

UNIVERZA V LJUBLJANI
EKONOMSKA FAKULTETA

MAGISTRSKO DELO

**SPLETNI VMESNIK V OBLAKU ZA RAČUNALNIŠKO IZMENJAVO
MED RAZLIČNIMI PODATKOVNIMI VIRI**

Ljubljana, avgust 2016

MARKO TUK

IZJAVA O AVTORSTVU

Podpisani Marko Tuk, študent Ekonomske fakultete Univerze v Ljubljani, avtor predloženega dela z naslovom Spletni vmesnik v oblaku za računalniško izmenjavo med različnimi podatkovnimi viri, pripravljenega v sodelovanju z mentorjem red. prof. dr. Alešem Groznikom,

IZJAVLJAM

1. da sem predloženo delo pripravil samostojno;
2. da je tiskana oblika predloženega dela istovetna njegovi elektronski obliki;
3. da je besedilo predloženega dela jezikovno korektno in tehnično pripravljeno v skladu z Navodili za izdelavo zaključnih nalog Ekonomske fakultete Univerze v Ljubljani, kar pomeni, da sem poskrbel, da so dela in mnenja drugih avtorjev oziroma avtoric, ki jih uporabljam oziroma navajam v besedilu, citirana oziroma povzeta v skladu z Navodili za izdelavo zaključnih nalog Ekonomske fakultete Univerze v Ljubljani;
4. da se zavedam, da je plagiatorstvo – predstavljanje tujih del (v pisni ali grafični obliki) kot mojih lastnih – kaznivo po Kazenskem zakoniku Republike Slovenije;
5. da se zavedam posledic, ki bi jih na osnovi predloženega dela dokazano plagiatorstvo lahko predstavljalo za moj status na Ekonomski fakulteti Univerze v Ljubljani v skladu z relevantnim pravilnikom;
6. da sem pridobil vsa potrebna dovoljenja za uporabo podatkov in avtorskih del v predloženem delu in jih v njem jasno označil;
7. da sem pri pripravi predloženega dela ravnal v skladu z etičnimi načeli in, kjer je to potrebno, za raziskavo pridobil soglasje etične komisije;
8. da soglašam, da se elektronska oblika predloženega dela uporabi za preverjanje podobnosti vsebine z drugimi deli s programsko opremo za preverjanje podobnosti vsebine, ki je povezana s študijskim informacijskim sistemom članice;
9. da na Univerzo v Ljubljani neodplačno, neizključno, prostorsko in časovno neomejeno prenašam pravico shranitve predloženega dela v elektronski obliki, pravico reproduciranja ter pravico dajanja predloženega dela na voljo javnosti na svetovnem spletu preko Repozitorija Univerze v Ljubljani;
10. da hkrati z objavo predloženega dela dovoljujem objavo svojih osebnih podatkov, ki so navedeni v njem in v tej izjavi.

V Ljubljani, dne _____

Podpis avtorja: _____

KAZALO

UVOD.....	1
1 INTEGRACIJA MED INFORMACIJSKIMI SISTEMI	3
1.1 Izzivi integracije.....	7
1.2 Večfazni postopek integracije	7
1.2.1 Konsistentnost podatkov.....	8
1.2.2 Večnivojski proces.....	9
1.2.3 Kompozitni informacijski sistem.....	11
1.3 Tipi integracije	13
1.3.1 Informacijski portali	13
1.3.2 Replikacija podatkov	14
1.3.3 Skupne poslovne funkcije.....	15
1.3.4 Storitveno usmerjena arhitektura.....	15
1.3.5 Porazdeljeni poslovni procesi	17
1.3.6 Prenos med podjetji (B2B)	17
2 INTEGRACIJA PODATKOV	18
2.1 Podatki	21
2.2 Izzivi integracije podatkov.....	23
2.3 Pristopi integracije podatkov	27
2.4 Integracija podatkovnih virov	32
2.4.1 Poslovna vrednost integracije podatkovnih virov.....	33
2.5 Nevarnosti pri integraciji podatkov.....	34
2.6 Prednosti orodij za integracijo podatkov in nevarnosti ročne integracije podatkov	35
3 RAČUNALNIŠTVO V OBLAKU	36
3.1 Arhitektura računalništva v oblaku	37
3.2 Prednosti in slabosti računalništva v oblaku	40
3.2.1 Koristi računalništva v oblaku	40
3.2.2 Slabosti računalništva v oblaku	41
3.3 Uporaba računalništva v oblaku med evropskimi podjetji.....	42
4 IDENTIFIKACIJA POTREB MALIH IN SREDNJE VELIKIH PODJETIJ PO INTEGRACIJSKIH VMESNIKIH.....	43
4.1 Mala in srednje velika podjetja	43

4.1.1	Pomen malih in srednjih velikih podjetij v gospodarstvu	45
4.1.2	Uporaba IS v podjetjih	47
4.1.3	Pogled Evropske komisije na e-poslovanje malih in srednje velikih podjetij..	53
4.2	Analiza trga za integracijo podatkov	54
4.2.1	Analiza obstoječih ponudnikov aplikacij za integracijo podatkov.....	54
4.3	Ugotovitve	59
5	SPLETNI VMESNIK ZA RAČUNALNIŠKO IZMENJAVO PODATKOV MED RAZLIČNIMI PODATKOVNIMI VIRI	60
5.1	Centralizacija notranjih prenosov	60
5.2	Centralizacija zunanjih prenosov.....	61
5.3	Namen aplikacije	62
5.4	Zgradba spletnega vmesnika.....	64
5.5	Funkcionalnosti spletnega vmesnika	66
5.5.1	Celovit pregled partnerjev/aplikacij, vključenih v izmenjavo.....	66
5.5.2	Izdelava in pregled lastnih standardov	67
5.5.3	Izdelava in pregled prenosov	68
5.5.4	Izdelava in pregled prenosnih nalogov.....	69
5.5.5	Izdelava in pregled urnikov	70
5.5.6	Tržnica.....	72
5.6	Delovanje spletnega vmesnika – prikaz na praktičnem primeru	72
5.6.1	Proces kreiranja subjekta v CRM sistemu, kot je sedaj (AS IS)	73
5.6.2	Proces kreiranja subjekta v CRM sistemu po vpeljavi spletne aplikacije (TO BE).....	74
5.6.3	Generalni pregled prenosov v podjetju X, kot je sedaj (AS IS)	75
5.6.4	Generalni pregled prenosov v podjetju X po vpeljavi spletne aplikacije (TO BE).....	76
	SKLEP.....	77
	LITERATURA IN VIRI.....	79
	KAZALO TABEL	
	Tabela 1: Kriteriji za razvrščanje podjetij po velikosti	43
	Tabela 2: Prednosti in slabosti MSP glede na velika podjetja	44
	Tabela 3: Število podjetij, število delavcev ter doprinos k bruto dodani vrednosti, glede na velikost podjetij v EU 27	45

Tabela 4: Število podjetij, število delavcev ter doprinos k bruto dodani vrednosti, glede na velikost podjetij v Sloveniji v letu 2012	46
Tabela 5: Učinki uvajanja e-poslovanja	50
Tabela 6: Najem programskih rešitev	52
Tabela 7: E-poslovanje v podjetjih različnih velikosti	52
Tabela 9: Pogosta orodja za integracijo podatkov	55

KAZALO SLIK

Slika 1: Metamodel povezav s konceptom vmesnika.....	5
Slika 2: Storitve so dostopne preko aplikacijskega vmesnika (API).....	6
Slika 3: konsistentnost podatkov na logičnem nivoju	8
Slika 4: Konsistentnost podatkov z uporabo integracijskega vmesnika.....	9
Slika 5: Oris dejavnosti za drugo fazo integracije	10
Slika 6: Večnivojski proces integracije	11
Slika 7: Kompozitni informacijski sistem	12
Slika 8: Informacijski portal	13
Slika 9: Replikacija podatkov.....	14
Slika 10: Skupne poslovne funkcije	15
Slika 11: Storitveno usmerjena arhitektura	16
Slika 12: Porazdeljeni poslovni procesi.....	17
Slika 13: Prenosi med podjetji (B2B).....	18
Slika 14: Zgodovinski pregled rasti podatkov in IT tehnologije	19
Slika 15: Sestava sistema za integracijo	21
Slika 16: Osnovni integracijski pristopi na različnih arhitekturnih ravneh	28
Slika 17: Povezave med posameznimi podatkovnimi viri v okviru LOD	31
Slika 18: Primer uporabniškega vmesnika za pregled prenosa podatkov	35
Slika 19: Tipi računalništva v oblaku	37
Slika 20: Upravljanje računalniškega oblaka	38
Slika 21: Modeli računalništva v oblaku	39
Slika 22: Uporaba storitev v oblaku po državah v letu 2014 (% podjetij)	42
Slika 23: Ovire pri prehodu v oblak v slovenskih podjetjih po velikosti, 2014	42
Slika 24: Prihodki od prodaje v nefinančnih poslovnih dejavnostih, EU in Slovenija, 2011	46
Slika 25: Inovacijska dejavnost podjetij z 10 ali več osebami, ki delajo v izbranih dejavnostih, Slovenija, 2010–2012 ¹	47
Slika 26: Uporaba IKT tehnologij po velikosti podjetij v letu 2015 (% podjetij).....	48
Slika 27: Uporaba IS v podjetjih v EU 28 v letu 2010 in 2015 (% podjetij).....	48
Slika 28: Uporaba e-nabave in e-prodaje v podjetjih v EU 28 državah v letih 2008–2013	49
Slika 29: Uporaba interneta	50
Slika 30: Ovire pri uvajanju e-poslovanja	51
Slika 31: Magic Quadrant za orodja za integracijo podatkov	55

Slika 32: Obvladovanje prenosov preko spletnega vmesnika v podjetju	60
Slika 33: S katerimi funkcionalnostmi želite nadgraditi poslovni sistem	61
Slika 34: Zgradba spletnega vmesnika	64
Slika 35: Pregled partnerjev/aplikacij	67
Slika 36: Povezava EDI standarda s podatki.....	68
Slika 37: Izdelava prenosa – direktna povezava na bazo s proceduro	69
Slika 38: Izdelava prenosnega naloga	70
Slika 39: Izdelava urnika.....	71
Slika 40: Pregled procesa prenosa.....	71
Slika 41: Proces kreiranja novega subjekta v CRM sistemu (AS IS)	73
Slika 42: Proces kreiranja novega subjekta v CRM sistemu (TO BE).....	74
Slika 43: Generalni pregled prenosov v podjetju X (AS IS).....	75
Slika 44: Generalni pregled prenosov v podjetju X (TO BE)	77

UVOD

Zaradi samega razvoja tehnologije ter povečanja konkurenčnosti med podjetji kot posledica globalizacije se je v podjetništvu pojavila tendenca hitrejšega oz. fleksibilnejšega odzivanja na potrebe in želje kupca. To pa povzroča, da mora podjetje poleg celovite programske rešitve (angl. *Enterprise Resource Planing system*, v nadaljevanju ERP) v podjetje uvesti še ostale sisteme, ki so specializirani za posamezno področje, kot so na primer sistem za upravljanje odnosov s strankami (angl. *Customer Realtionship Management*, v nadaljevanju CRM), sistem za upravljanje oskrbovalnih verig (angl. *Supply Chain Managment System*, v nadaljevanju SCMS), sistem za obvladovanje skladišč (angl. *Warehouse Managment System*, v nadaljevanju WMS), dokumenti sistem (angl. *Document Managing System*, v nadaljevanju DMS), in jih povezati med sabo, da se izogne podvojevanju vnosa oz. delu, s čimer zmanjšamo pojav napak ter zmanjšamo stroške poslovanja.

E-poslovanje je izmenjava informacij čez elektronske medije v vsaki fazi oskrbovalne verige, bodisi znotraj organizacije, med podjetji, med podjetji in strankami ali med javnim in zasebnim sektorjem, bodisi so plačljive ali neplačljive (Chaffey, 2007). Glede na definicijo, predstavljeno zgoraj, lahko trdimo, da elektronsko poslovanje ne zajema samo spletne trgovine oz. spletne strani, ampak je postalo interdisciplinarno področje, ki pokriva ne le elektronske izmenjave podatkov, ampak pokriva tudi vse ostale dejavnike, ki vplivajo na njeno delovanje, kot so ljudje, država, poslovni partnerji, tehnični standardi in protokoli ter podporne storitve (Turban, King & Wang, 2003).

Velika podjetja se vse bolj zavedajo pomembnosti sodelovanja s partnerji in aktivno gradijo lastne oskrbovalne verige oz. se vključujejo vanje, kar pa jim praviloma omogočajo že vgrajeni modul za povezavo med podjetji (angl. *Business to Business*, v nadaljevanju B2B) v večjih ERP sistemih (Bendoly & Kaefer, 2004). Pri samem vključevanju ERP sistemov v e-poslovanje se je pokazalo tudi, da se povečata potencial in izkoriščenost ERP sistema, kar poveča tudi poslovno vrednost sistema (Hsu, 2013).

Ker pa ERP sistemi za mikro, majhna in srednje velika podjetja (v nadaljevanju MSP) nimajo razvitih lastnih sistemov za specializirane funkcije (kot so CRM, WMS, DMS ...), morajo proizvajalci le-teh oz. njihovi partnerji sami poskrbeti za vmesnik s temi ERP sistemi, kar pa lahko povzroči kar veliko težav podjetju, saj mora v primeru težav komunicirati s tremi deležniki – vzdrževalci ERP sistema, vzdrževalci specializiranega sistema ter razvijalcem vmesnika. To pa lahko v podjetju, ki uporablja več specializiranih sistemov, naredi same prenose nepregledne in jih interni informatiki ne more kontrolirati, tako da je večina teh podjetij, ko pride do težav pri prenosu podatkov, odvisnih od zunanjih vzdrževalcev, ki pa si pogosto krivdo za nastalo težavo podajajo med sabo, medtem pa ima podjetje lahko velikansko izgubo v poslovanju.

Poleg tega pa z razvojem tehnologij podatki pridobivajo pomembnost in vrednost za posamezno podjetje. Podjetje, ki podatke dovolj dobro zajema in jih pretvarja v informacije, lahko pridobi informacije, potrebne za vstop na trg, izboljšavo storitve oz. proizvoda, ki ga ponuja na trgu ... in s tem pridobi konkurenčno prednost (Borek, Parlikad, Webb, & Woodall, 2013).

Glavni cilj te naloge je vzpostavitev koncepta spletne aplikacije, ki bo obvladovala prenos med različnimi podatkovnimi bazami ter sistemi in olajševala podjetjem izdelavo povezav med različnimi sistemi znotraj podjetja in povezovanje z različnimi partnerji oz. aplikacijami izven podjetja. Osnovni gradnik te naloge bo integracijska komponenta, ki bo povezovala heterogene informacijske sisteme (v nadaljevanju IS) ter ostale podatkovne vire, poleg njih pa bom v nalogi predstavil še poslovanje v oblaku, saj bo aplikacija za obvladovanje prenosa med različnimi podatkovnimi bazami in sistemi delovala v oblaku kot storitev.

Fokus v moji nalogi bodo predvsem majhna ter srednja velika podjetja, ki predstavljajo pomemben faktor v evropskem gospodarstvu, saj predstavljajo kar 99 % delež v gospodarstvu (European Commission, 2016), ampak se zaradi pomanjkanja znanja, resursov, velikih stroškov ... kljub prednostim, ki jim prinaša e-poslovanje, ne odločijo za njegovo implementacijo (Savrul, Incekara, & Sener, 2014).

Zaradi potrebe srednjih in majhnih podjetjih in dejstva, da bo spletna aplikacija povezovala podatkovne vire med sabo na podatkovni ravni, se bom v nalogi pri integraciji informacijskih virov osredotočil na integracijo podatkov in jo podrobneje razložil.

Največji problem pri implementaciji e-poslovanja v malih ter srednje velikih podjetjih je veliko večje tveganje pri implementaciji e-poslovanja kot pri velikih podjetjih, saj vrednost projekta pri njih predstavlja bistveno večji odstotek celotnega ustvarjenega prometa, kot pri velikih podjetjih. To tveganje bi se lahko zmanjšalo tako, da se stroški za tehnologijo ter razvoj vmesnikov za računalniško povezavo razdelijo med več podjetij in se s tem samo tveganje zmanjša.

Glede na lastne izkušnje podjetjem, ki so se lotili problematike računalniških izmenjav podatkov (v nadaljevanju RIP), predstavljajo največji problem različni protokoli pri prenosu podatkov (WEB services, FTP ...), različni formati poslanih podatkov (EDI, SOAP, XML, JSON ...) ter povezave med različnimi vpeljanimi sistemi. Ker MSP-ji ne želijo biti odvisni od enega kupca in dobavitelja, lahko imajo kar dosti razvitih vmesnikov, ki so dragi in jih je sčasoma težko vzdrževati zaradi številčnosti, kar nas pripelje do namena naloge, ki je predstaviti rešitev, ki bi zmanjšala zgoraj navedena tveganja in izvedla centralizacijo nadzora nad povezavami.

S tem namenom bom zbral gradiva na temo integracije informacijskih sistemov, integracijo podatkov. Poleg teh virov pa bom zbral tudi podatke o stanju informacijskih sistemov na

evropskem trgu v malih in srednje velikih podjetjih, dokumentacijo o projektih Evropske komisije za povezavo MSP-jev, s čimer bom pokazal pogled in usmerjenost Evropske komisije na integracijo podatkov med MSP-ji ter dokumentacijo o stanju na trgu integracije podatkov. Z analizo te dokumentacije bom podal oceno, ali obstaja potencialni trg za obravnavano spletno aplikacijo.

Teza, ki jo želim preko naloge potrditi, je, da je spletni vmesnik za računalniško izmenjavo podatkov v oblaku za MSP-je v takšni obliki potreben, ali lahko pospeši vključevanje manjših ter srednje velikih podjetij v oskrbovalne verige in v prihodnosti mogoče celo izdelavo lastnih oskrbovalnih verig. Pri tem bodo imele največjo vlogo raziskave, ki vključujejo majhna ter srednje velika podjetja v Sloveniji kot tudi v Evropi, in njihov pogled na računalniško izmenjavo in poslovanja preko oblaka.

Preko te naloge bom poizkušal pojasniti razloge, zakaj sem prišel do ideje za kreiranje te storitve:

- definiral bom integracijo informacijskih sistemov, izzive pri integraciji ter predstavil tipe integracij,
- v nadaljevanju se bom osredotočil na integracijo podatkov, kjer bom na začetku opredelil vse pristope, nato pa se bom zaradi logike, ki je vključena v arhitekturo spletne aplikacije, osredotočil na integracijo podatkovnih virov in na poslovno vrednost, ki jo prinaša sama integracija podjetju,
- ker bo obravnavana aplikacija delovala v oblaku, bom tudi definiral poslovanje v oblaku, koristi za poslovanje in trenutno stanje poslovanja v oblakih evropskih podjetjih in ovire za koriščenje poslovanja v oblaku,
- zaradi osredotočenosti na izdelavo vmesnika za mala in srednje velika podjetja, bom izvedel definicijo le-teh in prikazal njihov pomen v gospodarstvu, predstavil samo uporabo IS v MSP-jih, pogled Evropske komisije na e-poslovanje MSP-jev ter predstavil analizo obstoječega trga za integracijo podatkov in ponudnikov orodij,
- na koncu pa bom prikazal koncept za izdelavo spletne aplikacije in na teoretičnem primeru prikazal razliko v delovanju prenosa podatkov pred in po vpeljavi obravnavanega sistema v podjetju X.

1 INTEGRACIJA MED INFORMACIJSKIMI SISTEMI

Poslovanje podjetja navadno pokriva več aplikacij, pri večjih podjetjih jih lahko zasledimo več 100 oz. več 1.000. Do tega prihaja zaradi tega, ker je izdelava poslovnih aplikacij zahtevno, kreiranje ene aplikacije, ki bi pokrila celotno poslovanje, je nemogoče. Najbolj se je temu približal ERP sistem, zato ga najdemo tudi v večini podjetij. Drugi razlog, zakaj prihaja do tega pa je, da vpeljava različnih aplikacij za pokrivanje poslovanja podjetja le-to

naredi fleksibilnejše, zato le-ta izberejo najboljši paket, ki bo pokril njihov del poslovanja (Hohpe & Woolf, 2004).

Parcialni, segmentirani informacijski sistemi v obliki množice, nepovezanih aplikacij danes ne morejo zadovoljiti naraščajočih potreb, ki jih iniciirata elektronsko poslovanje in globalna povezljivost na eni strani ter nova ekonomija na drugi strani. Integracija je ključnega pomena za povečanje učinkovitosti informacijskega sistema in s tem posledično poslovanja, hkrati pa ohranimo obstoječe rešitve (Jurič & Rozman, 2016).

Sodobna podjetja kupujejo programsko opremo v obliki komponent, nato pa te posamezne komponente integrirajo v celovit sistem, kar pa predstavlja enega najtrših orehov. Za uspešno integracijo je treba določiti strategijo in izbrati ustrezno tehnološko bazo. Za integracijo je treba izbrati tudi tim, ki ima dve glavni odgovornosti (Jurič & Rozman, 2016):

- **izbira, inštalacija in vzdrževanje infrastrukture** – ta infrastruktura mora biti enaka za celotno podjetje. Infrastruktura zagotavlja visoko nivojsko integracijo, logično nad omrežjem podjetja in pri tem uporablja eno od vrst oz. kombinacijo komunikacijskega vmesnega sloja (angl. *middleware*) v obliki integracijskega vmesnika,
- **razvoj in vzdrževanje dokumentacije za integracijo aplikacij** – integracija aplikacij je po navadi sestavljena v obliki množice vmesnikov. Treba je zagotoviti, da posamezne projektne skupine upoštevajo izbrano integracijsko paradigmo in v aplikacije vgradijo ustrezno podporo.

Glavna cilja procesa integracije informacijskih sistemov sta (Grom, 2009):

- **enkratni vnos podatkov** – pomeni, da se podatek vnese samo enkrat in se potem prenese v vse ostale sisteme, kjer je potreben,
- **dostop do informacij z minimalno zakasnitvijo** – prenos ključnih podatkov se izvede z minimalno zakasnitvijo, saj ta podatek potrebujejo tudi druge aplikacije za delovanje.

Integracija aplikacij lahko deluje v različnih oblikah (Linthicum, 2003):

- **interna integracija aplikacij** (angl. *Enterprise Application Integration*, v nadaljevanju EAI),
- **eksterna integracija aplikacij** (angl. *Business to Business Application Integration*).

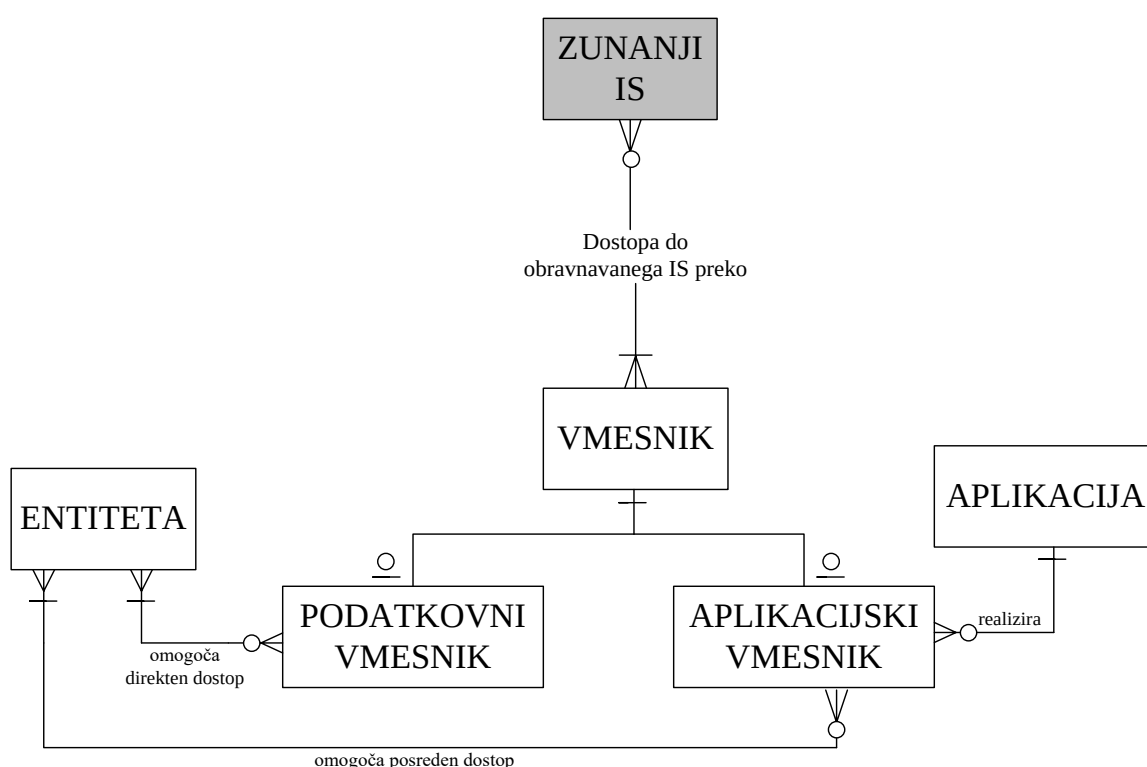
Povezovanje med informacijskimi sistemi se kaže skozi različne načine integracije med njimi. Najpomembnejši med njimi sta **integracija na osnovi podatkov** in **integracija s pomočjo aplikacijskih vmesnikov** (Ministrstvo za javno upravo, 2016).

Integracija na osnovi podatkov opredeljuje podatke, ki so skupni podatkovnim bazam dveh (v splošnem lahko tudi več) informacijskih sistemov (Ministrstvo za javno upravo,

2016). Pri izdelavi strateškega plana je treba opredeliti, kateri podatki so predmet integracije osnovnega sistema z ostalimi sistemi. Podatkovno strukturo, ki je nosilec skupnih podatkov, imenujemo podatkovni vmesnik. Model, ki za obravnavani IS prikazuje podatkovne vmesnike za vse IS, s katerimi se obravnavani IS povezuje, imenujemo model podatkovnih vmesnikov (povzeto po Ministrstvo za javno upravo, 2016).

Prednost tega načina je precej preprosta integracija, saj skoraj ni potrebe po posegu v obstoječe aplikacije v okviru obravnavanega IS. Slaba stran pa je potencialna možnost napak, saj zunanji IS direktno posegajo do podatkov.

Slika 1: Metamodel povezav s konceptom vmesnika



Vir: Ministrstvo za javno upravo, Model povezovanja: definicija, 2016.

Na Sliki 1 je prikazan metamodel povezav vmesnika s konceptom entitet, aplikacije ter zunanjega IS. Entiteta je predmet obravnave pri izdelavi podatkovnega vmesnika, ki omogoča realizacijo dostopa do podatkov ene ali več entitet, aplikacijski vmesnik pa omogoča dostop do storitev aplikacije v okviru IS in s tem posledično tudi do njenih podatkov, katerih nosilec so entitete. Zunanji IS lahko do obravnavanega IS dostopa le preko enega od njegovih vmesnikov, vmesnik pa ni nujno na voljo zunanjim IS, lahko je namenjen le integraciji aplikacij znotraj obravnavanega IS (Ministrstvo za javno upravo, 2016).

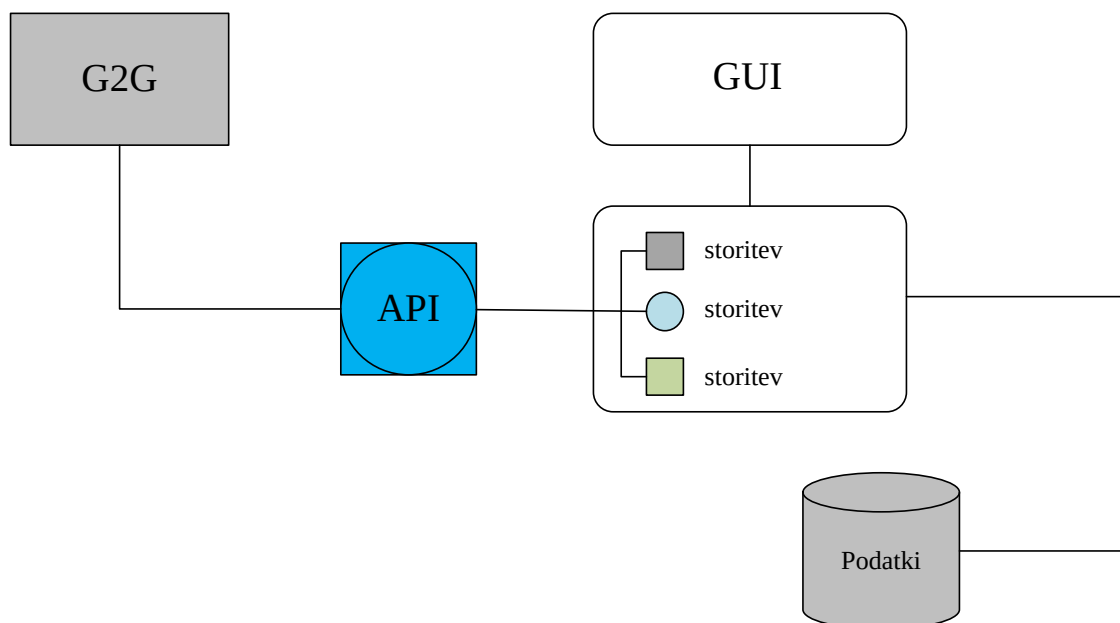
Integracija s pomočjo aplikacijskih vmesnikov označuje povezovanje aplikacij preko aplikacijskih vmesnikov (angl. *Application Programming Interface*, v nadaljevanju API). API predstavlja vmesnik, ki v skladu z zakonodajo in pristojnostmi daje na voljo zunanjim interesentom različne storitve in tako omogoča dostop do storitev in s tem do omejenega obsega funkcionalnosti aplikacij ter posredno tudi do podatkov z uporabo API vmesnikov se med sabo lahko poveže poljubno število aplikacij in s tem IS, ki si med seboj delijo podatke in poslovno logiko, kar je prikazano na Sliki 2 (Ministrstvo za javno upravo, 2016).

Model aplikacijskih vmesnikov (Ministrstvo za javno upravo, 2016):

- za obravnavani IS prikazuje API s storitvami, ki jih obravnavani IS daje na voljo ostalim IS in
- pri ostalih IS prikazuje API s storitvami, ki jih ostali IS dajejo na voljo obravnavanemu IS.

Prednost tega pristopa je boljši nadzor, saj se nad podatki izvajajo ključne operacije, ki so definirane v aplikacijskem vmesniku oz. je dostop do podatkov le posreden. Slabost tega pristopa pa je potreba po posegih v aplikacijah v okviru obravnavanega IS, kar povzroči dodatne stroške.

Slika 2: Storitve so dostopne preko aplikacijskega vmesnika (API)



Vir: Ministrstvo za javno upravo, Model povezovanja: definicija, 2016.

1.1 Izzivi integracije

Integracija IS v podjetju je zelo težavna naloga, saj je treba povezati različne sisteme med sabo, ki delujejo na različnih platformah in lokacijah. Pravi izziv integracije presegajo težave s poslovanjem in tehničnimi težavami (Hohpe & Woolf, 2004):

- integracija poslovanja v podjetju potrebuje **veliko spremembo v poslovni politiki** – poslovne aplikacije po navadi pokrivajo samo eno področje poslovanja kot na primer upravljanje z odnosi strank, finance, blagovni modul ... Kot rezultat so tudi IT službe, v veliko podjetjih organizirane po področjih in med njimi ni želene oz. potrebne komunikacije, ki je potrebna za uspešno integracijo sistemov,
- zaradi njihovega velikega obsega ima integracija **dolgoročen vpliv na poslovanje** – ko so ključne poslovne funkcije integrirane med sabo, postane pravilno delovanje te integracije ključnega pomena za poslovanje. Saj če ta integracija ne deluje pravilno, lahko to podjetju povzroči veliko finančno izgubo v obliki izgubljenih naročil, nenadzorovanih plačil in nezadovoljnih kupcev,
- ena večjih ovir za integracijo je **omejen nadzor nad aplikacijami**, ki ga imajo razvojniki integracije. V veliko primerih so aplikacije zastarele (angl. *legacy systems*) oz. zapakirane in jih ni mogoče spremeniti, da bi jih lahko integrirali. To pogosto zahteva od razvijalcev, da morajo v integraciji nadomestiti pomanjkljivost oz. posebnost znotraj teh aplikacij oz. sistemov ali razlik med aplikacijami oz. sistemi,
- kljub veliki razširjenosti potrebe po integracijski rešitvi se je **uveljavilo le nekaj standardov**. Pojav XML-ja, XLS-a ter spletnih storitev (angl. *WEB Services*) označuje najpomembnejši napredek standardiziranih rešitev v integracijskih rešitvah. S pojavom spletnih storitev se je pojavilo na trgu veliko standardov in njihovih interpretacij, kar je postala velika ovira za CORBO, ki ponuja prefinjeno tehnično rešitev za sistemsko integracijo,
- obstoječi **standardi XML spletnih storitev rešujejo le del problemov** implementacije. Trditev, da je XML povezovalni jezik systemske integracije, je zavajajoča, ker ima lahko na primer račun znotraj implementiranih sistemov različen pomen, konotacijo, omejitve in predpostavke. Reševanje tega med sistemi je zelo zamudno in težavno, saj vključuje pomembne poslovne in tehnične odločitve,
- čeprav je razvoj integracije informacijskih sistemov težko opravilo, je **vzdrževanje integriranih informacijskih sistemov še težje**. Mešanica tehnologij in distribucijska narava integracije informacijskih sistemov naredi uvedbo, spremljanje in ugotavljanje problemov zelo kompleksno, saj potrebuje veliko znanja in spretnosti.

1.2 Večfazni postopek integracije

V nadaljevanju je predstavljen inkrementalni model implementacije, ki vsebuje tri glavne faze (Jurič & Rozman, 2016):

- konsistentnost podatkov,
- večnivojski proces,
- kompozitni informacijski sistem.

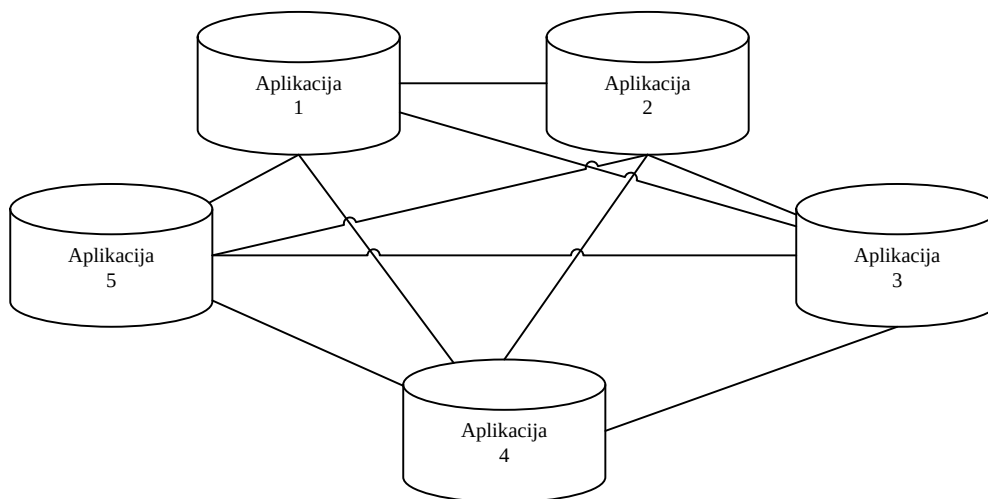
1.2.1 Konsistentnost podatkov

Integracija za doseg konsistentnosti podatkov se implementira s prenosi podatkov med aplikacijami. Pri tem je pomembno poznati tako podatkovne modele aplikacij kot tudi poslovna pravila aplikacij, saj direktni dostop do podatkovne baze ni nadzorovan s strani poslovne logike aplikacije.

Značilnosti 1. faze (Jurič & Rozman, 2016):

- ločeni poslovni procesi,
- potrebnih je več korakov prenosa,
- komunikacija je enosmerna in asinhrona,
- prenosi so običajno paketni,
- sistemi so fizično neodvisni,
- sistemi so logično povezani, vendar se tega ne zavedajo,
- delna skladnost s strategijo premočrtnega procesiranja.

Slika 3: konsistentnost podatkov na logičnem nivoju



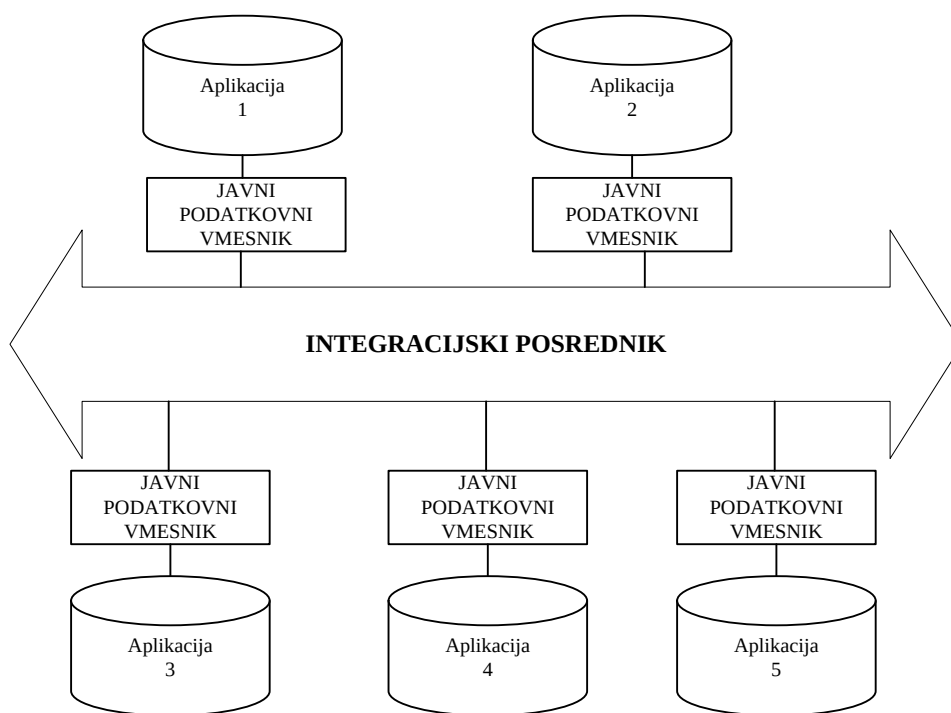
Vir: M. B. Jurič & I. Rozman, Integracija – Ključ do učinkovitega informacijskega sistema, 2016, str. 7.

Ključni problem pri taki povezavi je identifikacija ustreznih podatkov. Slabosti direktnega prenosa med podatkovnimi bazami so predvsem v načinu povezave vsak z vsakim, kar pri večjem številu enot privede do kombinatorične eksplozije. Eden od osnovnih problemov je tudi vzdrževanje in nadziranje velikega števila povezav. Dodatne slabosti so tudi potreba po intervenciji (človeški ali avtomatizirani), paketnemu prenosu in posledičnim zakasnitvam in

ne ažurnosti podatkov. Problem pa predstavlja tudi ažuriranje podatkov v samo eni aplikaciji (Jurič & Rozman, 2016).

Del omenjenih slabosti in težav rešuje izvedba integracije na osnovi konsistence podatkov z uporabo integracijskega vmesnika. Osnovno prednost vmesnika je, zmanjševanje število povezav iz N (več) proti N (več) na N (več) proti 1 (ena) in da ni več neposredne komunikacije med aplikacijami.

Slika 4: Konsistentnost podatkov z uporabo integracijskega vmesnika



Vir: M. B. Jurič & I. Rozman, *Integracija – Ključ do učinkovitega informacijskega sistema*, 2016, str. 8.

V drugem koraku prve faze je priporočljivo uvesti javne podatkovne vmesnike, preko katerih bo možna sinhronizacija podatkov, preko posrednika zahtev podatkov. Ta način nudi naslednje prednosti (Jurič & Rozman, 2016):

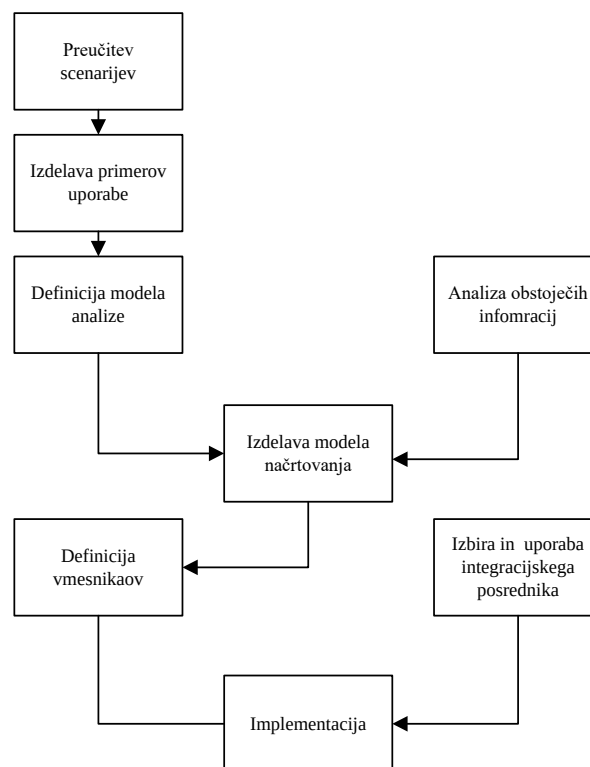
- oblikovati se začne infrastruktura za globalno integracijo aplikacij,
- začne se z definicijo javnih vmesnikov do podatkovne in poslovne logike aplikacij,
- olajšata se nadzor in vzdrževanje komunikacij,
- komunikacija lahko temelji na dogodkih, ki jih prožijo aplikacije.

1.2.2 Večnivojski proces

Druga faza integracije informacijskih sistemov se imenuje večnivojski proces, za katero pa moramo izvesti dejavnosti, ki so prikazane na Sliki 4, in sicer (Jurič & Rozman, 2016):

- **preučitev scenarija** – treba je proučiti scenarij uporabe obstoječih informacijskih sistemov,
- **izdelava primera uporabe** – treba je izdelati primere uporabe za obstoječe informacijske sisteme,
- **definicija modela analize** – treba je definirati model analize obstoječih informacijskih sistemov,
- **analiza obstoječih aplikacij,**
- **izdelava modela načrtovanja** – tu je treba upoštevati rezultate iz analize obstoječih aplikacij in model za analizo, s katerimi moremo predvideti vse obstoječe funkcionalnosti in predvideti manjkajoče funkcionalnosti, dopolnitve in spremembe. Izdelava modela načrtovanja je najpomembnejše izhodišče za uspešno izvedbo drugega dela implementacije,
- **definicija vmesnikov** – na osnovi izdelave modela načrtovanja se definirajo javni vmesniki do obstoječih in do novo razvitih aplikacij,
- **izbira in uporaba integracijskega posrednika,**
- **implementacija** – definicija vmesnika in izbira integracijskega vmesnika nam omogoča izdelavo objektnih ovojev okrog obstoječih aplikacij, s tem omogočimo dostop do poslovne logike obstoječih in novih aplikacij na enoten, univerzalen in transparenten način.

Slika 5: Oris dejavnosti za drugo fazo integracije



Vir: M. B. Jurič & I. Rozman,, *Integracija – Ključ do učinkovitega informacijskega sistema*, 2016, str. 9.

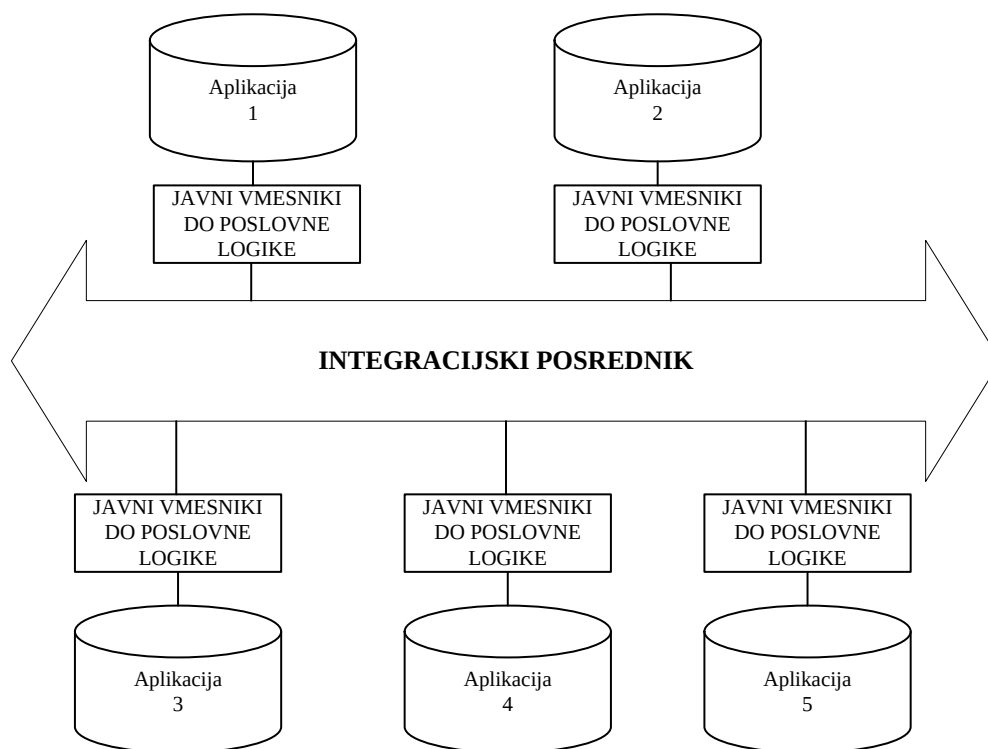
Integracija na osnovi večnivojskega procesa zagotavlja (Jurič & Rozman, 2016):

- enoten poslovni proces,
- komunikacija je obojestranska, vendar običajno asinhrona,
- prenosi se lahko izvajajo v trenutku (ali po potrebi paketno),
- sistemi so fizično povezani,
- sistemi so logično povezani,
- delno je omogočena strategija premočrtnega procesiranja,
- delno je omogočena strategija podjetja brez zakasnitev.

Slabosti (Jurič & Rozman, 2016):

- neenoten uporabniški vmesnik,
- še vedno je potrebnih več korakov za realizacijo integracije,
- komunikacija še vedno poteka po paradigmi odjemalec/strežnik.

Slika 6: Večnivojski proces integracije



Vir: M. B. Jurič & I. Rozman, *Integracija – Ključ do učinkovitega informacijskega sistema*, 2016, str. 9.

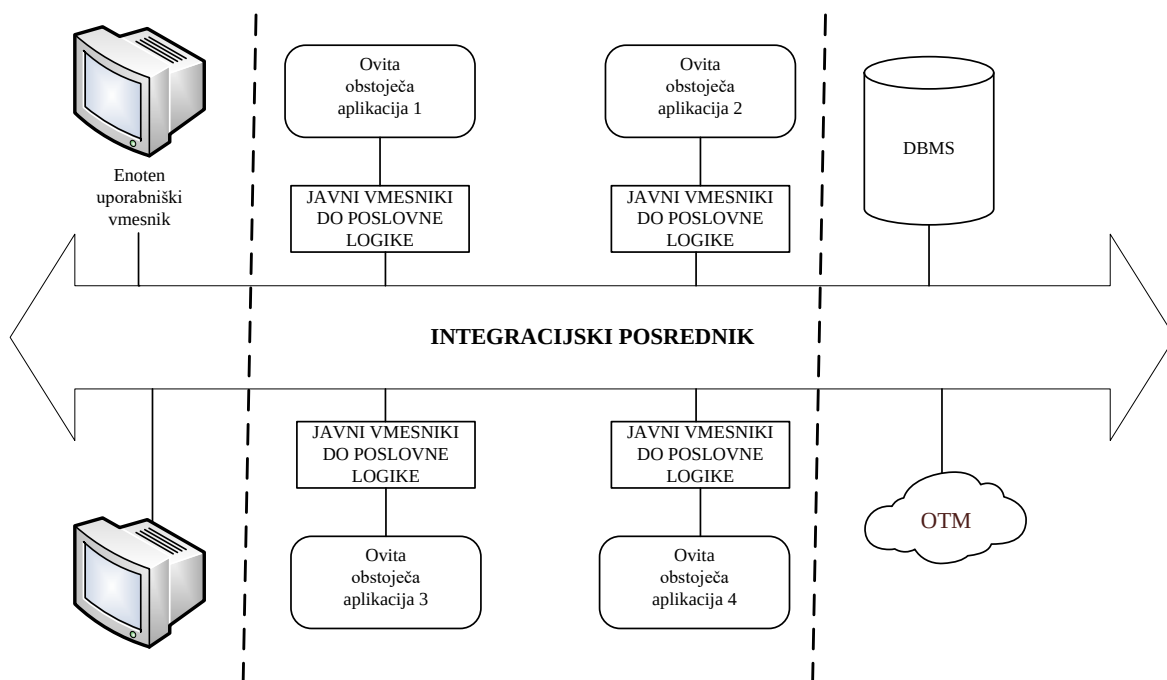
1.2.3 Kompozitni informacijski sistem

Tretja faza integracije se imenuje kompozitni informacijski sistem in šele ta faza zagotavlja integracijo do nivoja, ko je informacijski sistem za uporabnika videti popolnoma enoten. Ta

faza temelji na vzorcu večslojne arhitekture informacijskih sistemov in za podlago uporablja rezultate prejšnjih faz integracije.

Osnovni princip te faze je stroga ločitev uporabniškega vmesnika, poslovne logike in nivoja trajnega stanja podatkov ter konsistentne komunikacije preko javnih vmesnikov na osnovi posrednika zahtev objektov – kar je prikazano na Sliki 7.

Slika 7: Kompozitni informacijski sistem



Vir: M. B. Jurič & I. Rozman, *Integracija – Ključ do učinkovitega informacijskega sistema*, 2016, str. 11.

Tak sistem bo za uporabnika videti kot popolnoma nov sistem, vendar bodo v ozadju, v drugem in tretjem sloju, delali oviti obstoječi informacijski sistemi. Tak sistem uporablja logiko obstoječih informacijskih sistemov in hkrati zagotavlja (Jurič & Rozman, 2016):

- enoten poslovni proces,
- popolno integracijo aplikacij, ki navzven delujejo kot ena velika aplikacija,
- enoten uporabniški vmesnik,
- dvosmerno, sinhrono komunikacijo,
- neposredne, takojšne individualne prenose podatkov,
- fizično odvisnost med sistemi,
- logično odvisnost med sistemi,
- omogoča strategijo premočrtnega procesiranja,
- omogoča strategijo podjetja brez zakasnitev.

1.3 Tipi integracije

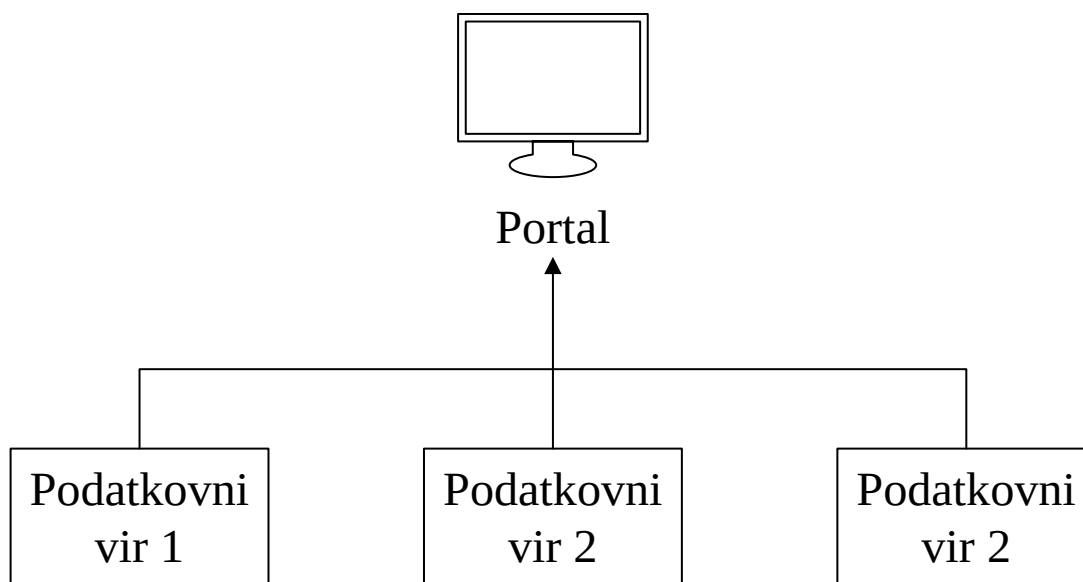
Pri oblikovanju in implementaciji integracijskih rešitev naletimo na šest oblik implementacije (Hohpe & Woolf, 2004):

- informacijski portali,
- replikacija podatkov,
- skupne poslovne funkcije,
- storitveno usmerjena arhitektura (angl. *Service-Oriented Architectures*, v nadaljevanju SOA),
- porazdeljeni poslovni procesi,
- integracija med podjetji (B2B).

1.3.1 Informacijski portali

Mnogi poslovni uporabniki imajo dostop do več kot enega sistema, da dobijo odgovor na specifično vprašanje oz. za opravljanje ene same poslovne funkcije. Informacijski portali zbirajo informacije iz več sistemov in jih prikažejo na enem zaslonu. Preprosti informacijski portali imajo okno ločeno na več delov, v katerih prikazujejo podatke iz različnih sistemov, medtem ko bolj napredni portali združujejo podatke iz več sistemov.

Slika 8: Informacijski portal



Vir: G. Hohpe & B. Woolf, *Enterprise Integration Patterns: Designing, Building and Deploying Messaging solutions*, 2004, str. 6.

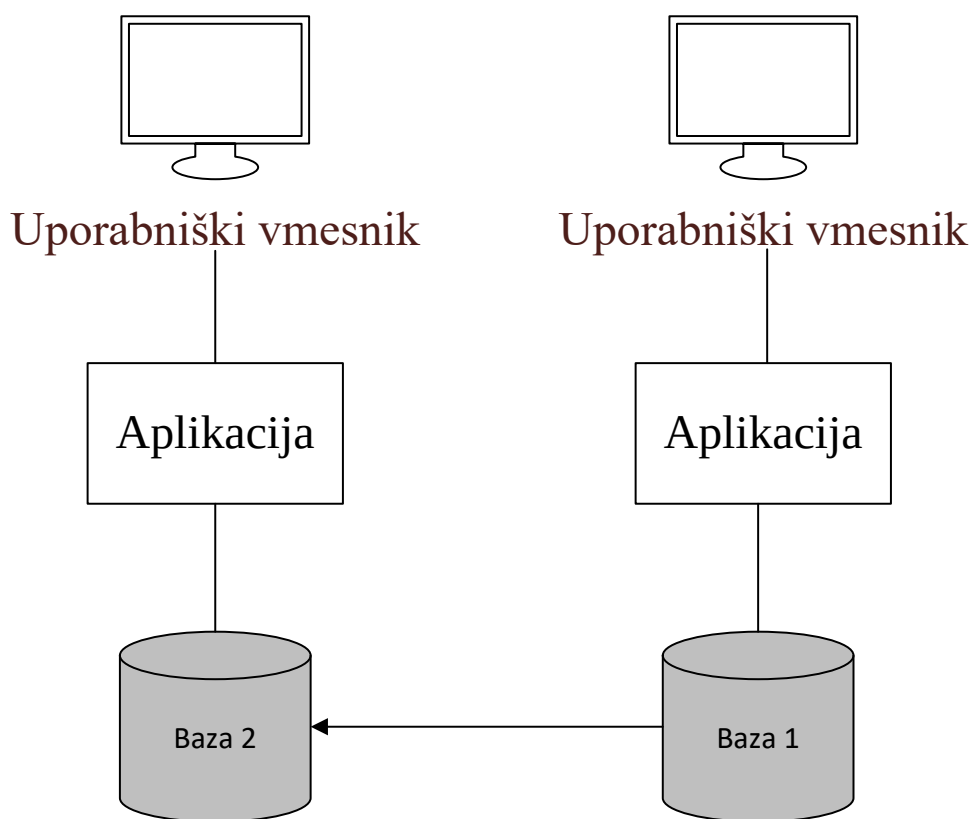
Slika 8 prikazuje delovanje informacijskega portala.

1.3.2 Replikacija podatkov

Veliko poslovnih sistemov potrebuje dostop do istih podatkov. Za primer naslov podjetja potrebujemo v sistemu za upravljanje odnosov s strankami, ERP sistemu, v sistemu upravljanja skladišča ... Veliko teh sistemov ima svojo bazo podatkov, in ko se podatek spremeni (na primer naslov podjetja), se spremeniti v vseh sistemih, kjer se ta podatek nahaja. To lahko dosežemo z implementacijo integracijske strategije, ki temelji na replikaciji podatkov.

Replikacijo podatkov se lahko implementira na več različnih načinov, na primer z replikacijsko funkcijo se podatki prenesejo direktno v ostale podatkovne baze, izvoz podatkov v datoteko, ki se prenese na ostale sisteme oz. se podatki pošljejo preko vmesnika (Hohpe & Woolf, 2004).

Slika 9: Replikacija podatkov



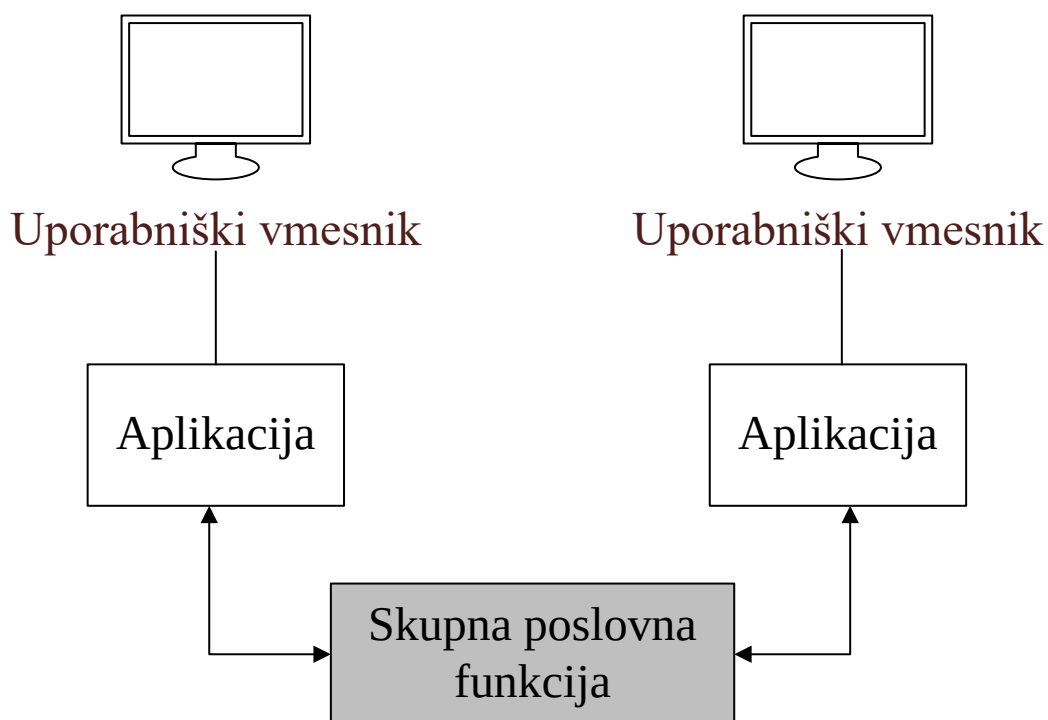
Vir: G. Hohpe & B. Woolf,, Enterprise Integration Patterns: Designing, Building and Deploying Messaging solutions, 2004, str. 6.

1.3.3 Skupne poslovne funkcije

Tako kot veliko poslovnih aplikacij shranjuje odvečne podatke, jih ima tudi veliko odvečne funkcionalnosti. Veliko sistemov, vpeljanih v podjetje, mora preveriti, ali je vpisana davčna številka veljavna, ali se naslov ujema s pošto številko, ali je določen izdelek na zalogi ... Te funkcije je smiselno definirati kot skupne poslovne funkcije, ki se implementirajo enkrat in so na voljo ostalim sistemom (Hohpe & Woolf, 2004).

Skupne poslovne funkcije lahko obravnavajo enake potrebe kot replikacija podatkov. Na primer lahko izvajamo funkcijo »DobiNaslovStranke«, ki jo lahko uporabljajo oz. kličejo vse funkcije, ki ta podatek potrebujejo. Odločitev med tema dvema sistemoma je odvisna od več kriterijev, kot je nadzor nad sistemi (klicanje skupne funkcije je včasih moteče kot nalaganje podatkov v bazo) ali stopnjo sprememb podatkov (naslov se lahko spremeni pogosto ali zelo redko) (Hohpe & Woolf, 2004).

Slika 10: Skupne poslovne funkcije



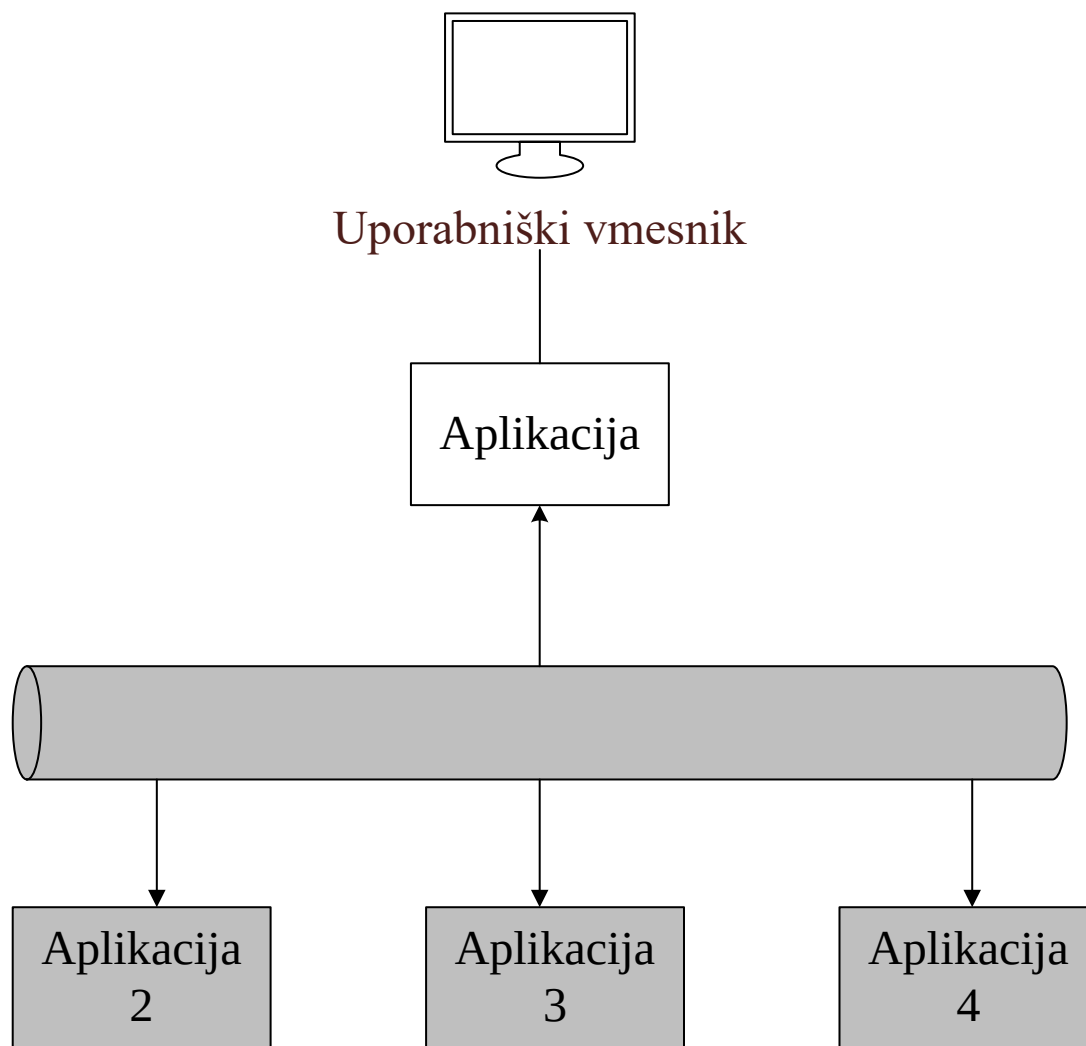
Vir: G. Hohpe & B. Woolf, Enterprise Integration Patterns: Designing, Building and Deploying Messaging solutions, 2004, str. 7.

1.3.4 Storitveno usmerjena arhitektura

Skupne poslovne funkcije se pogosto omenja kot storitve. Storitve je dobro definirana funkcija, ki je univerzalno dostopna in se odziva na zahteve »storitvenih uporabnikov«. Ko podjetje sestavi zbirko teh storitev, upravljanje teh storitev postane zelo pomembna funkcija.

Najprej seznam potrebuje imenik storitev – centraliziran seznam vseh razpoložljivih storitev, potem pa mora vsaka služba opisati svoj vmesnik tako, da lahko aplikacija »izpogaja« komunikacijsko pogodbo s storitvijo. Ti dve storitvi – odkrivanje storitev in pogajanje – sta ključna elementa, ki sestavljata storitveno usmerjeno arhitekturo (Hohpe & Woolf, 2004).

Slika 11: Storitveno usmerjena arhitektura



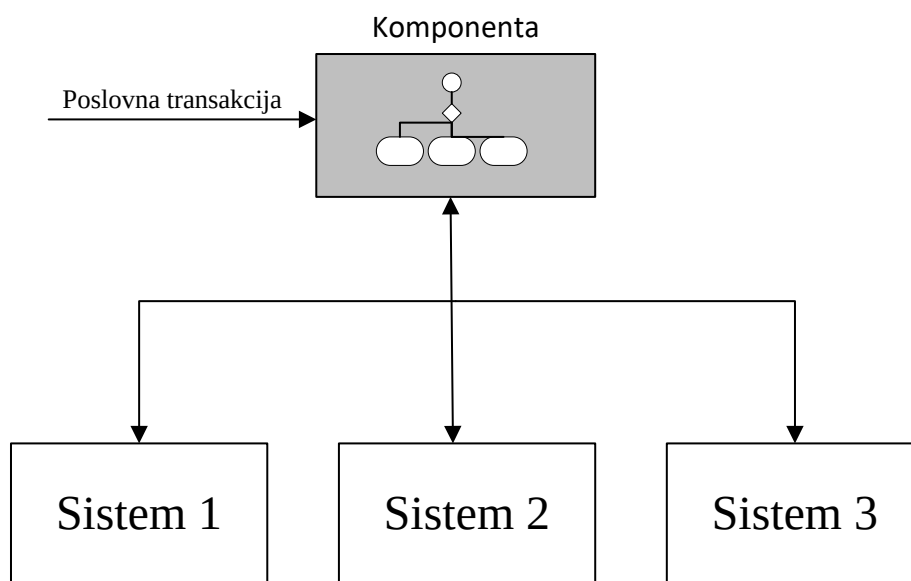
Vir: G. Hohpe & B. Woolf, *Enterprise Integration Patterns: Designing, Building and Deploying Messaging solutions*, 2004, str. 8.

Storitveno usmerjena arhitektura zabriše meje med integracijo in porazdeljenimi aplikacijami. Razvijemo lahko novo aplikacijo na podlagi obstoječe, oddaljeno storitev, ki jo lahko zagotavljajo druge aplikacije, zato se klic storitve lahko šteje kot povezava med aplikacijami. Po drugi strani pa SOA zagotavlja orodja, ki naredijo klic zunanje storitve tako enostaven kot klic lokalne storitve (neupoštevajoč problematiko zmogljivosti) (Hohpe & Woolf, 2004).

1.3.5 Porazdeljeni poslovni procesi

Eden od ključnih dejavnikov integracije je dejstvo, da se ena poslovna transakcija pogosto razprši po različnih sistemih. Poslovna funkcija, kot je vpis naročila, lahko vpliva na dva ali več sistemov. V večini primerov so vse pomembne funkcije zintegrirane znotraj sistemov, manjka to, da niso integrirane oz. usklajene med aplikacijami. Zato lahko dodamo komponento, ki bo obvladovala poslovne funkcije na več obstoječih sistemih (Hohpe & Woolf, 2004).

Slika 12: Porazdeljeni poslovni procesi



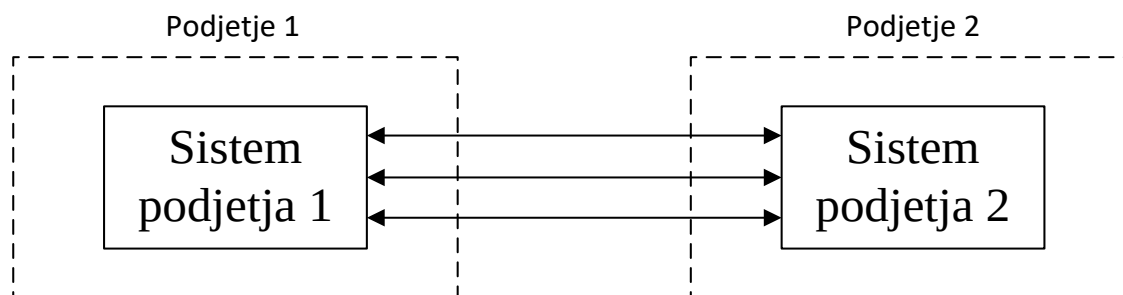
Vir: G. Hohpe & B. Woolf, *Enterprise Integration Patterns: Designing, Building and Deploying Messaging solutions*, 2004, str. 8.

Meja med SOA in porazdeljenimi poslovnimi sistemi je lahko zabrisana. Na primer – lahko izpostavimo vse pomembne poslovne funkcije kot storitev in potem preprogramiramo poslovni proces znotraj aplikacije, da dostopa do vseh storitev preko SOA.

1.3.6 Prenos med podjetji (B2B)

Doslej smo obravnavali integracijo med aplikacijami in poslovnimi funkcijami znotraj podjetja. V mnogo primerih pa so lahko nosilci funkcij zunanji poslovni partnerji, kot so dobavitelji, kupci ...

Slika 13: Prenosi med podjetji (B2B)



Vir: G. Hohpe & B. Woolf, *Enterprise Integration Patterns: Designing, Building and Deploying Messaging solutions*, 2004, str. 9.

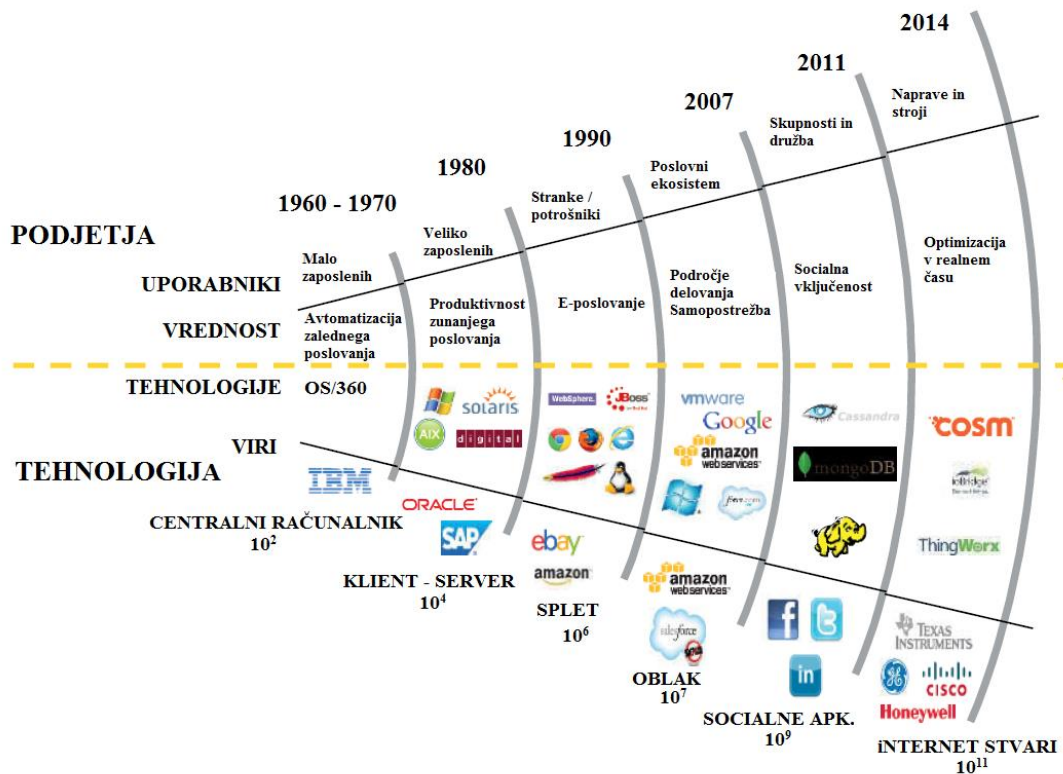
Komunikacija preko interneta ali drugih omrežij običajno odpira nova vprašanja glede transportnih protokolov in varnosti. Prav tako pa so pomembni standardizirani formati podatkov, s katerimi si poslovni partnerji izmenjujejo podatke.

2 INTEGRACIJA PODATKOV

Ker se bom v nadaljevanju naloge osredotočal predvsem na integracijo podatkov med informacijskimi sistemi in ostalimi podatkovnimi viri, vam bom v tej točki podrobneje predstavil še integracijo podatkov.

Količina informacij, ki jih hranimo v informacijskih sistemih, raste eksponentno. Glede na izvedene raziskave se le-te podeseterijo vsakih 5 let in glede na to, da računalniki v sodobnem svetu predstavljajo podporno vlogo, preobrata trenda rasti količine podatkov ni pričakovati. Ključni izziv, ki se tukaj pojavlja, pa je čim učinkovitejše obvladovanje podatkov iz več različnih informacijskih virov, saj je nerealno pričakovati, da se bodo vsi podatki nahajali v enem samem informacijskem sistemu. Glede na pretekle izkušnje se je pokazalo, da so podatki razdeljeni med heterogene informacijske sisteme (Grašič, 2011), kar prikazuje tudi Slika 14.

Slika 14: Zgodovinski pregled rasti podatkov in IT tehnologije



Vir: B. Underdahl, *Data integration for dummies*, 2014, str. 7.

Slika 14 prikazuje pregled zgodovine, kako so se spreminjali podatki in IT tehnologija, ki jo bom povzel spodaj (Underdahl, 2014):

- **1960–1970** – to je bila era velikih računalnikov, značilno je majhno število zaposlenih, usposobljenih za upravljanje in programiranje le-teh. Obvladovali so samo notranje procese in glede na ponudnike tudi niso imeli druge izbire,
- **1980–1990** – v tem obdobju so se pojavile odjemalec – strežnik aplikacije, ki so omogočale več izbire in dopustile nadzor nad zalednimi podatkovnimi centri. Organizacije so pridobile več fleksibilnosti nad računalniškimi procesi in vrednostmi, ki so jih pridobili iz novih tehnologij. Pojavilo se je tudi več ponudnikov IT tehnologij, kar je pomenilo tudi več izbire, hkrati pa se je povečalo tudi število podatkov, ki jih je bilo treba obdelovati in shranjevati,
- **1990–2000** – podjetja spoznavajo bolj porazdeljene tehnologije, ki prinašajo več podatkov, ampak ne samo znotraj podjetja, ampak tudi izven njega. Nove tehnologije so začele zbliževati svet in izmenjava podatkov med organizacijami in posamezniki je postajala vse pogostejša. Stari način ustvarjanja in shranjevanja podatkov se je začel drastično spreminjati in tehnologija je zelo vplivala na to spremembo. Primera spremembe tradicionalnega upravljanja podatkov sta vpeljava e-poslovanja in pojav

socialnih medijev, saj sta ta dva pojava spremenila interakcijo tako med organizacijami kot tudi posamezniki,

- **danes** – podjetja in vladne organizacije imajo sedaj tehnologije, s katerimi lahko izkoristijo podatke na spletu, v oblaku, od socialnih medijev, mobilnih naprav ter strojnih senzorjev. Količina podatkov in število virov informacij, ki jih lahko podjetje uporabi, je eksponento poskočilo. Dragoceni podatki rastejo in se shranjujejo po fenomenalni stopnji. Te podatke je sedaj treba upravljati in integrirati iz številnih virov, da bi iz podatkov dobili informacije, ki so pomembne za poslovanje. Brez te analize podjetja ne morejo pridobiti konkurenčne prednosti.

Področje integracije podatkov naslavlja izzive, ki se porajajo, kadar aplikacije izvajajo povpraševanje nad več avtonomnimi in heterogenimi podatkovnimi viri (Halevy, Rajaraman, & Ordille, 2006). Podroben pregled definicije (Doan, Halevy, & Ives, 2012):

- **povpraševanje** – fokus večine integracije podatkov je povpraševanje po podatkih iz različnih podatkovnih virov, vendar pa je zaželen tudi posodobitev teh podatkov,
- **število virov** – integracija podatkov zna biti težka že pri majhnem številu podatkovnih virov (manj kot 10 in celo med dvema). Ta izziv postaja vse težji z rastjo števila podatkovnih virov,
- **heterogenost** – tipična integracija podatkov se dela med dvema podatkovnima viroma, ki sta se razvijala ločeno. Kot rezultat tega je lahko, da podatkovna vira delujeta na različnih sistemih – nekaj od teh so lahko podatkovne baze, nekaj jih je lahko sistem za upravljanje vsebin (angl. *Content Management Systems*) oz. samo datoteke v direktoriju. Podatkovni viri imajo različne sheme in sklicevanje na objekte, tudi takrat ko obdelujejo isto domeno. Podatkovni viri so lahko tudi v celoti strukturirani (npr. relacijske baze) oz. deloma strukturirani (npr. XML dokument),
- **avtonomnost** – Podatkovni viri po navadi ne spadajo samo pod eno administrativno entiteto, in tudi ko, se lahko vodijo pod različnimi podorganizacijami. Tako da ne moremo predpostavljati, da imamo popoln dostop do podatkov v podatkovnem viru in do njega ne moremo dostopati, kadar želimo, poleg tega moramo dati veliko pozornosti na zasebnost podatkov, kadar je to potrebno. Poleg tega pa lahko viri spremenijo svoje podatkovne formate, ne da bi opozorili centralno administrativno entiteto.

Področje integracije podatkov predstavlja večplasten problem, ki ga je treba gledati vsaj iz dveh ključnih vidikov – tehničnega in vsebinskega. Ključni izziv tehničnega vidika je, na kakšen način in s katerimi sistemi vzpostaviti povezavo med različnimi informacijskimi viri, ki so fizično ločeni in implementirani z različnimi tehnologijami, za potrebo združevanja oz. prenosa podatkov. Osnovni cilj tehničnega vidika je tako zagotoviti interoperabilnost med heterogenimi informacijskimi sistemi.

Drugi ključni vidik pa je vsebinski, saj med sistemi obstajajo razlike pri predstavitvi podatkov (heterogenost). Ločimo pa med štirimi vrstami heterogenosti (Grašič, 2011):

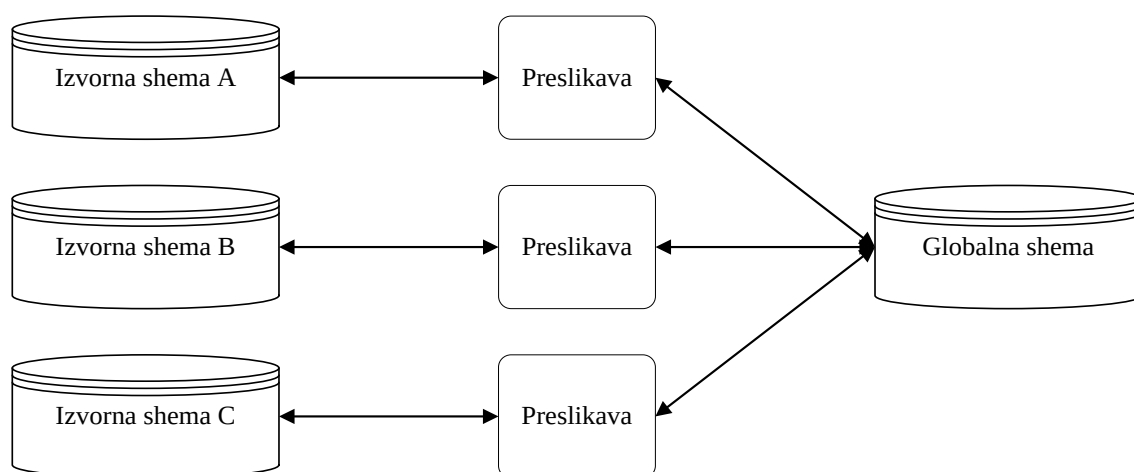
- **sintaktična heterogenost** – se pojavi zaradi uporabe različnih tehnologij in jezikov za predstavitev podatkov (npr. relacijske tabele, preglednice, tekstovne datoteke ...),
- **terminološka heterogenost** – se pojavi zaradi različnih pojmovanj med različnimi informacijskimi sistemi (npr. v enem sistemu je obrazec predstavljen s terminom obrazec, v drugem pa formular),
- **konceptualna heterogenost** – se pojavi zaradi različnega modeliranja znotraj iste domene. Različni informacijski sistemi lahko isto področje predstavljajo iz druge perspektive z različno stopnjo pokritosti in različno stopnjo pokrivanja podrobnosti,
- **pragmatična heterogenost** – je najzahtevnejša oblika heterogenosti. Predstavlja različno interpretacijo entitet v podatkovnem modelu v odvisnosti od konteksta oz. načina uporabe.

Skladno z izpostavljenimi vidiki mora sistem za integracijo med podatki zagotoviti interoperabilnost med informacijskimi sistemi, tako da odpravi heterogenost med podatkovnimi modeli različnih informacijskih sistemov (Grašič, 2011).

Sistem za integracijo je v splošnem sestavljen iz treh komponent:

- **globalne sheme** – predstavlja podatkovno shemo,
- **izvorne sheme** – predstavlja podatkovne modele posameznih informacijskih virov,
- **preslikave** – definirajo preslikavo podatkov med izvorno in globalno shemo.

Slika 15: Sestava sistema za integracijo



2.1 Podatki

Da bi lažje razumeli integracijo podatkov, bom na kratko opredelil podatke in razložil termine, ki so povezani s podatki in se pojavljajo pri integraciji podatkov. Podatki so neobdelane

informacije, ki jih je treba obdelati in manipulirati z njimi, da jih spremenimo v informacije oz. v poslovno inteligenco (Salam & Stevens, 2006). Pri integraciji podatkov je treba upoštevati več vrst podatkov (Salam & Stevens, 2006):

- **strukturirani podatki** – ta izraz se nanaša na podatke, ki ustrezajo jasno opredeljenim pravilom, ki se nanašajo na obliko in vsebino podatkov. Tipična poslovna podatkovna baza je sestavljena iz strukturiranih podatkov, ki vsebujejo specifične podatkovne tipe, kot so datumski, numerični, tekstovni ... Aplikacija za podatkovno bazo preprečuje uporabniku, da bi vnesel napačen tip podatka v določeno polje. Strukturirani podatki so podatkovni tip, s katerim je najlažje programsko manipulirati, saj vedno veš, kaj lahko pričakuješ od njega. Vendar je treba imeti v mislih, da je, čeprav so podatki strukturirani, manipuliranje s podatki lahko, ker obstaja tisoče strukturiranih sistemov s tisočimi tabelami in sto tisočimi strukturiranimi podatkovnimi strukturami,
- **delno strukturirani podatki** – ta izraz se nanaša na podatke, ki so oblikovani v skladu z nekaterimi sprejetimi navodili, se pa lahko razlikujejo v strukturi, odvisni od podanega podatka. Primer delno strukturiranih podatkov so XML oblikovani standardi, kot je RosettaNet. Delno strukturirani podatki tipično definirajo podatkovno strukturo in njen pomen znotraj ene datoteke in zahteva, da sistem razume, kako lahko poteka izmenjava podatkov med drugimi sistemi,
- **nestrukturirani podatki** – ta izraz se nanaša na podatke, ki ne sledijo specifičnemu formatu. Na primer blogi, elektronska pošta, komentarji na socialnih straneh, video datoteke, avdio datoteke, PDF formatirani dokumenti, logi strojnih senzorjev in RFID podatki. Čeprav ima elektronska pošta opredeljene specifične podatke, kot so prejemnik, pošiljatelj, zadeva in besedilo sporočila, je besedilno sporočilo težko opredeliti v strukturirani obliki. Do nedavnega pridobivanje nestrukturiranih podatkov ni bilo stroškovno upravičeno zaradi težav, ki nastajajo v tem procesu. Sedaj pa lahko z naravnim jezikovnim procesiranjem (angl. *Natural Language Processing*) tehnologija za integracijo podatkov razume sentimentalnost in druge ideje iz vsebine sporočila oz. komentarja iz socialnega medija.

Brian Underdahl (2014) pa omenja še:

- **senzorski podatki** – ta izraz se nanaša na podatke, ki so generirani s strani različnih strojev, npr. senzor za letalske motorje. Zagotavljajo informacije o pogojih delovanja ter o napakah.

Metapodatki (angl. *MetaData*) so podatki o podatkih. Metapodatki podajo informacijo o tipih informacij, ki jih vsebujejo podatki. Na primer v tipični strukturirani podatkovni bazi sta definiciji polja in tabele metapodatek. Metapodatek omogoča, da lahko za vsako polje vidimo, katerega tipa je (datumski, numerični, tekstovni ...) ter vsebino teksta, ki se shranjuje vanj (npr. ime, priimek, naslov ...).

Veliko različnih tipov podatkov že vsebuje metapodatek, na primer MP3 datoteka, ki ima v glavi shranjen metapodatek, ki poda podatke o tipu podatka, o izvoru datoteke in naslovu izvajalca, pesmi, albuma. Kot primer so tudi moderni digitalni fotoaparati, ki na sliko shranijo metapodatek o datumu, času, velikosti slike ter tudi o GPS koordinatah, kjer je bila slika posneta (Underdahl, 2014).

Masovni podatki (angl. *Big data*) so opredeljeni kot količina podatkov, ki je prevelika, da bi jo lahko trenutni sistem v organizaciji sprocesiral in omogočal obvladovanje teh podatkov. Efektivno se izraz masovnih podatkov nanaša na podatke, ki jih podjetje oz. organizacija zavrže, ker nima učinkovitega procesa za procesiranje in obdelavo teh podatkov ter posledično pridobivanje koristnih informacij iz njih.

Zanimiv primer masovnih podatkov prihaja iz letalske industrije, kjer lahko vgrajeni senzorji v raznih komponentah na letalu na enem dolgem poletu zajamejo za pol terabajta podatkov. Če lahko te podatke združimo s podatki s pričakovanimi podatki raznih komponent, kjer so vgrajeni senzorji, lahko hitro ugotovimo delovanje oz. stanje teh komponent na letalu in lahko razpišemo predčasno vzdrževanje in odpravimo pomanjkljivosti, preden pride do napake (Underdahl, 2014).

2.2 Izzivi integracije podatkov

Da bi razumeli izzive pri integraciji podatkov, bom najprej razložil razloge za te izzive, ki jih lahko razdelimo v tri razrede (Doan & Halevy, 2012):

- **sistemiški razlogi** – se pojavijo pri integraciji podatkov, so dokaj očitni in se pojavijo zgodaj v procesu poskusa izgradnje integracije podatkov. Bistven izziv je, da omogočimo brezhibno komunikacijo med različnimi sistemi. Tudi če predpostavimo, da so vsi sistemi postavljeni na isti programski opremi, ter da so vsi podatki v relacijskih bazah, naloga ni lahka, saj lahko različni izdelovalci programske opreme različno implementirajo logiko relacijske baze, kar je treba upoštevati ob integraciji,
- **logični razlogi** – predstavljajo izziv z logično organizacijo podatkov v podatkovnem viru. Strukturirani podatkovni viri so organizirani glede na shemo, ki primeru relacijskih baz podatkov specificira nabor tabel in za vsako tabelo nabor atributov s specificiranimi podatkovnimi tipi. Pri ostalih podatkovnih modelih pa je shema opredeljena z oznakami (angl. *TAG*), razredi in lastnostmi. Vendar je v človeški naravi, da če damo dvema informatikoma nalogo, da razvijeta podatkovni model za isto problematiko, se bosta podatkovna modela med sabo zelo razlikovala, kar posledično predstavlja pri implementaciji med različnimi podatkovnimi viri še toliko večji izziv,
- **socialni in administrativni razlogi** – ti razlogi niso tako tehnični kot razlogi prvih dveh alinej, vendar so eden izmed razlogov, zakaj integracija podatkov ni uspešna. Prvi izziv je lahko – locirati določen nabor podatkov (npr. v podjetju niso vnesli vseh življenjepisov

za določen razpis. Podatki obstajajo v fizični obliki, ki pa jih je treba najti in jih vpisati v sistem). Tudi, ko so vsi podatki v sistemu, pri integraciji podatkov naletimo na problem, saj podjetje ne želi deliti vseh informacij z drugimi sodelujočimi pri izmenjavi podatkov. V nekaterih primerih pa so podatki za izmenjavo del ključnih procesov v podjetju, ki bi ga z izmenjavo podatkov dodatno obremenili z izvajanjem poizvedb nad temi podatki. Na problem pri izmenjavi pa naletimo tudi, ker se lahko podrejo avtorizacije nad vpogledi na določene podatke. Poleg tega pa včasih podatke obvladujejo dominantne osebe oz. skupine, ki imajo dominantno vlogo ravno zaradi obvladovanja teh podatkov in jih ne želijo deliti. Tega izziva ni mogoče rešiti s tehnologijo, ampak ga lahko rešimo tako, da uporabnike čim bolj vključimo v sodelovanje pri projektu integracije podatkov.

Projekt integracije podatkov je odvisen od naslednjih izzivov (Srivastava, Sridhar, & Dehwal, 2012):

- **arhitekturni pogled na informacijski sistem** – predstavlja vpogled v model oz. v koncept informacij za uporabo v dejavnostih, ki zahtevajo jasne podrobnosti kompleksnega sistema. Najpogostejše dejavnosti v tem sektorju so knjižnični sistemi (angl. *libriray systems*), sistemi za upravljanje z vsebino (angl. *Content Managment System*), izdelava spletnih strani, uporabniške interakcije, razvoj podatkovnih baz, programiranje, tehnična dokumentacija, arhitektura podjetja in zasnova kritične systemske programske opreme. Ker ima vsaka programska oprema različno arhitekturno zasnovo, je zelo težko izvesti integracijo podatkov med različnimi sistemi,
- **vsebina in funkcionalnosti komponentnih sistemov (angl. *component systems*)** – komponentni sistemi katerekoli arhitekture imajo različno vsebino in funkcionalnosti, ki jih je težko integrirati,
- **oblivanje vira (angl. *source wrapping*)** – za dostop do podatkovnih virov na spletu je ključen korak oblivanje, ki prevede odgovor poizvedbe, opravljene v tekstovnem HTML-ju nazaj v svojo relacijsko obliko. Tradicionalno se je ta problem reševal s sintakso, ki temelji na pristopu na enem viru, vendar ko se spletne baze multiplicirajo, moramo pogosto oblitati več virov,
- **semantični podatki** – glavna zahteva integracije podatkov je, da razlike v sintaksi in semantiki med sistemi niso vidne uporabnikom. Vendar so sistemi razviti neodvisno in je težko vzpostaviti interoperabilnost med njimi. Vzpon XML-ja kot standarda za izmenjavo podatkov je pripeljal do nove dobe, v kateri se raziskava fokusira na delno strukturirane podatke. Čeprav ima XML enoten izmenjevalni format, lahko uporabniki modelirajo iste podatke na različne načine, kar lahko privede do heterogenosti na različnih ravneh, vključno na semantični ravni. Semantična heterogenost lahko izhaja iz dejstva, da se lahko entitete dojemajo drugače,
- **pretakanje podatkov** – dandanes v znanstvenih in industrijskih okoljih postaja količina podatkov, pridobljenih v obliki heterogenih tokov, eden glavnih virov informacij in pridobivanja znanja. Napredek v brezžični komunikaciji in senzorski tehnologiji je

omogočil razvoj omrežij med seboj povezanih naprav, ki lahko zajemajo, obdelajo in dostavijo podatke teh tokov,

- **obsežno samodejno ujemanje shem** – pri integraciji podatkov iz heterogenih virov podatkov predstavlja ujemanje shem resen problem. Ujemanje shem je osnovna operacija pri implementaciji podatkov in veliko orodij za avtomatizacijo te operacije je predlaganih in ocenjenih s strani skupnosti, ki se ukvarjajo s podatkovnimi bazami. Iz raziskav tega področja je razvidno, da nobeno orodje za avtomatsko ujemanje shem ne zagotavlja dobrega mapiranja za vsa možna področja, zato je treba razmisliti o uporabi sestava več orodij za ujemanje struktur,
- **izgradnja globalne sheme** – v sistemih z več podatkovnimi bazami globalna shema zagotavlja enoten vmesnik in visok nivo lokacijske transparentnosti, ki pomaga uporabniku pri dostopu do podatkov. Preslikava med globalno shemo in komponentnimi objektnimi shemami je problematična zaradi konfliktov, ki se pojavijo med komponentnimi shemami (Koh & Chen, 2002). Dodatno problematiko pa povzročajo tudi alfanumerični, medijski, strukturirani, delno strukturirani in nestrukturirani podatki,
- **razumevanje potreb po podatkih** – pomeni dostavo pravih podatkov pravi aplikaciji, za doseg pravega poslovnega rezultata. Predvsem je to glavni razlog, zakaj smo nagnjeni k oblikovanju podatkovnih centrov v podjetju in k zagotavljanju prenosov podatkov na pravo mesto. Vsaka sprememba v strukturi podatkov v posamični enoti ima vpliv na celotno arhitekturo,
- **razumevanje poslovnih časovnih potreb** – glavni dejavnik za obdelavo podatkov je poslovna dejavnost, za katero je ta podatek potreben. Podatek je najbolj pomembno sredstvo, ki ga ima podjetje v lasti, zaradi tega je zelo pomembno, da je podatek na voljo, kjer in kadar je to potrebno.

Brian Underdahl (2014) pa deli izzive na tehnične, procesne in politične/organizacijske, podroben opis izzivov sledi spodaj.

Tehnični izziv je najbolj očitni izziv med vsemi, ki pa je med vsemi izzivi najlažje rešljiv, saj so tehnični problemi razumljivi, merljivi in so se pojavili in rešili že na ostalih projektih. Tehnični izzivi se razdelijo v naslednje skupine (Underdahl, 2014):

- **raznolikost** – prvi izziv je raznolikost podatkov, ki jih integriramo med sabo. Pri integraciji je treba upoštevati strukturirane podatke, ki jih najdemo v informacijskih sistemih, delno strukturirane podatke, ki jih najdemo v raznih XML standardih ter nestrukturirane podatke, kot so spletna vsebina in podatki iz socialnih omrežij. Poleg tega pa je treba upoštevati še podatke, pridobljene iz raznih strojnih senzorjev. Izziv tukaj pa predstavlja, da se mapirajo podatki iz vseh teh različnih virov in se pretvorijo v informacije, ki jih podjetje/organizacija potrebuje. Poleg tega izziva pa obstaja izziv, ker se lahko v vsakem podatkovnem viru spremeni struktura podatkov, in sicer se doda nov podatek oz. se obstoječemu podatku spremeni podatkovni tip,

- **volumen** – konstantna rast zajetih podatkov je v središču pozornosti v mnogih integracijah podatkov. Na primer podjetje mora razmisliti, kako bo zajelo in preneslo veliko količino podatkov, zato mora razmisliti, da bo uporabilo pravilno informacijsko opremo in sisteme, ki bodo lahko te podatke obdelovali. *Particioniranje* (angl. *Partitioning*) – je izraz v podatkovni integraciji, ki se nanaša na zajem velikih podatkov, ki se jih lahko porazdeli na manjše dele in sprocesira ter tako pospeši procesiranje podatkov,
- **hitrost** – predstavlja izziv, kako hitro se podatki prenašajo in sposobnost sprejetja ter premika le-teh. V preteklosti se je prenos podatkov izvajal v paketu čez noč in to je zadostovalo za uspešno poslovanje in izdelavo analiz. Danes pa je prenos v realnem času potreba za uspešno poslovanje. Prehodni čas (angl. *latency*) je čas med podanim zahtevkom napravi, sistemu in njegovo izvedbo. In je lahko raznolik, ker se lahko prenašajo en dan stari podatki oz. se prenašajo v realnem času in sicer v nekaj milisekundah. Večina podjetij uporablja cel spekter prehodnih časov, izziv tukaj je definicija pravih prehodnih časov ter nadzor nad njimi, da so podatki preneseni pravočasno, ko so potrebni za poslovanje,
- **verodostojnost** – se nanaša na kakovost ter prečiščenost podatkov in prepričanost, da so prejeti podatki pravilni. Verodostojnost odgovarja na vprašanje – ali lahko zaupam tem podatkom? Vzroki, ki lahko povzročijo nezaupanje v podatke, so nejasnost, podvojenost, zakasnitev, nezaželena pošta, nedoslednost in model približkov Verodostojnost je ena izmed pomembnejših dejavnikov pri integraciji podatkov, saj v primeru, da je nekaj podatkov, ki pridejo do uporabnika, nepravilnih, uporabnik začne dvomiti o pravilnosti podatkov. Glede na ocene strokovnjakov, naj bi bilo med vsemi neobdelanimi podatki vsaj 20 % takšnih, ki niso pravilni,
- **vrednost** – je najbrž najpomembnejša skupina med naštetimi. Namreč, če se podatki ne morejo pretvoriti v koristne informacije, so nekoristni. Zato je treba razmisliti, kateri podatki se bodo zbirali, na kakšen način se bodo obdelovali in pri tem seveda imeti v mislih koristi in stroške, ki jih prinaša zbiranje teh podatkov.

Procesni izzivi se lahko razdelijo na (Underdahl, 2014):

- **ponovljivost** – Včasih je predstavljal integracijo podatkov le uvoz podatkov v podatkovno skladišče, kjer so se ti podatki obdelali, in to je pomenilo tudi konec projekta. Danes pa se pojavlja tendenca po zajemu podatkov iz več virov in tudi dostavljanju na več lokacij. Poleg tega integracija podatkov ne pomeni več enkratnega projekta, ampak več projektov, ki se odvijajo v nekem časovnem okviru, zaradi tega je ponovljivost zelo pomemben faktor,
- **sodelovanje** – predstavlja sodelovanje med informatiko (v nadaljevanju IT) in poslovnimi skupinami. V splošnem ima vsaka poslovna skupina svoje potrebe po podatkih, ki jih zajame poslovni analitik, ki je posrednik med vsebino in IT-jem. Največji izziv je, da IT razume potrebe poslovnih skupin, ki so bile podane preko poslovnega

analitika, v nasprotnem primeru rezultat ne bo takšen, kot ga pričakujejo poslovne skupine.

Politični/organizacijski izzivi lahko močno vplivajo na rezultat projekta integracije podatkov, zato je treba zagotoviti dobro komunikacijo med vsemi, ki sodelujejo na tem projektu, zgraditi dobro ekipo in jih prepričati, da delijo podatke, saj je projekt odvisen od teh podatkov. Politični/organizacijski izzivi pa se razdelijo na (Underdahl, 2014):

- **iskanje sponzorja** – sponzor mora biti nekdo od izvršnih menedžerjev, ki razume vrednost podatkov in lahko zgradi ekipo, ki bo lahko zagotovila dober rezultat projekta. V manjših podjetjih se najbrž ne bodo lotili integracijskega projekta, ampak bodo izbrali orodje, ki je namenjeno manjšim organizacijam in bo lahko rastlo z rastjo podjetja,
- **proračun** – uspešen projekt integracije podatkov potrebuje prava orodja ter resurse, kar pomeni imeti prave ljudi, dobro planiranje in nabavo pravega orodja. Večino teh stvari ni zastonj oz. poceni in je zelo pomembno postaviti pravilen proračun, da se lahko projekt uspešno izvede,
- **izmenjava in kakovost podatkov** – različne skupine si pogosto lastijo podatke in so do njih zelo zaščitniške. Poleg tega je treba zagotoviti tudi kakovost podatkov, ki se prenašajo, kar se lahko izvede z internim pravilnikom, ki določeni skupini nalaga, katere vse podatke mora zajeti, da bodo ti podatki ustrezni za vse skupine, kamor se ti podatki prenašajo. Primer: podatkovna baza strank je zelo pomembna za celotno podjetje in vsaka stranka mora biti pravilno vnesena in vsebovati vse potrebne podatke za oddelek prodaje, nabave, finance ...

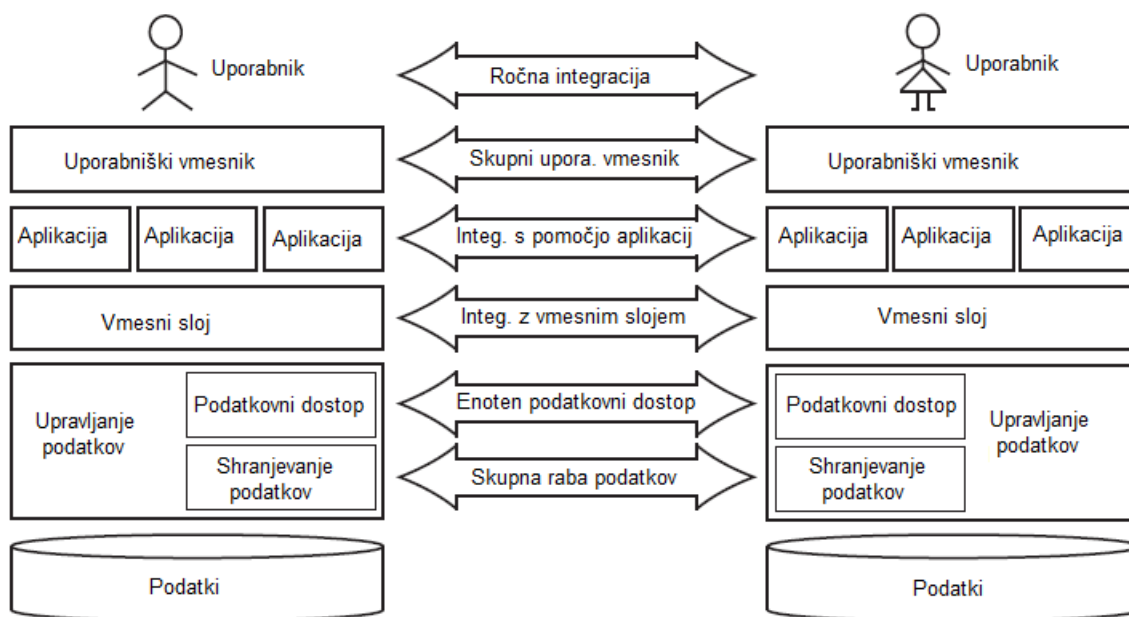
2.3 Pristopi integracije podatkov

Ziegler in Dittrich (2007) omenjata naslednje pristope za integracijo podatkov, ki pa se razlikujejo glede na stopnjo uporabnikove interakcije ter stopnjo avtomatizacije. Ti pristopi pa so:

- **ročna integracija** – v tem primeru uporabnik sam dostopa do podatkov iz več različnih virov, pri čemer predvidevamo, da ima uporabnik znanje teh sistemov ter znanje za poizvedovanje,
- **skupni uporabniški vmesnik** – pri tem pristopu uporabnik uporablja skupni uporabniški vmesnik, s katerim dostopa do vseh podatkovnih virov (npr. s spletnim brskalnikom). Podatki so še vedno na ločenih lokacijah ter predstavljeni ločeno, zato je integracija na strani uporabnika,
- **integracija s pomočjo aplikacij** – ta pristop predstavlja aplikacije za integracijo, ki dostopajo do različnih podatkovnih virov in uporabniku vrnejo integriran rezultat. Slaba stran tega pristopa je, da je treba aplikacije vedno znova reprogramirati, da upoštevajo nove podatke,

- **integracija z vmesnim slojem** – vmesni sloj omogoča, da različni sistemi med seboj komunicirajo v enotnem jeziku. Tako na primer SQL-middleware predstavlja enotno točko, preko katere lahko pošljemo SQL poizvedbo, ne da bi poznali tehnično ozadje vseh integriranih sistemov. Slaba stran tega pristopa je, da rezultat še vedno ni integriran in je to treba izvesti ročno,
- **enoten podatkovni dostop** – v tem primeru uporabnik prejme integriran rezultat. Integracija poteka na lokaciji podatkovnega vira. Uporabnik ima enoten pregled nad podatki, ki pa se nahajajo na različnih lokacijah – pogled je torej le 'virtualen'. To pomeni, da je pristop relativno počasen, saj je potreben dostop do podatkov na oddaljeno lokacijo, kjer se izvaja tudi integracija, kar povečuje podatkovno latenco,
- **skupna raba podatkov** – gre za najbolj uglajeno metodo integracije. Podatki, ki naj bi bili integrirani, so preneseni in integrirani v lokalno podatkovno shrambo. To zagotavlja veliko hitrost pregleda nad integriranimi podatki.

Slika 16: Osnovni integracijski pristopi na različnih arhitekturnih ravneh



Vir: P. Ziegler & K. R. Dittrich, *Data Integration - Problems, Approaches, and Perspectives*, 2007, str. 5.

Informacijski sistem se lahko opiše preko uporabe na arhitekturnih ravneh, kot je prikazno na Sliki 16. Na najvišji ravni uporabnik dostopa do podatkov in storitev preko različnih uporabniških vmesnikov, ki nastopajo nad različnimi aplikacijami. Aplikacije lahko uporabljajo vmesni sloj, monitor za obdelavo transakcij (angl. *transaction processing monitors*), sporočilno orientirani vmesnik (angl. *messageoriented middleware*), SQL vmesnik itd. – za dostop do podatkov preko ravni podatkovnega dostopa. Podatki pa so upravljani s strani sistema za shranjevanje podatkov. Po navadi sistemi za upravljanje

podatkovnih baz podatkov (angl. *database management systems*), se uporabljajo, da kombinirajo ravni podatkovnega dostopa ter shranjevanja podatkov.

V praksi so rešitve za integracijo realizirane na podlagi zgoraj predstavljenih šestih pristopov k integraciji podatkov. Nekaj teh primerov je predstavljenih spodaj (Ziegler & Dittrich, 2007):

- **sistem posredovane poizvedbe (angl. *Mediated Query system*)** – zastopa rešitev neposrednega dostopa do podatkov z enotno točko dostopa in možnosti delanja poizvedb samo za branje podatkov iz različnih podatkovnih virov, kot je na primer TSIMMIS (angl. *The Stanford – IBM Manager of Multiple Information Sources*). Vmesnik, ki vsebuje globalni procesor za poizvedbe, pošlje podpoizvedbe do lokalnih podatkovnih virov. Rezultate teh podpoizvedb nato vmesnik združi in prikaže uporabniku,
- **portali** – so druga oblika neposrednega dostopa do podatkov, ki so prilagojena vrata za dostop do interneta oz. intraneta, kjer vsak uporabnik dobi informacije, glede na njegove potrebe po informacijah. Po navadi je uporabljeno spletno rudarjenje, ki določi uporabniške profile glede na analizo klika za slednje (angl. *click-stream*), kar pomeni, da lahko prikažemo informacije, za katere je lahko uporabnik zainteresiran,
- **podatkovna skladišča** – uporablja pristop skupne rabe podatkov za integracijo. Podatki iz različnih operativnih podatkovnih virov so zajeti, transformirani in naloženi (angl. *extracted, transformed, loaded*, v nadaljevanju ETL) v podatkovno skladišče. Potem se izvede analiziranje integriranih in agregiranih podatkov, kot je sprotna analitična obdelava (angl. *OnLine Analytical Processing*, v nadaljevanju OLAP),
- **operativno shranjevanje podatkov (angl. *Operational data stores*)** – je drugi primer pristopa skupne rabe podatkov. Tukaj je vgrajen princip »skladišče s svežimi podatki« (angl. *warehouse with fresh data*), kar pomeni, da se vse spremembe v lokalnih podatkovnih virih prenesejo v podatkovno skladišče. Tako da so na voljo tekoči podatki za podporo odločanju. V nasprotju s podatkovnim skladiščem podatki tukaj niso prečiščeni in agregirani, poleg tega tudi ni podprta zgodovina podatkov,
- **federativni sistemi podatkovnih baz (angl. *Federated DataBase Systems*, v nadaljevanju FDBMS)** – dosežejo rešitev enotnega podatkovnega dostopa tako, da logično integrirajo podatke iz osnovnih lokalnih sistemov podatkovnih baz (angl. *DataBase Managing Systems*, v nadaljevanju DBMS). FDBMS so enakovredne DBMS, saj implementirajo svoj podatkovni model, podpirajo globalne poizvedbe, globalne transakcije in globalno kontrolo dostopa,
- **sistemi za upravljanje procesov (angl. *Workflow Management Systems*, v nadaljevanju WFMS)** – omogočajo implementacijo poslovnih procesov, kjer je vsak korak izveden z drugo aplikacijo ali s strani drugega uporabnika. V bistvu WFMS omogoča modeliranje, izvedbo in vzdrževanje procesov, ki so posledica interakcij med aplikacijami in uporabniki. WFMS uporablja integracijo s pomočjo aplikacij,
- **integracija z uporabo spletnih storitev (angl. *Integration by web services*)** – izvaja integracijo preko programskih komponent, ki omogočajo interakcijo med računalniki

preko omrežja z XML baziranimi sporočili, ki se prenašajo preko internetnih protokolov. Glede na integrirane funkcionalnosti lahko spletne storitve uporabljajo pristop enotnega dostopa do podatkov oz. skupne rabe podatkov, za kasnejšo ročno oz. aplikacijsko bazirano integracijo,

- **upravljanje modelov (angl. *Model management*)** – uvaja operacije na visoki ravni med modeli (kot so sheme podatkovnih baz, poenoten jezikoven model (angl. *Unified Modeling Language*, v nadaljevanju UML) in konfiguracije programske opreme) ter mapiranje modelov. Takšni postopki vključujejo primerjavo, združevanje, selekcijo in sestavo. Uporaba shemske algebre, ki upošteva vse te operacije, je namenjena zmanjševanju količine ročno izdelane kode, potrebne za transformacijo modelov in preslikav, potrebnih za integracijo sheme. Upravljanje modelov spada v pristop ročnega kodiranja,
- **integracija vsak z vsakim (angl. *Peer-To-Peer*, v nadaljevanju P2P)** – je decentraliziran pristop k integraciji porazdeljenih, avtonomnih podatkovnih virov, ki si lahko delijo podatke med seboj in si lahko vzpostavijo integracije med lokalnimi shemami podatkovnih virov. P2P integracija lahko predstavlja, glede na predvideno funkcijo integracije, pristop enotnega podatkovnega dostopa oz. skupne rabe podatkov, za kasnejšo ročno oz. aplikacijsko bazirano integracijo,
- **mrežna integracija podatkov (angl. *Grid data integration*)** – zagotavlja osnovo za testiranje hipotez in zaznavanje vzorcev v veliki količini podatkov v mrežnem okolju (angl. *grid enviroment*), to so med sabo povezani računalniški viri, ki se uporabljajo za visoko pretočno računalništvo (angl. *high-throughput computing*). Tu se pogosto obravnavajo nepredvidljive in zelo dinamične količine podatkov, da se zagotovi celosten vpogled v velike (znanstvene) podatkovne nize. Mrežna integracija predstavlja pristop integracije z uporabo vmesnika,
- **sistemi za integracijo osebnih podatkov (angl. *Personal data integration systems*)** – na primer Semantična integracija, ki odraža uporabniške specifične semantične perspektive (angl. *Semantic Integration Reflecting User-specific semantic Perspectives*, v nadaljevanju SIRUP), je posebna oblika ročne integracije. Tukaj se definirajo prilagojeni integrirani pregledi, bodisi s strani uporabnika ali temu namenjenih integracijskih inženirjev. Vsak integrirani pregled vsebuje natančno tiste podatke, ki jih uporabnik potrebuje in zajema vse ustrezne entitete z resnično semantiko, kot jo je predvidel določen uporabnik, s čimer je integriran pogled, ki odraža uporabnikov osebni pogled na področje zanimanja v aplikaciji,
- **skupinska integracija (angl. *Collaborative integration*)** – je primer posebne oblike ročne integracije in je bazirana na ideji, da uporabniki sodelujejo pri izdelavi sistema za integracijo podatkov. Uporabnikom se predstavi delna shema, na katero uporabniki podajo svoja mnenja glede mapiranja, te pripombe se uporabijo, da se shema natančneje opredeli in razširijo zmogljivosti sistema,
- **v sistemu podatkovnega prostora (angl. *DataSpace Systems*)** – se soobstoj vseh podatkov (strukturiranih kot tudi nestrukturiranih) razširja in se ne integrira v celoti. Sistem podatkovnega prostora se uporablja za zagotavljanje osnovnih funkcionalnosti,

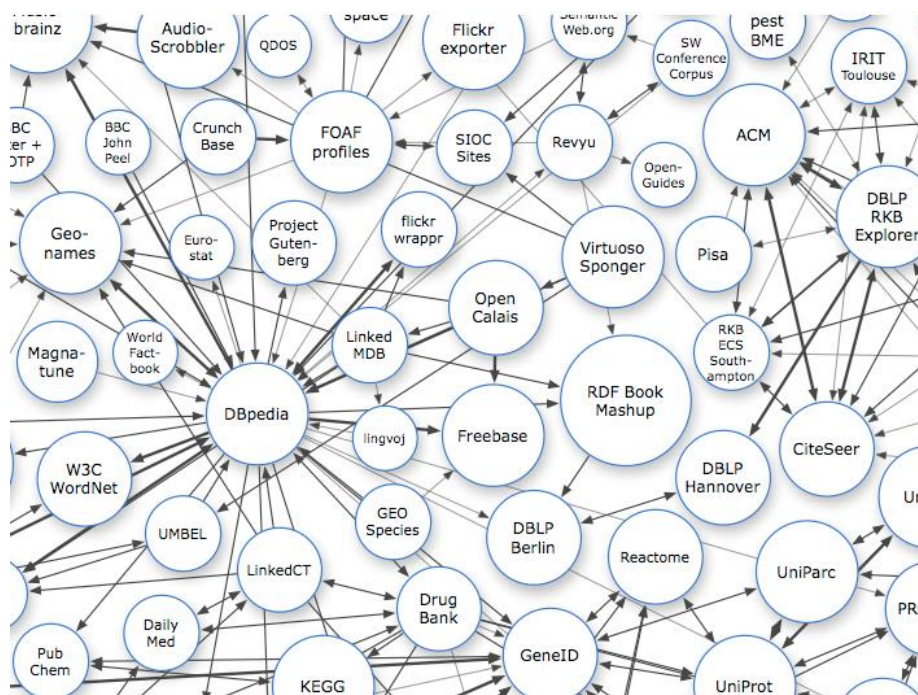
kot je iskanje objektov, čez vse podatkovne vire ne glede na njihovo stopnjo integracije. Šele ko se pojavi potreba po zapletenih storitvah, kot so relacijske poizvedbe, se izvede tesnejša integracija potrebnih virov. Sistem podatkovnega prostora lahko sočasno uporablja vseh šest pristopov za integracijo podatkov.

V literaturi se pojavljajo trije osnovni pristopi k integraciji podatkov, in sicer navigacijski pristop, pristop podatkovnega skladišča in mediatorski pristop. Ključne razlike med pristopi so v materializaciji podatkov. Materializacija podatkov pomeni, da sistem prekopira podatke in jih hrani lokalno, alternativa pa je, da sistem uporabniku posreduje podatke neposredno. Medtem ko pristop podatkovnega skladišča uporablja materializacije podatkov, oba druga pristopa uporabljata neposreden dostop do podatkov (Grašič, 2011).

Navigacijski pristop temelji na statičnih povezavah med podatki v posameznih podatkovnih virih. Gre za najpreprostejšo obliko integracije podatkov, saj do same integracije podatkov ne pride na nivoju IS, ampak uporabnik podatke združi sam. Primer: če uporabnik v takšnem sistemu brska po podatkih in ta podatek obstaja še v drugih informacijskih virih, sistem ponudi povezavo do tega podatka.

Primer takšnega sistema je projekt *Linking Open Data* (v nadaljevanju LOD), ki ni predstavnik integracije podatkov v klasičnem pomenu, saj ne ponuja sistema za integracijo podatkov, ampak samo nudi povezave med različnimi informacijskimi viri, kar prikazuje Slika 17 (Grašič, 2011).

Slika 17: Povezave med posameznimi podatkovnimi viri v okviru LOD



Vir: LOD, *Linked Data - Connect Distributed Data across the Web*, 2016.

Pristop podatkovnega skladišča v večini primerov nastopa kot lokalna relacijska baza, v katero uvozimo podatke iz podatkovnih virov, ki jih želimo integrirati. Uvoz podatkov se izvaja s tako imenovanimi ETL (angl. *Extract – Transform – Load*) orodji, ki skrbijo za izvoz podatkov iz oddaljenega podatkovnega vira, transformacijo podatkov v obliko, ki jo pričakuje podatkovno skladišče, ter nazadnje še uvoz podatkov v podatkovno skladišče.

Ključni izziv v tem pristopu predstavlja materializacija podatkov, saj skladiščni sistem deluje na kopiji podatkov in ne vemo, ali so v danem trenutku v tej kopiji podatki skladni z integriranimi informacijskimi viri. Težavo pa povzroča tudi lastništvo podatkov, namreč če subjekt, ki ni lastnik izvornih podatkov, vzpostavlja podatkovno skladišče, lahko pride do problemov zaradi pravic uporabe ali kopiranja podatkov (Grašič, 2011).

Mediatorski pristop temelji na globalni shemi, na podlagi katere uporabniki izvajajo povpraševanje. Podatki so v izvornih podatkovnih virih, globalna shema predstavlja samo usklajen, integriran virtualen pogled na spodaj ležeče podatkovne vire. Ključni izziv tukaj pa je modeliranje relacij med globalno shemo in podatkovnimi viri. Globalna shema ne vsebuje informacij, ampak se povpraševanje po podatkih izvede direktno iz podatkovnih virov, kar zagotavlja (Grašič, 2011):

- **transparentnost uporabe** – uporabnikom ni treba poznati shem podatkovnih virov, niti jim ni treba vedeti, kje se ti viri nahajajo, niti jim ni treba vedeti, kateri izvorni podatki se bodo uporabili pri njihovem povpraševanju,
- **integriteto podatkov** – ker mediatorski pristop vedno pridobiva podatke iz izvornih podatkovnih virov, uporabnik vedno dobi vpogled v aktualne podatke.

Podatkovna skladišča ter integracija podatkovnih virov predstavljata dva nasprotujoča pristopa k integraciji podatkov (Grašič, 2011). V okviru magistrske naloge se bom osredotočil predvsem na integracijo podatkovnih virov, zato jo bom predstavil na kratko v naslednjem poglavju.

2.4 Integracija podatkovnih virov

Sistemi za integracijo podatkovnih virov so sestavljeni iz globalne sheme, lokalne sheme (predstavlja shemo izvornih podatkovnih virov) ter preslikavo, ki podatke preslika iz izvorne sheme v globalno shemo. Sisteme za integracijo podatkov delimo v tri skupine (Grašič, 2011):

- **lokalno kot pogled** (angl. *Local-As-View*, v nadaljevanju LAV) – tu je globalna shema izražena neodvisno od izvornih podatkovnih virov. Relacije med izvornimi podatkovnimi viri in globalno shemo so vzpostavljene z definiranjem vsakega izvornega vira kot pogleda na globalno shemo,

- **globalno kot pogled** (angl. *Global-As-View*, v nadaljevanju GAV) – globalna shema je izražena s termini iz izvornih podatkovnih virov,
- **vsak z vsakim** (angl. *Peer-To-Peer*) – pristop je nastal po vzoru deljenja datotek po principu vsak z vsakim. Skladno s tem principom globalna shema ne obstaja. Posamezni viri izražajo semantične preslikave le za nekaj sosednjih podatkovnih virov.

2.4.1 Poslovna vrednost integracije podatkovnih virov

Integracija podatkov je pomembna, kot že povedano, da se podatki združijo iz vseh podatkovnih virov na enem mestu, da se lahko podatki obdelajo in iz njih pridobijo informacije, ki so pomembne za poslovanje podjetja. Sama integracija podatkov je pomembna tudi ob zamenjavi informacijskega sistema za prečiščenje in prenos podatkov. Ozimek (2008) pa navaja naslednje posredne učinke, ki jih prinaša integracija podatkov:

- zmanjševanje stroškov z zmanjševanjem dupliciranja in nepovezanosti podatkov v sistemih, podatkovnih in poslovnih procesih,
- skrajševanje časa za uvedbo novega izdelka na trg,
- povečanje prodaje, saj integracija podatkov daje ločenim funkcionalnim enotam v podjetju možnost, da imajo vpogled v podatke celotnega podjetja, kar omogoča večjo inovativnost in s tem boljše izdelke,
- povečuje zadovoljstvo stranke, saj z integracijo podatkov dobimo celovitejši vpogled nad stranko, kar pomeni zmožnost kakovostnejšega svetovanja in izločanje napak zaradi nepovezanega sistema,
- olajšanje dela uslužbencu, ki mora zaradi nepovezanosti sistemov vedno znova preverjati točnost podatkov – zaradi integracije se zmanjša njegova obremenjenost in poveča produktivnost.

Ziegler in Dittrich (2007) pa navajata naslednje primere, kot prednost integracije podatkov v podjetju:

- **poslovna inteligenca** (angl. *Business Intelligence*, v nadaljevanju BI) – integriran sistem olajša poizvedbe in izdelave poročil o poslovnih dejavnostih, statistične analize, sprotno analitično obdelavo podatkov (OLAP) in podatkovno rudarjenje (angl. *Data Mining*), z namenom predvidevanja, sprejemanja odločitev in planiranja na ravni podjetja, kar lahko podjetju prinese precejšnjo konkurenčno prednost,
- **upravljanje odnosov s strankami** (angl. *Customer Relationship Management*) – povezane informacije o strankah, trendih poslovnega okolja in trenutni prodaji so lahko uporabljene za izboljšanje produkta oz. storitve, ki jo podjetje prodaja in s tem posledično poveča prodajo,
- **elektronsko trgovanje** (angl. *E-commerce*) in **poslovanje** (angl. *E-Business*) – integriran sistem omogoča izmenjavo podatkov med podjetjem in njegovimi partnerji ter

izmenjavo podatkov s spletnimi storitvami, kar omogoča hitrejše poslovanje in zmanjša potrebo po dvojnem vnosu,

- **portali za dostop do informacij** (angl. *Enterprise Information Portals*, v nadaljevanju EIP) – ti predstavljajo enotno točko dostopa do informacij tako za zaposlene kot za stranke, poslovne partnerje in javnost.

2.5 Nevarnosti pri integraciji podatkov

Ob sami integraciji podatkov je treba paziti, da se ne pojavijo težave zaradi zlorab, neustrezne organizacije in pravic dostopa do podatkov, nepoznavanja sistema oz. zakonodaje. Nevarnosti, ki jih prinaša integracija in koncentracija podatkovnih zbirk in podatkov, se lahko pojavijo na naslednjih področjih (Onn, Geva, Druckman, Zyssman, & Timor, 2005):

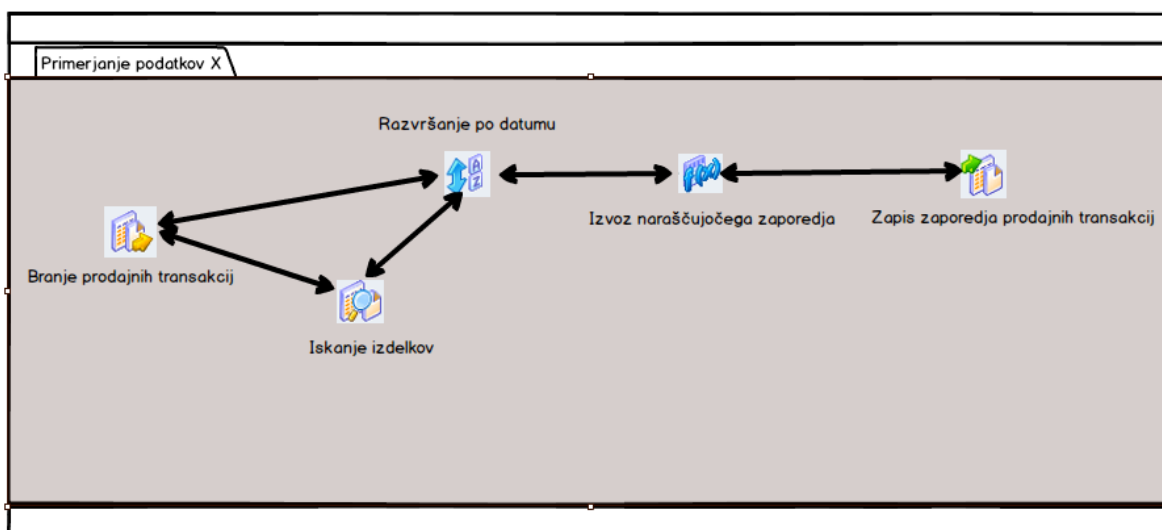
- **uhajanje informacij** (angl. *information leaks*) – do podatkov, ki so v digitalni obliki oz. so dostopni preko interneta, se lahko dostopa z različnih strani, zato lahko ob neustreznem varovanju in dostopnosti do informacij postane podatek dostopen nepooblaščenim osebam,
- **nepooblaščen dostop** – pri podatkovnem rudarjenju je olajšano iskanje in zbiranje določenih informacij iz različnih podatkovnih zbirk, kar je prednost, vendar pa obstaja nevarnost, da uporabnik dobi vpogled v podatke, za katere ni pooblaščen,
- **lastništvo podatkov** – lahko prihaja do razhoda v definiciji, kdo je lastnik podatkov, in sicer subjekt, na katerega se ti podatki nanašajo oz. tisti, ki te podatke zbira, obdeluje in shranjuje,
- **kraja identitete** – digitalno okolje in internet omogočata potvarjanja identitete oz. izdajanje za nekoga drugega, kar lahko izhaja iz nepooblaščne pridobitve podatkov. Nepooblaščno pridobivanje informacij ima pa lahko za posledico nepooblaščne dejavnosti na podatkih (spreminjanje itd.),
- **popačenje informacij** – do popačenja informacij pride, ko tisti, ki ima dostop do informacij, te uporablja brez pooblastila oz. izven konteksta,
- **kreiranje profila dejavnosti** – zbiranje podatkov o posamezniku skozi čas njegove dejavnosti omogoči njegovo profiliranje, kar ima lahko za posledico možnost manipuliranja s tem posameznikom,
- **koncentracija informacij** – s kreiranjem ogromnih podatkovnih zbirk, ki hranijo podatke o ogromnem številu ljudi, se lahko moč in kontrola koncentrirata pri imetnikih teh podatkov,
- **izguba nadzora nad informacijami** – ta izziv je povezan z vsemi predhodnimi izzivi, izvira pa iz ločitve subjekta, na katerega se informacije nanašajo in lastnikom podatkovnih zbirk, ki te informacije vsebujejo (predvsem ob prenosu informacij iz subjekta do zbirke in tretjih strani).

2.6 Prednosti orodij za integracijo podatkov in nevarnosti ročne integracije podatkov

Prednosti, ki jih orodja za integracijo prinašajo uporabniku po Brian Underdahlu (2014) so:

- **uporabniški vmesnik, ki omogoči uporabniku vpogled v proces premikanja podatkov** – na primer s sodobnim orodjem za vključevanje podatkov lahko poslovni ali podatkovni analitik odpre zaslon za prikaz, kjer je razvidno, kje razvijalec dobi informacije in kako jih bo obdelal. Tako ta pregled olajša komunikacijo med uporabnikom, poslovnim analitikom in programerjem ter zmanjša čas razvoja ter število napak,

Slika 18: Primer uporabniškega vmesnika za pregled prenosa podatkov



Vir: B. Underdahl, *Data Integration For Dummies*, 2014, str. 34.

- **omogoča večjo prilagodljivost** – na primer, če premika podjetje svoj CRM v oblak, mora hitro vzpostaviti povezavo med ERP in CRM sistemom. Orodje za integracijo lahko to zelo pospeši in olajša, saj se v tem primeru spremeni samo naslov izvora podatkov,
- **lažja uvedba novih tehnologij** – dobro orodje za integracijo podatkov omogoča, da se lahko uvedejo nove tehnologije (primer Hadoop), brez potrebe po najemanju oz. zaposlovanju novih strokovnjakov oz. pošiljanju zaposlenih na draga izobraževanja.

Nevarnosti ročnega kodiranja predstavljajo tako veliki stroški izdelave povezav med različnimi podatkovnimi viri kot tudi vzdrževanje te kode. Ročno kodiranje je proti integraciji z orodjem počasnejše, kar postavlja podjetje v slabši položaj s podjetjem, ki integrira podatke z orodji. Poleg tega pa so enkratni, ročno kodirani sistemi po navadi slabo dokumentirani, kar oteži nadgradnje oz. vzdrževanje tega sistema. Če pa programer, ki je

zasnoval to povezavo, zapusti podjetje, to pomeni nočno moro za programerja, ki mora izvesti nadgradnjo oz. spremembo (Underdahl, 2014).

3 RAČUNALNIŠTVO V OBLAKU

»Računalništvo v oblaku je model, ki po potrebi kadarkoli in povsod preko omrežja omogoča udoben dostop do skupine nastavljenih skupnih računalniških virov (npr. omrežij, pomnilniških sistemov, aplikacij in storitev), ki so lahko na voljo hitro in z minimalnimi stroški upravljanja ali z minimalno interakcijo ponudnika« (Mell & Grantee, 2011).

Po mnenju Butine (2010) je računalništvo v oblaku, kar je informatika potrebovala od vsega začetka, saj je mogoče povečati zmogljivost, kapacitete brez investicije v novo infrastrukturo, osebje ali licence in obsega vse storitve, ki povečujejo zmogljivost informacijskih tehnologij, preko interneta in se plačuje z mesečno naročnino oz. po porabi.

Amerški inštitut za standarde in tehnologijo (angl. *National Institute of standards and Technology*, v nadaljevanju NIST) opredeljuje, da je oblačni model sestavljen iz petih bistvenih značilnosti (Mell & Grantee, 2011):

- **dostop na zahtevo** – omogoča uporabniku neposreden dostop do storitev, ne glede na to, kje se uporabnik nahaja,
- **širok dostop preko omrežja** – pomeni, da so zmogljivosti dosegljive preko omrežja tako lahkim (npr. mobilni telefoni, tablice, prenosni in stacionarni računalniki) in težkim (npr. strežnik) odjemalcem oz. klientom (angl. *client*) ter dostopne s standardnimi mehanizmi,
- **združevanje virov** – ponudnik ustrezno združuje in razporeja med več uporabniki infrastrukturne strojne vire, kot so hramba podatkov, računska moč, pomnilnik ..., po načelu večodjemalskega modela (angl. *multi-tenant*),
- **elastičnost** – predstavlja hitro in pravočasno prilagodljivost, v določenih primerih avtomatično, fizične infrastrukture dejanskim potrebam stranke,
- **merljiva storitev** – predstavlja ustrezen nivo nadziranja porabe resursov glede na vrsto storitve. Z opazovanjem, nadziranjem in poročanje o uporabi virov se zagotavlja transparentnost tako za porabnika kot ponudnika.

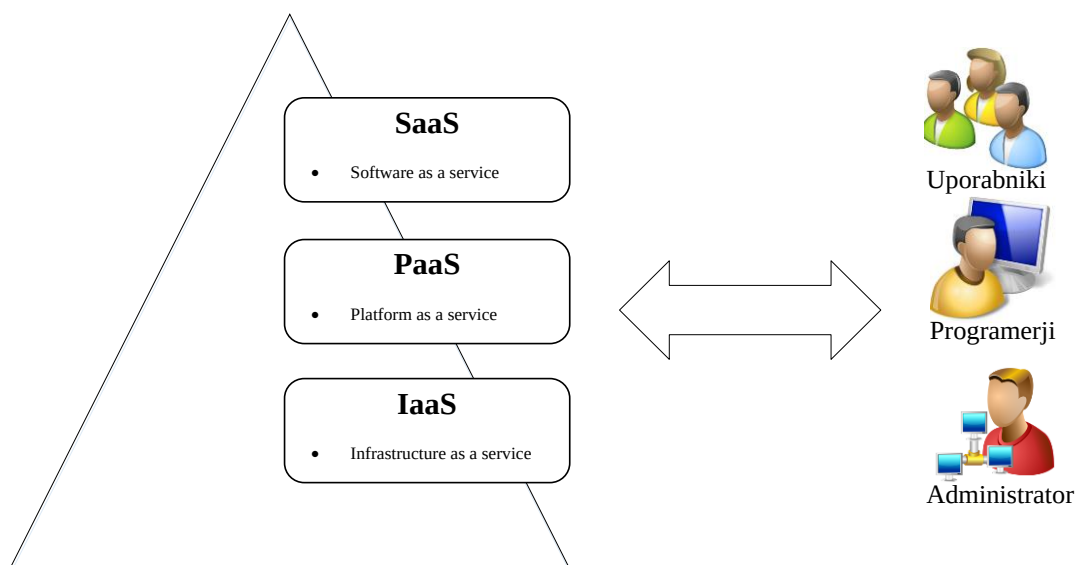
Za oblačne storitve je značilno naslednje (Mell & Grantee, 2011):

- **virtualni viri** – dostop uporabnika do oblačnih storitev je mogoč samo virtualno preko spleta, kjer lahko upravlja le svoje funkcionalnosti, ki mu jih določi ponudnik storitev. To izvajalcu omogoči, da storitve optimizira glede na učinkovitost in standardizacijo,
- **sposobnost biti stranka** – v oblačnem okolju več uporabnikov uporablja iste vire, pri čemer se uporabljajo mehanizmi za zaščito ter izolacijo. To omogoča ponudniku, da izkoristi različne načine delovanja,

- **plačilo po porabi** – uporabnik plača le za vire, ki jih dejansko uporablja oz. jih je najel,
- **uporabnik ima nadzor nad uporabo** – uporabnik lahko sam naročuje dodatne vire in uporaba se nato omogoči samodejno, brez posredovanja ponudnika storitev,
- **elastičnost** – predstavlja hitro in pravočasno prilagodljivost, v določenih primerih avtomatično, fizične infrastrukture dejanskim potrebam stranke. Uporabnik ima občutek, da so viri neskončni,
- **programski nadzor** – preko vmesnikov za programiranje si lahko uporabnik nastavi vire, ki jih uporablja in upravlja. Tako lahko na dinamičen način upravlja uporabo aplikacije, ponudniku pa je omogočena avtomatizacija upravljanja virov.

3.1 Arhitektura računalništva v oblaku

Slika 19: Tipi računalništva v oblaku



Vir: GeminiStyle, Modeli računalništva v oblaku, 2016.

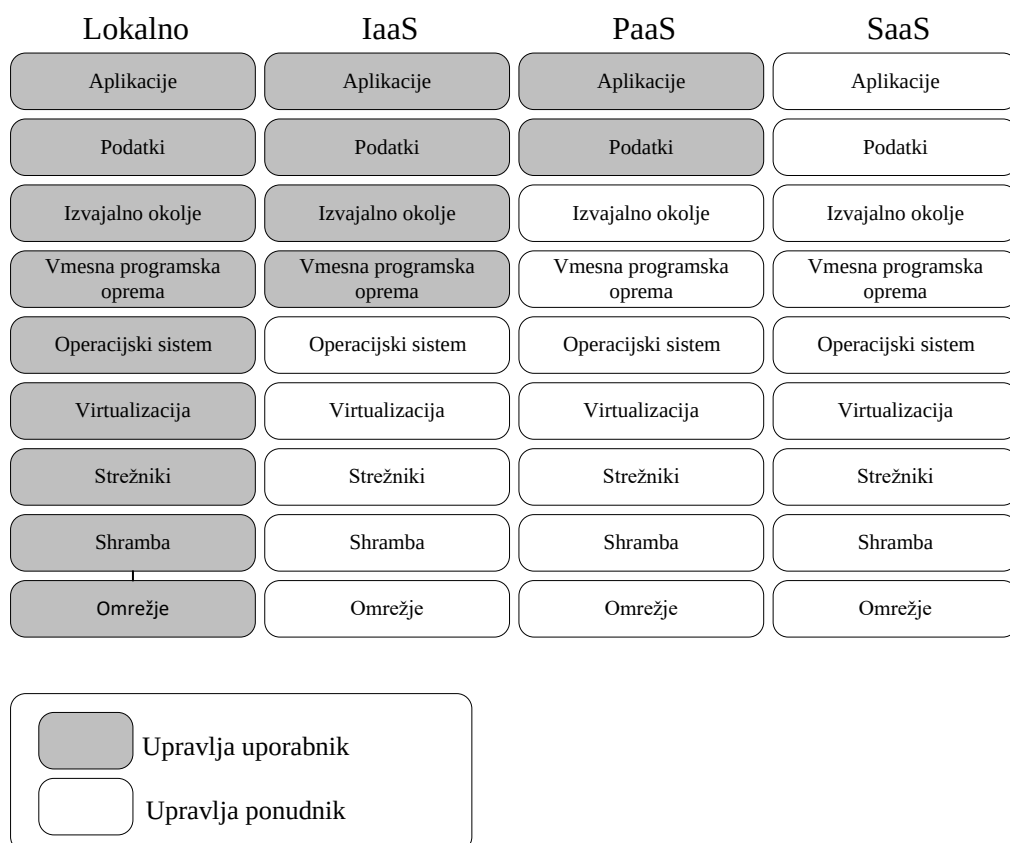
Računalništvo v oblaku lahko razdelimo na tri osnovne modele, ki omogočajo različne rabe in so prikazani na Sliki 19 (povzeto po GeminiStyle, 2016):

- **IaaS** – infrastruktura v oblaku (angl. *Infrastructure as a Service*) je najosnovnejša oblika računalništva v oblaku, ki omogoča uporabo virtualiziranih virov, kot so procesorski čas, pomnilnik, diskovni prostor ... Je storitev najema računalniške infrastrukture (strežniških oz. procesorskih kapacitet, prostora za podatke ali računalniških mrežnih kapacitet). Nudi infrastrukturne storitve v obliki elastičnih računskih zmogljivosti, blokovne shrambe in omrežnih zmogljivosti. Njihovi uporabniki so sistemski administratorji,
- **PaaS** – platforma kot storitev (angl. *Platform as a Service*) posreduje uporabniku določeno platformo, ki omogoči delovanje uporabnikove aplikacije. Uporabniku torej omogoča razvoj, obratovanje in uporabljanje aplikacij, s pomočjo razvojnih,

administrativnimi in upravljaljskih orodij. Vključuje pa tudi izvedbeno okolje in okolja za upravljanje podatkov, varnosti in uporabnikov. Ta storitev torej omogoča razvoj aplikacij brez potrebe po nakupu in vzdrževanju lastne strojne in programske infrastrukture. Uporabnik pri tem ne upravlja in nadzira spodaj ležečo infrastrukturo (omrežje, shrambo, operacijski sistem ali strežnik), temveč ima nadzor nad postavljeno aplikacijo in pogosto tudi nastavitvami gostujočega okolja,

- **SaaS** – programska oprema kot storitev (angl. *Software as a Service*) omogoča, da aplikacije ni treba namestiti oz. zagnati na lokalnem računalniku, prav tako se ni treba ubadati z vzdrževanje te aplikacije. Omogoča uporabo aplikacij na daljavo z uporabo internetnih tehnologij. Običajno pri tej obliki računalništva v oblaku uporabnik potrebuje le brskalnik in dostop do interneta, vse ostalo pa zagotovi ponudnik storitve. Med največje prednosti tega pristopa spada zaračunavanje glede na uporabo aplikacij (angl. *pay-per-use*). Poleg tega aplikacije v računalniškem oblaku prinašajo nove načine delovanja, kar se kaže tudi v bistveno večji stopnji medsebojne integracije v primerjavi s klasičnimi aplikacijami.

Slika 20: Upravljanje računalniškega oblaka



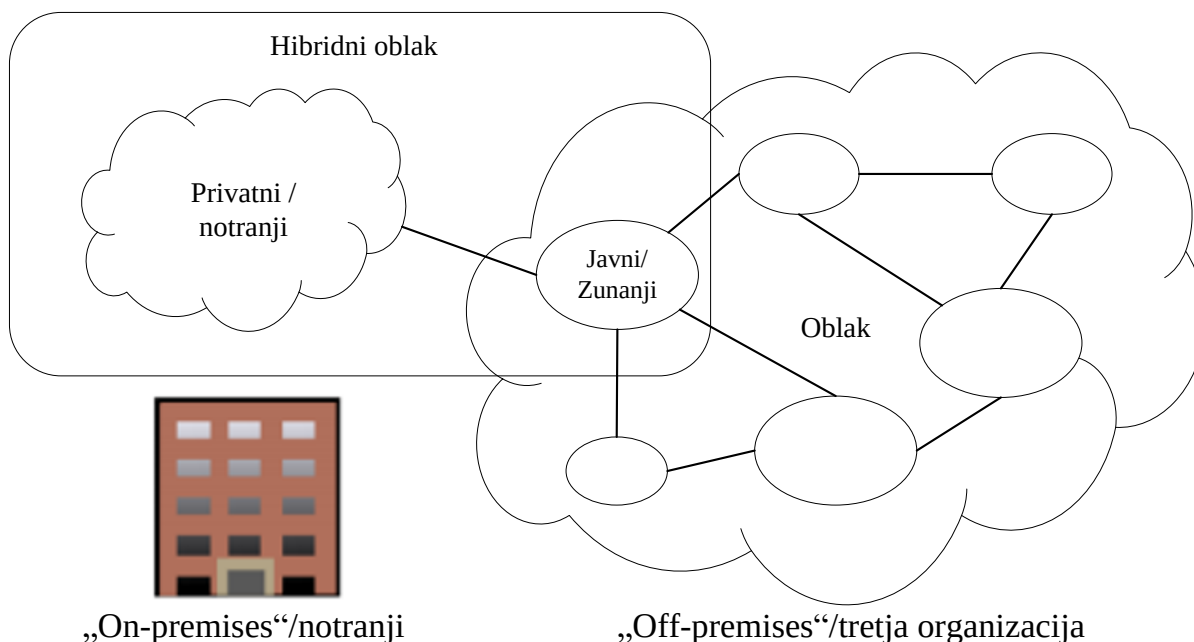
Vir: GeminiStyle, Modeli računalništva v oblaku, 2016.

Slika 20 prikazuje razlike glede na možnosti prilagoditve med lokalnim in vsemi tremi osnovnimi modeli računalništva v oblaku, ki jih lahko uporabnik (sivi kvadrati) oz. ponudnik (beli kvadrati) spreminja.

Glede na način uporabe/ponujanja rešitev in storitev poznamo različne modele računalništva v oblaku. Trije osnovni modeli pa so (povzeto po GeminiStyle, 2016):

- **javni oblak** (angl. *Public Cloud*) – tu je fizična infrastruktura v lasti ponudnika in je na voljo širši javnosti. Tak oblak je večstanovalski (angl. *multi-tenant*), kar pomeni, da lahko do njega dostopa kdorkoli (ob plačevanju najema oz. rabe),
- **privatni oblak** (angl. *Private Cloud*) – je dostopen samo v zasebnem omrežju. Vse storitve kot tudi infrastruktura je pod nadzorom ponudnika, upravljanje pa se lahko izvaja tudi s pomočjo tretjega. Storitve so dostopne preko interneta ali preko navideznih zasebnih omrežij. Do storitev dostopa omejeno število internih uporabnikov (oblak teče na strežnikih, ki so postavljeni v podjetju),
- **hibridni oblak** (angl. *Hybrid Cloud, Cloud Bursting*) – je sestavljen iz storitev javnega in zasebnega oblaka. Pogosto uporabniki svoje procese razdelijo in jih del gostijo v zasebnem (lastnem, kjer so tudi ponudnik virov), ločen del (npr. manj občutljiv ali procese s posebnimi potrebami glede povečljivosti) pa v javnem oblaku.

Slika 21: Modeli računalništva v oblaku



Vir: GeminiStyle, Modeli računalništva v oblaku, 2016.

3.2 Prednosti in slabosti računalništva v oblaku

Pri odločanju, ali naj podjetje gre v oblačne storitve, je potrebno upoštevati vse prednosti kot slabosti, ki jih ta model prinaša.

3.2.1 Koristi računalništva v oblaku

Glavne prednosti oblačnih storitev po Millerju (2008) so:

- **cenejša računalniška oprema za uporabnike** – za delo v oblačnih storitvah potrebujemo računalnik, na katerem je nameščen operacijski sistem in internetni brskalnik, preko katerega imamo dostop do interneta. To lahko pomeni veliko finančno prednost, saj ni treba več nakupovati zmogljivih računalnikov za zaposlene,
- **izboljšana zmogljivost** – namizne aplikacije uporabljajo delovni polnilnik na lokalnem računalniku, pri uporabi računalništva v oblaku, pa se aplikacije poganjajo na strežniku, zaradi česar lahko na manj zmogljivih računalnikih izvajamo naloge hitreje,
- **nižji stroški IT-infrastrukture** – podjetju, ki uporablja računalništvo v oblaku, lahko potrebo po povečanju potreb po računalniških virih zagotovi v oblaku, tako mu ni treba vlagati v lastno infrastrukturo (primer nakup novih strežnikov). Podjetje tukaj prihrani, ker si v oblaku zakupi točno toliko virov, kot jih potrebuje, ob nakupu strojne opreme pa podjetje večinoma kupi več virov, kot jih trenutno potrebuje,
- **nižji stroški vzdrževanja računalniške opreme** – v primeru uporabe javnega oblaka se stroški vzdrževanja strojne opreme občutno znižajo, saj ne potrebujemo zmogljivih računalnikov oz. strežnikov. Potrebujemo samo dober dostop do interneta,
- **nižji stroški programske opreme** – podjetju ni treba kupovati programske opreme in aplikacij, saj so že nameščene na oblaku. Za te programe se plačuje mesečna naročnina, prihrani pa se tudi pri namestitvah programske opreme in vzdrževanju,
- **posodobitev programske opreme** – za posodobitev programske opreme skrbi ponudnik storitve v oblaku, tako da je tudi to ena velika prednost, saj podjetju ni treba slediti vsem posodobitvam programskih oprem, ki jih uporablja,
- **povečana računalniška moč** – v primerjavi z namiznim računalnikom uporabljamo v oblaku dogovorjeno računalniško moč, kar se še posebej pozna pri obsežnejših raziskavah oz. nalogah,
- **neomejena kapaciteta shranjevanja** – kot pri računalniški moči v oblaku uporabljamo dogovorjeno kapaciteto za shranjevanje, ki jo lahko povečujemo po želji in je skoraj neomejena,
- **zanesljivost shranjenih podatkov** – v primeru okvare diska namiznega računalnika v primeru, da nismo izvedli varnostnega kopiranja na zunanji disk, izgubimo vse podatke. V primeru oblačnih storitev pa mora ponudnik skrbeti tudi za izdelovanje varnostnih kopij, ki se izvajajo na več različnih diskov, ki se nahajajo na več različnih lokacij,

- **izboljšana združljivost med operacijskimi sistemi** – sam oblak nam zelo olajša prenos podatkov med različnimi operacijskimi sistemi. Direktni prenos med sistemi zna biti težaven, saj uporabljajo različne datotečne sisteme,
- **lažje skupinsko sodelovanje** – je ena izmed večjih prednosti oblačnega sistema, saj omogoča izmenjavo, hkraten vpogled ter urejanje dokumentov,
- **univerzalen dostop do dokumentov** – do dokumentov lahko dostopamo iz vsake naprave, ki ima dostop do interneta, tako da se ne more več zgoditi, da ne morete dostopati do pomembnih dokumentov.

3.2.2 Slabosti računalništva v oblaku

Kot vsaka stvar ima tudi računalništvo v oblaku pomanjkljivosti, zaradi katerih se podjetja ne odločajo za uporabo le-tega. Slabosti oz. tveganja ob prevzetju poslovanja v oblaku po Millerju (2008) so:

- **povezava z internetom** – uporaba storitev v oblaku brez interneta ni mogoča, kar je tudi ena izmed največjih pomanjkljivosti,
- **slabo delovanje ob počasni internetni povezavi** – v primeru slabe internetne povezave oz. velikega števila uporabnikov, je lahko delovanje zaradi preobremenjenosti internetne linije upočasnjeno,
- **omejene funkcionalnosti** – pri izbiri oblačnih storitev se mora podjetje pozanimati kakšne funkcionalnosti vse ponujajo ponudniki teh storitev in se odločiti za tisto, ki pokriva vse potrebe podjetja (npr. Office 365 ponuja veliko več funkcionalnosti kot Google Docs, vendar je Office 365 plačljiv, medtem ko je Google Docs brezplačna storitev),
- **varnost shranjenih podatkov** – pri računalništvu v oblaku so podatki shranjeni v oblaku, kjer se pojavi vprašanje, kdo vse ima dostop do teh podatkov in kako so ti podatki zaščiteni pred vdorom,
- **izguba podatkov v oblaku** – pri oblačnih storitvah se to naj ne bi zgodilo, vendar obstaja možnost, saj lahko zaradi kompleksnosti infrastrukture tudi profesionalno osebje naredi napako.

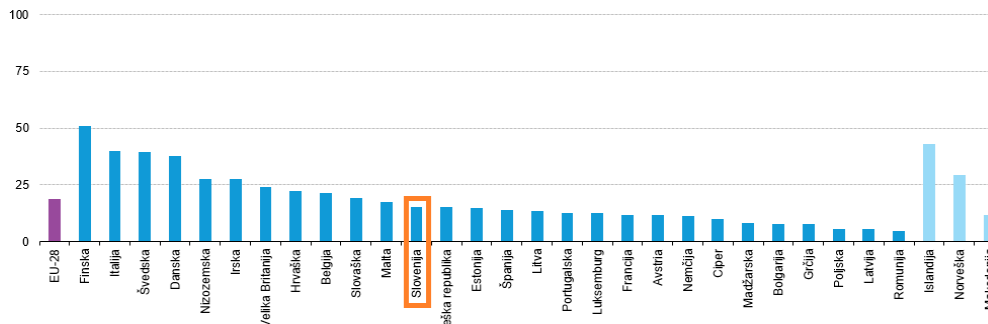
Velika podjetja se za prehod v oblak največkrat ne odločijo, ker ne vedo, ali obstaja tveganje, povezano z zaščito oz. varnostjo podatkov v oblaku, sledita pa mu še negotovost glede lokacije hranjenja podatkov ter negotovost glede veljavne zakonodaje, pravne pristojnosti in postopkov pri reševanju morebitnih sporov.

Srednje velika podjetja se za prehod v oblak največkrat ne odločijo zaradi za njih previsokega stroška najema.

Mala podjetja se za prehod v oblak največkrat ne odločijo zaradi nepoznavanja oz. nezadostnega znanja o storitvah v oblaku.

3.3 Uporaba računalništva v oblaku med evropskimi podjetji

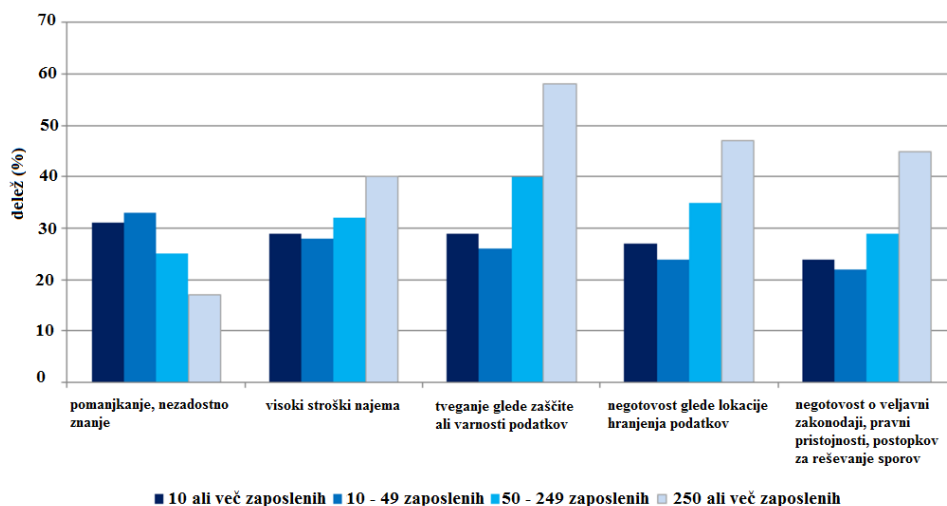
Slika 22: Uporaba storitev v oblaku po državah v letu 2014 (% podjetij)



Vir: Eurostat, *Information society statistics – enterprises, 2015b*.

Slika 22 prikazuje, koliko % podjetij v določeni državi uporablja oblačne storitve. Glede na sliko vidimo, da v Evropski uniji (v nadaljevanju EU) prednjačijo Finska, Italija, Švedska in Nizozemska, medtem ko je Slovenija s 15 % na 13. mestu, kar jo umešča v zgornjo polovico EU 28 držav.

Slika 23: Ovire pri prehodu v oblak v slovenskih podjetjih po velikosti, 2014



Vir: SURS, *Najem storitev računalništva v oblaku v podjetjih, Slovenija, 2014b*.

Slika 23 prikazuje ovire za koriščenje oblačnih storitev v slovenskih podjetjih. Iz slike je razvidno, da za majhna podjetja (10–49 zaposlenih) predstavlja največjo oviro pomanjkanje oz. nezadostno znanje, medtem ko pa za srednje velika podjetja (50–249 zaposlenih) in velika podjetja (250 ali več zaposlenih) predstavlja največjo oviro tveganje glede zaščite oz. varnosti podatkov.

4 IDENTIFIKACIJA POTREB MALIH IN SREDNJE VELIKIH PODJETIJ PO INTEGRACIJSKIH VMESNIKIH

V tem poglavju bom podal oceno o smiselnosti izdelave spletnega vmesnika za računalniško izmenjavo podatkov med različnimi podatkovnimi viri. Ocena bo temeljila na podlagi:

- vloge malih in srednje velikih podjetij na slovenskem in evropskem tržišču,
- uporabe informacijskih sistemov v malih ter srednje velikih podjetjih – odnos bo prikazan z opravljenimi raziskavami na evropskem in slovenskem trgu,
- pogleda evropske komisije na prihodnost e-poslovanja za mala in srednje velika podjetja,
- analize trga in aplikacij za integracijo podatkov.

4.1 Mala in srednje velika podjetja

V Sloveniji velikost podjetja določa Zakon o gospodarskih družbah (v nadaljevanju ZGD) v 55. členu, kjer opredeljuje, da se velikost družbe določa na bilančni presečni dan letne bilance stanja, in sicer glede na dva od treh meril:

- povprečno število delavcev v poslovnem letu,
- čistih prihodkov od prodaje,
- vrednosti aktive podjetja.

Kar se tiče definicije velikosti podjetij v Evropski uniji, se v primerjavi s slovensko definicijo razlikuje samo po dveh merilih, in sicer po čistih prihodkih od prodaje ter po vrednosti aktive podjetja, medtem ko se po številu zaposlenih definiciji ujemata. Evropska unija je definicijo velikosti podjetij za mikro, mala ter srednje velika podjetja podala v priporočilu 2003/361. Razlike so prikazane v Tabeli 1.

Tabela 1: Kriteriji za razvrščanje podjetij po velikosti

Število zaposlenih	Mikropodjetja	Mala podjetja	Srednja podjetja
Slovenija	< 10	< 50	< 250
EU	< 10	< 50	< 250
Prihodek			
Slovenija	≤ € 0,7 m	≤ € 8 m	≤ € 40
EU	≤ € 2 m	≤ € 10 m	≤ € 50 m
Vrednost aktive			
Slovenija	≤ € 0,35 m	≤ € 4 m	≤ € 20 m
EU	≤ € 2 m	≤ € 10 m	≤ € 43 m

MSP-ji imajo naslednje 4 organizacijske karakteristike (Savrul, Incekarab, & Senerb, 2014):

- podjetje je v neodvisni lasti in upravljanju,
- večina operativnega kapitala je od lastnika/-ov,
- podjetje upravlja in kontrolira/-jo lastnik/-i,
- vse bistvene odločitve sprejema/-jo lastnik/-i.

Iz lastnosti je razvidno, da večino malih podjetij upravlja lastnik, ki tudi sprejema vse pomembne odločitve, čeprav to dela podjetje hitro odzivno in fleksibilno in ga drži stran od okorne organizacijske strukture, je uspešnost MSP-ja odvisna od vizije lastnika. Tipične karakteristike niso odvisne samo od lastnika, ampak tudi od velikosti organizacije, ki lahko pripeljejo do prednosti oz. slabosti pri globalizaciji podjetja, glede na velika podjetja, kar prikazuje Tabela 2.

Tabela 2: Prednosti in slabosti MSP glede na velika podjetja

Karakteristike	Prednosti	Slabosti
Odvisnost od omejenega števila ljudi	• Dolgoročno razmišljanje, perspektiva • Stabilnost • Ni pritiska na kratkoročno uspešnost • Visoka identifikacija zaposlenih s podjetjem, stabilna kultura • Visoka predanost	• Statično razmišljanje, odvisnost od izkušenj in znanja lastnika/-ov • Težave pri prilagajanju poslovne kulture novim situacijam in izzivom • Potencialni konflikti med poslovnim in osebnimi cilji
Tesne vezi s strankami in poslovnimi partnerji	• Stabilna osnova za prihodnje poslovanje • Sposobnost sodelovanja za obojestransko korist • Sposobnost in pripravljenost na partnerstvo	• Tveganje prevelikega osredotočanja na obstoječe poslovne partnerje
Enostavne strukture	• Visoka fleksibilnost in prilagodljivost • Kratki reakcijski čas • Navzkrižna komunikacija med oddelki in sodelovanje v podjetju	• Ni primerno za kompleksno planiranje in mednarodne dejavnosti • Nizka pripravljenost za uvedbo sofisticirane strukture

se nadaljuje

Tabela 3: Prednosti in slabosti MSP glede na velika podjetja (nad.)

Karakteristike	Prednosti	Slabosti
Majhnost	Osnova za specializacijo, večinoma uspešno pri nišni strategiji	- Omejeni resursi - Omejena sredstva za financiranje investicij in začetne izgube iz poslovanja nove dejavnosti - Poraba sredstev za raziskavo trga vzame večji delež celotne porabe v MSP-jih kot v velikih podjetjih - Omejeno število zaposlenih za dodatne dejavnosti - Pomanjkanje zaposlenih z mednarodnimi izkušnjami

Vir: M. Savrul, A. Incekarab, & S. Senerb, *The Potential of E-commerce for SMEs in a Globalizing Business Environment*, 2014, str. 39, tabela 1.

4.1.1 Pomen malih in srednjih velikih podjetij v gospodarstvu

MSP so zelo pomembni za celotno svetovno gospodarstvo, saj je ocena, da MSP-ji predstavljajo 95 % vseh podjetij na svetu, od katerih je 60 % v zasebnem sektorju (Edinburgh Group, 2012).

V Evropi je ocenjeno stanje za 27 članic, da MSP-ji predstavljajo kar 99,8 % vseh podjetij, zaposlujejo 68 % vseh delavcev in prispevajo 58 % dodane vrednosti, kar natančneje prikazuje Tabela 3.

Tabela 4: Število podjetij, število delavcev ter doprinos k bruto dodani vrednosti, glede na velikost podjetij v EU 27

	Mikro	Majhno	Srednje	MSP	Veliko	Skupaj
Št. podjetij	19,143.521	1,357.533	266.573	20,727,627	43,654	20,771.281
%	92,2	6,5	1,1	99,8	0,2	100
Št. delavcev	38,395.819	26,771.287	22,310.205	87,477.311	42,318.854	129,796.165
%	28,5	20,6	17,1	67,4	32,6	100
Dodana vrednost (€ m)	1,307.360,7	1,143.935,7	1,126.243,5	3,587.540	2,591.731,5	6,179.271,4
%	21,2	18,5	18,4	58,1	41,9	100

Vir: Edinburgh Group, *Growing the global economy through SMEs*, 2012, str. 7, tabela 1.1.

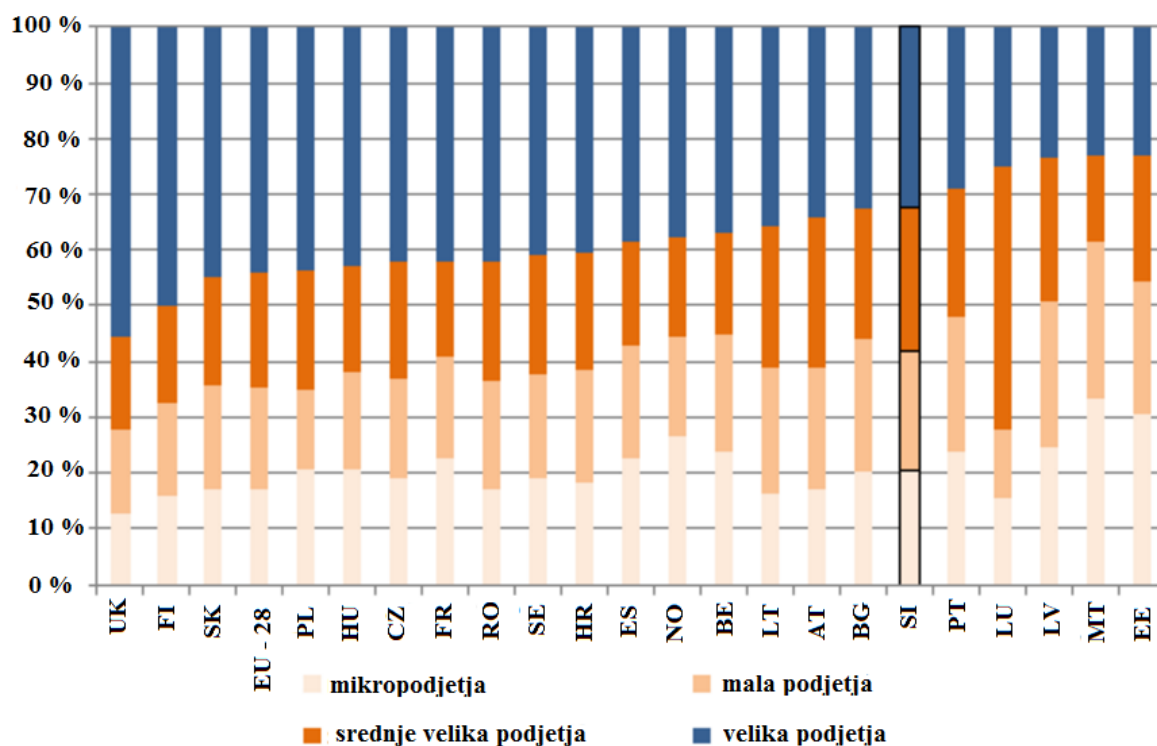
MSP tudi v Sloveniji predstavljajo večino, saj je bilo leta 2012 kar 99,8 % od 119.419 podjetij s pretežno tržno dejavnostjo. Vloga MSP-ja se zmanjšuje, če gledamo ostale dejavnike – podobno kot prikazuje Tabela 6, imajo MSP-ji tudi pri nas manjši odstotek zaposljivosti (72,3 %) in pri ustvarjanju dodane vrednosti (62,8 %) (SURS, 2014a).

Tabela 5: Število podjetij, število delavcev ter doprinos k bruto dodani vrednosti, glede na velikost podjetij v Sloveniji v letu 2012

	Mikro	Majhno	Srednje	MSP	Veliko	Skupaj
Št. delavcev	193.618	106.978	114.935	415.531	158.950	574.481
%	33,7	18,6	20,8	72,3	27,7	100
Dodana vrednost (€ m)	3.585	3.398	3.783	10.767	6.373	17.140
%	20,5	20,8	26,6	67,9	32,1	100

Vir: SURS, *Kako pomembna je vloga malih in srednje velikih podjetij v Sloveniji?*, 2014a, tabela 1.

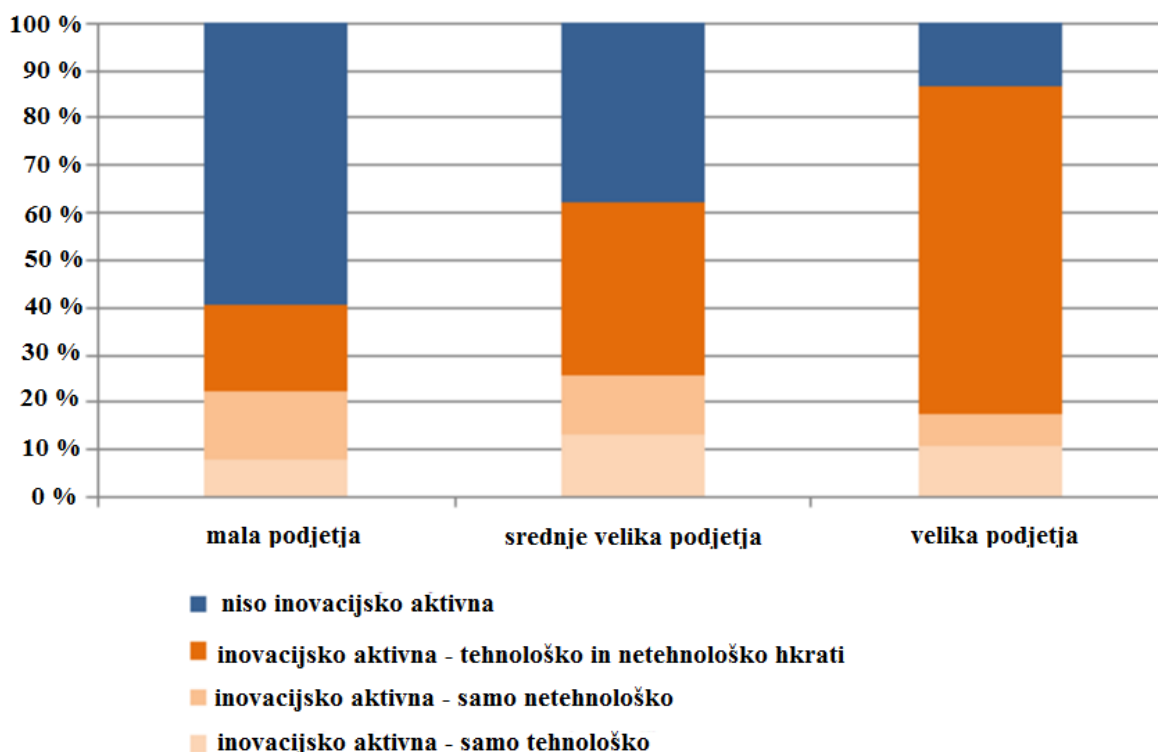
Slika 24: Prihodki od prodaje v nefinančnih poslovnih dejavnostih, EU in Slovenija, 2011



Vir: SURS, *Kako pomembna je vloga malih in srednje velikih podjetij v Sloveniji?*, 2014a, tabela 2.

Na Sliki 24 so prikazni prihodki od prodaje glede na velikost podjetij, iz slike je razvidno, da skoraj v večini Evropskih držav MSP ustvarjajo več kot 50 % le-teh, izjema sta le Velika Britanija in Finska.

Slika 25: Inovacijska dejavnost podjetij z 10 ali več osebami, ki delajo v izbranih dejavnostih, Slovenija, 2010–2012¹



Legenda: *¹ Začasni podatki

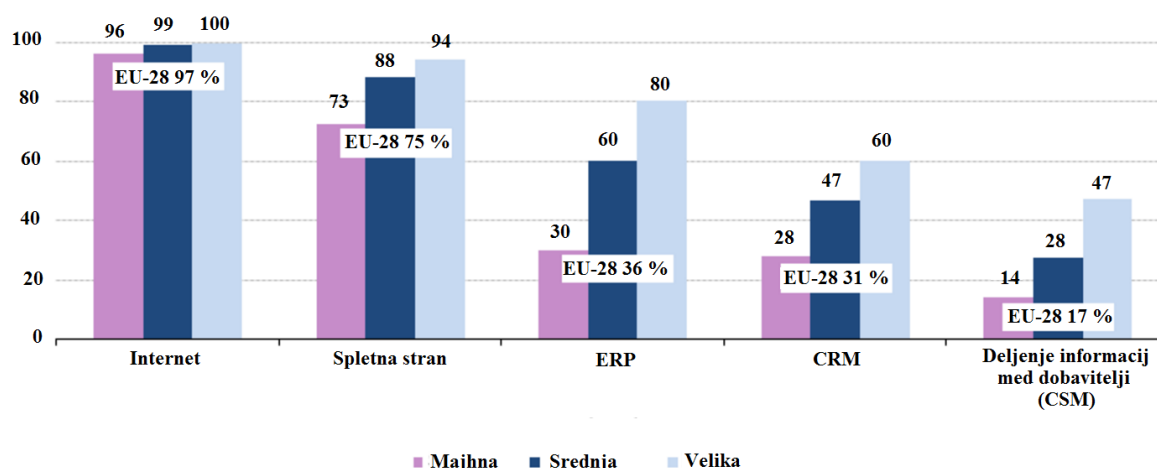
Vir: Kako pomembna je vloga malih in srednje velikih podjetij v Sloveniji?, 2014a, tabela 3.

Iz Slike 25 lahko razberemo, da so bila MSP v obdobju 2010–2012 manj inovacijsko (tj. uvedba tehnološke inovacije proizvoda in/ali postopka in/ali netehnološke inovacije – inovacije na področju organizacije in/ali inovacije na področju trženja ali obe hkrati) aktivna kot velika podjetja. Vendar pri porabi sredstev za izvajanje raziskovalno-razvojnih dejavnosti (RRD) MSP ne zaostajajo veliko za velikimi podjetji. Saj je bilo v letu 2012 za RRD s strani velikih podjetij porabljeno 373,1 milijona evrov, s strani MSP pa 330 milijonov evrov. Med MSP pa je bilo največ sredstev, porabljenih v srednje velikih podjetjih (24 % glede na vsa podjetja), najmanj pa v mikropodjetjih (5,2 % glede na vsa podjetja) (SURS, 2014a).

4.1.2 Uporaba IS v podjetjih

V tem poglavju bom naredil kratek povzetek raziskave, ki je bila izvedena leta 2015 preko Eurostata in prikazuje stanje IS v evropskih podjetjih.

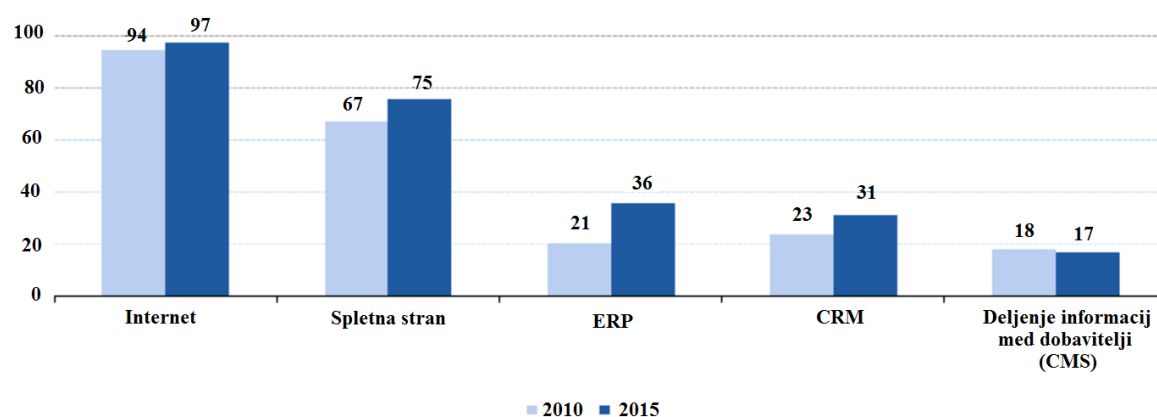
Slika 26: Uporaba IKT tehnologij po velikosti podjetij v letu 2015 (% podjetij)



Vir: Eurostat, E-business integration, 2015a.

Na Sliki 26 je prikazana uporaba informacijsko-komunikacijske tehnologije (v nadaljevanju IKT) v podjetjih v EU 28 po velikosti, iz katere je razvidno, da ima večina podjetij dostop do interneta in da ni večjih odstopanj po velikosti podjetij. Večje razlike se začnejo pojavljati v predstavitvi podjetja preko spletnih strani, kjer je razlika med malimi in velikimi podjetji kar 21 %. Je pa velika razlika v uporabi ERP sistema, saj le 30 % malih podjetij uporablja ERP sistem. Medtem ko ga uporablja 60 % srednje in 80 % velikih podjetij. Razlike pri uporabi CRM-ja niso tako velike, ampak samo zato, ker CRM sistem uporablja samo 60 % velikih podjetij, medtem ko pa pri malih podjetjih CRM uporablja samo 2 % manj podjetij, kot uporablja ERP sistem. Medtem ko SCM sistem oz. deljenje informacij med deležniki oskrbne verige v EU 28 državah uporablja samo 17 % podjetij, in sicer 14 % malih, 28 % srednje velikih in 47 % velikih podjetij.

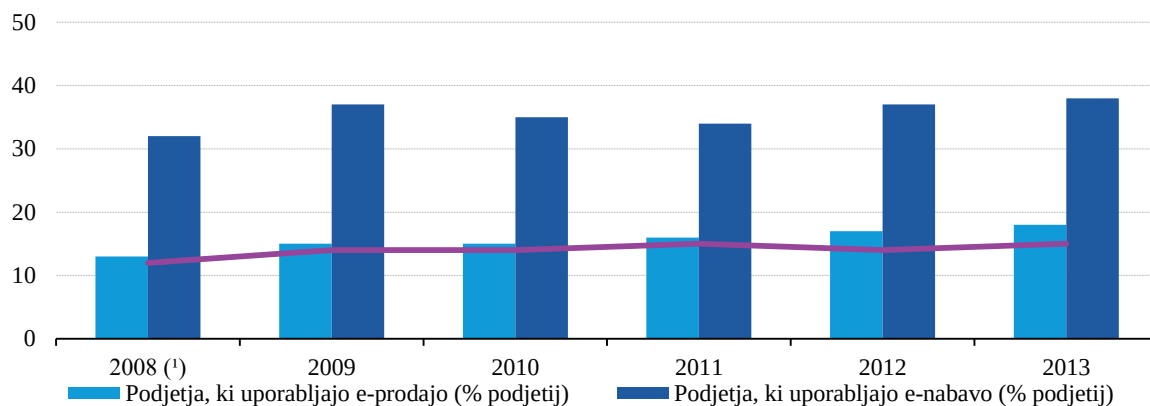
Slika 27: Uporaba IS v podjetjih v EU 28 v letu 2010 in 2015 (% podjetij)



Vir: Eurostat, E-business integration, 2015a.

Slika 27 prikazuje primerjavo med letoma 2010 ter 2015 v podjetjih v EU 28 državah. Glede na leto 2010 se je zvišal odstotek podjetij pri uporabi interneta iz 94 % na 97 % in predstavitev poslovanja podjetja preko internetne strani iz 67 % na 75 %. Močno se je povečala tudi uporaba ERP sistema iz 21 % na 36 % in uporaba CRM sistema iz 23 % na 31 %. Glede na leto 2010 pa se je zmanjšalo deljenje informacij med deležniki oskrbovalne verige (SCM) iz 18 % na 17 %.

Slika 28: Uporaba e-nabave in e-prodaje v podjetjih v EU 28 državah v letih 2008–2013



Legenda: (1) izključeno popravljanje računalnikov in komunikacijske opreme (NACE Rev. 2 Group 95.1).

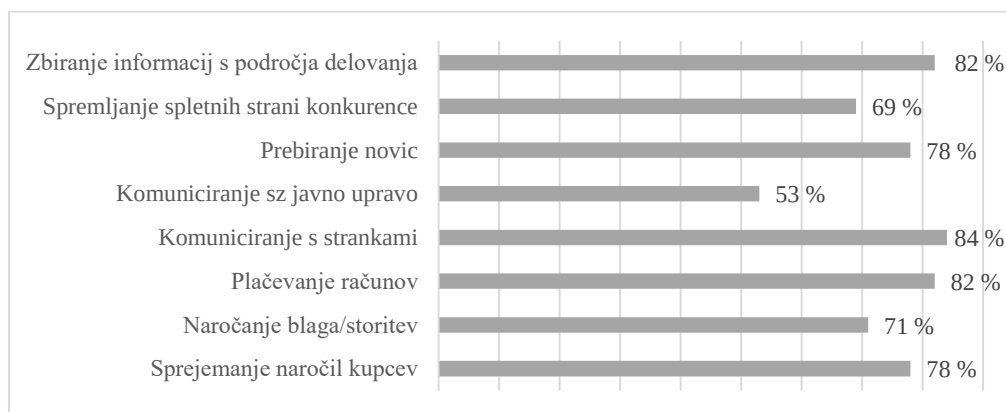
Vir: Eurostat, *Information society statistics – enterprises*, 2015b.

Na Sliki 28 je prikazano gibanje uporabe e-prodaje in e-nabave v podjetjih držav EU 28, iz katerega je razvidno, da se uporaba e-poslovanja povečuje, s tem pa se povečuje tudi promet, ustvarjen preko e-poslovanja. Vendar je ta rast manjša glede na pričakovano.

Po podatkih SURS (2016) RIP leta 2014 še ni preveč razširjen med podjetji v Sloveniji, saj ga uporablja le 30 % podjetij.

Glede na anketo (Sulčič, 2008), ki je obsegala 49 podjetij, pa je zaznati večjo dejavnost na področju e-poslovanja.

Slika 29: Uporaba interneta



Vir: V. Sulčič, *E-poslovanje v slovenskih malih in srednje velikih podjetjih*, 2008, str. 355.

Kakor je razvidno iz Slike 29 se internet največ uporablja za komuniciranje s strankami (84 %), plačevanje računov in zbiranje informacij s področja delovanja (oboje 82 %).

Tabela 6: Učinki uvajanja e-poslovanja

Uvedba e-poslovanja ...	M	(1)	(2)
... zniža stroške podjetja	3,7	3,4	4,0
... poveča učinkovitost podjetja	4,3	4,0	4,5
... poveča zaupanje v vaše podjetje	4,0	3,8	4,2
... poveča obseg prodaje proizvodov/storitev	4,1	3,8	4,4
... poveča dobiček podjetja	4,1	3,8	4,3
... izboljša komunikacijo s kupci	4,1	3,7	4,4
... izboljša komunikacijo z dobavitelji	3,8	3,5	4,1
... izboljša komunikacijo znotraj podjetja	3,6	3,2	3,9
... ohrani tržni položaj podjetja	3,8	3,5	4,1
... ohrani stik s konkurenco	3,5	3,2	3,8
... omogoča pridobitev konkurenčne prednosti	4,2	4,0	4,5
... omogoča pridobitev novega znanja	4,4	4,2	4,6
... izboljša odnos s strankami	4,0	3,7	4,3
... pohitri dostop do informacij	4,6	4,4	4,7
... standardizira poslovne procese	4,0	3,8	4,3
... integrira poslovne procese	3,9	3,6	4,2
... zmanjša porabo papirja	3,6	3,4	3,9
... skrajša dobavne roke	3,1	2,7	3,3
Uvedba e-poslovanja ...	M	(1)	(2)
... dvigne kakovost proizvodov/storitev	3,7	3,3	4,0
... je rezultat zahtev/pritiska dobaviteljev	3,0	2,7	3,3
... je rezultat zahtev/pritiska kupcev	3,9	3,6	4,3
... je rezultat zahtev/pritiska vodstva podjetja	4,2	3,9	4,4

se nadaljuje

Tabela 5: Učinki uvajanja e-poslovanja (nadaljevanje)

... je rezultat zahtev/pritiska zaposlenih	3,7	3,3	4,0
--	-----	-----	-----

Legenda: * Naslovi stolpcev; (1) 95 odstotni interval zaupanja – spodnja meja, (2) 95 odstotni interval – zgornja meja

Vir: V. Sulčič, *E-poslovanje v slovenskih malih in srednje velikih podjetjih*, 2008, str. 356, tabela 13.

Iz Tabele 5 je razvidno, kako slovenska podjetja gledajo na učinke uvedbe e-poslovanja v podjetju, kjer 5 pomeni strinjanje v celoti s trditvijo in 1 pomeni nestrinjanje s trditvijo. Iz rezultatov je razvidno, da e-poslovanje najbolj vpliva na učinkovitost poslovanja podjetja ($M = 4,3$), medtem ko so najnižje ocenili vpliv na nižanje stroškov ($M = 3,7$). Uvedba e-poslovanja MSP pohitri dostop do informacij ($M = 4,6$), omogoča pridobivanja znanja ($M = 4,4$) ter pridobiva konkurenčno prednost ($M = 4,2$). Zanimivo, da prednosti, kot sta skrajšanje dobavnih rokov ($M = 3,1$) ter dvig kakovosti izdelka/storitve ($M = 3,7$), nista visoko ocenjeni. E-poslovanje pa glede na rezultate ankete izboljšuje komunikacijo s kupci ($M = 4,1$) malo manj pa z dobavitelji ($M = 3,8$).

Anketirana MSP so e-poslovanje uvedla zaradi zahtev oz. pritiska vodstva ($M = 4,2$) in ne zaradi pritiskov kupcev ($M = 3,9$) in dobaviteljev ($M = 3,0$), kar je z vidika uvajanja projektov e-poslovanja spodbudno.

Slika 30: Ovire pri uvajanju e-poslovanja



Vir: V. Sulčič, *E-poslovanje v slovenskih malih in srednje velikih podjetjih*, 2008, str. 357.

MSP vidijo kot največjo oviro pri implementaciji e-poslovanja visoke stroške uvedbe (20 %), kot drugo največjo oviro pa vidijo pomanjkanje kadrov za uvedbo in podporo e-poslovanja (16 %). Na tretjem mestu se nahajajo visoki stroški vzdrževanja z 12 %, sledita pa oviri, da ni pričakovati večjih koristi in da vodstvo ne kaže interesa z 8 %.

Tabela 7: Najem programskih rešitev

Uvedba e-poslovanja ...	M	(1)	(2)
Najem, sorazmeren z obsegom uporabe, je privlačen.	3,2	2,9	3,5
Uporaba prek spleta je enostavna.	4,0	3,8	4,3
Podatki zunaj podjetja (pri ponudniku) so dobro varovani.	3,2	2,9	3,6
Skrb za vzdrževanje strežnikov in programov prenesemo na ponudnika in se lahko posvetimo svojemu poslu.	4,0	3,7	4,2
Potrebno je veliko zaupanja v ponudnika.	4,4	4,2	4,6

Legenda: *Naslovi stolpcev; (1) 95 odstotni interval zaupanja – spodnja meja, (2) 95 odstotni interval – zgornja meja

Vir: V. Sulčič, *E-poslovanje v slovenskih malih in srednje velikih podjetjih*, 2008, str. 356, tabela 14.

Iz Tabele 6 je razvidno, kako slovenska MSP gledajo na najem programskih rešitev, kjer 5 pomeni strinjanje v celoti s trditvijo in 1 pomeni nestrinjanje s trditvijo. Anketirana MSP se najbolj strinjajo s trditvijo, da je pri najemu zunanjih programerskih rešitev potrebno veliko zaupanja med podjetjem in ponudnikom ($M = 4,4$). Strinjajo se tudi, da se s tem, ko prenesejo skrb za vzdrževanje strežnikov in programov ($M = 4,0$) bolj posvetijo svoji dejavnosti ter da dobro sprejemajo spletne rešitve ($M = 4,0$), ki jih ponujajo spletni proizvajalci. Največjo skrb pa podjetjem povzroča varnost njihovih podatkov ($M = 3,2$) in niso prepričani, ali bi bil najem, sorazmeren z obsegom porabe, privlačen ($M = 3,2$).

Tabela 8: E-poslovanje v podjetjih različnih velikosti

	10 in več zaposlenih	10-49 zaposlenih	50 -249 zaposlenih	250 in več zaposlenih
Podjetja pošiljala elektronske račune	32 %	30 %	34 %	54 %
..Pošiljanje e-računov v standardizirani strukturi za avtomatsko obdelavo	5 %	5 %	8 %	16 %
..Pošiljanje e-računov, ki niso v obliki, ki ni primerna za avtomatsko obdelavo (npr. priponka v e-pošti)	30 %	28 %	33 %	49 %
Prejemanje e-računov v standardizirani strukturi za avtomatsko obdelavo	10 %	10 %	12 %	20 %

VIR: Raba interneta v Sloveniji, E-poslovanje, 2011

Iz Tabele 7 je razvidno, da je januarja 2011 elektronske račune pošiljalo 32 % podjetja z vsaj 10 zaposlenimi, prejelo pa jih je 10%. Med podjetji z najmanj 10 zaposlenimi osebami je 25,3 % takšnih, ki so pošiljala naročila preko računalniških omrežij (Spletnih strani ali RIP-a). 22,6 % teh podjetij je pošiljalo naročila preko spletnih strani, le 4,1 % podjetij pa je pošiljalo naročila preko RIP-a v dogovorjenem formatu.

Leta 2011 je 92,3 % podjetij z vsaj 10 zaposlenimi osebami izvajalo elektronsko izmenjavo podatkov z javno upravo. Med temi jih je 89,2 % pridobivalo informacije, 89,8 % ustrezne obrazce, 76,7 % podjetij pa je izpolnjene obrazce vračalo preko spleta (Raba interneta v Sloveniji, 2011).

4.1.3 Pogled Evropske komisije na e-poslovanje malih in srednje velikih podjetij

Evropska komisija se zaveda pomembnost malih in srednje velikih podjetij ter pomembnosti vpeljave e-poslovanja. V ta namen odpira projekte, ki proučujejo možnosti za čim hitrejšo vpeljavo e-poslovanja v MSP-je. V nadaljevanju vam bom predstavil dva takšna projekta.

E-NVISION – projekt je potekal od 01.01.2006 do 31.12.2008. Glavne naloge so bile razvoj in potrditev e-poslovne platforme, ki omogoča malim in srednjim velikim podjetjem modelirati in privzeti določene poslovne scenarije, integrirati vse poslovne informacijske sisteme in integracijo ekonomskih, socialnih ter kulturnih storitev s ciljem olajšanja njihovega sodelovanja v prihodnjem evropskem e-poslovnem scenariju (Evropska komisija, 2016a).

GENESIS – projekt je potekal od 01.03.2006 do 31.08.2008. Glavna naloga je bila razviti prototip sistema, ki bo omogočal, tipično za mala in srednja velika podjetja v vzhodni Evropi, poslovne transakcije preko interneta z integracijo svojih glavnih transakcijskih programov in s sistemi svojih poslovnih partnerjev, zavarovalnicami in državnimi organi (Evropska komisija, 2016b).

Evropska komisija meni, da je »pametna« uporaba informacijske in komunikacijske tehnologije podjetij ključni dejavnik za uspeh v inovativnosti, konkurenčnosti in rasti. Velika podjetja izkoriščajo prednosti, ki jih ponujajo IKT, MSP-ji pa morajo slediti temu, ali pa tvegajo, da bodo izključeni iz digitalnih oskrbovalnih verig (Evropska komisija, 2016c). Iz tega razloga je Evropska komisija začela več akcij, v nadaljevanju vam bom opisal dve.

Evropska podporna mreža za MSP – je bila vzpostavljena od 2005 do 2012 kot odprta platforma za usklajevanje politike za e-poslovanje, ki je združila več kot 200 odločevalcev in strokovnjakov s tega področja (Evropska komisija, 2016c).

Pametna uporaba IKT in integracija MSP-jev v digitalne oskrbovalne verige – akcija je trajala od 2008 do 2014, cilj je bil modernizacija industrijskih vrednostnih verig in pomoč malim in srednje velikim podjetjem, da se lažje povežejo z večjimi podjetji in se v celoti integrirajo v oskrbovalno verigo, kar jim omogoča boljši položaj v globaliziranem okolju.

»Pametna uporaba IKT« se nanaša na sposobnost podjetij v oskrbovalni verigi, da izvajajo interakcijo elektronsko in samodejno ter tako bistveno zmanjša papirno in ročno obdelavo podatkov. Prav tako se nanaša na izjemno velike priložnosti za podjetja, zlasti mala in

srednje velika, za vstop na nove trge z vstopom v globalne oskrbovalne verige (Evropska komisija, 2016c).

4.2 Analiza trga za integracijo podatkov

Danes je semantična integracija pomemben pristop za spopadanje s heterogenostjo v velikih in dinamičnih podjetjih. Trenutno na trgu obstajajo rešitve, ki večinoma bazirajo na uporabi nekaterih standardov. Njihova slabost pa je, da ne povezujejo veliko aplikacij in zaradi uporabe vmesnika ne zagotavljajo dovolj prilagodljivosti in okretnosti. Tu nastopijo aplikacije, ki temeljijo na semantičnih spletnih servisih, ki se dokaj uspešno spopadajo z zgoraj omenjenimi slabosti, zato se jih tudi aktivno preučuje. Te tehnologije lahko deloma naslavlja težave kot vmesnik za semantiko ter interoperabilnost.

Razvoj v IKT in nestabilne tržne razmere silijo MSP-je, da prilagodijo svoje poslovanje iz tradicionalnega poslovanja v e-poslovanje. V tem kontekstu je integracija tako znotraj podjetja kot tudi s partnerji izven podjetja postala ključni cilj za doseg poslovnih ciljev (Panetto & Molina, 2008).

Trg za orodja za integracijo podatkov je po ocenah Gartnerja v letu 2015 znašal 2,8 bilijona dolarjev, kar pomeni 10,5 % rast glede na leto 2014 in se pričakuje, da bo do leta 2020 zrastel na 4 bilijone dolarjev. V pojem integracija podatkov so zajete prakse, arhitekturne tehnike ter orodja, ki zajamejo, preoblikujejo, združujejo ter zagotavljajo podatke v celotnem razponu podatkovnih virov v in izven podjetja – da zagotovijo potrebe po podatkih vseh aplikacij in poslovnih procesov.

V letu 2016 je večina organizacij sprejela pristop, ki loči tradicionalne zahteve za integracijo podatkov od tistih, ki so potrebni za integracijo podatkov in procesov med poslovnimi partnerji in strankami. Posledica tega je, da imajo številne organizacije dve različni integracijski arhitekturi in dva konstrukcijska pristopa. Trenutno veliko organizacij uporablja paketne prenose, kar 80 % je takšnih, vendar pa zaradi zahtev po hitrejših prenosih od teh 80 % nekeje med 30 % in 45 % uporablja mešane metode in vedno več bo takšnih podjetij. Mobilne naprave, potrošniške aplikacije, večkanalne interakcije in interakcije preko socialnih omrežij silijo organizacije v izgradnjo visokosofisticiranih integracijskih infrastruktur, ki bi enostavno lahko bile tudi protokol za prenos podatkov, ki v celoti kontekstno pokrije podatkovno storitev in zagotavlja enotne podatkovne točke s prenosi skoraj v realnem času (Thoo, Friedman, Beyer, & Greenwald, 2016)

4.2.1 Analiza obstoječih ponudnikov aplikacij za integracijo podatkov

Trg za orodja za integracijo podatkov se je razvil in obstaja veliko že izdelanih rešitev, ki omogočajo veliko množico funkcij in sicer spremembe zajema podatkov (angl. *change data capture*, v nadaljevanju CDC), replikacije podatkov, profiliranja podatkov ter ETL.

Tabela 9: Pogosta orodja za integracijo podatkov

Integracija podatkov	Informatica	IBM	SAP
ETL orodja	Informatica PowerCenter	InfoSphere DataStage	SAP BusinessObjects Data Integrator
Profiliranje podatkov	Informatica Data Explorer	InfoSphere Information Analyzer	SAP BusinessObjects Data Services
Čiščenje podatkov	Informatica Data Quality	InfoSphere QualityStage	SAP BusinessObjects Data Services
Sprememba zajema podatkov	Informatica PowerExchange Change Data Capture Option	InfoSphere Change Data Capture	SAP Sybase Replication Server in SAP BusinessObjects Data Services

Vir: Saumya Chaki, *Enterprise Information Management in Practice*, 2015, str. 47, Tabela 5-4.

V nadaljevanju bom predstavil nekaj podjetji s področja integracije podatkov ter predstavil njihove prednosti in slabosti glede na Gartnerjevo poročilo.

Slika 31: Magic Quadrant za orodja za integracijo podatkov



Vir: E. Thoo, Friedman, M. Beyer, & R. Greenwald, *Magic Quadrant for Data Integration Tools*, 2016.

Analiza za integracijo podatkov vključuje vse dobavitelje, ki ponujajo orodja z naslednjih področij (Thoo, Friedman, Beyer, & Greenwald, 2016):

- **pridobivanje podatkov za poslovno inteligenco** (angl. *business intelligence*) – analitiko ter podatkovno skladiščenje – pridobivanje podatkov iz operativnega sistema, transformiranje in združevanje podatkov ter njihova dostava do integrirane podatkovne strukture za namene analize. Raznolikost podatkov in kontekst za analitiko se povečujeta ob pojavu novih okolij – kot so NoSQL in Hadoop porazdelitve za podporo obdelavi masovnih podatkov. Arhitektura skladišč logičnih podatkov in možnost končnega uporabnika, da integrira podatke, postajata vedno bolj del informacijske infrastrukture. Povečujejo pa se tudi zahteve po integraciji strojnih podatkov in internet stvari z namenom za analitiko,
- **pridobivanje in dostava matičnih podatkov** v podporo upravljanja matičnih podatkov (angl. *Master Data Management*, v nadaljevanju MDM) – omogoča povezljivost in integracijo podatkov, ki so del ključnih poslovnih procesov, kot so stranke, produkti in zaposleni. Orodje za integracijo podatkov se lahko uporablja za izgradnjo dostopa do podatkov in proces sinhronizacije za podporo MDM-ju,
- **migracija/konverzija podatkov** – čeprav se tradicionalno gledano izvaja migracija/konverzija iz zapušinskih sistemov preko ročnega kodiranja, se tega področja vedno bolj lotevajo tudi orodja za integracijo podatkov. Vgrajene integracije in konverzije podatkov postajajo tudi obvezni del s širjenjem mobilnih naprav in z dobesedno na stotinami senzorjev v kompleksnih strojih,
- **konsistentnost podatkov med operativnimi aplikacijami** – orodja za integracijo podatkov omogočajo zagotavljanje usklajenosti na ravni baz podatkov čez vse aplikacije tako znotraj kot tudi izven podjetja,
- **medpodjetniška izmenjava podatkov** – organizacije morajo zmeraj več informacij prejemati oz. deliti z eksternimi partnerji (strankami, dobavitelji, poslovnimi partnerji ...),
- **podpora za vodenje in upravljanje podatkovnih sredstev** – od orodij za integracijo podatkov se zmeraj bolj pričakuje, da zbirajo, revidirajo in nadzorujejo podatke glede integracije podatkovnih storitev in procesov.

Informatica je podjetje, ki se nahaja v Redwood City v Kaliforniji in nudi širok spekter produktov za integracijo podatkov. In je edini, ki s produktoma B2B Data Transformation in Data Integration Hub zajema, kar želim doseči s spletnim vmesnikom za računalniško izmenjavo med različnimi podatkovnimi viri. Poleg tega pa je Informatica vodilno podjetje na področju integracije podatkov, glede na Magic Quadrant za orodja za integracijo podatkov.

Prednosti Informatice:

- **hitro se prilagaja zahtevam na trgu** – kar dokazujejo razne rešitve, ki jih podjetje Informatica poseduje in ki so dobro povezane med sabo,
- **močen poudarek na upravljanju s podatki in na uporabniškem vidiku** – Informatica še naprej širi svojo poslovno-uporabniško usmerjeno funkcionalnost skozi hibridne arhitekture. Ta sedaj podpira tudi lastno pripravo podatkov,
- **Široka prisotnost na trgu in osredotočenost na inovacije** okoli upravljanja metapodatkov, masovnih podatkov in hibridov.

Slabosti Informatice:

- **cene in dojemanje skupnih stroškov lastništva (angl. *Total Cost of Ownership*, v nadaljevanju TCO)** – referenčne stranke izpostavljajo težave pri razumevanju licenčne politike ter visoke cene glede na konkurenco,
- **jasnost sporočil produktov ter arhitekturni portfelj** – referenčne stranke pričakujejo jasne klasifikacije proizvodov, lastnosti, integriranih komponent in zmogljivosti. Prav tako pa referenčne stranke omenjajo nejasnosti pri dodajanju nove funkcionalnosti,
- **poslovne rešitve se osredotočajo na zahteve trga in izkušnje strank** – Informatica je izjavila, da načrtuje, da gre na trg z več svežnji rešitev, vertikalnimi sporočili in s približevanjem proti navadnim uporabnikom, ki doslej niso bili njihova tradicionalna baza kupcev. To za Informatico predstavlja nove izzive, ki bodo trajali več let in bodo od nje zahtevali znatno upravljanje s spremembami in optimalno zadovoljevanje potreb kupcev v preprostih in zapletenih scenarijih.

SAP je podjetje, ki se nahaja v Walldorfu v Nemčiji. Sap ponuja naslednje produkte za integracijo podatkov: SAP Data Services, SAP Replication Server, SAP Landscape Transformation Replication Server, SAP SQL Anywhere, SAP Process Orchestration, SAP Hana Platform, SAP Hana Cloud Integration, SAP Event Stream Processor in SAP PowerDesigner. Nabor podjetij, ki uporablja zgoraj naštetе produkte, je 23.000.

Prednosti SAP-a:

- **široka uporaba in funkcionalnost** – širok nabor strank SAP-a še vedno pritegne kupce, ki iščejo kombinacijo razdeljene, zakasnitvene in fizične ter virtualne podatkovne dostave. Izboljšane funkcionalnosti – za delo s porazdeljenimi masovnimi podatki, oblaknimi platformami in več strukturnimi podatki, ki vključujejo tekst, socialne in prostorske vsebine – povečujejo SAP-ov vpliv na področju digitalnega poslovanja.
- **uravnana podpora podatkom, aplikacijam in potrebam upravljanja** – SAP krepi sinergije med informacijskimi in aplikacijskimi infrastrukturami,
- **velika prisotnost na trgu in velik ekosistem** – SAP znamka je poznana po celem svetu in je velika baza inštalacij, ki uporablja njene različne infrastrukture in aplikacije za

upravljanje s podatki, ji nudi veliko možnosti za naravno rast uporabe orodij in navzkrižno prodajo strankam, ki uporabljajo podobne tehnologije.

Slabosti SAP-a:

- **SAP usmerjenost** – zaskrbljenost glede na velik poudarek na pristopih povezovanja, ki so prilagojeni SAP aplikacijam in HANA usmerjeni podatkovni strukturi, predstavlja izziv za stranke, ki potrebujejo drugo orodje za integracijo podatkov,
- **izkušnje strank** – SAP-ove referenčne stranke so poudarile potrebo po izboljšanju njegove tehnične podpore in tehničnih rešitev. SAP rešuje to problematiko z izboljšanjem posredovanja incidentov (preko tablic in telefonov), samopomoči in forumov,
- **cene in TCO** – potencialni kupci izražajo izzive s cenami, glede na njihova pričakovanja in proračun za orodje za integracijo podatkov. Neustrezni cenovni modeli, cenovne točke oz. pričakovani TCO so navedeni kot slabost glede na konkurenco.

ORACLE se nahaja v Redwoodu v Kaliforniji, ZDA. Oracle ponuja naslednja orodja za integracijo podatkov: Oracle Data Integrator (v nadaljevanju ODI), Oracle GoldenGate in Oracle Data Service Integrator. Oraclova baza strank za te produkte je ocenjena na 10.000 podjetij.

Prednosti ORACLE-a:

- **razvoj dodatnih funkcionalnosti v letu 2015** – v 2015 je ORACLE izdal GoldenGate za obdelavo masovnih podatkov in predstavil zmogljivost samostojne integracije v pripravi podatkov,
- **spodbuja sodobne trende integracij** – Oraclova virtualizacija podatkov se je izboljšala. ODI obvladuje sporočilno-bazirano (angl. *message-based*), masovno/paketno (angl. *bulk/batch*) in virtualizacijo podatkov iz integrirane administrativne konzole in dovoljuje celo masovno/paketno in sporočanje iz istega gostitelja,
- **dobro vpeljana sinergija z Oraclovo tehnologijo** – prepoznavnost Oraclovega različnega portfelja za obravnavanje integracije podatkov in drugih podatkovnih oz. aplikacijskih potreb je še vedno dobrodošla v uporabnih scenarijih.

Slabosti ORACLE-a:

- **izboljšave še niso sprejete s strani uporabnikov** – zadovoljstvo s produktom ostaja na ravni 2015. Nove funkcionalnosti in funkcije so nestrpno pričakovali, vendar Oraclove stranke sporočajo, da je pred njihovo uporabo potrebno znatno testiranje pred produkcijo,
- **napake in podpora predstavljajo težavo** – veliko število referenčnih strank navaja pogostost napak, nadgradnje z napakami ter podporo, ki rešuje napake in nadgradnje.

- **izkušena baza razvijalcev ima tradicionalni fokus** – medtem ko stranke poročajo o pripravi izdelkov na transformacijo, sinhronizacijo ali migracijo, poročajo tudi, da ne nameravajo širiti produktov na področju virtualizacije podatkov, povezovanja s kakovostjo podatkov/upravljanje ali celo selitev v oblak.

4.3 Ugotovitve

Glede na trende, ki sem jih omenil v nalogi, se mora podjetje vse hitreje odzivati na kupčeve zahteve oz. na spremembe na trgu, to pa je možno samo, če ima podjetje na razpolago informacije, s katerimi jih lahko predvidi. Te informacije pa lahko podjetje pridobi, če poveže podatkovne vire med sabo in kot je že omenjeno v magistrski nalogi, se število teh virov povečuje in ne zmanjšuje in tudi v prihodnosti ni pričakovati zmanjšanja števila podatkovnih virov.

Kot je razvidno iz raziskav uporabe IS v malih in srednje velikih podjetjih, se ta vedno bolj zavedajo prednosti, ki jih prinašajo informacijski sistemi in vključenost v oskrbovalne verige (čeprav je opazen padec v uporabi SCM sistemov na Sliki 27), česar se zaveda tudi Evropska komisija, ki je razpisala projekte kot tudi akcije na to temo, da se izboljšujejo zakonodaje ter teorija s tega področja. Ampak kot je razvidno iz Slike 26 v EU 28 državah samo 17 % podjetij izmenjuje podatke med sabo, in sicer 14 % malih, 28 % srednje velikih in 47 % velikih podjetij.

Na trgu že obstaja veliko število aplikacij, ki obvladujejo integracijo podatkov ter integracijo v oskrbovalne verige, vendar je večina teh orodij namenjena za velika podjetja oz. imajo narejeno povezavo samo z velikimi ERP sistemi. Poleg tega so ta orodja preobsežna za mala in srednja velika podjetja (vsebujejo preveč funkcionalnosti, ki jih ta podjetja ne potrebujejo), kar pomeni, da so ta orodja predraga oz. imajo prevelik ROI.

Glede na zgoraj omenjena dejstva menim, da na trgu obstaja potreba po aplikaciji, ki bi implementirala interne informacijske vire, kar je potrebno za dobro integracijo v oskrbovalno omrežje ter bi omogočilo povezavo v oskrbovalne verige brez večjih posegov in s tem pospešilo vključevanje MSP-jev v lokalne ter globalne oskrbovalne verige. Ker bi se aplikacija nahajala v oblaku, se s tem razbremenijo mala in srednja velika podjetja, saj za samo vpeljavo takšne aplikacije ni potreben velik začetni vložek in bi se zmanjšal ROI. Ker bo aplikacija namenjena za MSP, bo sam program vseboval tudi funkcionalnosti, ki jih bodo potrebovala MSP, s čimer bo program tudi cenovno dostopnejši MSP.

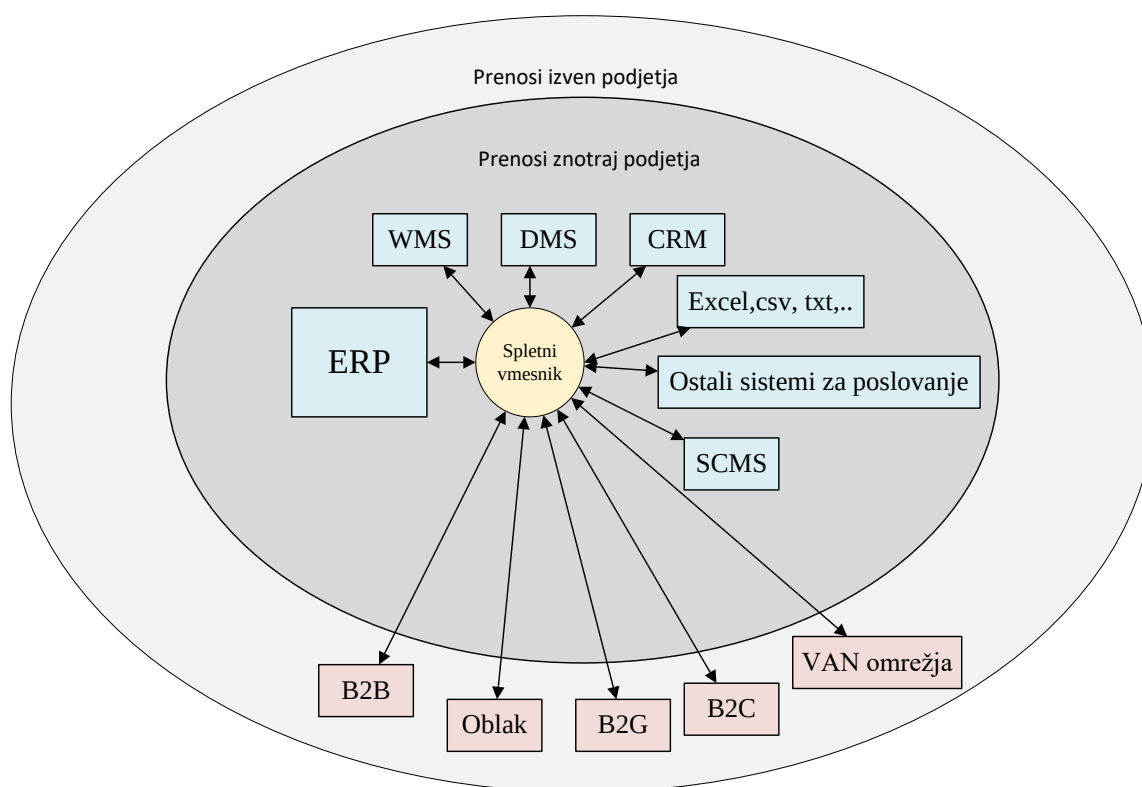
5 SPLETNI VMESNIK ZA RAČUNALNIŠKO IZMENJAVO PODATKOV MED RAZLIČNIMI PODATKOVNIMI VIRI

V tem poglavju bom predstavil svojo idejo o izdelavi spletnega vmesnika, ki bi centraliziral kontrolo nad prenosi med različnimi podatkovnimi viri za majhna ter srednja velika podjetja.

Aplikacija bo imela dve nalogi:

- **centralizacija notranjih prenosov** – povezati vse informacijske sisteme, ki so v lasti oz. najemu podjetja preko te aplikacije – natančnejši opis bom podal v nadaljevanju,
- **centralizacija zunanjih prenosov** – povezati podjetja v oskrbovalne verige ter z ostalimi zunanjimi partnerji, kot so državne institucije ... – natančnejši opis bom podal v nadaljevanju.

Slika 32: Obvladovanje prenosov preko spletnega vmesnika v podjetju

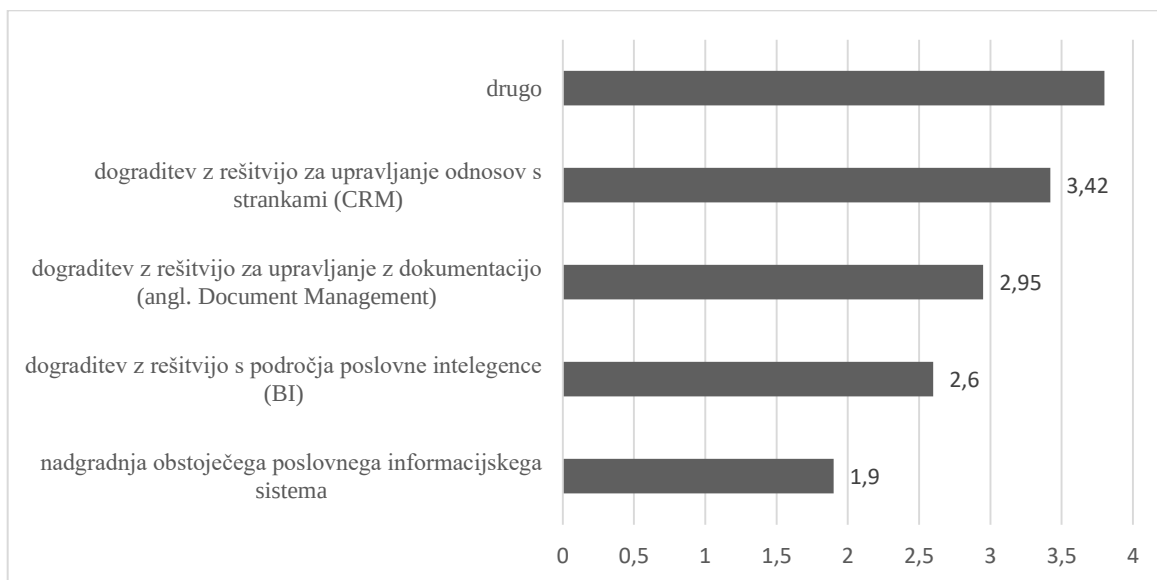


5.1 Centralizacija notranjih prenosov

ERP ne zajema vseh poslovnih funkcij, zato podjetja uporabljajo druge specializirane programe, da nadomestijo ta manko. Glede na anketo, izvedeno v časopisu Monitor, v podjetjih predvsem v ERP sistemih pogrešajo poslovno obveščanje (angl. *Business*

Inetelgence), na drugem mestu je dokumentni sistem in na tretjem mestu obvladovanje odnosov s strankami. Zato podjetja razmišljajo o zamenjavi ERP sistema oz. o dokupu sistemov, ki jih nato povežejo z ERP sistemom (povzeto po Sraka, 2001).

Slika 33: S katerimi funkcionalnostmi želite nadgraditi poslovni sistem



Legenda: Nižja vrednost pomeni večjo prioriteto!!!

Vir: R. Sraka, Poslovni informacijski sistemi, 2001.

Zaradi vse večje potrebe po specializaciji posameznih področij v podjetju, le-to dograjuje svoj informacijski sistem s specializiranimi programi, ki ga mora, če želi izkoristiti vse njegove prednosti, povezati s centralnim sistemom v podjetju, kar je ERP sistem. Sedaj na tem področju vlada zmeda, saj te prenose obvladujejo proizvajalci ERP sistema oz. specializiranega sistema oz. njuni partnerji. Problem nastane, ko je v podjetju več specializiranih sistemov in ima vsak drugačen vmesnik za prenos, kar povzroča zmedo pri obvladovanju prenosov, poleg tega pa tudi obremenjuje ERP sistem, ker sedaj je v večini primerov postopek tak, da se iz enega sistema prenesejo podatki v ERP sistem in iz njega se potem prenesejo relevantni podatki še v druge povezane specializirane sisteme.

5.2 Centralizacija zunanjih prenosov

Glede na izkušnje se v MSP, kjer imajo urejeno e-poslovanja, le-to izvaja preko različnih vmesnikov, preko različnih komunikacijskih protokolov ter standardov – tudi, če gre za prenos od istega partnerja. Z vsakim novim elektronskim prenosom, ki ga podjetje vpelje, lahko postane obvladovanje prenosov zmeraj težje, saj se je glede na moje izkušnje za vsak prenos izvedla svoja povezava, kar pomeni, da so se v bazi podatkov kreirali svoji bazni objekti (procedure, preglednice, funkcije ...).

S centralizacijo in nastavitvijo procesov prenosa znotraj spletne aplikacije bi poenostavil sam pregled nad prenosi in z obveščanjem preko elektronske pošte oz. drugih komunikacijskih medijev izboljšal sam nadzor nad prenosi in hitrejšo reakcijo ob napaki, s čimer se poveča zadovoljstvo obeh strank, ki sodelujeta v elektronski izmenjavi dokumentov.

Ker se zavedam dejstva, da imajo ponudniki specializiranih rešitev, kot so upravljanje odnosov s strankami, upravljanje skladišča, dokumentni sistem ..., že izdelane lastne prenose med najbolj pogostimi ERP sistemi se tudi zavedam, da stranke v bližnji prihodnosti ne bodo pripravljene zamenjati vmesnikov za povezavo z ERP sistemom preko mojega spletnega vmesnika, ker v podjetjih pogosto velja načelo, če dela, pusti na miru.

5.3 Namen aplikacije

Namen aplikacije bo poenotiti in poenostaviti vzpostavitev podatkovne povezave med različnimi podatkovnimi viri in med različnimi poslovnimi subjekti, ki imajo željo po elektronski izmenjavi dokumentov.

Aplikacija bo vplivala na tri deležnike:

- **proizvajalce informacijskih sistemov** – ki bodo lahko, ko se bo povezala s spletno aplikacijo, povezljiva z vsemi sistemi, ki so povezani s to aplikacijo. Poleg tega proizvajalcem/njihovim partnerjem ne bo potrebno imeti prenosov z X sistemov, ker bo sedaj to uravnavala spletna aplikacija. Sploh se bo poznalo ERP proizvajalcem za MSP, ker jim ne bo treba razvijati lastnega spletnega vmesnika za oskrbovalno verigo,
- **podjetje oz. uporabnika sistema** – zaradi centraliziranega prenosa med sistemi znotraj podjetja in povezavami s kupci, dobavitelji, javnimi inštitucijami ... Izven sistema bodo lažje obvladovali vse večjo množico prenosov, ki se pojavljajo v podjetju, s tem bodo zagotovili počasnejšo dostavo vseh predvidenih elektronskih transakcij ter svojih proizvodov in si s tem pridobili dober ugled pri vseh svojih partnerjih,
- **kupce/dobavitelje** – saj bodo, če bo njihov sistem za RIP povezan z aplikacijo, lažje iskali lastne dobavitelje/kupce in jih tudi lažje vpeljali v svoj RIP sistem, sploh če bo imel kupec/dobavitelj sisteme, ki so že povezani s spletno aplikacijo. Poleg tega jih bo lahko podjetje dodalo v obveščanje o neuspehih elektronskih transakcijah.

Spletna aplikacija bo predvsem zmanjševala tveganja oz. pomanjkljivosti, zaradi katerih se sedaj MSP-ji ne odločajo za e-poslovanje oz. vključitev v oskrbovalne verige. Spodaj bom naštel nekaj najpomembnejših tveganj oz. pomanjkljivosti ter opisal, kako jih bo spletna aplikacija zmanjševala oz. reševala (Chaffey, 2007):

- **visoki stroški uvedbe** – spletna aplikacija bo delovala v oblaku kot programska oprema kot storitev (SaaS), s čimer bo imelo podjetje stroške samo z najemom storitve prenosa

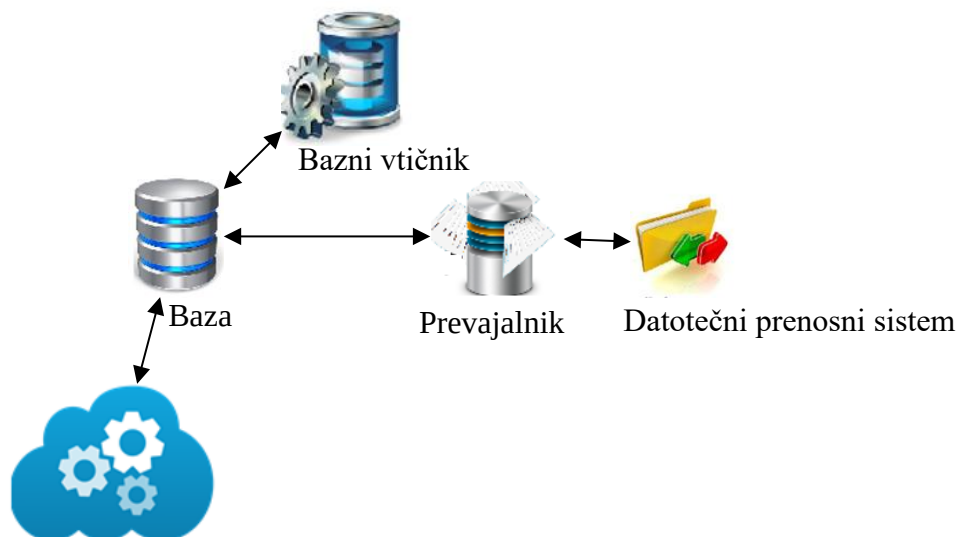
podatkov, najemom standarda, če si ga ne bo izdelal sam, najemom prostorov in pa stroške glede na število transakcij, ki bodo opravljene med podjetji. Poleg tega bo imel uporabnik sam možnost izdelave svojih standardov za uvoz oz. izvoz podatkov v različne formate, kot so XML, JSON, Excel, CSV ... Poleg tega bomo, ko bo imela aplikacija veliko uporabnikov, lahko pritisnili na proizvajalce podatkovnih sistemov, da prilagodijo svoje programe elektronskemu poslovanju, kar bo še dodatno pocenilo uvedbo,

- **pomanjkanje strokovnjakov za uvedbo in podporo** – spletna aplikacija se bo razvila tako, da bo čim bolj prijazna uporabniku in da jo bo lahko uporabljal uporabnik, ki ima malo tehničnega znanja ter znanja o prenosih podatkov med sistemi. Poleg tega bomo strankam nudili tudi vzdrževalne pogodbe, kjer bodo vključene tudi ure strokovnjakov, ki bodo pomagali strankam po potrebi,
- **visoki stroški vzdrževanja** – ker se bo razvoj in vzdrževanje vmesnikov izvajal za več uporabnikov, se bodo tudi ti stroški porazdelili med uporabnike, razen če bo stranka hotela imeti kak prenos narejen po meri, potem bo morala te stroške nositi sama,
- **ni pričakovati večjih koristi** – ker bo spletna aplikacija imela svojo bazo strank, se bodo lahko te z malimi stroški povezovale med sabo in si tako izmenjevala podatke, za katere se bodo dogovorile. S časoma pa pričakujem, da se bodo nosilci večjih EDI povezali na to aplikacijo in iskali dobavitelje, kar bi pomenilo konkurenčno prednost,
- **dolgoročna vezava na dobavitelja/kupca** – zaradi drage uvedbe RIP sistema med dvema partnerjema se po navadi sklene pogodba o dolgoročnem sodelovanju, kjer obstaja nevarnost, da partner postane nekonkurenčen oz. propade, kar pomeni, da mora dobavitelj/kupec poiskati novega partnerja in zopet z njim vzpostaviti RIP povezavo. S to spletno aplikacijo se bo ta del lahko bistveno pospešil, namreč če bo partner vključen v izmenjavo podatkov preko te aplikacije, bo treba s podjetjem skleniti le pogodbo o elektronski izmenjavi dokumentov. Prilagoditi bo treba po potrebi svoje procese v podjetju in vzpostaviti naloge za prenos elektronskih transakcij med obema deležnikoma. Zaradi hitrejšje integracije bodo lahko tudi pogodbe med obema sodelujočima manj zavezujoče, kot so do sedaj.

Dodatno prednost predstavlja tudi, da glede na to, da ponudniki storitev v oblaku le redkokdaj nudijo možnost lastne izgradnje oz. izgradnje spletne ali druge storitve, ki bi omogočila povezavo med sistemom, ki je na tem oblaku in oddaljenim sistemom, se bo lahko ta aplikacija uporabljala kot spletna storitev za zapis oz. pošiljanje podatkov v/iz aplikacije v/iz tretje aplikacije.

5.4 Zgradba spletnega vmesnika

Slika 34: Zgradba spletnega vmesnika



Kot je razvidno iz Slike 34, bo spletna aplikacija sestavljena iz:

- grafičnega uporabniškega vmesnika (angl. *Graphical User Interface*, v nadaljevanju GUI),
- baze,
- baznega vtičnika (angl. *DataBase Engine*),
- prevajalnika,
- datotečnega prenosnega sistema (angl. *Managed File Transfer*, v nadaljevanju MFT).

Proces prenosa bo potekal tako, da se bodo preko baznega vtičnika podatki zapisovali direktno oz. preko procedure v bazo podatkov iz baze spletne aplikacije, ki pa bo lahko podatke pridobila direktno iz baze oz. preko poslane datoteke. Proces zapisa podatkov v prejemnikovo bazo preko pošiljanja datotek pa bo potekal preko prevajalnika, ki bo iz baze spletne aplikacije prebral podatke, jih prevedel v določen standard in jih poslal do prejemnika po datotečnem prenosnem sistemu do prejemnikovega prevajalnika, kjer bo ta zapisal podatke v prejemnikovo bazo.

Grafični uporabniški vmesnik je tip uporabniškega vmesnika, ki omogoča uporabnikom, da komunicirajo z elektronskimi napravami preko grafičnih ikon in vizualnih indikatorjev (Microsoft.com Operations, 2007).

V našem primeru bo grafični uporabniški vmesnik, namenjen obvladovanju prenosov med različnimi podatkovnimi bazami in sistemi, in sicer tako, da bo uporabnik lahko navedel partnerje, s katerimi sodeluje, aplikacije, ki jih želi namestiti, prenose, ki jih bo izvajal,

prenosne naloge, ki bodo vsebovale vse prenose, ki se morajo izvesti ob določenem prožilcu ter urnike, s katerimi lahko pove, kdaj se bodo prožili prenosni nalogi.

Baza – v bazo se bodo zapisovali partnerji oz. aplikacije, med katerimi se bo izvajal RIP, ter vse potrebne informacije, potrebne za prenose (tip prenosa; prijavni podatki za tip prenosa; prenos, kjer bodo definirani podatki za prevajanje; prenosni nalogi, v katerih bodo navedeni vsi prenosi in tudi kako dolgo, naj se ti prenosi arhivirajo) ter arhiv prenosov, iz katerih bo lahko lastnik izdeloval analize oz. ponovil kakšen prenos.

Bazni vtičnik je osnovna programerska enota za upravljanje s podatkovnimi bazami (angl. *DataBase Management System*), ki se uporablja za kreiranje, branje, posodabljanje in brisanje podatkov iz baze podatkov (Sagonas, Swift, & Waren, 1994).

Preko baznega vtičnika se bo lahko spletna aplikacija povezala direktno na bazo, iz katere želi uporabnik vzeti podatke ali zapisati podatke. Ta funkcionalnost bo zelo pomembna, saj zaradi te funkcionalnosti uporabnikom ne bo treba vzpostavljati lastne spletne storitve (angl. *Web Services*) in drugih prenosnih protokolov.

Prevajalnik bo služil prevajanju in grajenju dogovorjenih standardov za prenose med partnerji. Prevajalnik bo omogočal, da se lahko izvede samo en prenos do datotečnega sistema.

Prevajalnik bo iz standardov, kot so ANSI ASC X12, UN/EDIFACT, EANCOM, RosettaNet, E-Slog oz. drugi kreirani standardih na osnovi XML ter JSON označevalnih jezikov, zapisoval v bazo in iz nje direktno zapisal v bazo podatkov oz. preko prevajalnika ustvaril predviden standard in ga poslal naprej.

Sistem za prenos datotek (ang. Managed File Transfer, MFT) se nanaša na programsko opremo ali storitev, ki omogoča prenos podatkov iz enega računalnika na drug računalnik preko omrežja (npr. Internet) (Bolloju & Murugesan, 2012).

Za MFT aplikacijo je značilno, da ima vse ali večino spodaj omenjenih funkcij (Bolloju & Murugesan, 2012):

- podpira več komunikacijskih protokolov, kot so: HTTP/S, FTP/S, OFTP, SFTP, AS2 ...,
- varno prenašanje datotek preko javnih oz. zasebnih omrežij s kriptacijo datotek,
- varno shranjevanje datotek s kriptacijo,
- avtomatizacija prenosa datotek med trgovskimi partnerji, vključno z opozarjanjem na neuspele prenose,
- integracija v druge aplikacije preko API dokumentacije,
- kreiranje detajlnih poročil glede uporabnikovih in prenosnih dejavnosti,

- avtentikacija uporabnikov ob uporabi generičnih varnostnih shem oz. mehanizmov, kot je npr. aktivni imenik (angl. *Active Directory*) oz. druga imeniška storitev.

Datotečni prenosni sistem bo preko komunikacijskega protokola, ki bo določen na prenosu, prenesel datoteko do prevajalnika, ko bo le-ta to datoteko obdelal in izdelal izhodno datoteko, bo program zopet preko datotečnega prenosnega sistema datoteko poslal prejemniku, ki je določen na prenosu.

5.5 Funkcionalnosti spletnega vmesnika

Za spletni vmesnik predvidevam, da bo imel naslednje funkcionalnosti:

- celovit pregled partnerjev, vključenih v izmenjavo,
- izdelava in pregled lastnih standardov,
- izdelava in pregled prenosov,
- izdelava in pregled prenosnih nalogov,
- izdelava in pregled urnikov,
- tržnica.

5.5.1 Celovit pregled partnerjev/aplikacij, vključenih v izmenjavo

Ta funkcionalnost bo omogočila vnos osnovnih informacij o partnerju/aplikaciji, s katero bomo izvajali elektronsko izmenjavo, poleg tega bo omogočala tudi vnos kontaktov za pošiljanje elektronske pošte iz sistema, v primeru, da pride do težav pri pošiljanju.

Na tem oknu bo uporabnik imel tudi pregled vseh prenosov, prenosnih nalog in urnikov, ki pripadajo temu partnerju/aplikaciji. Imel bo tudi dostop do poslovne inteligence, ki bo prikazovala število prenosov glede na vrsto prenosa, skupno število prenosov ter uspešnost prenosov v določenem časovnem intervalu za tega partnerja/aplikacijo. S tem bomo omogočili uporabniku tako imenovani 360 stopinjski pregled. Možnost pa bo imel tudi, da pripne vse pogodbe, ki jih ima sklenjene s partnerjem – predvsem za izmenjavo e-dokumentov.

Slika 35: Pregled partnerjev/aplikacij

Spletna aplikacija X

Naziv partnerja
Naslov
Pošta
Država
ID za DDV

☒ partner
☐ aplikacija

Shrani

Kontakti
Urniki
Prenosni nalogi
Prenosi
Pogodbe

Ime	Priimek	Funkcija	Telefon	Elektronska pošta

5.5.2 Izdelava in pregled lastnih standardov

Uporabnikom/partnerjem bomo zaradi velike količine standardov omogočili izdelavo lastnih standardov, ki jih bodo lahko izvedli iz naslednjih formatov:

- **XML** – pri XML standardu bo uporabnik moral povezati polje iz baze spletne aplikacije s TAG-i oz. atributi iz XML dokumenta,
- **JSON** – podobno kot pri XML standardu bo uporabnik moral povezati polje iz baze spletne aplikacije s TAG-i iz JSON dokumenta,
- **EDI** – bo moral uporabnik polje iz baze spletne aplikacije povezati s pozicijo podatka (kje se začne in kje zaključí),
- **Excel** – bo moral uporabnik polje iz baze spletne aplikacije povezati s celicami v Excelu,
- **CSV** – bo moral uporabnik, kot pri Excelu, polje iz baze spletne aplikacije povezati s celicami.

Za lažjo predstavbo, kako bo to videti, prilagam predviden izgled ekrana za izdelavo lastnega EDI standarda.

Slika 36: Povezava EDI standarda s podatki

Spletna aplikacija X			
Naziv standarda		Shrani	
Format	☐ XML ☐ JSON ☐ Excel ☐ CSV ☒ EDI		
Tabela	Podatek	Začetek	Konec
Šifrant subjektov	Subjekt	1	30
Šifrant subjektov	Naziv	30	100
Šifrant subjektov	Naslov	100	150

Iz Slike 36 je razvidno, da bo moral uporabnik dati standardu, ki ga izdeluje, svoj naziv in izbrati format standarda, ki ga bo izdelal. Nato pa bo v poziciji zapisal, v katero tabelo v spletni aplikaciji naj se zapiše ta standard, na podlagi tega mu bo program dal na izbiro polja, ki si jih bo lahko izbral. Za konec pa bo moral uporabnik določiti, kje se podatek začne in kje konča.

5.5.3 Izdelava in pregled prenosov

V tem oknu bo imel uporabnik pregled vseh prenosov in pa možnost kreiranja novega prenosa, v katerem bo moral določiti naslednje podatke:

- **partnerja/aplikacijo** – s kom si bo izmenjeval e-transakcije,
- **standard** – izbral si bo standard, ki ga je kreiral, najel oz. dokupil – prikaz v točki zgoraj – razen v primeru direktne povezave na strežnik,
- **transakcijski protokol** – določi, s katerim protokolom se bo izmenjava izvedla, možna je tudi direktna komunikacija z bazo, vpisati pa bo treba tudi vse potrebne podatke za povezavo,
- **objekt** – v primeru direktne povezave z bazo bo moral uporabnik definirati še preglednico (angl. *View*) oz. proceduro, ki jo bo povezava klicala. V primeru

preglednice bo uporabnik moral polja iz preglednice povezati s polji v bazi spletne aplikacije, v primeru procedure pa bo moral uporabnik povezati parametre procedure s polji iz baze spletne aplikacije.

Slika 37: Izdelava prenosa – direktna povezava na bazo s proceduro

Spletna aplikacija X

Naziv prenosa
Pratner / aplikacija
Bazni strežnik
Uporabnik
Geslo
Objekt

☒ procedura
☐ preglednica
☐ tabela

Shrani
Poveži

Tabela	Podatek	Polje / parameter	Privzeta vrednost
Šifrant subjektov	Subjekt	cSubject	
Šifrant subjektov	Naziv	cName	
Šifrant subjektov	NAslov	cAddress	
		cType	'K'

Na Sliki 37 je prikaz okna za izdelavo prenosa z direktno povezavo na bazo s klicem procedure. Podatki, ki jih mora uporabnik vnesti v glavo, so: naziv prenosa, izbor partnerja oz. aplikacije, za katero bo ta prenos, vpis baznega strežnika, uporabnika, gesla in izbor tipa objekta (v našem primeru je to procedura). Ko izpolni te podatke, bo uporabnik pritisnil na gumb – poveži, s čimer se bo testirala povezava in pridobili se bodo objekti določenega tipa. Po osvežitvi bo uporabnik izbral objekt in v pozicijah povezal podatke iz baze spletne aplikacije s parametri procedure oz. bo parametrom določil privzeto vrednost (prikaz na parametru cType).

5.5.4 Izdelava in pregled prenosnih nalogov

Prenosni nalog bo lahko z enim klicem izvedel več hkratnih prenosov. Primer: potrditev dobavnice v skladiščnem sistemu bo lahko izvedel hkratni prenos dobavnice v ERP sistem, e-dobavnico do kupca ...

Slika 38: Izdelava prenosnega naloga

[illegible]

Kot je razvidno iz Slike 38 bo uporabnik v glavo vnesel naziv prenosnega naloga ter izbral prenos, iz katerega bo vzel podatke – z izbiro prenosa se bodo prikazali tudi podatki o partnerju/aplikaciji, komunikacijskem protokolu ter standardu, da bo uporabnik dobil informacijo o izboru pravilnega prenosa. V pozicijah pa bo uporabnik izbral prenose, kamor želi, da se bodo prenesli podatki, ki so določeni v prenosu ter izbral zaporedje izvajanja.

5.5.5 Izdelava in pregled urnikov

Tu bo uporabnik imel pregled in možnost kreiranja urnikov. To bo en način, kako sprožiti prožilec, ki bo izvedel določen prenos. Tukaj bo stranka lahko urnik povezala z enim ali več prenosnimi nalogi.

Kot je razvidno iz Slike 39, bo uporabnik v glavi določil naziv urnika ter pogostost izvajanja urnika. V pozicijah pa bo določil prenosne naloge. Ta način bo omogočil jasen vpogled v sam proces izvajanja prenosa, saj bodo v urniku opredeljeni vsi prenosni nalogi z zaporedjem, znotraj prenosnega naloga so opredeljeni tudi vsi prenosi, ki se bodo izvajali v zaporedju, tako da bo izdelan tudi sam pregled izvedbe procesa prenosa.

Slika 39: Izdelava urnika

Spletna aplikacija X

Naziv urnika

Shrani

☒ dnevno
☐ tedensko
☐ mesečno

☒ Ponedeljek
☐ Torek
☐ Sreda

☒ Četrtek
☐ Petek
☐ Sobota

☐ Nedelja

Prenos se izvaja od

7:00

do

17:00

Vsakih

10

Min

▼

Zap.	Prenosni nalog	Stranka / aplikacija	Transportni protokol	Standard

Slika 40: Pregled procesa prenosa

- Urnik 1
- 1 - Prenosni nalog 1 | aplikacija 1 | direktna povezava | preglednica: Zaloga
1 - Prenos 1 | aplikacija 1 | direktna povezava | procedura: ZapisZaloge
1 - Prenos 2 | Partner 1 | spletni servis | EDI
1- Prenos 3 | Partner 2 | spletni servis | XML
- 2 - Prenosni nalog 2 | aplikacija 1 | direktna povezava | preglednica: Naročilo
1 - Prenos 4 | aplikacija 1 | direktna povezava | procedura: ZapisNaročila
2 - Prenos 5 | partner 1 | spletni servis | EDI
2 - Prenos 6 | Partner 2 | spletni servis | XML

Iz Slike 40 je razvidno, da ima Urnik 1 dva prenosna naloga, ki se bosta izvršila v zaporedju:

- prenosni nalog 1 vsebuje 3 prenose, ki se bodo izvršili istočasno, saj je pri vseh zaporedje 1,

- prenosni nalog 2 vsebuje 3 prenose, ki pa se bodo izvršili v zaporedju, prvi se bo izvedel prenos 4, nato pa še hkrati prenosa 5 in 6.

S tem bo lažje tudi opozarjati uporabnika, pri katerem prenosu točno se je naredila napaka, s to informacijo bo uporabnik lahko hitreje odpravil napako oz. obvestil podpornika o napaki.

5.5.6 Tržnica

Tržnica bo predstavljala stično točko med vsemi udeleženci, razvijalci informacijskih sistemov, uporabnikov ter kupcev/dobaviteljev, kjer bodo lahko vsi naložili svoje razvite standarde oz. prenose. Ti prenosi bodo lahko zastonj, ali se bodo prodajali po ceni, ki jo bo določil lastnik oz. razvijalec, ali pa se bodo lahko dali v najem (samo v primeru našega razvoja).

Tržnica bo omogočila, da lahko kupec/dobavitelj sam kreira standarde oz. prenose za svojo oskrbovalno verigo in jih ponudi, da lahko njihov partner prevzame ta standard oz. prenos in ga dopolni s svojimi podatki in začne z izmenjavo e-transakcij. Podobno je lahko tudi z informacijskimi sistemi, kjer lahko razvijalec da svoj standard oz. prenos in ko uporabnik spletne aplikacije kupi njegov sistem, si lahko vzame standard oz. prenos iz tržnice, ga dopolni s svojimi podatki in poveže nov sistem z ostalimi sistemi, ki jih ima v lasti.

5.6 Delovanje spletnega vmesnika – prikaz na praktičnem primeru

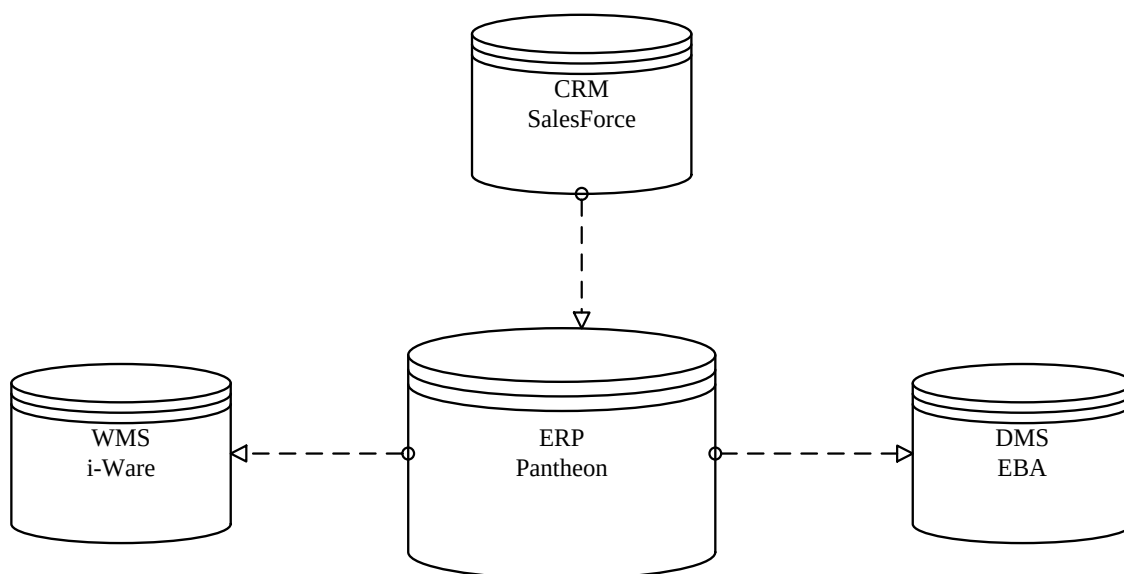
Podjetje X se ukvarja z izdelavo elementov iz plastike, ki jih ponuja proizvajalcem na področju bele tehnike, avtomobilske, elektro in pohištvene industrije in ima zaposlenih od 150 do 199 ljudi. V podjetju imajo implementiran Pantheon ERP sistem, iWare za skladiščno poslovanje, EBA za dokumentni sistem, Salesforce za CRM sistem. Poleg tega imajo deloma uvedeno e-poslovanje s svojimi kupci in dislociranim zunanjim skladiščem, deloma izvajajo e-poslovanje preko spletnega EDI vmesnika, deloma pa si s kupci izmenjujejo Excel datoteke.

Trenutno stanje v podjetju X je, kar se tiče računalniške izmenjave, dokaj težko obvladljivo, saj ima vsak sistem svoje povezave do ERP sistema, poleg tega se je e-poslovanje do kupca izvajalo v več korakih, kar je privedlo do različnih transakcijskih protokolov za prenos e-dokumentov.

V nadaljevanju vam bom prikazal primer kreiranja subjekta v CRM sistemu in prenos med ostalimi sistemi, ki jih podjetje uporablja, kot je to sedaj (angl. *AS IS*) in kot bi bilo po uvedbi spletne aplikacije (angl. *TO BE*). In na koncu bom predstavil še generalni pregled vseh prenosov, ki se izvajajo v podjetju sedaj in pa po uvedbi spletne aplikacije.

5.6.1 Proces kreiranja subjekta v CRM sistemu, kot je sedaj (AS IS)

Slika 41: Proces kreiranja novega subjekta v CRM sistemu (AS IS)



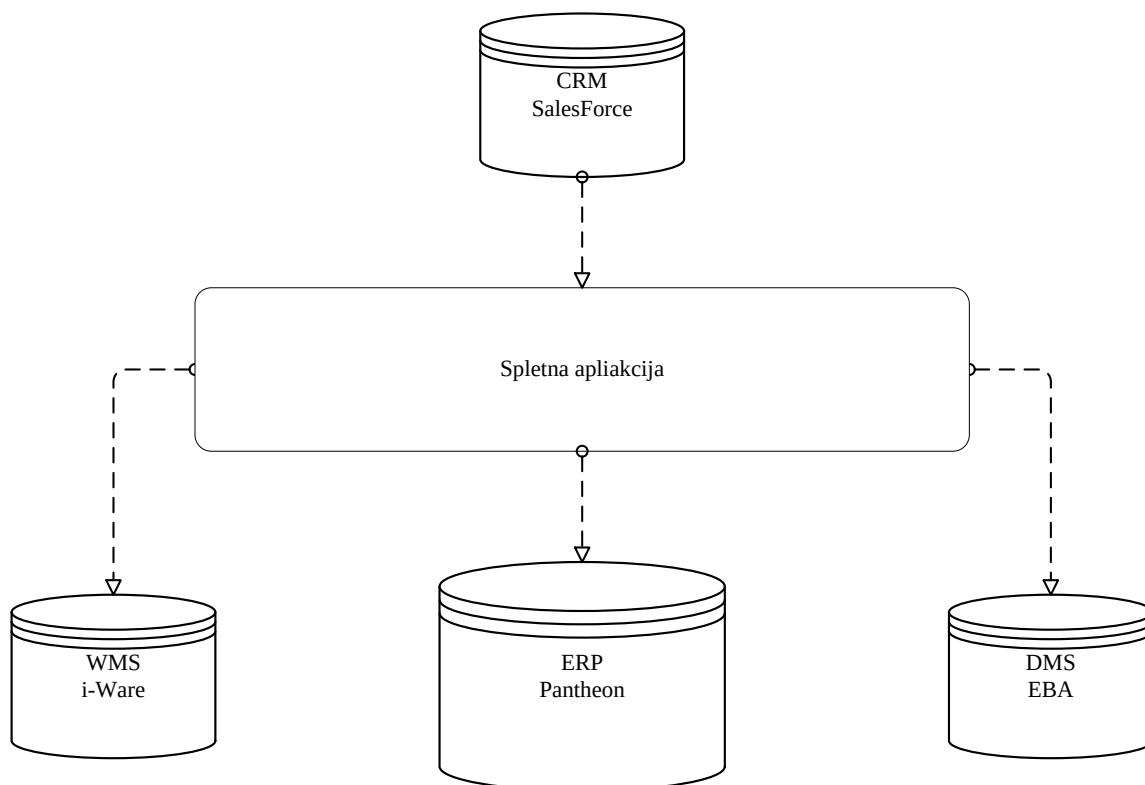
Proces sedaj poteka tako, da ko se stranka zavede v CRM sistem, in ko potrdi 1. naročilo, se prenese preko vmesnika, ki je posebej izdelan za povezavo med SalesForce-om ter Pantheonom, v Pantheon. Po zapisu v Pantheon se ob vklopu urnika stranka prenese še v naslednje sisteme:

- WMS i-Ware -> preko vmesnika kreirana za povezavo med Pantheonom in i-Ware sistemom,
- DMS EBA -> preko vmesnika kreirana za povezavo med Pantheonom in EBA sistemom.

Trenutno je proces prenosa takšen, da ERP sistem predstavlja središče povezave za vse aplikacije, kar pomeni, da mora najprej vsaka aplikacija prenesti podatek v ERP sistem nato pa še v ostale sisteme, kar lahko povzroči počasnejše delovanje ERP in podvajanje pregledov oz. procedur, saj imajo vsi proizvajalci oz. njihovi partnerji narejene svoje povezave z ERP sistemom in ob postavljanju sistema naložijo svoje procedure, vmesnike ter prožilce, kar lahko povzroča tudi motnje v pravilnem delovanju ERP sistema. Poleg tega ima tudi vsak sistem log za prenose podatkov ter opozarjanje uporabnikov na napake ob prenosu.

5.6.2 Proces kreiranja subjekta v CRM sistemu po vpeljavi spletne aplikacije (TO BE)

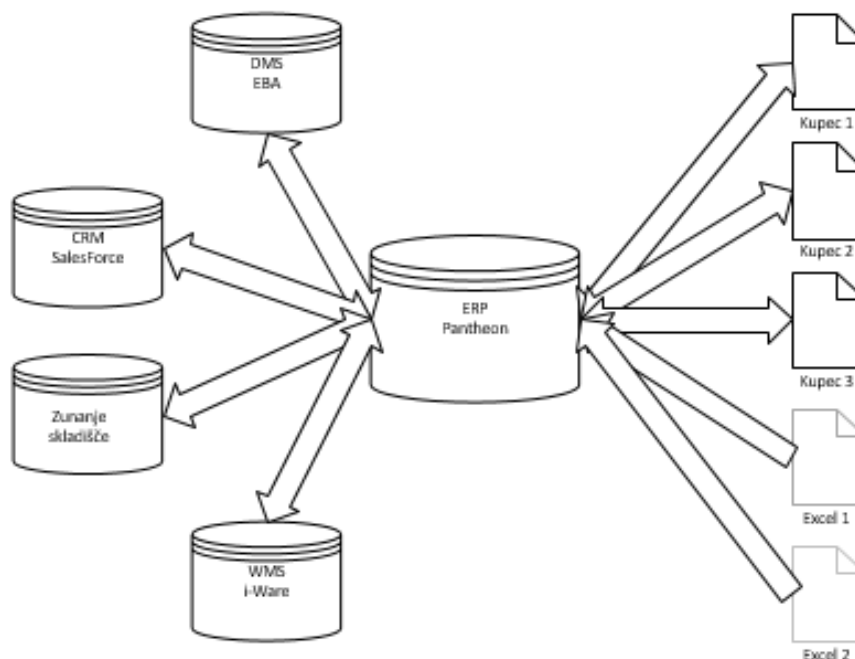
Slika 42: Proces kreiranja novega subjekta v CRM sistemu (TO BE)



Po vpeljavi spletne aplikacije se bo ob pogoju za prenos subjekta iz CRM sistema hkrati izvedel vnos v vse sisteme, ki ta podatek potrebujejo. S tem se razbremenijo delovanje ERP sistema, poleg tega se počisti tudi baza ERP sistema, saj ne potrebuje več procedur, pregledov ter prožilcev za prenose v druge sisteme. Tu lahko centraliziramo log prenosa podatkov ter opozarjanje ob napaki pri prenosu in s tem še dodatno razbremenimo ERP sistem.

5.6.3 Generalni pregled prenosov v podjetju X, kot je sedaj (AS IS)

Slika 43: Generalni pregled prenosov v podjetju X (AS IS)



Kot je razvidno iz Slike 43 je v središče vseh prenosov postavljen ERP sistem, kar ni dobro zaradi naslednjih razlogov:

- obremenitev ERP baze z delovanjem urnikov oz. prenosov preko prožilcev (angl. *triggerjev*),
- obremenitev ERP baze z log tabelami,
- obremenitev delovanja ERP baze z opozorilnimi sistemi za javljanje napak ob prenosih,
- počasen prehod podatkov med sistemi – najprej se izvede preko urnika prenos v ERP nato pa preko drugega urnika še v ostale sisteme (lahko traja 10 minut in več, da se podatek prenese v vse sisteme),
- ob napaki lahko pride do problema identifikacije, kje je izvor problema, ker ni enotnega loga,
- vsaka povezava ima svoje bazne objekte, ki se podvajajo, kar lahko privede do zaklepa baze – dva istočasna zapisa v isto tabelo, poleg tega obstaja nevarnost, če razvijalec drugega sistema oz. partner ne uporablja poslovne logike ERP sistema,
- problem s prenosi ob nadgradnji ERP sistema, kar lahko povzroči zastoj poslovanja podjetja.

Prenosi v podjetju se izvajajo med ERP in:

- DMS EBA – pošiljanje podatkov o subjektih, finančni podatki o stranki, pdf dokumenti,

- CRM SaleForce – pošiljanje podatkov o subjektih, finančni podatki o stranki, podatki o identih,
- WMS i-Ware – pošiljanje podatkov o subjektih, identih, skladiščih, poslovnih dogodkih ... Pošiljanje zahteve za prevzem materiala, za izdajo materiala v proizvodnjo, za izdajo materiala dobaviteljem, inventurni podatki,
- zunanje skladišče – pošiljanje podatkov o identih, pošiljanje zahteve za dostavo materiala,
- kupci – najava potrebe za 6 mesecev, odpoklici in pošiljanje dobavnice,
- Excel dokumenti – najava ter odpoklici, ki se pridobijo preko spletne EDI aplikacije oz. pošlje stranka preko elektronske pošte.

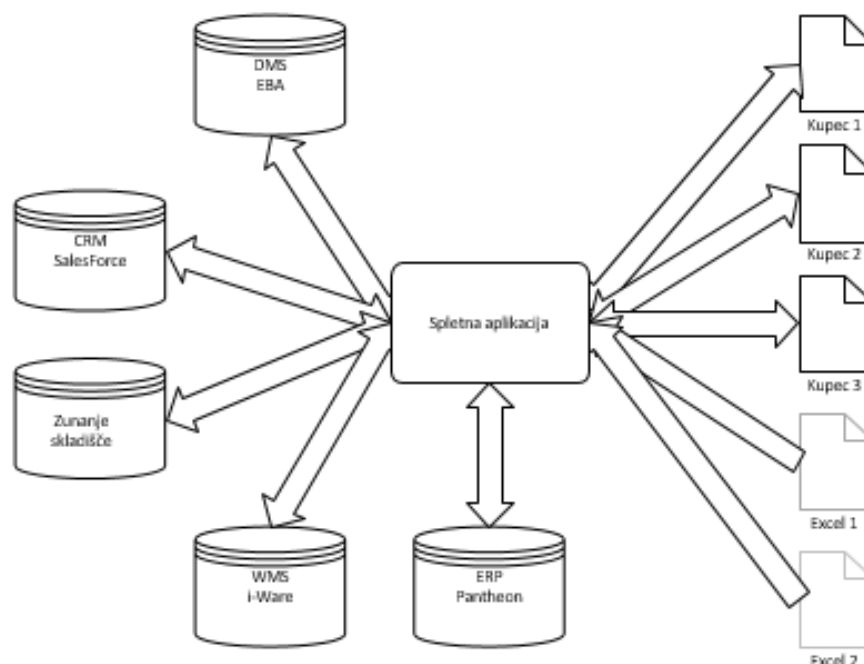
Pomanjkljivost pri uvozu Excela v ERP sisteme za mala in srednje velika podjetja je, da leta večinoma nimajo uporabniku prijaznega vmesnika za izdelavo uvoza, zato mora stranka izdelavo vmesnika prepustiti zunanjim izvajalcem. Poleg tega se lahko Excel datoteka, ki jo kupec pošilja, spremeni in vse te spremembe mora rešiti zunanji izvajalec. Glede na izkušnje se za vsak uvoz Excela kreirajo tudi svoje procedure, kar še dodatno zaplete vzdrževanje prenosov v podjetju.

5.6.4 Generalni pregled prenosov v podjetju X po vpeljavi spletne aplikacije (TO BE)

Prvi korak, ki ga je treba urediti, je, da se na vsaki aplikaciji naredijo vmesniki (procedure view-i), ki bodo lahko zajeli čim več dogodkov, ki vplivajo na isto poslovno funkcijo (primer iz podjetja X – vmesnik za izdelavo dokumenta naročila, bi zajemal prenos iz CRM sistema, najave in odpoklice kupcev, uvoz najav odpoklicev iz Excel datotek). S tem zmanjšamo število objektov na bazah sistemov, in ko pride do napake, vemo točno, kateri objekt moramo preveriti.

V drugem koraku bi lahko zamenjali oz. poenotili transportne protokole z dobaviteljem, sedaj se XML dokumenti pošiljajo preko FTP-ja in preko spletne storitve. Sedaj bi morali spisati na novo vmesnik, ki jemlje podatke iz FTP-ja, da bi jemal podatke iz spletne storitve, medtem ko v spletni aplikaciji lahko uporabnik sam v urejanju prenosa samo spremeni transakcijski protokol.

Slika 44: Generalni pregled prenosov v podjetju X (TO BE)



SKLEP

Zaradi vse večje globalizacije, hitro spominjajočega trga in vedno boljše informiranosti kupcev se podjetja vedno bolj zavedajo pomena uvedbe informacijskih sistemov v podjetju in integracije med njimi. Zavedajo pa se tudi, da je treba integrirati tudi medorganizacijske sisteme, vendar jih zaradi prevelikih stroškov uvedbe in vzdrževanja, pomanjkanja znanja v podjetju in še ostalih razlogov veliko tega ne naredi. Poleg tega se tehnologija za obdelavo podatkov zelo hitro razvija, kar pomeni, da kmalu obdelava masovnih podatkov v MSP ne bo več konkurenčna prednost, ampak nujno zlo.

Glede na pomembnost MSP-jev za vsa svetovna gospodarstva, dejstvo, da se le-ta ne povezujejo v oskrbovalne verige oz. ne izvajajo integracije podatkovnih virov, lahko to pomeni/povzroči počasnejšo gospodarsko rast. Zato se tudi Evropska komisija trudi na področju modernizacije IKT tehnologije in vključevanja MSP v oskrbovalne verige. Za doseg tega cilja je na trgu kar precej orodij za integracijo podatkov, ki pa so namenjeni predvsem večjim podjetjem. Na trgu sicer obstajajo odprtokodne rešitve kot sta Talend in Pentaho Kettle, za katere pa je potrebna kar precej tehničnega znanja in lastna tehnična infrastruktura.

V nalogi sem vam predstavil koncept izdelave spletnega vmesnika za izdelavo povezav med različnimi podatkovnimi viri, ki bi povezal med sabo tako organizacijske in medorganizacijske informacijske sisteme, in ker se bo ta aplikacija kot storitev v oblaku

(SaaS), od podjetja ne bo zahtevala velikega začetnega vložka. Poleg tega pa bomo ob implementaciji kot vzdrževanju omogočili tudi dostopnost strokovnjakov, ki bodo izobrazili ljudi v podjetju in pomagali pri sami implementaciji in vzdrževanju. Zaradi ponudbe programa v oblaku se bodo razdelili tudi stroški razvoja in vzdrževanje vmesnika z določeno oskrbovalno verigo ali drugim podatkovnim virom, saj se bo razvoj izvajal za več uporabnikov hkrati.

Kot sem prikazal v nalogi, se trend uvedbe informacijskih sistemov v podjetjih povečuje, tako na evropski kot tudi na slovenski ravni, še posebej ERP sistemov in CRM sistemov, čeprav je opaziti upad SCM sistema v letu 2015 glede na 2010, je bila to posledica ekonomske krize. Poleg naštetih informacijskih sistemov so podjetja začela uvajati sisteme za upravljanje življenjskega cikla izdelka (angl. *Product Lifecycle Management*, v nadaljevanju PLM) ter ostala socialna orodja, ki omogočajo boljšo komunikacijo med zaposlenimi oz. omogočajo podjetju boljšo komunikacijo z zunanjimi partnerji (dobavitelji, kupci ...).

Ta aplikacija ima v prihodnosti možnost, da se iz orodja za povezovanje med različnimi informacijskimi sistemi spremeni v okolje za iskanje novih priložnosti za poslovanje, kot na primer iskanje novih dobaviteljev oz. kupcev, ki bi jih vključili v e-poslovanje ter iskanje novih oz. boljših aplikacij za uvedbo v poslovanje podjetja. In sčasoma bi lahko ta aplikacija postala tudi e-tržnica, na kateri bi lahko podjetja v svoje poslovanje vključila tudi nakup surovin oz. prodajo izdelkov pri dobaviteljih oz. kupcih, ki niso povezani/vključeni v njihovo oskrbovalno verigo.

LITERATURA IN VIRI

1. Adebajo, D. (2003). Classifying and selecting e-CRM applications: an analysis-based proposal. *Management Decision*, 41(6), 570–577.
2. Groznik, A., Trkman, P., & Lindič, J. (2004). *Elektronsko poslovanje*. Ljubljana: Ekonomska fakulteta.
3. Anderegg, T. (2000). *ERP:: AZ implementer's guide for success*. Eau Claire (WI): Resource Publishing.
4. Bendoly, E., & Kaefer, F. (2004). Business technology complementarities: impacts of the presence and strategic timing of ERP on B2B e-commerce technology efficiencies. *Omega*, 32(5), 395–405.
5. Bernstein, P. A., & Haas, L. M. (2008). Information integration in the enterprise. *Communications of the ACM*, 51(9), 72–79. Baltimore: ACM.
6. Bolloju, N., & Murugesan, S. (2012). Cloud-based B2B systems integration for small-and-medium-sized enterprises. In *Proceedings of the International Conference on Advances in Computing, Communications and Informatics*, 477–480.
7. Borek, A., Parlikad, A. K., Webb, J., & Woodall, P. (2013). *Total information risk management: maximizing the value of data and information assets*. Waltham: Newnes.
8. Brglez, A. (2005). *Dejavniki uspešne uvedbe CRM sistemov* (diplomsko delo). Maribor: Ekonomska-poslovna fakulteta.
9. Butina, M. (2010). *Vreme? Oblačno! Dnevi slovenske informatike 2010*. Portorož: Astec d.o.o.
10. Carr, N. G. (2008). *The big switch: Rewiring the world, from Edison to Google*. New York: WW Norton & Company.
11. Cegielski, C. G., & Rainer, K. (2009). *Introduction to Information Systems: Enabling and Transforming Business*. Danvers: John Wiley & Sons, Inc..
12. Chaffey, D. (2007). *E-business and E-commerce Management: Strategy, Implementation and Practice*. London: Pearson Education.
13. Cohen, R. P. (2014). *EDI Basics. How successful Businesses Connect, Communicate, and Collaborate Around the World*. Gaithersburg: GXS.
14. Combe, C. (2012). *Introduction to e-business*. Oxford: Elsevier.
15. Damsgaard, J., & Lyytinen, K. (1998). Contours of diffusion of electronic data interchange in Finland: Overcoming technological barriers and collaborating to make it happen. *The Journal of Strategic Information Systems*, 7(4), 275–297.
16. Doan, A., Halevy, A., & Ives, Z. (2012). *Principles of data integration*. Oxford: Elsevier.
17. Edinburgh Group. (2012). *SMEs in Global Economy*. Najdeno 15. maja 2016 na spletnem naslovu http://www.edinburgh-group.org/media/2776/edinburgh_group_research_-_growing_the_global_economy_through_smes.pdf
18. European Commission. (2016). *What is an SME?* Najdeno 15. maja na spletnem naslovu http://ec.europa.eu/growth/smes/business-friendly-environment/sme-definition_nn

19. Eurostat. (2015a). *E-business integration: Enterprises making slow progress in adopting ICT for e-business integration*. Najdeno 20. maja 2016 na spletnem naslovu http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/E-business_integration
20. Eurostat. (2015b). *Information society statistics - enterprises*. Najdeno 20. maja 2016 na spletnem naslovu http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Information_society_statistics_-_enterprises
21. Evropska komisija. (2016a). *A new vision for the participation of European SMEs in the future e-Business scenario*. Najdeno 10. junija 2016 na spletnem naslovu http://cordis.europa.eu/project/rcn/79329_en.html
22. Evropska komisija. (2016b). *Enterprise application interoperability via Internet-Integration for SMEs, Governmental Organisations and Intermediaries in the new European Union*. Najdeno 10. junija 2016 na spletnem naslovu http://cordis.europa.eu/project/rcn/79328_en.html
23. Evropska komisija. (2016c). *Smart use of ICT for SMEs*. Najdeno 10. junija 2016 na spletnem naslovu https://ec.europa.eu/growth/sectors/digital-economy/ebsn_en
24. GeminiStyle. (2016). *Modeli računalništva v oblaku*. Najdeno 10. junija 2016 na spletnem naslovu <http://www.geministyle.si/print/racunalnistvo/splosno/racunalnistvo-v-oblaku-4.html>.
25. Ghorban, M. (2011). How Technology Can Ease Supply Chain Management and Mitigate Risk. *Retrieved*, 2(21).
26. Gorjup, A. (2012). *Večkriterijski model za oceno tveganosti dobavitelja v oskrbovalni verigi* (magistrsko delo). Ljubljana: Ekonomska fakulteta.
27. Gradišar, M., & Resinovič, G. (2000). *Informatika v organizaciji: skripta*. Ljubljana: Ekonomska fakulteta.
28. Gradišar, M., Jaklič, J., & Turk, T. (2007). *Osnove poslovne informatike*. Ljubljana: Ekonomska fakulteta.
29. Grašič, B. (2011). *Integracija podatkovnih virov na osnovi ontologij s semantično označenimi storitvami* (doktorska dizertacija). Maibor: Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko
30. Grom, J. (2009). *Arhitektura integracije podedovanih aplikacij* (doktorska dizertacija) Ljubljana: Fakulteta za računalništvo in informatiko.
31. Halevy, A. Y., Ashish, N., Bitton, D., Carey, M., Draper, D., Pollock, J., ..., & Sikka, V. (2005). Enterprise information integration: successes, challenges and controversies. In *Proceedings of the 2005 ACM SIGMOD international conference on Management of data*. 778–787. Baltimore: ACM.
32. Halevy, A., Rajaraman, A., & Ordille, J. (2006, September). Data integration: the teenage years. *Proceedings of the 32nd international conference on Very large data bases*, 9–16. Seoul: VLDB Endowment.
33. Harl, D. (2008). *Pomen ERP (Enterprise Resource Planning) sistemov za učinkovitost logističnih procesov ter implementacija le-teh v podjetju Gorenje* (diplomsko delo). Maribor: Ekonomska-poslovna fakulteta.

34. Hohpe, G., & Woolf, B. (2004). *Enterprise integration patterns: Designing, building, and deploying messaging solutions*. Boston: Addison-Wesley Professional.
35. Hsu, P. F. (2013). Integrating ERP and e-business: Resource complementarity in business value creation. *Decision Support Systems*, 56, 334–347.
36. Inmon, W. H., & Linstedt, D. (2014). *Data Architecture: A Primer for the Data Scientist: Big Data, Data Warehouse and Data Vault*. Waltham: Morgan Kaufmann.
37. Jaklič, J., Štemberger, M. I., Damij, T., Grad, J., Gradišar, M., Kovačič, A., ... & Turk, T. (1999). *Stanje poslovne informatike v slovenskih podjetjih: izhodišča in prvi rezultati raziskave*. Ljubljana: Ekonomska fakulteta.
38. Janežič, M. (2005). *Prednosti, slabosti in učinki celovite programske rešitve za podjetje*. (magistrsko delo). Ljubljana: Ekonomska fakulteta.
39. Jurič M. B., & Rozman I. (2016). *Integracija – Ključ do učinkovitega informacijskega sistema*. Maribor: Inštitut za informatiko. Najdeno 10. julij 2016 na spletnem naslovu <http://www.soa.si/juric/upinfdec2k.pdf>.
40. Jurman D. (2016). *Integracija informacijskih sistemov in pravica do zasebnosti* (diplomsko delo). Ljubljana: Ekonomska fakulteta.
41. Katsis, Y., & Papakonstantinou, Y. (2009). View-based data integration. In *Encyclopedia of Database Systems* (3332–3339). Springer US.
42. Kaufman, F. (1966). Data systems that cross company boundaries. *Harvard Business Review*, 44(1), 141–155.
43. Koch, C. (2002). *The ABCs of supply chain management*. Framingham, MA: Supply Chain Management Research Center.
44. Koh, J. L., & Chen, A. L. (2002). An approach to querying multiple object databases. *Journal of Information Science and Engineering*, 18(2), 281–310.
45. Kovačič, A., Jaklič, J., Indihar Štemberger, M., & Groznik, A. (2004). *Prenova in informatizacija poslovanja*. Ljubljana: Ekonomska fakulteta.
46. Laudon, K. C., & Laudon, J. P. (2000). *Management information system: organization and technology in the networked enterprise*. Upper Saddle River, NJ : Prentice Hall.
47. Lavrič S. (2003). *Upravljanje oskrbne verige v podjetju* (diplomsko delo). Ljubljana: Ekonomska fakulteta.
48. Lee L. Hau, Whang Seungjin: *E-Business and supply chain integration*. Stanford University. Najdeno 20. maja 2016 na spletnem naslovu <https://www.gsb.stanford.edu/sites/gsb/files/publication-pdf/white-paper-ebusiness-supply-chain-integration.pdf>.
49. Liew, A. (2007). Understanding data, information, knowledge and their inter-relationships. *Journal of Knowledge Management Practice*, 8(2), 1–16.
50. Linthicum, D. S. (2003). *Next generation application integration: from simple information to Web services*. Boston, MA: Addison-Wesley Longman Publishing Co., Inc..
51. Mell, P., & Grance, T. (2011). The NIST definition of cloud computing, Gaithersburg, MD, National Institute of Standards and Technology, 2011. *NIST Special Publication*, 800–145.

52. Miller, M. (2008). *Cloud computing: Web-based applications that change the way you work and collaborate online*. Indiana: Que publishing.
53. Ministrstvo za javno upravo. (2016), *Model povezovanja: definicija*. Najdeno 10. junija 2016 na spletnem naslovu <http://www2.gov.si/mju/emris.nsf/8d946f869f5f3a1ec1256e70005301b9/dc8f32a023e81d75c1256ed60077f905?OpenDocument>.
54. Microsoft.com Operations. (2007). *Graphical user interface*. Najdeno 10. julija 2016 na spletnem naslovu <https://blogs.technet.microsoft.com/mscom/2007/03/12/the-gui-versus-the-command-line-which-is-better-part-1/>.
55. Nishat Faisal, M., Banwet, D. K., & Shankar, R. (2006). Supply chain risk mitigation: modeling the enablers. *Business Process Management Journal*, 12(4), 535–552.
56. Onn, Y., Geva, M., Druckman, Y., Zyssman, A., & Timor, R. L. (2005). Privacy in the digital environment. *Haifa Center of Law & Technology*, 1–12.
57. Ozimek G. (2008). *Integracija podatkov* (diplomsko delo). Ljubljana: Ekonomska fakulteta.
58. Panetto, H., & Molina, A. (2008). Enterprise integration and interoperability in manufacturing systems: Trends and issues. *Computers in industry*, 59(7), 641–646.
59. Pucihar, A. (2016). *Informacijski sistemi*. Najdeno 13. julij 2016 na spletnem naslovu <http://ecom.fov.uni-mb.si/studenti/Predmeti/Prezentacije/Informacijski%20sistemi.pdf>
60. Raba interneta v Sloveniji. (2011). *E-poslovanje*. Najdeno 25. september 2016 na spletnem naslovu <http://www.ris.org/db/26/12301/Novice/Eposlovanje/?&p1=276&p2=285&p3=1318>
61. Rems Majerle, S. (2005). *Elektronsko poslovanje v malih podjetjih* (magistrsko delo). Ljubljana: Ekonomska fakulteta.
62. Ribeiro, R., De Matos, D. M., & Mamede, N. J. (2004). How to integrate data from different sources. In *The Workshop Programme* (Vol. 10).
63. Rojko, M. (2014). *Integracija povpraševanj nerelacijskih podatkovnih baz in doseganje visoke razpoložljivosti v računalniškem oblaku* (magistrska naloga), Ljubljana: Fakulteta za računalništvo in informatiko
64. Sagonas, K., Swift, T., & Warren, D. S. (1994, May). XSB as an efficient deductive database engine. *ACM SIGMOD Record* (23(2), 442– 53). Baltimore: ACM.
65. Salam, A. F. (Ed.). (2006). *Semantic Web Technologies and E-Business: Toward the Integrated Virtual Organization and Business Process Automation*, Hershey, PA: IGI Global.
66. Sattler, R., & Heričko, M. (2009). *Integracija aplikacij pri razvoju kataloga novih plačilnih instrumentov* (diplomsko delo). Maribor: Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko.
67. Savrul, M., Incekara, A., & Sener, S. (2014). The Potential of E-commerce for SMEs in a Globalizing Business Environment. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 150, 35–45 .
68. Sitar, R. (2010). *Informacijski sistemi v podjetju* (diplomsko delo). Ljubljana: Ekonomska fakulteta.

69. Skledar, D. (2005), *Informacijska podpora poslovanja z rešitvijo SSA ERP na primeru podjetja SAP* (diplomsko delo). Maribor: Ekonomska-poslovna fakulteta.
70. Sokol, P. K. (1989). *EDI: the competitive edge*. New York : McGraw-Hill Book Company.
71. Sraka, R. (2011). *Poslovni informacijski sistemi*. Najdeno 10. junija 2016 na spletnem naslovu www.monitorpro.si/86866/praksa/poslovni-informacijski-sistemi/?cookieu=ok.
72. Srivastava, K., Sridhar, P. S. V. S., & Dehwal, A. (2012). Data Integration Challenges and Solutions: A Study. *International Journal of Advanced Research in Computer Science and Software Engineering*, 2(7).
73. Sulčič, V. (2008). E-poslovanje v slovenskih malih in srednje velikih podjetjih. *Management*, 3(4), 347–361.
74. SURS (2014a). *Kako pomembna je vloga malih in srednje velikih podjetij v Sloveniji?* Najdeno 10. maja 2016 na spletnem naslovu <http://www.stat.si/StatWeb/glavnanavigacija/podatki/prikazistaronovico?IdNovice=6537>.
75. SURS (2014b). *Najem storitev računalništva v oblaku v podjetjih, Slovenija, 2014 - končni podatki*. Najdeno 20. maj 2016 na spletnem naslovu <http://www.stat.si/StatWeb/glavnanavigacija/podatki/prikazistaronovico?IdNovice=6561>.
76. SURS (2016). *E-veščine in digitalna ekonomija*. najdeno 10. julija na spletnem naslovu <http://www.stat.si/StatWeb/Common/PrikaziDokument.ashx?IdDatoteke=8922>
77. Talib, D. (2004). *Poslovna informatika*. Ljubljana: Ekonomska fakulteta.
78. Thoo, E., Friedman, T., Beyer, M. A. , Greenwald R. (2016). *Magic quadrant for data integration tools*. Technical report, Gartner.
79. Toplišek, J., & Puharič, K. (1998). *Elektronsko poslovanje*. Ljubljana : Atlantis.
80. Turban, E., King, D., & Wang, J. (2003). *Introduction to e-commerce*. Upper Saddle River, New Jersey: Prentice Hall.
81. Underdahl, B. (2014). *Data integration for dummies*. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, Inc..
82. Visit (2016). *RIP ali EDI – EDI in komunikacije*. Najdeno 20. maj 2016 na spletnem naslovu <http://www.visit.si/Vsebina.aspx?p=70>
83. Wrigley, C. D., Wagenaar, R.W., & Clarke, R. A. (1994). Electronic data interchange in international trade: Frameworks for the strategic analysis of ocean port communities. *Journal of Strategic Information Systems* 3(3),211–234.
84. Zakon o gospodarskih družbah. *Uradni list RS* št. 65/2009, 33/2011 popr., 91/2011 popr., 32/2012 popr., 57/2012 popr., 82/2013 popr. 65/09 – uradno prečiščeno besedilo – odl. US in 82/13.
85. Ziegler, P., & Dittrich, K. R. (2007). Data integration—Problems, approaches, and perspectives. *Conceptual Modelling in Information Systems Engineering* (39–58). New York: Springer Berlin Heidelberg.

86. Zsidisin, G. A., & Ritchie, B. (Eds.). (2008). *Supply chain risk: a handbook of assessment, management, and performance* (Vol. 124). New York: Springer Science & Business Media.