novih zaposlenika koja podrazumijeva upoznavanje novih kolega sa ostatkom tima, politikom poduzeća, poviješću poduzeća, načinima rada te pomoć novom zaposleniku u prvim mjesecima rada radi lakše prilagodbe.

### **2.3.6. Razvoj i edukacija ljudskih potencijala**

Ljudski potencijali su kao resurs najvažniji za realizaciju ciljeva, te je zbog toga potrebno neprekidno ulagati u njihovu edukaciju i obuku. Dobrom edukacijom osiguravaju se potrebna znanja i vještine potrebne za obavljanje određenog posla. Mc Court i Eldridge definiraju upravljanje ljudskim resursima kao “način na koji organizacije upravljaju svojim osobljem i utječu na njihov razvoj i usavršavanje.” [18]

Danas postoje različiti načini stjecanja vještina i obrazovanja te su najvažniji prikazani u tablicama 2.3. i 2.4.

<b>Individualne instrukcije</b>	Instruktor obučava zaposlenika na radnom mjestu, upućuje ga i demonstrira mu kako treba obavljati određeni zadatak.
<b>Rotacija posla</b>	Zaposleni dobivaju iskustvo u obavljanju različitih vrsta specijaliziranih poslova.
<b>Stručna praksa</b>	Obučavanje vezano za stručna zanimanja koja usko povezuju teorijski i praktični rad u procesu obrazovanja.
<b>Pripravnički staž</b>	Novozaposleni se upoznaju sa poslovanjem i poslom za koji su izabrani u organizaciji.

<b>Mentorstvo</b>	Mentori kao iskusni stručnjaci i menadžeri usmjeravaju i vode zaposlenika razvijajući njegove potencijale.
<b>Studentska praksa</b>	Studenti tijekom studija dobivaju stvarno radno i poslovno iskustvo, a organizacije pronalaze odgovarajuće ljude.

**Tablica 2.3** Modeli obrazovanja na poslu [19]

<b>Trening</b>	Pristup koji služi podizanju individualne osjetljivosti i svijesti o drugima te ovladavanje ponašanjem.
<b>Programirano učenje</b>	Prezentiranje pitanja ili činjenica, omogućavanje sudionicima da na njih odgovore te neposredan feedback obučavatelja.
<b>Interaktivni video</b>	Kombinacija videa i računalno vođenih instrukcija, služi za usavršavanje tehničkih i interpersonalnih vještina
<b>Audiovizualne tehnike</b>	Filmovi, televizija i videovrpce koji na zabavan način prenose znanja i obučavaju tehnike rješavanja problema.
<b>Učenje pomoću računala</b>	Obrazovani programi se distribuiraju prolaznicima koji ih onda individualno koriste pomoću računala
<b>Metoda slučajeva</b>	Analiza specifičnih problema, hipotetskih ili stvarnih poslovnih, te pronalaženje rješenja
<b>Konferencije i rasprave</b>	Usmjerene na organizacijske probleme, ideje, teorije, tehnologije i pristupe unutar ili izvan organizacije.
<b>Igranje uloga</b>	Simuliranje problema iz praktičnog života gdje sudionici dobivaju konkretne uloge te pronalaze rješenja
<b>Predavanja</b>	Prezentacija informacija verbalnim putem pomoću koje se efikasno prenose informacije velikim grupama ljudi

**Tablica 2.4** Modeli obrazovanja izvan posla [19]

### 2.3.7. Ciljevi HRM-a

Prema Bahtijarević-Šiber, osnovni cilj upravljanja ljudskih resursa može se podijeliti na manje cjeline čijim se ostvarivanjem postiže ostvarenje ciljeva organizacije. Oni su sljedeći:

1. Funkcionalni cilj – upravljanje ljudskim resursima treba imati određene funkcije kako bi se ostvarili zacrtani ciljevi, kako oni kratkoročni tako i dugoročni te se zbog toga ljudski resursi trebaju što racionalnije i efikasnije koristiti.
2. Organizacijski cilj – najvažniji faktor za ostvarenje cilja je organizacija, te je zbog toga organizacija ljudskih resursa od iznimne važnosti. Potrebno je povećati efikasnost rada zaposlenika što je moguće raznim dodacima na plaću, bonusima, usavršavanje, veća plaća, nagrade i slično.
3. Društveni cilj – odnosi unutar poduzeća uvelike utječu na efikasnost i rad, te motivaciju zaposlenika. Potrebno je razviti dobro okružje unutar poduzeća. Razviti dobre komunikacijske odnose između zaposlenika, ali i između zaposlenika i nadređenih, te ovisno o tipu društva pridržavati se etičkih i društvenih normi.
4. Osobni cilj – za veći doprinos organizaciji potrebno je zadovoljstvo zaposlenika, no ne samo zadovoljstvo u financijskom ili poslovnom smislu, nego i u odraživanju osobnih ciljeva jer se na taj način stvara mreža povjerenja unutar poduzeća.

## 3. ENTERPRISE SERVICE BUS TEHNOLOGIJE

### 3.1. Web servis

Web servis ili usluga weba (*hrv.*) je skup međusobno povezanih tehnologija koje su smještene na nekom serveru, a pored glavne namjene dizajnirane su i da podrže interakciju između dva računala preko mreže, te omoguće komunikaciju između njih. Web Servisima pristup je omogućen preko Interneta ili intraneta. „Intranet je privatna računalna mreža neke organizacije koja rabi internetski protokol, mrežnu povezanost i mogućnosti javnih telekomunikacijskih sustava kako bi omogućila svojim zaposlenicima sigurnu razmjenu informacija ili obavljanje nekih radnji vezanih za organizaciju“[20]. Na taj način u arhitekturi informacijskog sustava stvara se veliki broj pristupnih točaka. Te pristupne točke potrebno je održavati, a tako i upravljati njima što je izrazito teško. Organizacije koje koriste veliki broj tih servisa, moraju imati dobru komunikacijsku strukturu, inteligentno preusmjeravanje, te pouzdanu međusobnu interakciju među servisima. Zbog tih uvjeta, sve više se usmjeravaju Service-Oriented Arcitecturi ( SOA ). Postoje brojne definicije Usluga weba, a najprihvatljivija je sljedeća [21]:

Usluga weba je dio poslovne logike smještene na Internetu i dostupne kroz normizirane Internetske protokole kao što su HTTP ili SMTP. Njene glavne karakteristike su:

- zasnovana je na XML-u
- slabo je povezana s klijentom
- može biti sinkronog i asinkronog tipa
- podržava udaljene pozive procedura (engl. RPC – Remote Procedure Calls)
- podržava razmjenu dokumenata

Web servisi pokušavaju riješiti tri problema: interoperabilnost (međusobno djelovanje), kompleksnost i problem s Firewall uređajima. Problem interoperabilnosti pojavio se jer je svaki proizvođač implementirao svoj format za distribuciju podataka (npr. programeri DCOM<sup>9</sup>

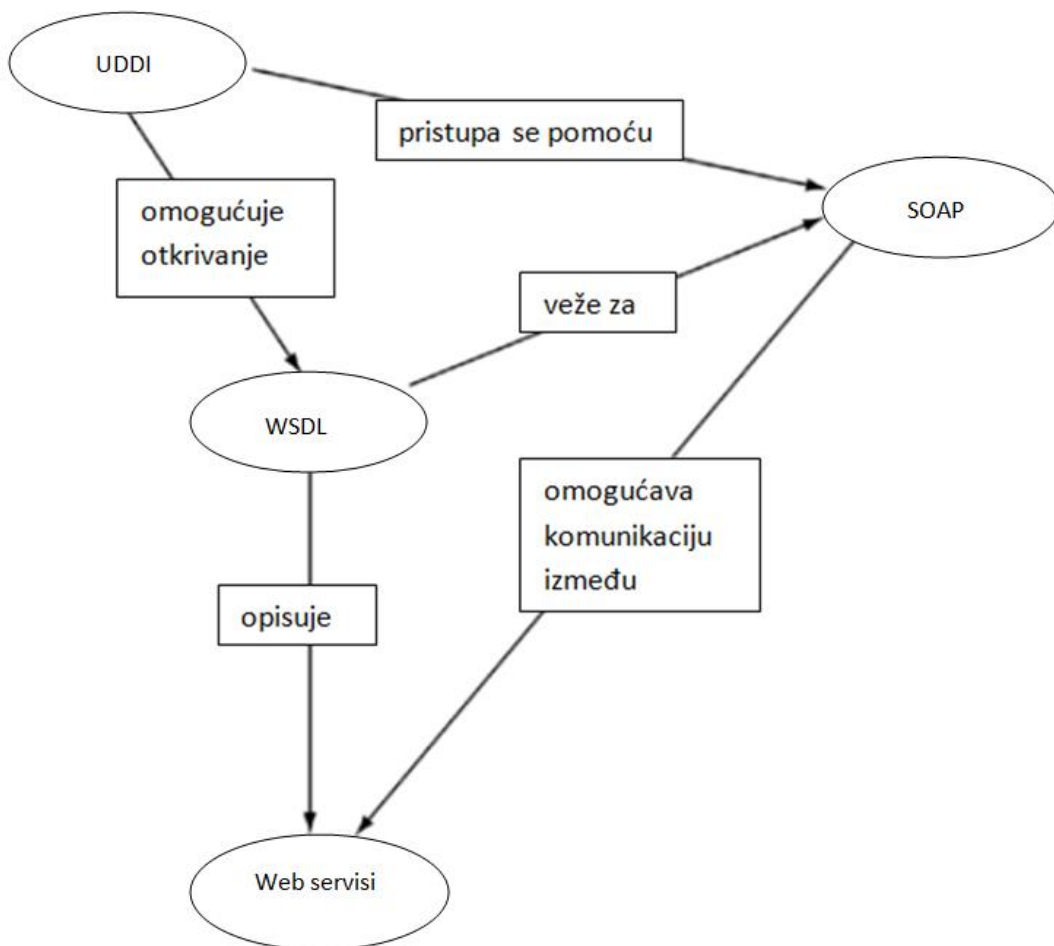
---

<sup>9</sup> Microsoftova tehnologija za komunikaciju između softverskih komponenti umreženih računala

aplikacija koristili su Windows operacijski sustav, dok su programeri RMI aplikacija koristili Javu). Web servis sadrži nekoliko komponenti [23]:

- XML- eXtensible Markup Language – mehanizam za razmjenu i prikazivanje podataka
- SOAP- Simple Object Access Protocol- standardni način za komunikaciju
- UDDI- Universal Description, Discovery Integration specification – mehanizam za registriranje i lociranje Web servisa
- WSDL- Web Services Description Language- standardni meta jezik za opisivanje Web Servisa.

Veza između navedenih komponenti prikazana je na slici broj 3.1.

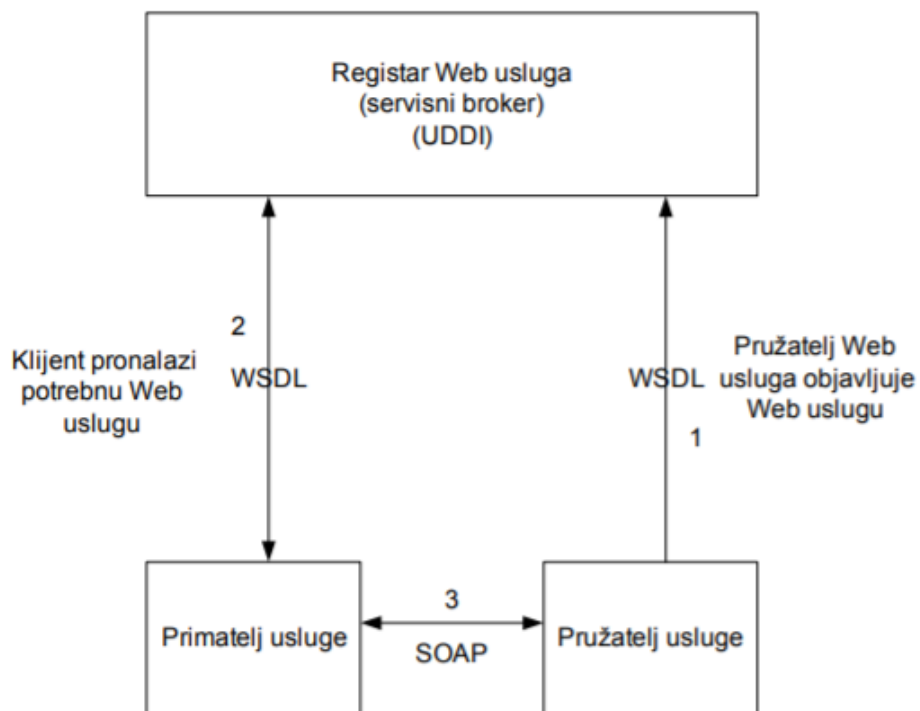


**Sl.3.1.** Veza tehnologija Web usluga [24]



### 3.1.1. Primjer Web servisa

Potrebno je zamisliti jednog kupca koji naručuje robu od prodavača. Kupac pronalazi servis prodavača koristeći UDDI direktorij. Prodavačev servis je Web Servis čiji je 'interface' definiran koristeći Web Service Description Language (WSDL). Kupac zatim započinje proces kupovine na prodavačevom servisu koristeći Simple Object Access Protocol (SOAP) i WSDL definicije servisa prodavača. Kupac očekuje i dobiva odgovor (SOAP)[25]. Dakle, sama arhitektura Web Servisa je bazirana na interakciji između tri komponente: Service provider, Service registry i Service requestor. Način rada web usluga prikazan je na slici 3.2. Brojevi pored strelica prikazuju redoslijed izvršavanja.



Sl.3.2 Način rada web usluge [26]

### 3.1.2. Uloge Web usluga

Svaka Web usluga može mijenjati ulogu ili obavljati više uloga u isto vrijeme ovisno o zadatku koji obrađuje. Uloga može biti pružatelj usluge, primatelj usluge ili posrednik između primatelja i poslužitelja. Kao pružatelj usluge, postavljeno je javno sučelje preko kojeg Web usluga može biti

pozvana. U toj situaciji, pružatelj je u ulozi severa. No, pružatelj se može ponašati i kao primatelj usluge ako primatelj usluge zahtjeva da se izvrši neka funkcija. Nakon izvršavanja funkcije, kontaktira se primatelja usluge tražeći potvrdu statusa. Pri toj komunikaciji, kod dobivanja povratne informacije o statusu, primatelj postaje pružatelj usluge prilikom odgovora na zahtjev o statusu. U ulozi posrednika Web usluge prime poruku od primatelja i proslijede je pružatelju. Posrednici mogu biti pasivni ili aktivni. Pasivni samo proslijede poruku dok aktivni aktivno procesiraju poruke. Posrednicima su dopuštene sitne izmjene unutar poruka kao na primjer izmjena zaglavlja, ali se sam sadržaj poruke ne može izmijeniti. Web usluga koja stvara i šalje prvu poruku naziva se početni pošiljatelj, a ona koja označava primitak posljednje poruke naziva se odredište ili konačni primatelj.

## **3.2. Servisno orijentirana arhitektura informacijskih sustava ( SOA )**

### **3.2.1. Općenito o SOA-i**

Prema istraživanjima [27] poduzeća koja investiraju više novca u razvoj i korištenje informacijskih tehnologija postižu veće rezultate od onih koje važnost IT-a ne prepoznaju. Prilikom ulaganja u informacijske tehnologije velika važnost pridodaje se planiranju samog investiranja kako bi se postojeći IT sustav mogao uvelike koristiti i u budućnosti bez velikih promjena. Glavni poslovni program temelj je svakog poduzeća, a glavni cilj ovakvog planiranja je pronaći informatička rješenja takva da se ni u kojem segmentu ne usporava rast poslovanja poduzeća. Poslovni zadaci se „važu“ i s obzirom na njihovu kompleksnost pokušava se naći najbolji redosljed za njihovo rješavanje kako bi se problem riješio u najkraćem mogućem roku, uz niske troškove i što nižu nužnost za velikim brojem visokoobrazovanih informatičkih stručnjaka.

Samo razvojne tehnologije za planiranje, izrađivanje, testiranje i puštanje u rad novih informacijskih rješenja nisu dovoljne za kvalitetan rad poslovnih procesa poduzeća. Problem nastaje kada je potrebno promijeniti način poslovanja poduzeća odnosno ujediniti jedan informacijski sustav s drugim te omogućiti da rade u skladu jedan s drugim. Npr. ako je potrebno povezati proizvodnju i skladište, krajnjeg kupca s nabavljačem ili osiguravateljem usluga ili promijeniti cijelu dosadašnju bazu podataka na kojoj se temeljilo poduzeće.

Ovakve promjene unutar poslovanja poduzeća svakim danom se povećavaju, no pravo rješenje koje omogućava takvu podršku poslovnim sustavima ne postoji. Međutim, kroz godine pojavilo se nekoliko pravaca koji bi s organizacijske i tehničke strane mogli ponuditi djelomično rješenje za navedene probleme. Zajednički naziv za niz tehnologija i načina organiziranja IT usluga, naziva se servisno orijentirana arhitektura (SOA).

### 3.2.2. Definicija SOA-e

Service Oriented Architecture nema općeprihvaćenu definiciju. Svaki proizvođač softvera ima svoju verziju definicije. Najprihvaćenija definira „servisno orijentiranu arhitekturu kao arhitekturni stil koji promovira primjenu labavo povezanih servisa kako bi osigurao maksimalnu poslovnu fleksibilnost na interoperabilan i tehnološki neovisan način“[28].

SOA ne mora biti namijenjena samo poduzećima koje se bave logistikom, već se može implementirati i na sve ostale veće objekte koji u svom radu imaju potrebu za većim brojem softvera potrebnim za rad ili se njihovo poslovanje temelji na komunikaciji s većim brojem poduzeća preko Interneta [29].

SOA dakle, stvara jedan centralizirani servisni sloj aplikacija koje poduzeće koristi i koje će koristiti čime omogućava dostupnost svih poslovnih funkcija svim aplikacijama poduzeća. SOA je usavršavanje poslovanja i informatičkih tehnologija koje podržavaju to poslovanje. Ne može se kupiti kao gotov projekt, nego je potrebno optimizirati poslovne procese i IT tehnologiju. Primjenom SOA-e dobiva se fleksibilniji (nema ovisnosti o tehnologiji) i robusniji (otporan na pogreške nekih dijelova sustava) sistem koji promovira upotrebu već postojećem IT sistema. Omogućava:

- Integraciju između različitih platformi, bez obzira od tehnologije
- Razmjena informacija između različitih aplikacija
- Mogućnost pristupa informacijama i podacima iz cijelog sustava, bez obzira na koji način se pristupa (preko weba, sms-poruke, pozivom itd.)
- Relativno brzo novih mogućnosti i sustava

### 3.2.3. Primjena SOA-e u poslovanju

Promjena ekonomije i načina poslovanja u suvremenom svijetu proširuju vidike i mogućnosti u pogledu trgovačkog i gospodarskog rasta, ali samim time nude i sve veće konkurencije. Kako se „svijet“ sve više povezuje i zbližava, tako se i poduzeća sve više isprepliću u poslovanju te je potrebno osmisliti i ponuditi konkretnu uslugu radi opstanka na tržištu koje postaje sve nemilosrdnije.

Zbog toga rukovodeće pozicije u poduzećima sve više naginju ka servisno orijentiranoj arhitekturi kao načinu poslovne strategije u poslovanju. Poznavajući važnost servisne arhitekture, velik broj poduzeća predviđa da će SOA ispuniti očekivanja klijenata vezana uz vrijeme i kvalitetu usluge koju pružaju i tako unaprijediti poslovanje. Uvođenjem SOA-e i takvoga načina razmišljanja kakva ona primjenjuje, otvaraju se brojna vrata u vidu proširenja logističkih rješenja, smanjenja troškova i poboljšanja kvalitete usluga korisnicima. SOA je najbolji rezultat softverske industrije koji se razvija zajedno s konkretnim potrebama poduzeća. Uvode se nove mogućnosti kao npr. mogućnost praćenja pošiljke koje stvaraju novu domenu korisnika koji dobivaju osjećaj da poduzeće postoji radi njihovog zadovoljenja, a ne obratno. Service Oriented Architecture je postignuta kada se u poduzeću poslovni problemi konstantno mijenjaju, no implementirana SOA omogućava da se IT sustavi u minimalnom vremenu prilagođavaju za rješavanje problema. Prilikom rada, svi procesi i parametri vidljivi su i kontrolirani što omogućava praćenje rada i cijele organizacije.

### **3.3. ESB**

Prethodna dva poglavlja bila su nužna radi upoznavanja s načinom poslovanja poduzeća u skladu s modernim tehnologijama, te ključna kako bi se u potpunosti odredila definicija Enterprise Service Bus tehnologije.

Potrebe tržišta a tako i klijenata svakim danom su sve veće, te je potrebno potrošačima uslugu pružati u što boljim uvjetima. Temelji organizacijskih i tehnoloških potreba svakim danom su sve skuplji i kompleksniji što dovodi do potrebe međusobne komunikacije između tih segmenata poslovanja sustava. Prvi informatički sustavi bili su složeni i skupi, ali sposobni za obradu svih zadanih problema. Razvojem načina poslovanja te prodorom softverskih rješenja u sve industrije, postalo je jasno da čak i najmanji dijelovi sustava moraju surađivati. Neki od prvih oblika surađivanja bili su čitanje bilješki izravno iz baza podataka. No, nakon toga bilo je potrebno mogućnosti tehnologije još proširiti.

Servisi su omogućili funkcionalnost između raznih poslovnih segmenata na različitim sustavima. No kako se broj servisa povećavao nastao je problem nepostojanja standardnih protokola koji će omogućiti međusobnu komunikaciju između tih različitih sustava. Svaki novonastali sustav imao je vlastiti komunikacijski protokol što se pokazalo komplicirano i skupo. Rješenje toga problema su novi standardizirani protokoli i novi formati poruka. Implementirana je središnja integracijska komponenta, poznata kao ESB.

### **3.3.1. Definicija ESB-a**

Za naziv 'enterprise service bus' još uvijek ne postoji službeni prijevod na hrvatskom jeziku, te će se iz tog razloga kroz daljnji tekst koristiti skraćenica ESB.

Jedna od definicija predstavlja ESB kao komunikacijski sustav različitih aplikacija i servisa u servisno-orijentiranoj arhitekturi. ESB omogućuje razmjenu poruka između servisa bez ovisnosti o dostupnosti servisa i čekanja. [31]

Prema [32] ESB je integracijska platforma utemeljena na standardima koja kombinira razmjenu poruka, web usluge, transformaciju podataka i inteligentno usmjeravanje kako bi pouzdano povezali i koordinirali interakciju značajnog broja različitih aplikacija širom proširenih poduzeća s transakcijskim integritetom.

Prema [33] definiciji Enterprise Service Bus izraz je za softver za posredovanje u porukama koji upravlja web uslugama za povezivanje distribuiranih sustava i usluge aplikacije za tok do tamo gdje su potrebne.

Dakle, u osnovi ESB je arhitektura. To je skup pravila i načela za integriranje brojnih aplikacija zajedno preko 'bus' infrastrukture. ESB proizvodi omogućavaju svojim korisnicima izgradnju ove vrste arhitekture, ali razlikuju se u načinu na koji to rade i mogućnostima koje nude.

### **3.3.2. Potreba i razvoj ESB-a**

Temeljni koncept ESB arhitekture je da integrirati različite aplikacije stavljajući komunikacijski vod između njih i zatim svakoj aplikaciji omogućiti da razgovara sa sabirnicom. To odvaja sustave jedan od drugog, omogućavajući im komunikaciju bez ovisnosti ili poznavanja drugih sustava u cjelini. Bez obzira u kojem poduzeću je riječ, bez obzira kad je osnovano poduzeće– postojati će potreba da se aplikacije integriraju jedne s drugim. To uključuje mnogo različitih faktora:

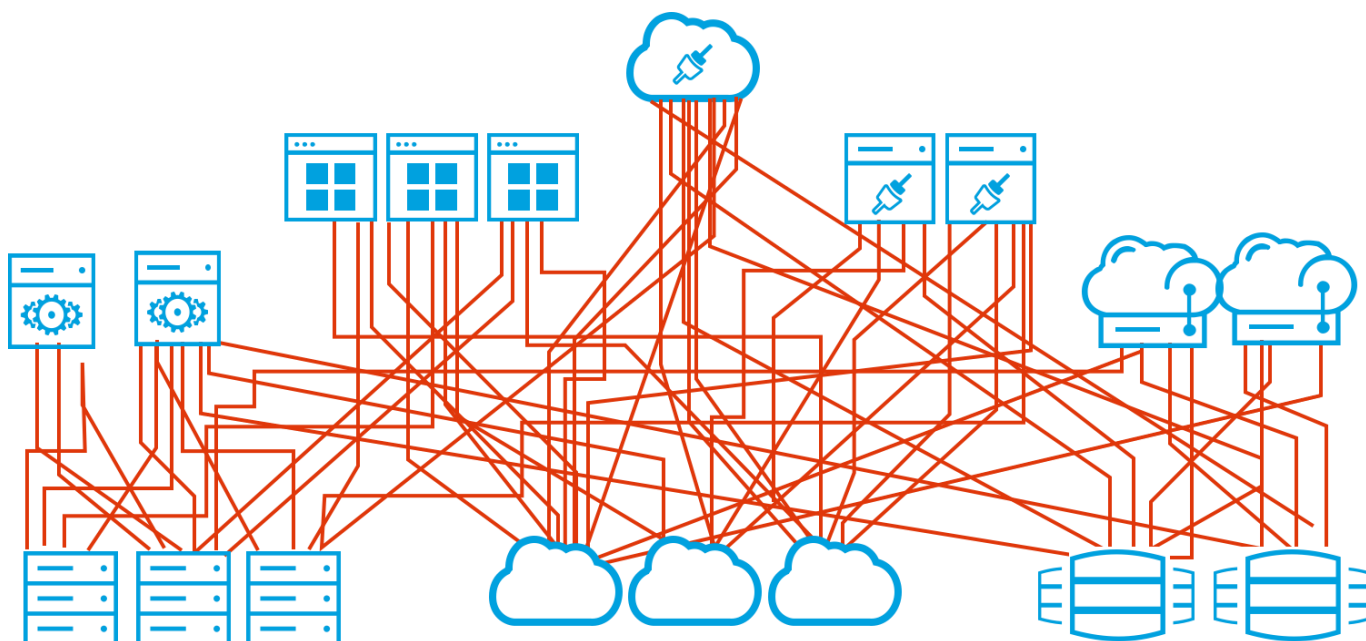
- tehnologije (standardi poput SOAP, REST, JMS<sup>10</sup>,...);
- programski jezici i platforme poput Cobol, Java, .NET, Go ili Python;
- arhitekture aplikacija kao što su Monolith, klijentski poslužitelj, servisno orijentirana arhitektura (SOA), mikroservisi ili serveri;
- komunikacijske paradigme poput skupne obrade, (skoro) u stvarnom vremenu, zahtjev-odgovor, 'objavi', 'pretplati', kontinuirane upite i premotavanje itd. [33]

Upravo zbog toga stvoren je koncept ESB-a kako bi se napravio pomak od integracije „točka-do-točka“, koja vremenom postaje krhka i teško se upravlja. Integracije od točke do točke rezultiraju tako da se prilagođeni integracijski kod širi među aplikacijama bez središnjeg načina za nadgledanje ili rješavanje problema. To se često naziva „spaghetti code“ („špageti kod“).

„Spaghetti code“ je proces integracije sustava u kojem je svaki sustav međusobno povezan sa svakim od preostalih podsustava. Pri pogledu na cjelokupni dijagram sustava, veze izgledaju kao špagete, odakle i naziv ove metode. Metoda je prikazana na slici 3.3. Sustav poput ovoga teško je održavati i vrlo su skloni pogreškama. Kako posao raste i povećava se broj integracija, arhitektura „točka-do-točka“ postaje složena, krhka i skupa za održavanje, a programerima praćenje takvih sustava predstavlja velik problem.

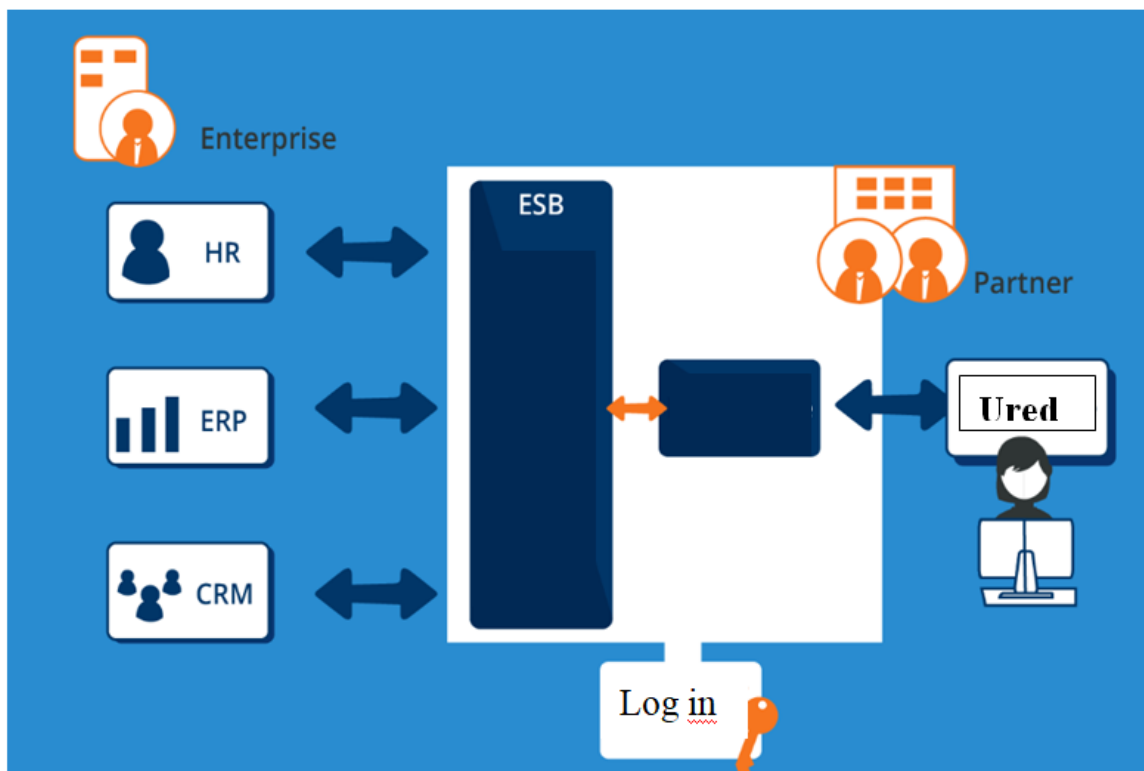
---

<sup>10</sup> Java Message Service, *skr.* JMI je arhitektura koja omogućava jednostavan i olakšan način za razmjenu poruka.



**Sl.3.3** „Špageti kod“ metoda[34]

Svako poduzeće imalo je isti problem koji pokušava riješiti. Pokušava se riješiti „špageti koda“ te se kao rješenje počinje nametati ESB. Razni proizvođači ga prodaju, no robna marka i naziv proizvoda nisu važni. Prva objavljena upotreba izraza ESB pripisana je Royu W.Schulte-u iz Gartner Groupe 2002 i knjizi Davida Chappell-a: Enterprise Service Bus. Uvijek je isti koncept rješenja problema za odmak od „arhitekture špageta“ do središnjeg integralnog okvira u sredini, koji je prikazan na slici 3.4.



SI.3.4 ESB način rada[35]

Ovaj koncept pokušava omogućiti uspješnu integraciju u nekom poduzeću – bilo da se integriraju naslijeđeni glavni okviri, standardne aplikacije poput CRM-a i ERP-a, HRM-a, moderne mikroservise izgrađene na bilo kojoj programskoj platformi ili javne usluge „oblaka“.

### 3.3.3. Glavna zadaća ESB-a

Glavna zadaća ESB-a je da omogući razmjenu poruka između servisa ali da pritom ne ovisi o dostupnosti servisa i čekanja, eliminira potrebu za komunikacijom između svakog sustava te ima mogućnost prevođenja formata poruka. Svrha ESB-a ne sadrži nikakvu logiku, nego je glavna zadaća prijenos poruka, a servisi imaju zadatak implementacije poslovne logike. ESB dakle nije softverski proizvod nego način za integraciju aplikacija i upravljanje resursima i informacijama. ESB povezuje brojne aplikacije napisane u različitim programskim jezicima korištenjem različitih

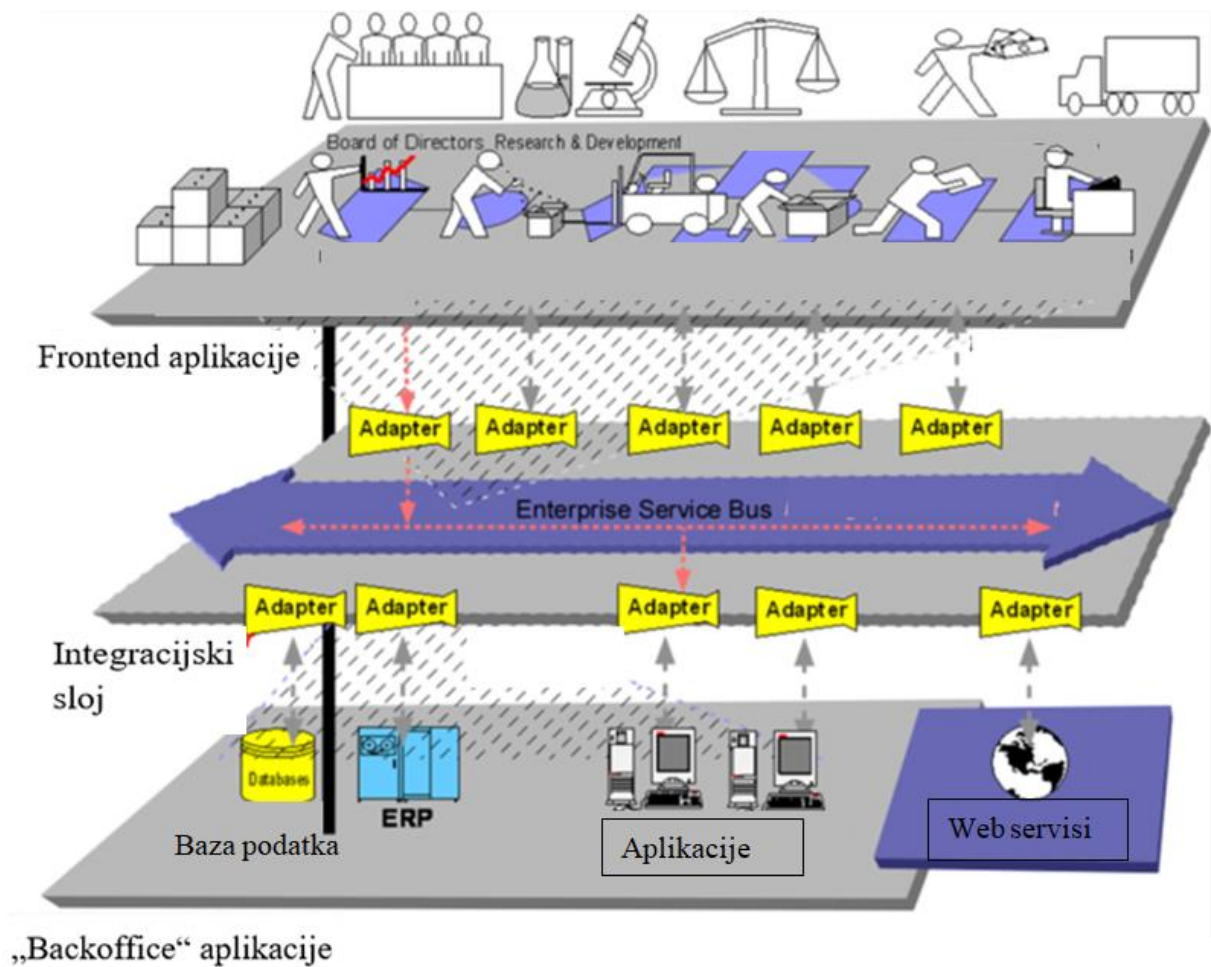


modela koje se paralelno izvršavaju na raznim platformama. Upravo ta mogućnost povezivanja, razdvaja ESB od ostalih komunikacijskih tehnologija.

Ova tehnologija nezamisliva je u današnje doba koje teži povezivanju svi uređaja na Internet. Poznatijem kao doba Interneta stvari (IoT). ESB je idealan za implementaciju zahtjeva koji služe kao sigurnosna provjera, kao npr. autorizacija pristupanja, log in, sign in, ili autentifikacija korisnika.

Implementacija kompleksnih integracija danas je praktički neodrživa bez primjene koncepta ESB komponente. To su prepoznali i brojni renomirani proizvođači softvera koji nude vlastita rješenja kao što su IBM Integration Bus, TIBCO ActiveMatrix BusinessWorks i Mule ESB. Kvalitetna rješenja dostupna su i u open source svijetu kroz produkte Apache Camel, Apache ServiceMix i Spring Integration. [28]

Prikaz ESB sabirnice na stvarnom primjeru prikazan je na slici ispod (Sl.3.5). Prvi sloj predstavlja „frontend aplikacije“ koji se koristi u svijetu aplikacija kao sučelje kojemu masovno mogu pristupiti različiti korisnici. Tim aplikacijama mogu pristupiti svi dijelovi poslovanja kao što su: marketing, odbor direktora („board of directors“), istraživanje i razvoj („research and development“), otpremanje paketa, pakiranje, slanje paketa i ostalo. Drugi sloj predstavlja integracijski sloj, odnosno ESB koji povezuje sustave, odnosno prema slici povezuje prvi i treći sloj. Treći sloj je „backend sloj“ koji predstavlja podršku prvom sloju, te je mozak aplikacija.



SI.3.5 Rad ESB sabirnice[36]

### 3.3.5. Prednosti i nedostaci

#### Prednosti:

1. Krajnje aplikacije postaju ekonomičnije zbog smanjenja integracijskog kodiranja. Jedna važna posljedica toga je da postojeći paketi zahtijevaju puno manje prilagodbe, što ujedno znači da ih je jednostavnije nadograditi.
2. Također postoji mogućnost da se uklone one aplikacije čija je svrha bila isključivo spajanje različitih dijelova unutar sustava. Uobičajena poduzeća imaju veliki broj takvih aplikacija iz 2000-ih godina, kada su integracijski alati bili slabije razvijeni. Takvo uklanjanje je korisno zbog operacijske učinkovitosti.

3. Jednostavno je osigurati dosljednost i kvalitetan rad u integraciji aplikacija budući da gotovo cijeli integracijski posao može biti izveden od strane jednog tima kao oblika centraliziranog nadzora.
4. Suvremene platforme u načelu nude vrlo kvalitetne alate zbog kojih je lakše kreirati složenija integracijska rješenja, pri čemu se uklanja potreba za kodiranjem izravno u aplikaciju.
5. Operativna potpora je jednostavnija. ESB-ovi su u načelu transparentniji te je lakše shvatiti njegove unutarnje procese, zbog čega je lakše osigurati potporu korisnicima u odnosu na prilagođene integracijske kodove krajnjih aplikacija. Osim toga, postoji i kontrolna ploča te alati za nadgledanje koji također pomažu u tome.

### **Nedostaci:**

1. Potencijalno najveći nedostatak ESB-a leži u tome da bi centralni tim zadužen za ESB zbog svog broja mogao biti prepreka koja bi ograničila količinu integracijskih promjena aplikacije koju jedna organizacija može odraditi unutar dobivenog vremenskog roka. Taj problem se ne može riješiti jednostavnim povećanjem broja ljudi koji rade na problemu te zahtijeva pažljivo planiranje.
2. Iznimno je teško pronaći kvalitetne *developere* koji posjeduju ESB vještine, budući da takav način rada zahtijeva široki spektar vještina i veliko iskustvo. Dok standardni *developeri* aplikacija mogu dostići visoku razinu unutar 1-2 godine aktivnog rada, potrebno je barem 3-5 godina raznolikog iskustva da bi osoba postala stručna u ESB okvirima. Integracija aplikacija je napredna vještina.
3. Rizik od regresije je također nedostatak. Naime, budući da sve aplikacije komuniciraju kroz centraliziranu jedinku, svaka promjena te jedinice nosi rizik od regresije. Ublažavanje tog rizika je skup poduhvat koji zahtijeva ulaganje u automatizirano testiranje. Nikada ne treba imati ESB bez kontinuirane integracije i pokrivenosti visoko automatiziranim testiranjem.
4. Jedinstvena točka pada (pad sustava) je posljednji potencijalan nedostatak koji unatoč tome što je često precijenjen, i dalje ima određenu značajnost. Bitno je napomenuti da ispravno implementirane ESB platforme ne posjeduju jedinstvenu točku pada tokom svog rada. Međutim, bez obzira na kvalitetu testiranja, uvijek postoji mogućnost pogreške pri čemu uvođenje novog koda može imati neželjene nuspojave. A budući da svi elementi međusobno komuniciraju unutar ESB-a, posljedice tih grešaka mogu biti iznimno značajne. Zbog toga, potrebno je osigurati mogućnost brzog povratka u ranije ispravne verzije ili, prije toga, testirati sustav na malom broju korisnika kako bi se dobile povratne informacije.

## **4. KONCEPTUALNO RJEŠENJE IMPLEMENTACIJE ESB RJEŠENJA ZA IZVRŠENJE FUNKCIJE INTEGRACIJE POSLOVNIH SUSTAVA**

Ovim djelom rada dan je primjer implementacije ESB rješenja za izvršenje funkcije integracije poslovnih sustava. Potrebno je bilo implementirati jedan od dostupnih open-source ESB rješenja te prikazati njegove karakteristike. Odabrano rješenje je ServiceMix, verzija 7.0.1.

### **4.1. Apache ServiceMix**

Apache ServiceMix je prilagodljiv, integracijski programski paket otvorenog koda koji objedinjuje osobine i funkcionalnost paketa: Apache ActiveMQ, Camel, CXF i Karaf u infrastrukturu namijenjenu dinamičkoj kompilaciji i upravljanju memorijom sa ciljem stvaranja integracijskih rješenja.

Apache ServiceMix je ESB otvorenog koda koji ujedinjuje funkcionalnost SOA-e zajedno s modularnošću. Uvođenje SB-a<sup>11</sup> omogućava razdvajanje aplikacija i smanjenje međuovisnosti. Za umrežavanje aplikacija (servisa) koriste se poruke i/ili konektori koji se temelje na različitim protokolima ili modelima komunikacije kao što su: FTP, HTTP te mrežne usluge.

Apache ServiceMix je napravljen na vrhu OSGI-a.<sup>12</sup> Upotrebom OSGI okvira dobiva se novo važno svojstvo u razvoju SOA-e: to svojstvo je modularnost. To znači da sada možemo rukovati učitavanjem klasa (između pojedinih programskih komponenti) te vremenom upotrebe aplikacije („životnim vijekom“ aplikacije) na drugačiji način.

ServiceMix je lagan što u programskom smislu znači da ne zahtjeva puno konfiguriranja, lagana je integracija, zauzima malo memorije i sl., te ga je lako ugraditi. Posjeduje podršku te ga je moguće koristiti na periferiji mreže (u sastavu klijenta ili poslužitelja), a može se koristiti kao samostalni

---

<sup>11</sup> SB = Service Bus = predstavlja neku vrst sabirnice koja omogućava komunikaciju između aplikacija, op. p.

<sup>12</sup> OSGI je modularni sustav i platforma Java programskog jezika.

ESB poslužitelj te kao servis unutar drugog ESB-a. ServiceMix se može koristiti na Java SE ili Java EE aplikacijskom poslužitelju<sup>13</sup>.

## 4.2. Platforma

Apache ServiceMix je ESB izgrađen od temelja te objavljen pod Apache licencom.

ServiceMix koristi ActiveMQ radi komunikacije s drugim programskim procesima (na drugim računalima), grupiranje (povezivanje više računala koji se ponašaju kao jedan), pouzdanost te komunikaciju u slučaju greške.

ServiceMix se može ugraditi u JEE aplikacijski poslužitelj kao što su: JBoss, WildFly, Oracle Weblogic ili IBM Webshere.

## 4.3. Tehnologije

ServiceMix pruža niz različitih tehnologija za razmjenu poruka i integraciju, kao što su:

- ActiveMQ
- Camel
- Apache Drools

Ovisno o programskom rješenju, moguće je odabrati jednu ili više od navedenih tehnologija. U narednom tekstu objašnjeno je kada koristiti svaku od ovih tehnologija:

**Camel** - Za bilo koji scenarij integracije, ovo je najjednostavniji mogući način. Camel omogućuje izgradnju putova integracije na brz i učinkovit način. Moguće je koristiti navedene integracijske putove neposredno na ServiceMix-u ili tako da se integracijski put ugradi u OSGi svežanj (engl.

---

<sup>13</sup> Aplikacijski poslužitelj (engl. Application Server) predstavlja programski okvir koji olakšava stvaranje aplikacija za web te stvara okruženje za njihovo pokretanje, op. p.

bundle)<sup>14</sup>. Ukratko, Apache Camel zadužen je za „usmjeravanja“ iliti preusmjeravanje poruke ovisno o nekakvim pravilima.

Kako se bude pokazala potreba za naprednijim mogućnostima, Camel se može kombinirati s ActiveMQ-om.

**Active MQ** je Java posrednik poruka<sup>15</sup> koji pruža podršku za grupiranje. ServiceMix uključuje inačicu ActiveMQ posrednika poruka koji se može kombinirati zajedno s Camelom u svrhu osiguranja pouzdanosti i ustrajnosti u sustavu razmjene poruka (engl. messaging) kojega je lako koristiti. Nakon instalacija višestrukih inačica ActiveMQ-a (ili ServiceMix-a) na mreži, moguće je konfigurirati ActiveMQ grupiranje (eng. clustering) ili master-slave način rada kako bi se postigla pouzdanija i podesivija instalacija.

Ukratko, Apache ActiveMQ je server koji prima i šalje poruke. Inače, JMS ima dva modela rada – „point to point“ u kojemu se poruka pošalje direktno na jednog korisnika (kao npr sms). Drugi način je „publisher-subscriber“ gdje se više šretplatnika može „pretplatiti“ na izdavača poruka te se onda poruka šalje svim pretplatnicima (slično kao pretplata na mail-ing listu). Apache Camel i Apache Drools su slični i mogu se koristiti zajedno.

**Apache Drools** je sustav upravljanja poslovnim pravilima koji će implementirati usmjerivač ili stvarnu uslugu.

Usmjerivač će uglavnom djelovati kao transparentan „proxy“ između potrošača i ciljnog davatelja usluga. Ovom se metodom stvara nova razmjena identična onoj koju je komponenta primila te će je poslati na određeno odredište. Po potrebi se može slati i pogreška.

Ukratko, Apache Drools je alat za preusmjeravanje koristeći pravila.

U praktičnom djelu fokus će biti na nekoliko ključnih stvari ESB-a, a to su:

- pouzdana razmjena poruka sa Apache ActiveMQ
- razmjena poruka, usmjeravanje i integracija sa Apache Camelom

---

<sup>14</sup> Svežanj (engl. bundle) = predstavlja grupu klasa u programskom jeziku Java opremljenu dodatnim resursima te priloženom datotekom MANIFEST.MF koja sadrži popis cjelokupnog sadržaja svežnja.

<sup>15</sup> Posrednik poruka (eng. Message Broker) je programski modul koji prevodi poruke s protokola pošiljatelja na protokol primatelja.

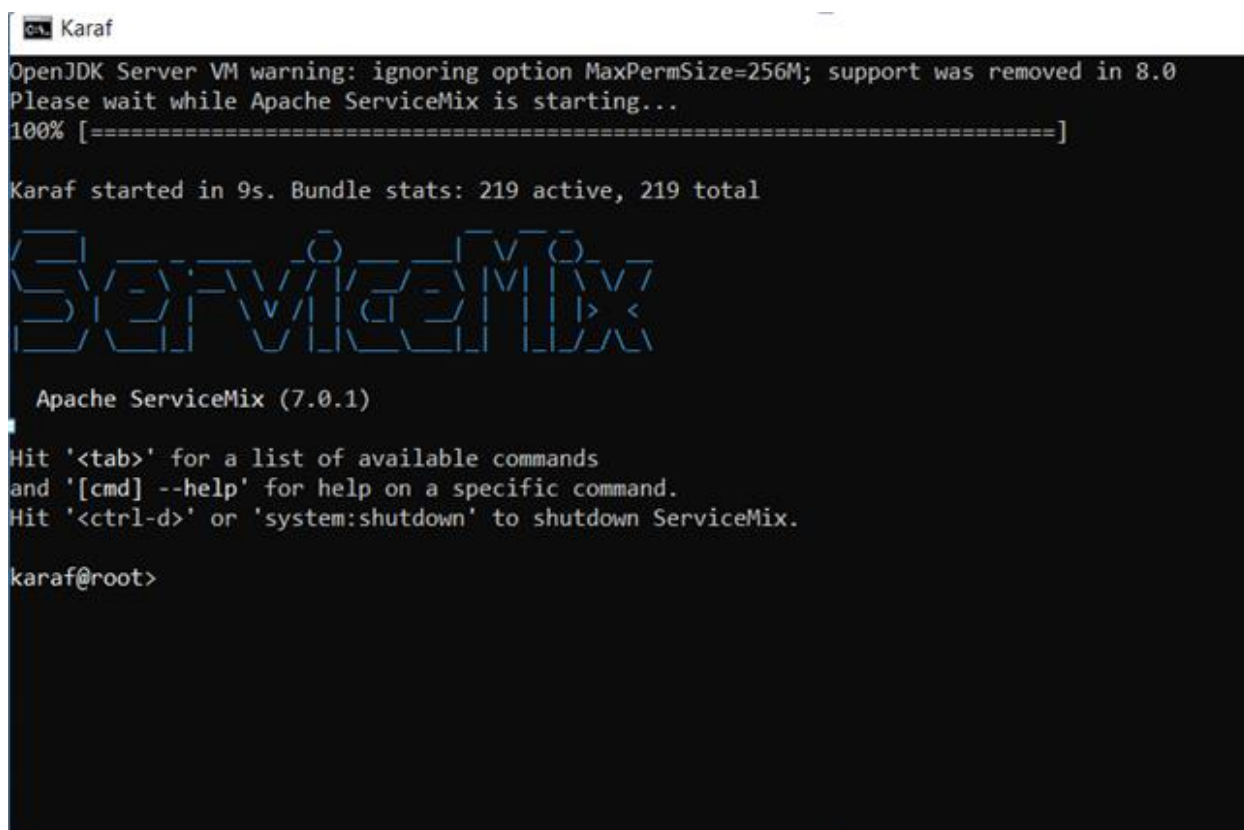
## 4.4. Instalacija i izgled sučelja

Sama instalacija je relativno lagana i nema većih problema. Za implementiranje potrebno je instalirati tri paketa:

- Java JDK 1.7.x ili novije verzije,
- Apache Maven 3.0.4. ili novije verzije, te
- Apache ServiceMix 7.0.1.

Apache Maven potreban je samo ako se želi mijenjati i kompajlirati primjere.

Na službenim stranicama moguće je pronaći upute step-by-step za instalaciju i postavljanje ServiceMixa. Ako su svi koraci uspješno napravljeni, početna konzola izgleda kao na slici 4.1..



```

Karaf
OpenJDK Server VM warning: ignoring option MaxPermSize=256M; support was removed in 8.0
Please wait while Apache ServiceMix is starting...
100% [=====]

Karaf started in 9s. Bundle stats: 219 active, 219 total

ServiceMix

Apache ServiceMix (7.0.1)

Hit '<tab>' for a list of available commands
and '[cmd] --help' for help on a specific command.
Hit '<ctrl-d>' or 'system:shutdown' to shutdown ServiceMix.

karaf@root>
```

SI.4.1 Početni izgled konzole

Na početnoj konzoli postoji mogućnost odabira:

- liste dostupnih naredbi (390 mogućnosti) prikazano na slici 4.2.,
- pomoć i
- gašenje ServiceMixa.

```

Karaf
-----
Apache ServiceMix (7.0.1)

Hit '<tab>' for a list of available commands
and '[cmd] --help' for help on a specific command.
Hit '<ctrl-d>' or 'system:shutdown' to shutdown ServiceMix.

karaf@root>
Display all 390 possibilities? (y or n)
*:camel          activemq          activemq:browse
activemq:bstat   activemq:consumer activemq:dstat
activemq:list    activemq:producer activemq:purge
activemq:query   addCommand        alias
browse          bstat             bundle
bundle:capabilities bundle:classes     bundle:diag
bundle:dynamic-import bundle:find-class bundle:headers
bundle:id         bundle:info        bundle:install
bundle:list       bundle:load-test   bundle:refresh
bundle:requirements bundle:resolve      bundle:restart
bundle:services   bundle:start        bundle:start-level
bundle:status     bundle:stop         bundle:tree-show
bundle:uninstall  bundle:update       bundle:watch
camel            camel:component-list camel:context-inflight
camel:context-info camel:context-list  camel:context-resume
camel:context-start camel:context-stop  camel:context-suspend
camel:eip-explain camel:endpoint-explain camel:endpoint-list
camel:endpoint-stats camel:rest-api-doc  camel:rest-registry-list
camel:rest-show   camel:route-info   camel:route-list
camel:route-profile camel:route-reset-stats camel:route-resume
```

Sl.4.2 Prikaz liste dostupnih naredbi (ne uključuje sve naredbe)



## 4.5. Primjeri načina rada Activemq-a i Camel-drools-a

Za primjere će se koristiti gotovi primjeri koji dolaze sa ServiceMix paketom.

### 4.5.1. Activemq

Prilikom pokretanja primjera u Apache ServiceMix-u, biti će poslana „heartbeat poruka“ koja će se transformirati prije prikazivanja na ekran.

Odnosno, aplikacija će kreirati „heartbeat“ svake dvije sekunde. „Heartbeat poruka“ će se poslati na MyTransform.java klasu koja će na tu poruku zalijepiti datum i ispisati na ekran.

Za pokretanje primjera potrebno je upisati „**feature:install examples-activemq-camel-blueprint**“ (bez navodnika), dok je za zaustavljanje potrebno je upisati „**feature:uninstall examples-activemq-camel-blueprint**“ (bez navodnika).

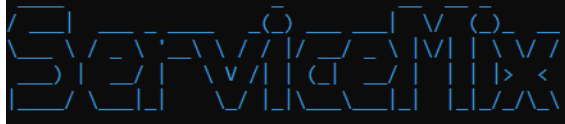
Cilj ovog primjera je prikazati kako se pomoću konfiguracije Camela poruka može preusmjeriti na klasu koja će poruku transformirati.

U stvarnom životu, ovaj primjer bi mogao koristiti da na „tikete“ zaljepimo datum i vrijeme kada su došli u sustav, te ih s obzirom na „dolazak“ pošaljemo na sustav koji će znati nešto raditi s tom porukom.

Kao rezultat na ekranu će se ispisati transformirana poruka s datumom i vremenom što je prikazano na slici 4.3.

```
>>>> YourTransform set body: Wed Nov 30 15:37:36 NST 2011
>>>> YourTransform set body: Wed Nov 30 15:37:38 NST 2011
>>>> YourTransform set body: Wed Nov 30 15:37:40 NST 2011
```

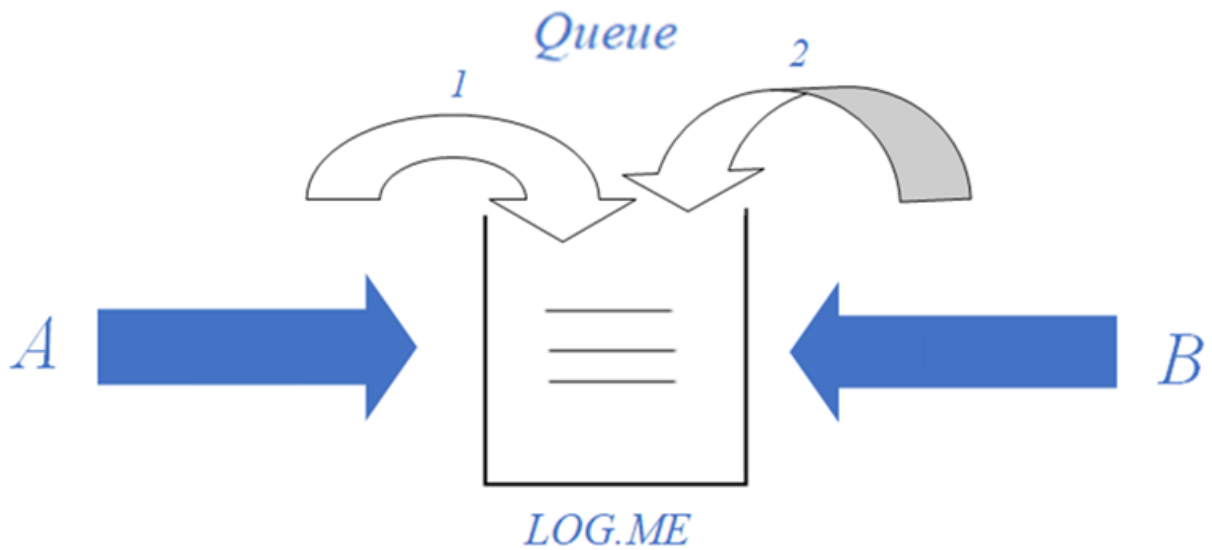
SI.4.3 Primjer ispisa poruke

```
100% [=====]  
Karaf started in 6s. Bundle stats: 220 active, 220 total  
  
Apache ServiceMix (7.0.1)  
Hit '<tab>' for a list of available commands  
and '[cmd] --help' for help on a specific command.  
Hit '<ctrl-d>' or 'system:shutdown' to shutdown ServiceMix.  
karaf@root>>>> ActiveMQ-Blueprint-Example set body: Mon Sep 16 09:34:07 CEST 2019  
>>>> ActiveMQ-Blueprint-Example set body: Mon Sep 16 09:34:09 CEST 2019  
>>>> ActiveMQ-Blueprint-Example set body: Mon Sep 16 09:34:11 CEST 2019  
>>>> ActiveMQ-Blueprint-Example set body: Mon Sep 16 09:34:13 CEST 2019  
>>>> ActiveMQ-Blueprint-Example set body: Mon Sep 16 09:34:15 CEST 2019  
>>>> ActiveMQ-Blueprint-Example set body: Mon Sep 16 09:34:17 CEST 2019  
>>>> ActiveMQ-Blueprint-Example set body: Mon Sep 16 09:34:19 CEST 2019  
>>>> ActiveMQ-Blueprint-Example set body: Mon Sep 16 09:34:21 CEST 2019  
>>>> ActiveMQ-Blueprint-Example set body: Mon Sep 16 09:34:23 CEST 2019  
>>>> ActiveMQ-Blueprint-Example set body: Mon Sep 16 09:34:25 CEST 2019  
>>>> ActiveMQ-Blueprint-Example set body: Mon Sep 16 09:34:27 CEST 2019  
>>>> ActiveMQ-Blueprint-Example set body: Mon Sep 16 09:34:29 CEST 2019  
>>>> ActiveMQ-Blueprint-Example set body: Mon Sep 16 09:34:31 CEST 2019  
>>>> ActiveMQ-Blueprint-Example set body: Mon Sep 16 09:34:33 CEST 2019
```

#### SI.4.4 Primjer ispisivanja poruke svake 2 sekunde

Rute Camel-a definirane su u XML datoteci Blueprint, blueprint.xml koju je moguće pronaći u direktoriju src/mail/resources/OSGI-INF/blueprint directory.

Na shemi 2 prikazan je način rada Activemq-a. Zamislimo osobe A i B. Osoba A šalje poruku, poruka dolazi u „queue LOG.ME“ odakle je „pokupi“ osoba B. Queue predstavlja „zbirku“ u kojoj se entiteti održavaju u redu, te se izvršavaju po principu „FIFO“. U strukturi podataka „First in – first out“ (FIFO) prvi element koji je dodan u red biti će prvi uklonjen.



**Shema2.** Način rada Activemq-a

Radnja Activemq-a odvija se u dvije rute. Prva ruta definirana može se objasniti u koracima:

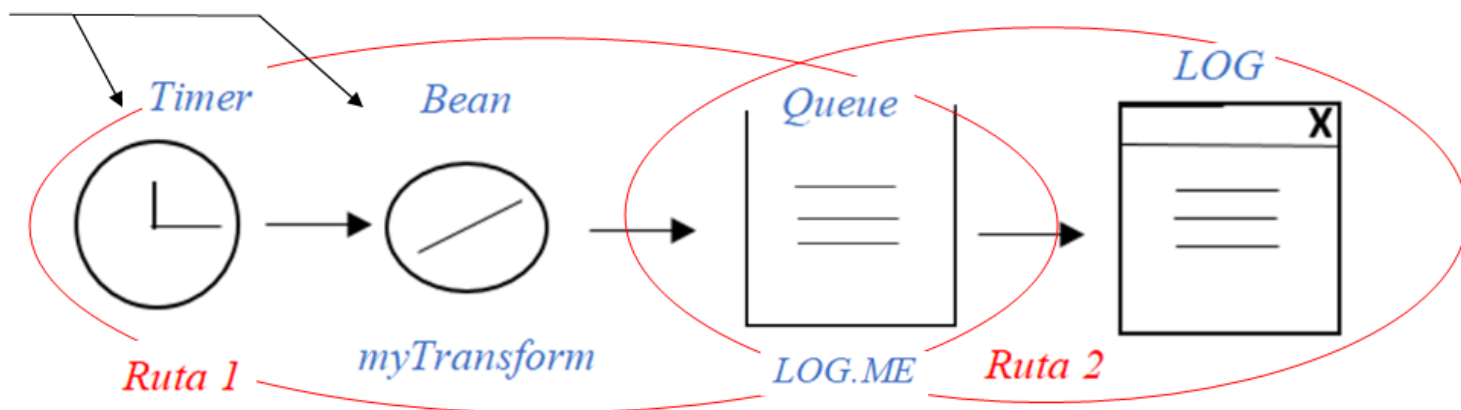
**I.RUTA:**

1. Timer stvara događaj koji se generira u svakih 2000 ms, odnosno 2 sekunde
2. Poruka odlazi u „bean“ koji transformira svaku poruku u datum i vrijeme.
3. Poruka je nakon toga poslana u LOG.ME „queue“ .

**II.RUTA:**

1. Poruka izlazi iz LOG.ME „spremnika“
2. Transformirana poruka dolazi na krajnju točku rute (npr. aplikaciju)

Radi lakšeg razumijevanja Acteivemq-a u daljnjem tekstu najbolje je prikazati primjer koji slikovito prikazuje rute kroz koje poruka prolazi kako bi došla do krajnjeg odredišta (prikaz na shemi 3).



**Shema3.** Koraci načina rada Activemq-a

U kodu je također moguće naći raspisane korake i rute poruke koja se šalje.

```

<camelContext xmlns="http://camel.apache.org/schema/blueprint">
  <route>
    <from uri="timer://myTimer?fixedRate=true&period=2000" />
    <bean ref="myTransform" method="transform"/>
    <to uri="activemq:queue:LOG.ME" />
  </route>
  <route>
    <from uri="activemq:queue:LOG.ME" />
    <to uri="log:ExampleActiveMQRouterBlueprint" />
  </route>
</camelContext>

```

#### SI.4.5 Prikaz rute kroz koju poruka prolazi od početne do završne točke

Rute poruke raspisane su u kodu na slici 4.5. Radi lakše preglednosti ruta I prikazana je na slici 4.6.

```
27     <route>
28         <from uri="timer://myTimer?fixedRate=true&period=2000" />
29         <bean ref="myTransform" method="transform"/>
30         <to uri="activemq:queue:LOG.ME" />
31     </route>
```

**SI.4.6** Prva ruta (kod)

Svaka ruta poruke označena je tijelom koda između oznaka <route>(linija koda 27 i 31). Iz koda je vidljivo da rute počinju od oznake „from“ koja predstavlja timer koji je postavljen na 2000 milisekundi, odnosno 2 sekunde (28 red koda). „Bean“ koristi „myTransform“ metodu koja je prikazana na slici 4.8. Iz koda sa slike 4.8. vidljivo je da se na „tijelo poruke“ dodaje datum i šalje dalje. Prva ruta završava tako što poruka dolazi u „queue.LOG.ME“(30 red koda).

```
32     <route>
33         <from uri="activemq:queue:LOG.ME" />
34         <to uri="log:ExampleActiveMQRouterBlueprint" />
35     </route>
```

**SI.4.7** Dio koda gdje je definirana ruta II

```

public class MyTransform {

    private static final transient Logger logger =
Logger.getLogger(MyTransform.class.getName());
    private boolean verbose = true;
    private String prefix = "MyTransform";

    public Object transform(Object body) {
        String answer = prefix + " set body: " + new Date();
        if (verbose) {
            System.out.println(">>>> " + answer);
        }
        logger.info(">>>> " + answer);
        return answer;
    }

    public boolean isVerbose() {
        return verbose;
    }

    public void setVerbose(boolean verbose) {
        this.verbose = verbose;
    }

    public String getPrefix() {
        return prefix;
    }

    public void setPrefix(String prefix) {
        this.prefix = prefix;
    }
}

```

**Sl. 4.8** „MyTransform“ metoda

Ruta II definirana je na slici 4.7. Ona započinje iz LOG.ME i završava na log-u koji je završna točka poruke. Log predstavlja aplikaciju na kojoj će poruka biti ispisana.

#### 4.5.2. Camel Drools s Blueprint-om

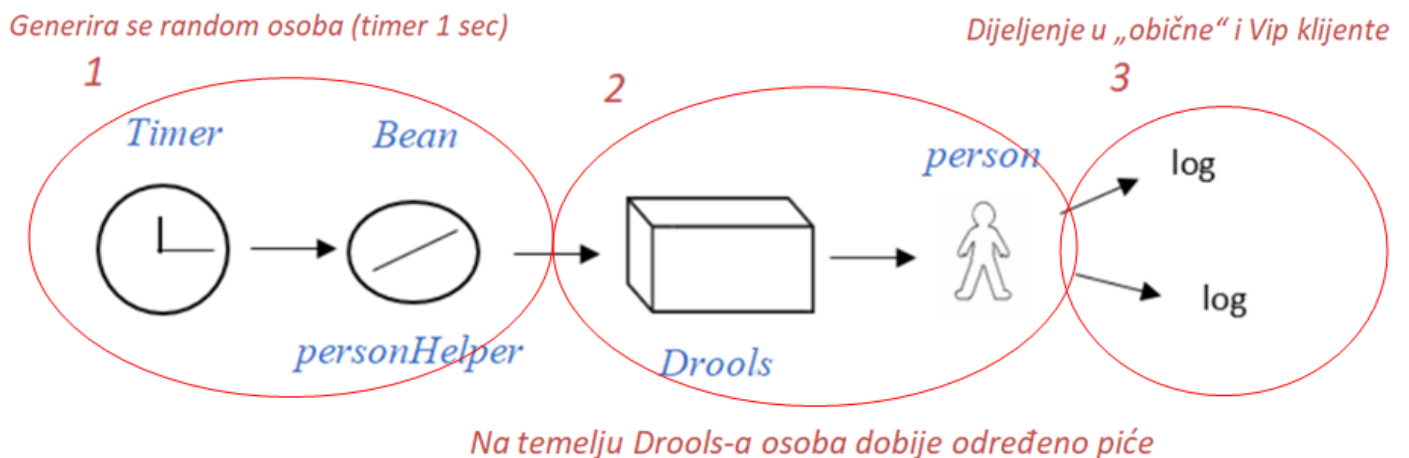
Camel Drools s Blueprint-om razvija Camel rute koje dopuštaju podacima s Drools pravilima da „procijene poruku“ i pošalju je na pravo odredište s obzirom na pravila.

U ovome primjeru biti će prikazano kako poruke na temelju nekih pravila mogu imati različite akcije, odnosno mogu s obzirom na pravila biti poslane na različita odredišta ili za posljednicu imati različite događaje.

U konkretnom primjeru, aplikacija će kreirati „random“ korisnika svake sekunde (generirani korisnik će imati neke automatski generirane podatke). Takav korisnik će se poslati u Apache Drools „knowledge base“ gdje će se evaulirati te (ako odgovara kriterijima) dobiti poseban status kao VIP gost. Ovisno o statusu pokrenuti će se jedna ili druga implementacija.

Radi lakšeg razumijevanja, prikazana je shema 3 s koracima:

1. Aplikacija generira osobu s random osobinama svake sekunde,
2. Na temelju Drools-a (postavljenih pravila na ESB-u) osoba će dobiti određeno piće
3. Nakon procesiranja, osobe će biti podijeljene u Vip klijente i „obične“ klijente



**Shema4.** Koraci dolaska podataka do krajnje točke

Cilj ovog primjera je demonstrirati kako se pomoću konfiguracije i raznih alata mogu preusmjeravati poruke ovisno o sadržaju. Ovisno o osobi koja je kreirana i o postavkama pravila biti će ispisani sljedeći tekst:

Kod prikazan na slici 4.9 kreće od timera (linija koda 64), te se u 65 liniji koda unutar „beana“ kreira osoba te se na temelju drools-a (66 linija koda) odabire piće. Nakon toga na slici 4.10 definiran je odabir Vip gostiju. Pravila koja su zadana unutar koda te po kojima se biraju vip gosti prikazana su na slici 4.11.

```
57     <description>
58         Example route that will regularly create a random Person and choose an appropriate
59         drink based on the
60         drools rules file. After processing, it divides the people into VIPs and regular clients
61         based on the
62         drools result.
63     </description>
64     <from uri="timer:testRoute"/>
65     <bean method="createTestPerson" ref="personHelper"/>
66     <to uri="drools:node1/ksession1?action=insertBody" id="DrinkChooser">
```

#### SI.4.9 Definicija rute poruke



```

71     </to>
72     <choice>
73         <when id="Vip">
74             <simple>${body.isVip}</simple>
75             <log logName="ServeDrink VIP" message="This ${body.name} is a VIP! Give a
76             ${body.getDrink.getDescription} from the house"/>
77         </when>
78         <otherwise>
79             <log logName="ServeDrink" message="Serve this ${body.name} a
80             $body.getDrink.getDescription"/>
81         </otherwise>
82     </choice>

```

#### Sl.4.10 Definiranje biranja Vip osobe

##### **Pravila:**

rule "humans need water"  
Every person gets water

rule "boys go for Cola Zero"  
Males older than 8 get Cola Zero

rule "girls go for Cola Light"  
Girls older than 8 get Cola Light

rule "can you drink?"  
A person older than 21 can drink alcohol

rule "woman go for wine"  
Woman who are allowed to drink, take wine

rule "men go for beer"  
Men who are allowed to drink, take beer

rule "Vip in the house!"  
Rich people are VIPs

rule "Vip woman drink bubbles"  
Female VIPs drink champagne

rule "Vip men drink scotch"  
Male VIPs drink scotch

#### Sl.4.11 Zadana pravila iz primjera

Za pokretanje potrebno je upisati „**feature:install examples-camel-drools-blueprint**“ (bez navodnika).

Za zaustavljanje potrebno je upisati „**feature:uninstall examples-camel-drools-blueprint**“ (bez navodnika).

Rezultati se ispisuju u log koji se nalazi na: c:\apache\ servicemix\data\log\servicemix.log , te je prikaz ispisa vidljiv u prilogu 1.

Ako uzmemo primjer sa „tiketima“, primjer u stvarnom životu mogao koristiti slično rješenje da „tikete“ šalje na različite servere ovisno o prioritetu.

Važno je napomenuti da ukoliko dođe do zaustavljanja ili gašenja ServiceMix-a, aplikacija nastavlja raditi prilikom prvog paljenja. To svojstvo, svakako je velika prednost ESB-a jer u radu s velikim bazama podataka i brojnim aplikacija, te s velikim brojem korisnika, a tako i klijentima uvijek postoji mogućnost pogreške. Budući da svi elementi međusobno komuniciraju unutar ESB-a, posljedice tih grešaka mogu biti iznimno značajne. Zbog toga, činjenica da u slučaju prekida aplikacija i ponovnog pokretanja istih sve nastavlja raditi tamo gdje je stalo, uvelike povećava razloge za korištenjem ESB-a.

Navedena dva primjera pokazuju dovoljno kako koristiti i kako raditi s ESB-om te koje su mu mogućnosti. Naravno treba napomenuti da ima još mnogo mogućnosti koje svakodnevno osiguravaju „spokojan rad“ aplikacijama unutar poduzeća.

Na danim primjerima dokazana su tri svojstva ESB-a koja su navedena u radu:

- Velika dostupnost,
- Pouzdanost i
- Razdvajanje aplikacija (aplikacije ne ovise jedna o drugoj nego umjesto aplikacije b možemo staviti aplikaciju c ako poruka odgovara. Jednostavna je konfiguracija alata poput Camela i Drools-a preko XML-a ili neke druge konfiguracijske datoteke).

## 5. ZAKLJUČAK

Do prije par godina skoro nepoznati pojmovi kao što je CRM, HRM, ERP i drugi, doživjeli su drastičan „boom“ u poslovanju kako jednog poduzeća tako i ekonomije u cjelini. Svaki od ovih pojmova zauzima svoje vrlo važno mjesto u svijetu poslovanja jer svaki ima prednosti i nedostatke kojima može povećati ostvarenje ciljeva poduzeća. U teorijskom djelu rada napravljen je detaljan pregled svakom imenovanog sustava s njegovim prednostima i manama. No zajedničko svakom od njih je da stavljaju klijenta u centar poslovanja. Na taj način stvara se mreža povjerenja koju treba održavati. Kako poslovanje svakim danom sve više raste, a mogućnosti informatike svakim satom pomiču svoje granice – tako se i želje i potrebe korisnika sve više mijenjaju. Korisnici žele bolju uslugu, što sa sobom nosi kvalitetu i brzinu. Svaki sektor poduzeća imao je aplikacije prilagođene svojim potrebama, no problem suvremene ekonomije postaje način komunikacije između više tih aplikacija i tehnologija. ESB se u takvim situacijama pokazuje kao pouzdano i kvalitetno rješenje. Pojam ESB još nije toliko poznat u današnjem poslovanju, no njegova popularnost tek će doći. ESB raznim tehnologijama uspio je povezati svaku stavku poslovanja takvu da bude dostupna svakome tko ju treba, te da bude dostupna od bilo kuda. ESB je arhitektura koja se implementira i koja se razvija, a ne samo proizvod koji se može kupiti s polica. U radu je prikazano i značenje ESB-a kao i njegove mogućnosti. Za praktični dio rada izabran je Apache ServiceMix ESB. Apache ServiceMix je primjer besplatnog, jednostavnog i open-source service busa koji nudi brojne funkcionalnosti za rad. U ovome radu prikazali smo rad kroz neke osnovne funkcionalnosti (Apache Camel, Apache Drools i Apache ActiveMQ). Postoji niz ostalih funkcionalnosti (Karaf, Cxf..). Primjeri su dokazali mogućnosti ESB-a te njegov utjecaj na poslovanje. Tema rada odrađena je u suradnji s Prvim plinarskim društvom.

## LITERATURA

### KNJIGE

- [2] J. Han, R. Liu, B. Swanner, S. Yang: Enterprise Resource Planning, Executive Summary
- [3] Sečen, I. (2009):ERP: Planiranjem i optimizacijom do uštede, VIDI.biz, VIDI-TO d.o.o., Zagreb, str.5.
- [12] Bahtijarević Šiber, F., Management ljudskih potencijala, Golden Marketing, Zagreb, 1999., str. 17
- [13] Vujić, V.: Menadžment ljudskog kapitala, 3.izdanje, Sveučilište u Rijeci, Fakultet za turistički i hotelski menadžment, Rijeka, 2008., str.49.
- [18] McCourt, W., Eldridge, D., Global Human Resource Management, UK: Edward Elgar, Cheltenham, 2003., str. 2
- [21] Thomas Erl, "Service-Oriented Architecture: A field guide to Integrating XML and Web Services", Prentice Hall, 2005., ISBN:0-13-142898-5
- [27] Srića, V., Spremić, M. (2000): Informacijskom tehnologijom do poslovnog uspjeha, Zagreb: Sinergija d.o.o., str. 62.
- [37] Izgradnja informacijskih sustava proizvodnih poduzeća, Niko Majdandžić, 2004.
- [38] Elektroničko poslovanje druge generacije, prof.dr.sc.Željko Panian, Zagreb 2013.

### SLIKE

- [1] **Sl.2.1.** „Značenje kratice ERP“. Dostupno na: <https://www.saponlinetutorials.com/what-is-erp-systems-enterprise-resource-planning/> (prilagođeno).
- [5] **Sl.2.2** „Način rada unutar poduzeća prije ERP sustava“. Dostupno na: <https://www.saponlinetutorials.com/what-is-erp-systems-enterprise-resource-planning/>.
- [6] **Sl.2.3.** „Kronologija razvoja ERP sustava“. Dostupno na: <https://zir.nsk.hr/islandora/object/unipu%3A178/datastream/PDF/view>
- [7] **Sl.2.4.** „Evolucija ERP sustava“ . Dostupno na: <https://repozitorij.unin.hr/islandora/object/unin%3A1537/datastream/PDF/view>.

[10] **SI.2.5.** „Crm piramida“ , izvor: prilagođeno prema: Srića, V., Müller, J. (2005). *Upravljanje odnosom s klijentima primjenom CRM poslovne strategije do povećanja konkurentnosti*, Zagreb: Poslovna škola Delfin, str. 102.

[11] **SI.2.6.** „Čimbenici koji utječu na CRM i njegove ciljeve“ , izvor: prilagođeno prema: Dukić, B., Gale, V. (2015). Upravljanje odnosima s potrošačima u funkciji zadržavanja potrošača. *Ekonomski vjesnik*, 28(2), str. 58., dostupno na: <https://hrcak.srce.hr/file/221369>

[9] **SI.2.7.** „Upravljanje odnosima s klijentima primjenom CRM poslovne strategije do povećanja konkurentnosti“ .Izvor: Muller, J. i Srića, V.: Upravljanje odnosom s klijentima: primjenom CRM strategije do povećanja konkurentnosti, Delfin – razvoj managementa, Zagreb, 2005.

[14] **SI.2.8.** „Procesi rada upravljanja ljudskim potencijalima“ . Dostupno na: <https://zaposli.me/hrmagazin/?p=362>.

[15] **SI.2.9.** „Proces pribavljanja organizacije“ , izvor: Raymond a. Noe, John R. Hollenbeck, Barry Gerhart, Patrick M. Wright, Menadžment ljudskih potencijala; Mate Zagreb 2006

[24] **SI.3.1.** „Veza tehnologija Web usluga“. Dostupno na:

<https://bit.ly/30DRCdN> slika

[26] **SI.3.2.** „Način rada web usluge“ . Dostupno na:

[https://osnove.tel.fer.hr/nastavnici/randic/oum/Seminar0607/tehnologija\\_web\\_servisa.pdf](https://osnove.tel.fer.hr/nastavnici/randic/oum/Seminar0607/tehnologija_web_servisa.pdf)

[34] **SI.3.3.** „Špageti kod“ metoda“. Dostupno na:

<https://www.slideshare.net/biztalk360/introduction-to-integration-technologies>

[35] **SI.3.4.** Prilagođeno prema: „ESB način rada“. Dostupno na:

<https://burnthecode.files.wordpress.com/2015/08/esb.gif>

[36] **SI.3.5.** „Rad ESB sabirnice“. Prilagođeno prema:

<https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/8/80/ESB.png/751px-ESB.png>

## TABLICE

[16] **Tablica 3.1:** Prilagođeno prema: izvor: [http://www.efos.unios.hr/menadzment/wp-content/uploads/sites/205/2013/04/Interna\\_skripta\\_Menadzment\\_7.pdf](http://www.efos.unios.hr/menadzment/wp-content/uploads/sites/205/2013/04/Interna_skripta_Menadzment_7.pdf)

[17] **Tablica 3.2.:** Prilagođeno prema: izvor: [http://www.efos.unios.hr/menadzment/wp-content/uploads/sites/205/2013/04/Interna\\_skripta\\_Menadzment\\_7.pdf](http://www.efos.unios.hr/menadzment/wp-content/uploads/sites/205/2013/04/Interna_skripta_Menadzment_7.pdf)

[19] **Tablica 3.3./3.4.** izvor: Bahtijarević-Šiber, F., Pološki Vokić, N., Sikavica, P.: Temeljni menadžmenta, Školska knjiga, Zagreb, 2008., str. 734-735.

## INTERNET

[4] „ERP ili CRM“. Dostupno na: <https://www.intrixcrm.com/erp/erp-ili-crm-sto-treba-mojoj-tvrtki/>. Pristupljeno: travanj 2019

[8] „Weighing the pros and cons of buying an ERP system“. Dostupno na: <https://www.processproerp.com/blog/weighing-the-pros-and-cons-of-buying-an-erp-system>. Pristupljeno: travanj 2019

[20] „Intranet“. Dostupno na: <https://hr.wikipedia.org/wiki/Intranet>. Pristupljeno: travanj 2019

[23] „Web servisi“. Dostupno na: <https://www.slideshare.net/miloscvj/web-servisi>. Pristupljeno: travanj 2019

[25] „Web Servisi, Miloš Cvjetković, Nemanja Tomić“. Dostupno na: <https://www.slideshare.net/miloscvj/web-servisi>. Pristupljeno: travanj 2019

[29]“ PRIMJENA SERVISNO ORIJENTIRANE ARHITEKTURE INFORMACIJSKIH SUSTAVA ZA RAZVOJ SUVREMENIH LOGISTIČKIH USLUGA“. Dostupno na: [https://bib.irb.hr/datoteka/382649.logistika\\_soa.pdf](https://bib.irb.hr/datoteka/382649.logistika_soa.pdf) . Pristupljeno: travanj 2019

[31] „Izazovi implementacije ESB-a. Dostupno na <http://blog.king-ict.hr/alen-adanic/esb-masstransit-rabbitmq> . Pristupljeno: lipanj 2019

[32] „Enterprise Service Bus by David A Chappell“. Prilagođeno i dostupno na: <https://www.oreilly.com/library/view/enterprise-service-bus/0596006756/ch01.html>. Pristupljeno: lipanj 2019

[33]“Apache Kafka vs. Enterprise Service Bus. Prilagođeno i dostupno na: <https://www.confluent.io/blog/apache-kafka-vs-enterprise-service-bus-esb-friends-enemies-or-frenemies/> . Pristupljeno: lipanj 2019

[28] „Croz.. Dostupno na: <https://croz.net/usluge/razvoj-rjesenja/servisno-orijentirana-arhitektura/>. Pristupljeno: lipanj 2019

## SAŽETAK

Moderno ekonomsko društvo definiraju veliki brojevi poslovnih sustava koji su specijalizirani za pojedine poslovne funkcije. To su HR (Human Resource Management), CRM (Customer Relationship Management) i ERP (Enterprise Resource Planning). U radu je prikazan detaljan opis svakog od imenovanih sustava, te napravljen pregled njihovih prednosti i mana. Svaki od ovih sustava ima aplikacije prilagođene svom radu, no danas se pojavljuje trend pomaka ka Service Oriented Architecturi ili skraćeno SOA-i. Izazov koji je stavljen pred SOA-u je integracija raznih dijelova poslovanja kako bi se postigla bolja povezanost sustava, a samim time i bolja funkcionalnost. Sve aplikacije unutar sustava poslovanja imaju potrebu za suradnjom odvojenih sustava na operativnoj razini. Kao rješenje tog problema uvodi se sustav koji omogućava komunikaciju svih dijelova poduzeća, a naziva se Enterprise Service Bus ili skraćeno ESB. Implementacijom ESB rješenja se osigurava centralno mjesto za definiranje poslovnih pravila razmjene podataka između pojedinih dijelova poduzeća, omogućava se nesmetana izmjena/nadogradnja pojedinih aplikacija te osigurava ujednačeno i proširivo sučelje za postojeće i nove aplikacije unutar organizacije. Konačno, prikazan je rad izabranog open-source ESB rješenja: Apache ServiceMix-a 7.0.1.

**Ključne riječi:** poduzeće, menadžment, SOA, CRM, HRM, ERP, ESB, Apache ServiceMix, Camel Drools, Apache ActiveMQ, Web Servisi

## ABSTRACT

Modern economic society is defined by large numbers of business systems that specialize in particular business functions. These are HR (Human Resource Management), CRM (Customer Relationship Management) and ERP (Enterprise Resource Planning). This graduate thesis presents a detailed description of each of the named systems and provides an overview of their advantages and disadvantages. Each of these systems has applications tailored to their work, but today there is a trend toward a Service Oriented Architecture, or abbreviated SOA. The challenge facing SOA is to integrate various parts of the business to achieve better system connectivity and therefore better functionality. All applications within a business system need the collaboration of separate systems at the operational level. A solution to this problem is the introduction of a system that enables communication of all parts of the enterprise, called the Enterprise Service Bus or abbreviated ESB. The implementation of the ESB solution provides a central place for defining business rules for the exchange of data between individual parts of the enterprise, enables the smooth change / upgrade of individual applications and provides a uniform and extensible interface for existing and new applications within the organization. Finally, the work of the selected open-source ESB solution is presented: Apache ServiceMix 7.0.1.

**Keywords:** enterprise, management, SOA, CRM, HRM, ERP, ESB, Apache ServiceMix, Camel Drools, Apache ActiveMQ, Web Servi



## **ŽIVOTOPIS**

Lea Lorger rođena je 22.siječnja 1994. godine u Slavonskom Brodu, Republika Hrvatska. Živi u mjestu Osijek. Godine 2009. završava osnovnu školu „Ivana Kozarca“ u Županji. Iste godine upisuje Gimnaziju u Županji te ju završava 2012.godine. Nakon srednje škole obrazovanje nastavlja na Fakultetu elektrotehnike, računarstva i informacijskih znanosti u Osijeku koji upisuje 2013.godine. Nakon završenog preddiplomskog studija, upisuje diplomski studij, smjer Procesno računarstvo.

