

UNIVERZA V LJUBLJANI
EKONOMSKA FAKULTETA

MAGISTRSKO DELO

**ZAGOTAVLJANJE KAKOVOSTI PODATKOV V SISTEMIH
POSLOVNE INTELIGENCE NA PRIMERU ŠTUDENTSKEGA
INFORMACIJSKEGA SISTEMA EKONOMSKE FAKULTETE V
LJUBLJANI**

Ljubljana, junij 2016

DOMEN JAKUS

IZJAVA O AVTORSTVU

Podpisani Domen Jakus, študent Ekonomske fakultete Univerze v Ljubljani, avtor predloženega dela z naslovom Zagotavljanje kakovosti podatkov v sistemih poslovne inteligence na primeru študentskega informacijskega sistema Ekonomske fakultete v Ljubljani, pripravljenega v sodelovanju s svetovalcem dr. Jaklič Jurijem.

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 plagiatstvo – 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 plagiatstvo 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 študenta: _____

KAZALO

UVOD	1
1 POSLOVNA INTELIGENCA	4
1.1 Sestavine poslovno inteligenčnih sistemov	6
1.1.1 Podatkovni viri	8
1.1.2 Preoblikovanje podatkov in polnjenje podatkovnih skladišč	9
1.1.3 Podatkovno skladišče	13
1.1.4 Orodja za dostop in analizo podatkov	14
1.2 Razlogi za vpeljavo poslovno inteligenčnih sistemov	15
2 ZAGOTAVLJANJE KAKOVOSTI PODATKOV	17
2.1 Opredelitev kakovosti podatkov	18
2.2 Dimenzije kakovosti podatkov	19
2.3 Upravljanje podatkov	24
2.4 Management kakovosti podatkov	25
2.4.1 Stroški slabe kakovosti podatkov	27
2.4.2 Zagotavljanje kakovosti	30
2.4.3 Program za zagotavljanje kakovosti podatkov	31
2.4.4 Vloge in odgovornost	32
2.4.5 Pregled poslovnih procesov in arhitekture informacijskih sistemov	33
2.4.6 Ocena kakovosti podatkov	34
2.4.7 Čiščenje podatkov	35
2.4.8 Nadzor in spremljanje kakovosti podatkov	37
2.4.9 Izboljšanje poslovnih procesov	38
3 PREDSTAVITEV POSLOVNEGA PRIMERA	39
3.1 Predstavitev Ekonomske fakultete	40
3.2 Predstavitev primera	42
3.3 Ocena poslovnega primera	44
3.3.1 Poslovna upravičenost rešitve	44
3.3.2 Poslovna analiza	46
3.3.3 Analiza stroškov – koristi	47
3.3.4 Ocena tveganja	49
3.4 Analiza obstoječega stanja	51

3.4.1	Obstoječa informacijska arhitektura.....	51
3.4.2	Obstoječe stanje na področju zagotavljanja podatkov	54
4	ANALIZA VRZELI MED OBSTOJEČIM STANJEM KAKOVOSTI PODATKOV IN POSLOVNIMI POTREBAMI.....	66
4.1	Metodologija.....	66
4.2	Analiza potreb.....	67
4.3	Analiza kakovosti podatkov	70
4.3.1	Natančnost.....	71
4.3.2	Jasnost	72
4.3.3	Skladnost	72
4.3.4	Relevantnost	72
4.3.5	Pravočasnost, ažurnost in nestanovitnost	72
4.3.6	Dostopnost.....	73
4.3.7	Razumevanje	73
4.3.8	Popolnost.....	74
4.3.9	Varnost	75
4.4	Ugotovitve in predlogi.....	76
	SKLEP	82
	LITERATURA IN VIRI	85

KAZALO SLIK

Slika 1:	Osnovni elementi poslovno inteligenčnega sistema	6
Slika 2:	Vrste podatkovnih virov	9
Slika 3:	ETL - Pridobivanje, preoblikovanje in nalaganje	10
Slika 4:	ELT - Pridobivanje, Nalaganje in Preoblikovanje	12
Slika 5:	Materialne in nematerialne koristi poslovne inteligence	16
Slika 6:	Upravljanje in management	26
Slika 7:	Organizacijska shema Ekonomske fakultete.....	42
Slika 8:	Diagram sistemske arhitekture študijske informatike	53
Slika 9:	Izmenjava podatkov z informacijskima sistemoma PAUL in eVŠ	56

KAZALO TABEL

Tabela 1:	Dimenzije kakovosti podatkov glede na notranje in zunanje poglede	19
Tabela 2:	Dimenzije kakovosti podatkov	20
Tabela 3:	Razvrstitev težav s kakovostjo informacij, opredeljenih v literaturi.....	29

Tabela 4: Razvrščanje stroškov povezanih z kakovostjo podatkov	30
Tabela 5: Vloge pri zagotavljanju kakovosti podatkov.....	32
Tabela 6: Prikaz ključnih ugotovitev in predlogov na področju informatike in informacijskih sistemov na Ekonomski fakulteti	45
Tabela 7: Seznam intervjuvancev in njihova funkcija	66

UVOD

V času, ko se gospodarstva soočajo s težavami, so potrebe vodstev podjetij po strožjem in natančnejšem nadzoru poslovanja vedno večje. Vodilni v organizacijah morajo ohranjati nadzor, da lahko dosegajo visoko produktivnost, pa čeprav z manj resursi, manj zaposlenimi, manjšim proračunom in vsekakor v krajšem času.

Poslovno inteligenčni sistemi omogočajo poslovnim uporabnikom v podjetjih sprejemati strateške odločitve z zagotavljanjem kakovostnih podatkov, dejstev in trendov. S strateškimi poslovno inteligenčnimi orodji lahko poslovni uporabniki vzpostavijo, spreminjajo in uravnavajo poslovne strategije in procese v realnem času, kar jim omogoča konkurenčno prednost, izboljšanje poslovanja, povečanje dobičkonosnosti ter doseganje pomembnih poslovnih ciljev. Ne glede na dejavnost ali velikost se organizacije odločajo za uvedbo in uporabo tehnologij in storitev poslovne inteligence ter podatkovnega skladiščenja v želji po avtomatizaciji in/ali podpori procesov odločanja (Vesset, McDonough, Morris, & Woodward, 2009).

Vlaganje v poslovno inteligenco je danes nujno in njeni učinki niso vedno merljivi, a kljub kompleksnosti poslovno inteligenčnih sistemov, je njihova učinkovitost v posameznih podjetjih odvisna od kakovosti podatkov, ki jih obdelujejo. Vodilni v podjetjih sprejemajo odločitve na podlagi rezultatov, ki jih pridobijo s pomočjo poslovnih aplikacij, le ti pa so odvisni od same kakovosti podatkov. Ne glede na to ali se podatki nanašajo na zaloge, prodajo, dobavo, finance ali stranke, brez pravih, celovitih in pravočasnih podatkov, ki natančno odražajo realno stanje v podjetju, poslovno inteligenčni sistemi ne bodo sposobni zagotavljati želene podpore poslovanju ter prispevati k doseganju želenih poslovnih ciljev. Kakovost podatkov se je izkazala za nepogrešljiv korak za zagotavljanje končnega uspeha v številnih podjetjih. Brez tega lahko sistem izgubi kredibilnost med uporabniki ter v najslabšem možnem scenariju vodi do katastrofalne poslovne odločitve (Dubois, 2003).

Danes večina organizacij posveča pozornost predvsem infrastrukturi in dragim aplikacijam za dostop in obdelovanje podatkov in se le v majhni meri ukvarja s samo kakovostjo podatkov. Informacije, ki lahko potencialno vplivajo na večjo konkurenčno prednost organizacije, postanejo tako neuporabne in ne prispevajo k izboljšavi zadovoljstva strank in k povečanju prihodkov podjetja.

Težave s kakovostjo podatkov se največkrat kažejo v na videz nepomembnih napakah, ki jih je zelo lahko spregledati in so največkrat rezultat človeške napake. Kljub temu se kakovost podatkov ne nanaša samo na težave s podvajanjem v bazah podatkov ter pravih naslovi in ni zgolj problematika, ki zadeva službe za informatiko. Kakovost podatkov opredeljujejo lastnosti kot so točnost, integriteta, skladnost, popolnost, veljavnost,

pravočasnost in dosegljivost. Te lastnosti se nanašajo tako na vsebino in strukturo kakor tudi na samo koristnost in uporabnost podatkov. Vzroki za slabo kakovost podatkov se največkrat nanašajo na: pomanjkljivo preverjanje vnosnih podatkov, napačno strukturo ali format podatkov, razne spremembe na strani podatkovnih virov, slabe uporabniške vmesnike, pomanjkljivo preverjanje integritete podatkov, slabo zasnovano sistemov in napake pri prenosu in pretvarjanju podatkov. Veliko organizacij želi te težave pripisati službam za informatiko, vendar morajo podjetja spoznati, da so podatki del podjetja kot celote in ne le služb za informatiko. Brez nadzora kakovosti podatkov na ravni celotnega podjetja, podjetja izgubljajo prihodke in zamujajo priložnosti za povečanje učinkovitosti poslovanja (Eckerson, 2006).

Danes si je študij in delo na Ekonomski fakulteti brez informatike nemogoče predstavljati. Močna informacijska podpora na eni strani predstavlja pomembno konkurenčno prednost pred ostalimi fakultetami, na drugi strani pa omogoča izboljšanje delovanja fakultete. Če je bila ta včasih stvar prestiža, je danes nujnost. Z razvojem novih produktov in z uveljavljanjem Ekonomske fakultete tudi v širšem mednarodnem izobraževalnem prostoru naraščajo tudi potrebe po kompleksnejših informacijskih sistemih, ki po eni strani zagotavljajo informacije za uspešno delovanje fakultete, po drugi strani pa zagotavljajo prave informacije na pravem mestu in ob pravem času, na način, ki je sprejemljiv tako za vodstvo, kot tudi ostale poslovne uporabnike. Ekonomska fakulteta si je v strategiji za obdobje od leta 2010 do 2015 zadala kar nekaj ciljev, kjer igra informatika pomembno vlogo. Na področju informatike so predvidene aktivnosti, naloge in projekti, ki prispevajo k uresničevanju ciljev, kot so izboljšava informatizacije poslovanja ter zviševanje standarda storitev na področju informacijske tehnologije in infrastrukture, ohranitev obstoječih informacijskih virov in kakovostnega delovanja knjižničnega informacijskega sistema ter odličnost pedagoškega dela in povečana inovativnost poučevanja (Ekonomska fakulteta, 2015b).

S širjenjem na tuje trge, pridobivanjem mednarodnih akreditacij, povezovanjem z drugimi informacijskimi sistemi zunaj fakultete in vedno kompleksnejšimi poslovnimi procesi, je zagotavljanje kakovostnih informacij za vodstvo fakultete postalo ključno. Zaradi hitrega razvoja Ekonomske fakultete je postalo jasno, da informatizacija operativnih procesov ne bo dovolj za zagotavljanje vseh potreb vodstva fakultete, temveč bo morala fakulteta vpeljati nov poslovno inteligenčni sistem.

Prav zaradi vloge podatkov bo namen magistrske naloge pripraviti podlago za izboljšanje kakovosti podatkov na področju študijske informatike, saj brez kakovostnih podatkov razvoj dobrega poslovno inteligenčnega sistema na Ekonomski fakulteti ne bo možen. Poskušal bom opredeliti potrebe glede vsebine, priprave, veljavnosti, skladnosti, pravočasnosti ter integracije podatkov.

Cilj magistrske naloge je analiza potreb na področju kakovosti podatkov z vidika poslovnih uporabnikov na Ekonomski fakulteti. Analiza bo vključevala različne profile uporabnikov od vodstvenih (vodje oddelkov, predstojniki, tajništvo,...) do posameznih poslovnih uporabnikov (strokovnih sodelavcev).

Posebno pozornost bom posvetil kakovosti podatkov v procesu zajema, preoblikovanja in polnjenja podatkov, saj je uspešna in učinkovita razrešitev te problematike ključnega pomena pri uvedbi sistema poslovne inteligence. S pomočjo analiz bom prav tako podal nekatere ugotovitve in predloge izboljšav v obravnavanem okolju.

Vsebinsko bo magistrsko delo razdeljeno na dva dela. Prvi del bo vseboval poglobljen teoretičen in analitičen pregled strokovne literature, znanstvenih razprav in raziskav ter člankov predvsem tujih strokovnjakov s področja obravnavane teme. Drugi, empirični del pa bo temeljil na analizi področja poslovne inteligence in poslovno inteligenčnih sistemov na Ekonomski fakulteti. Največji poudarek bo na kakovosti podatkov. Z analizo kakovosti podatkov v posameznih informacijskih sistemih bom poskušal prikazati, kateri so glavni vzroki za slabo kakovost podatkov, kako kakovost podatkov vpliva na kakovost poročil in katera področja so najbolj kritična. V drugem delu, bom uporabljal naslednje metode:

- analiza potreb posameznih poslovnih uporabnikov na področjih, povezanih s študijskim procesom,
- analiza kakovosti obstoječih podatkovnih virov, zbirk ter način zbiranja podatkov, ki se nanaša na študijski proces,
- intervjuji na temo kakovosti podatkov na Ekonomski fakulteti s poslovnimi uporabniki: tako vodilnimi kot ključnimi, z informatiki in referenti.

Pri izdelavi magistrskega dela bom uporabil tudi znanje, ki sem ga pridobil s praktičnimi izkušnjami kot skrbnik študentskega informacijskega sistema.

Magistrsko delo bo sestavljeno iz štirih poglavij, tematika pa bo dodatno razdelana v podpoglavja. V uvodnem poglavju bom predstavil področje poslovne inteligence in problematiko samih projektov, ki so potrebni za vpeljavo določene rešitve v podjetjih. Za uspešnost projektov velja, da sta ključna elementa vodenje projektov in zagotavljanje kakovosti informacij, ki so osnova za sprejemanje pravih poslovnih odločitev.

Glavna tema drugega dela bo zagotavljanje kakovosti podatkov. Opredelil bom osnovne pojme, ki so povezani s kakovostjo podatkov, predstavil dimenzije kakovosti ter način upravljanja le-te v podjetjih.

Glede na to, da je kakovost podatkov najpomembnejša kategorija projektov poslovne inteligence, bom v drugem poglavju opisal načine zagotavljanja kakovosti podatkov, kakšni so stroški slabe kakovosti podatkov in kako zagotovimo njihovo kakovost ter opisal vloge in odgovornosti, oceno kakovosti podatkov, čiščenje podatkov, nadzor in spremljanje kakovosti podatkov ter izboljšanje kakovosti procesov.

Tretje in četrto poglavje se bosta nanašala na primer Ekonomske fakultete. Predstavil bom trenutno stanje na področju poslovne inteligence in poslovno inteligenčnih sistemov na Ekonomski fakulteti. Pri tem se bom osredotočil na obravnavo podatkov v okolju in poskušal ugotoviti, katera področja so najbolj kritična ter kako kakovost podatkov na teh področjih vpliva na kakovost poročanja. Na podlagi analize bom poskušal prikazati vzroke za slabo kakovost podatkov v posameznih informacijskih sistemih ter podal nekatere ugotovitve in predloge aktivnosti za izboljšanje kakovosti podatkov z vidika potreb poslovno inteligenčnega informacijskega sistema.

1 POSLOVNA INTELIGENCA

V strokovni literaturi zasledimo številne opredelitve poslovne inteligence in njenega pomena. Williams in Williams (2010) opredelita poslovno inteligenco kot skupek produktov, tehnologij in metod za organiziranje ključnih informacij, ki jih vodstvo potrebuje za povečanje dobička in izboljšanje učinkovitosti. Širše vidita poslovno inteligenco kot poslovne informacije in poslovne analize znotraj ključnih poslovnih procesov, ki vodijo k odločitvam in ukrepom ter se kažejo v izboljšanju poslovne učinkovitosti.

Sabherwal in Becerra-Fernandez (2010) zagovarjata stališče, da poslovna inteligenca zagotavlja pomembne informacije in znanje za podporo odločanju z uporabo različnih podatkovnih virov ter strukturiranih in nestrukturiranih informacij. Ti podatki in informacije se lahko nahajajo tako znotraj kot tudi izven organizacije, mogoče jih je pridobiti iz več virov, so v različnih oblikah in strukturah ter so lahko tako kvantitativne kot tudi kvalitativne narave.

Dine (2008) vidi poslovno inteligenco kot proces, arhitekturo, tehnologije in orodja, ki pomagajo podjetjem preoblikovati svoje podatke v točne, pravočasne informacije in jih razširiti znotraj organizacije. Poslovna inteligenca vključuje, vendar ni omejena z, modeliranje podatkov, podatkovna skladišča, upravljanje s podatki, čiščenje podatkov, napovedna analitika, poročanje, analize,...

English (2005) v svoji opredelitvi poslovne inteligence vključi človeški faktor, saj trdi, da brez ljudi, ki bi interpretirali pomen in pomembnost informacij in ukrepali glede na

razpoložljivo znanje, poslovna inteligenca ne more obstajati. Tako definira poslovno inteligenco kot sposobnost podjetja, da učinkovito izkorišča človeški kapital in informacijske vire. Poslovno inteligenčno okolje pa zagotavlja kakovostne informacije v dobro oblikovanih podatkovnih virih, poslovno prijazna programska orodja, ki omogočajo pravočasen dostop, učinkovite analize in intuitivne predstavitve pravih informacij, kar omogoča sprejemanje pravih odločitev in ukrepov.

Stackowiak, Rayman, in Greenwald (2007) poslovno inteligenco definirajo kot razpolaganje z dostopom do pravih podatkov oziroma informacij, ki so potrebne za sprejemanje pravih poslovnih odločitev v pravem času. Tak dostop omogoča vodenje podjetja na podlagi dejstev in ne na podlagi intuicije.

Evelson (2010) v opredelitvi poslovno inteligenco deli na ožjo in širšo. Širša opredelitev govori o poslovni inteligenci kot o sklopu metodologij, procesov, arhitektur in tehnologij, ki preoblikujejo surove podatke v smiselne in uporabne informacije. Te informacije omogočajo učinkovit, strateški, taktični in operativni vpogled in odločanje. Ožja opredelitev pa se nanaša na poročanje, analitiko in nadzorne plošče.

Enotna definicija poslovne inteligence ne obstaja, njeno razumevanje pa je precej raznoliko. Kljub temu lahko med njimi najdemo kar nekaj podobnosti. Poslovna inteligenca se nanaša na procese, arhitekturo, tehnologijo in orodja, ki igrajo ključno vlogo pri strateškem planiranju v podjetju. Poslovno inteligenčna orodja omogočajo podjetjem zbiranje, shranjevanje, dostopanje in analiziranje podatkov in informacij, ki pripomorejo k boljšim poslovnim odločitvam, zmanjšanju stroškov, povečevanju učinkovitosti podjetja in odpiranju novih poslovnih priložnosti.

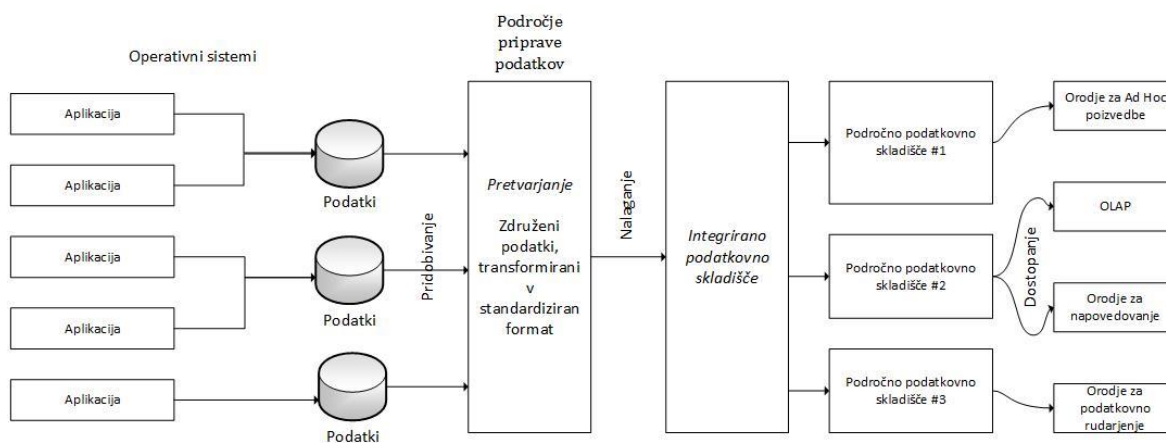
Koncept poslovne inteligence je bil prvič omenjen leta 1996 s strani skupine Gartner. Opredeljen je kot uporaba niza metodologij in tehnologij kot so J2EE, .NET, spletni servisi, XML, podatkovno skladišče, OLAP, podatkovno rudarjenje, predstavitvene tehnologije..., za izboljšanje operativne učinkovitosti podjetja, podpore upravljanju in odločanju za doseg ciljev podjetja (Ranjan, 2009).

Glavna cilja podjetij predstavlja povečevanje prihodkov in zmanjševanje stroškov, kar posledično pomeni izboljšanje učinkovitosti ter povečanje profita. Na drugi strani imamo javne institucije, ki so osredotočene predvsem v zagotavljanje storitev državljanom, obvladovanje proračunske omejitve in premišljeno izkoriščanje lastnih resursov za zagotavljanje poslanstva institucije.

1.1 Sestavine poslovno inteligenčnih sistemov

Poslovno inteligenčni sistemi zagotavljajo informacije z zbiranjem in analiziranjem podatkov z uporabo primernih komponent. Tradicionalna postavitve teh komponent običajno uporablja podatkovno skladišče. Slika 1 prikazuje osnovne elemente tipičnega poslovno inteligenčnega sistema v skladu z Inmon (2005), ki so: podatkovni viri operativnih sistemov, območje preoblikovanja podatkov, območje predstavitve podatkov in orodja za dostop do podatkov (Muller, Linders, & Pires, 2010).

Slika 1: Osnovni elementi poslovno inteligenčnega sistema



Vir: W. H. Inmon, *Building the Data Warehouse*, 2005.

Največkrat so podatkovna skladišča vzdrževana ločeno od operativnih podatkovnih baz. Podatkovna skladišča podpirajo orodja za sprotno analitično obdelavo podatkov (v nadaljevanju OLAP), ki imajo bistveno drugačne potrebe in zahteve od orodij za sprotno obdelavo transakcij (v nadaljevanju OLTP), ki se uporabljajo v operativnih bazah podatkov (Chaudhuri & Dayal, 1997).

Reddy, Srinivasu, Rao, in Rikkula (2010) delijo razlike med OLAP in OLTP orodji na pet področij:

- **Usmerjenost:** OLTP orodja so usmerjena k strankam in se uporabljajo za transakcije in poizvedbe s strani uporabnikov, strank ali informatikov. OLAP orodja so usmerjena na trg in se uporabljajo za analizo podatkov s strani analitikov in vodstva.
- **Vsebina podatkov:** OLTP orodja upravljajo s trenutnimi podatki, medtem ko OLAP orodja upravljajo z veliko količino zgodovinskih podatkov in zagotavljajo možnosti združevanja in povezovanja. Poleg tega se podatki shranjujejo in upravljajo na različnih nivojih podrobnosti, kar omogoča lažjo uporabo informacij za podporo odločanju.

- Arhitektura podatkovne baze: OLTP orodja največkrat uporabljajo podatkovni model entitet-povezav. OLAP orodja pa uporabljajo model snežinke.
- Pogledi: OLTP orodja se osredotočajo predvsem na trenutne podatke, brez sklicevanja na zgodovinske podatke ali podatke v različnih organizacijah. OLAP pa na drugi strani zajema več različic sheme podatkovne baze zaradi stalnega preoblikovanja organizacije.
- Vzorci dostopa: Pri OLTP orodjih gre večinoma za kratke ponavljajoče se transakcije. Taki sistemi zahtevajo vzporednost, nadzor in mehanizme za obnovo sistema. Pri OLAP orodjih gre največkrat samo za branje podatkov, gre pa pogosto za kompleksne poizvedbe.

Da bi olajšali zapletene analize in vizualizacije so podatki v skladišču ali področnem podatkovnem skladišču običajno modelirani večdimenzionalno. V podatkovnem skladišču prodaje so lahko čas prodaje, področje prodaje, prodajalec in izdelek dimenzije. Pogosto so te dimenzije hierarhične: čas prodaje se lahko organizira hierarhično kot dan, mesec, četrtoletje, leta, proizvode pa kot proizvod, kategorija, panoga. Običajno OLAP operacije vključujejo zvijanje (angl. *Roll-up*) (povečanje stopnje združevanja) in vrtanje navzdol (angl. *Drill-Down*) (zmanjšujejo raven združevanja ali povečujejo podrobnosti), rezanje (angl. *Slice and Dice*) (izbor podatkov in projekcija) in vrtenje (angl. *Pivot*) (večdimenzionalen pogled podatkov) (Chaudhuri & Dayal, 1997).

Glede na to, da so operativne baze podatkov popolnoma prilagojene izvajanjem operacij OLTP orodij, bi izvajanje zahtevnih OLAP poizvedb na operativnih bazah bilo enostavno prezahtevno. Poleg tega so za podporo odločanju pomembni tudi podatki, ki se ne nahajajo v operativnih bazah podatkov. Takšna primera sta preučevanje trendov in napovedovanje, kjer so pomembni tudi zgodovinski podatki. Operativne baze podatkov shranjujejo le tekoče podatke. Podpora odločanju največkrat zahteva usklajevanje podatkov iz različnih podatkovnih virov. Različni viri lahko vsebujejo različno kakovost podatkov ali pa uporabljajo nekonsistentne navedbe, kode ali oblike podatkov, ki jih je potrebno uskladiti. Večdimenzionalni podatkovni modeli in operacije, ki so značilne za OLAP, zahtevajo posebno organizacijo podatkov, metode dostopa in metode implementacije. Te ponavadi niso predvidene oziroma vključene v komercialne sisteme za upravljanje s podatki (DBMS), ki ciljajo na OLTP orodja. Zaradi teh razlogov je podatkovno skladišče implementirano ločeno od operativnih baz podatkov.

Podatkovna skladišča se lahko izvajajo na standardnih ali razširjenih relacijskih DBMS, ki se imenujejo relacijski OLAP (ROLAP) strežniki. Podatki na teh strežnikih so shranjeni v relacijskih zbirkah podatkov in podpirajo razširitve za SQL in posebne metode za dostop in izvajanje večdimenzionalnih podatkovnih modelov in operacij.

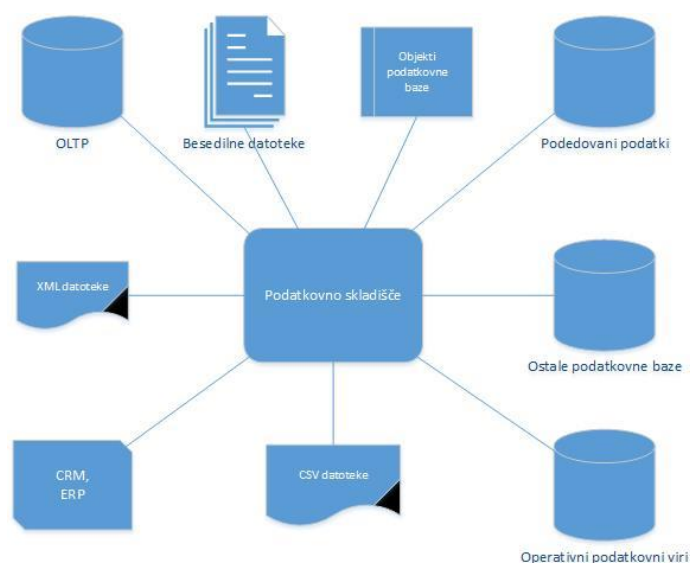
Na drugi strani imamo večdimenzionalne OLAP (MOLAP) strežnike, ki neposredno shranjujejo večdimenzionalne podatke v posebnih podatkovnih strukturah (npr. nizi) in izvajajo OLAP operacije na teh posebnih strukturah.

Izgradnja podatkovnih skladišč je dolgotrajen in zahteven proces, ki zahteva obsežno poslovno modeliranje, kar lahko traja več let, da uspe. Nekatere organizacije se zaradi tega zadovoljijo s področnimi podatkovnimi skladišči, ki so razdeljena po oddelkih in so zelo ozko usmerjena (npr. področno podatkovno skladišče trženja lahko vključuje stranke, izdelke in prodajne informacije). Ta podatkovna skladišča omogočajo hitrejši razvoj, saj ne zahtevajo usklajevanja in soglasja na nivoju celotnega podjetja, vendar pa lahko povzročijo kompleksne probleme vključevanja na dolgi rok, če celoten poslovni model ni bil razvit (Chaudhuri & Dayal, 1997).

1.1.1 Podatkovni viri

Podatkovni viri zagotavljajo originalne in še neobdelane podatke, ki se prenašajo v podatkovna skladišča. Podatki se lahko v podatkovna skladišča prenašajo iz številnih avtonomnih in heterogenih podatkovnih virov. Ti podatkovni viri so lahko tako lokalni kot oddaljeni in niso pod nadzorom uporabnikov in administratorjev podatkovnih skladišč. Poleg tega so lahko podatkovni viri strukturirani (npr. relacijske podatkovne baze), nestrukturirani (npr. XML ali RDF datoteke) ali pa so besedilne datoteke. Takšni raznoliki podatkovni viri predstavljajo izziv načrtovalcem podatkovnih skladišč, da ustvarijo enotno odlagališče teh podatkov, da oblikujejo podatkovne sheme, ki so lahko razumljive; in da omogočijo pretvarjanje podatkov med različnimi podatkovnimi viri in shemami znotraj podatkovnih skladišč (Fan, 2005).

Slika 2: Vrste podatkovnih virov

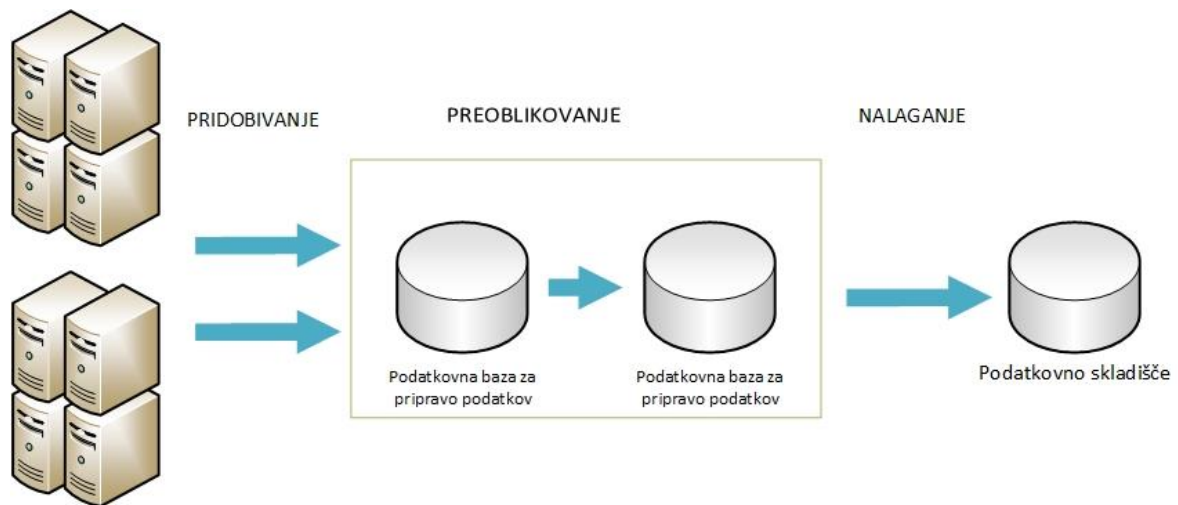


Vir: Manjunath, T., Hegadi, R. S., & Ravikumar, G., *Analysis of data quality aspects in datawarehouse systems*. 2010.

1.1.2 Preoblikovanje podatkov in polnjenje podatkovnih skladišč

Pridobivanje, preoblikovanje in nalaganje podatkov (angl. *Extraction, Transformation and Loading*, v nadaljevanju ETL) predstavlja enega najpomembnejših procesov, ki skupaj s podatkovnim skladiščem tvori osrednji del vsakega poslovno inteligenčnega sistema. ETL proces predstavlja funkcije podatkovne integracije, ki vključujejo pridobivanje podatkov iz zunanjih virov, preoblikovanje teh podatkov, da izpolnjujejo poslovne potrebe in nalaganje podatkov v podatkovno skladišče (Gour, Sarangdevot, Tanwar, & Sharma, 2010).

Slika 3: ETL - Pridobivanje, preoblikovanje in nalaganje



Vir: Davenport, R. J, *ETL vs ELT*, 2008.

Pridobivanje podatkov. Prva faza ETL procesa je pridobivanje podatkov iz različnih podatkovnih virov. Konceptualno je pridobivanje podatkov najpreprostejši del procesov, katerega namen je ugotavljanje, kateri izvorni podatki morajo iti v nadaljnjo obdelavo. Za razliko od ostalih faz, pridobivanje podatkov poteka tudi v času, ko je izvorni sistem v mirovanju (ponavadi v nočnem času). V praksi je proces pridobivanja podatkov precej težavnejši predvsem zaradi dveh tehničnih omejitev:

- Podatkovni vir mora biti med pridobivanjem podatkov minimalno obremenjen, saj se med tem izvajajo tudi druge aktivnosti.
- Skrbniki zelo neradi odobravajo večje posege v systemske nastavitve, kar pomeni, da mora biti minimalno poseganje v programske in tehnične nastavitve na strani vira podatkov.

Glede na tehnično infrastrukturo, vrsto podatkovnega vira (relacijska baza podatkov, preglednice, spletni servisi...), kot tudi velikost podatkov, ki jih je potrebno obdelati, lahko sprejmemo različne politike pridobivanja podatkov (Vassiliadis & Simitsis, 2009).

Preoblikovanje podatkov. Ko so enkrat podatki pridobljeni, sledi preoblikovanje podatkov. Čiščenje in preoblikovanje podatkov je najpomembnejša faza v sistemu ETL. V tej fazi ETL izvirne podatke spreminja in jim dodaja vrednost. (Kimball, 2008). Preoblikovanje in čiščenje podatkov se nanaša na reševanje težav, ki se pojavljajo na dveh ravneh: na ravni sheme in na ravni zapisov.

Težave na ravni sheme. Glavne težave, ki se pojavljajo na ravni sheme, se nanašajo na:

- konflikte poimenovanja, kjer imajo lahko različni objekti enako ime ali pa isti objekti različna imena.
- strukturne konflikte, kjer se pojavljata težavi z različno predstavitvijo objekta v različnih virih in preoblikovanjem različnih vrst podatkov med virom in skladiščem.

Težave na ravni zapisov. Najbolj tipični težavi na ravni zapisov sta podvajanje in nasprotujoči si zapisi.

Številne tehnične težave se pojavljajo tudi na najnižjih ravneh. Te se nanašajo na uporabo mask, kot so na primer različne predstavitve vrednosti (npr. za spol: 'Moški','1','M') ali interpretacija vrednosti (npr. oblika datuma: ameriški 'mm/dd/yy' in evropski 'dd/mm/yy'). Ostale težave vključujejo zamenjavo konstant z vrednostmi NULL ali DEFAULT glede na pogoj, ali uporaba SQL funkcij kot so UPPER, TRUNC, SUBSTR.

Za reševanje teh težav, proces integracije in preoblikovanja vključuje široko paleto funkcij kot so: normalizacija, denormalizacija, preoblikovanje, preračunavanje, povzemanje, združevanje podatkov iz različnih virov, spreminjanje ključnih struktur, dodajanje časovnih dimenzij, opredeljevanje privzetih vrednosti, itd (Vassiliadis & Simitsis, 2009).

Nalaganje podatkov. Enkrat, ko so podatki ustrezno prečiščeni in preoblikovani, se podatke prenese v podatkovno skladišče.

Pri implementaciji učinkovitega in zanesljivega ETL sistema, se pojavljajo številne težave, ki so povezane s/z:

- premikanjem, integriranjem in preoblikovanjem podatkov iz različnih okolij,
- obremenitvami sistema,
- slabo definiranimi poslovnimi pravili,
- slabo seznanjenostjo končnih uporabnikov s poslovnimi pravili,
- pomanjkanjem ključnih podatkov v podatkovnih virih,
- slabim delovanjem poizvedb.

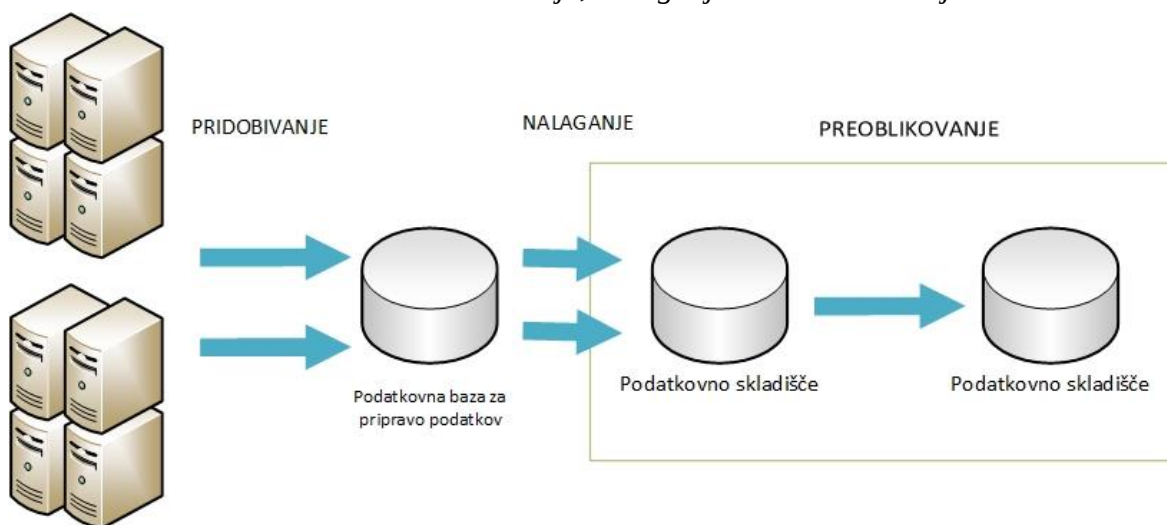
ETL sistem preoblikuje ustrezne podatke iz izvornih sistemov v koristne informacije, ki se skladiščijo v podatkovnih skladiščih. Brez ustreznega preoblikovanja podatkovna skladišča ne bi vsebovala informacij, ki so pomembne za podjetje. Če izvorni podatki, pridobljeni iz različnih virov, niso prečiščeni, primerno pridobljeni, preoblikovani in integrirani na pravilen način, analiza podatkov ni možna (Gour et al., 2010).

Danes se ETL tehnologija največ uporablja pri samostojnih podatkovnih skladiščih. Strokovnjaki s področja upravljanja s podatki in znanjem v vedno večji meri uporabljajo ETL orodja in podatkovna skladišča za delo z veliko količino podatkov. Hkrati pa zagotavljajo točne in najnovejše informacije za poslovno inteligenčna orodja.

Tradicionalna ETL orodja imajo vedno večje zahteve na področju strojne opreme, kar se pozna tudi na sami učinkovitosti, produktivnosti in stroških. Prav zaradi vse višjih stroškov so se začela podjetja preusmerjati od tradicionalnih ETL ponudnikov k novim rešitvam, znanim pod kratico ELT (*extract, load in transform*) (Hansen, 2009).

Čeprav gre pri ELT tehnologiji za podoben koncept implementacije kot pri ETL tehnologiji, se med seboj precej razlikujeta. Pri ELT tehnologiji se podatki s pomočjo orodij za pridobivanje podatkov iz podatkovnih virov prenesejo v vmesno podatkovno bazo za pripravo podatkov. Na področju priprave podatkov poteka proces integracije podatkov in preverjanja poslovnih pravil. Izvorni podatki se nato prenesejo v podatkovno skladišče. Ko so podatki preneseni, se začne proces preoblikovanja podatkov v končni format.

Slika 4: ELT - Pridobivanje, Nalaganje in Preoblikovanje



Vir: Davenport, R. J, *ETL vs ELT*, 2008.

Ločitev procesa polnjenja od preoblikovanja odstrani odvisnost med tema dvema področjema. Hkrati lahko poleg podatkov, ki so pomembni za preoblikovanje, v procesu pridobivanja in polnjenja, vključimo tudi elemente podatkov, ki bodo potrebni v prihodnosti.

Preverjanje integritete podatkov na področju priprave podatkov (angl. *staging area*) omogoča, da lahko samo prečiščene in preverjene podatke prenesemo v podatkovno

skladišče za nadaljnje preoblikovanje. Ločitev faze preoblikovanja od polnjenja omogoča postopen prehod v končno podatkovno skladišče (R. J. Davenport, 2008).

ETL rešitve, ki jih najdemo na trgu (SAS Q, DataStage EX, Oracle Warehouse Builder, DataMirror Transformation Server, Microsoft Data Transformation Services in druge) se med seboj razlikujejo glede na dostop do podatkov, algoritme za obdelavo podatkov in komponente, ki se uporabljajo za filtriranje in iskanje podatkov. Informacijski viri, potrebe podjetja, zahteve obstoječih podatkovnih struktur in finančna sredstva igrajo pomembno vlogo pri odločanju o izbiri rešitve (Olszak & Ziemia, 2006).

1.1.3 Podatkovno skladišče

Podatkovno skladišče je organizirana in preverjena zbirka pomembnih poslovnih podatkov (Cody, Kreulen, Krishna, & Spangler, 2002), ki se lahko analizirajo za uporabo pri podpori odločanju. Podatkovna skladišča integrirajo podatke iz številnih različnih virov informacij in jih pretvorijo v večdimenzionalne predstavitve za potrebe aplikacij za podporo odločanju.

Poleg kompleksne strukture, ki vključuje vire podatkov, področje priprave podatkov, operativne podatkovne baze, itd., je za podatkovno skladišče značilen zapleten življenjski cikel. V stalni fazi spreminjanja arhitekture je potrebno izdelati in vzdrževati konceptualni model in obsežno logično shemo, ki jo spremlja podroben fizični model zaradi same učinkovitosti. Prav tako je potrebno opravljati številne kompleksne administrativne procese. Ti procesi so namenjeni predvsem zagotavljanju pravilnega polnjenja podatkovnega skladišča in varnostnih ukrepov v primeru napak. Nazadnje razvojna faza vključuje kombinacijo nalog načrtovanja in administriranja: s časom se poslovna pravila organizacije spreminjajo, končni uporabniki zahtevajo vedno več podatkov in dodajajo se novi viri podatkov. Arhitektura podatkovnega skladišča se mora vsem tem spremembam prilagajati tako, da lahko učinkovito podpira procese odločanja v organizaciji, ki ima v lasti podatkovno skladišče. Vsem komponentam podatkovnih skladišč, postopkom in podatkom, je potrebno slediti in jih upravljati s pomočjo metapodatkov (Reddy et al., 2010).

Danes večina obstoječih podatkovnih skladišč ne upošteva organizacijske in vodstvene strukture v organizaciji. Skoraj vedno organizacije uvajajo klasično centralizirano podatkovno skladišče, ki je z vidika organizacijskih sprememb precej statično. Pri centraliziranih podatkovnih skladiščih se s časoma pojavi težava, saj podatkovno skladišče ne upošteva možnosti sprememb v organizacijskih in vodstvenih strukturah ter preoblikovanja organizacije na različne konkurenčne organizacijske podsisteme skozi čas (Singh, Upadhyay, & Yadav, 2011).

1.1.4 Orodja za dostop in analizo podatkov

Orodja za dostop in analizo podatkov so aplikacije, ki uporabljajo podatke, shranjene v operativnih podatkovnih bazah in podatkovnih skladiščih za zagotavljanje informacij znotraj poslovno inteligenčnega sistema. Orodja se glede na vrsto in kompleksnost med seboj precej razlikujejo. Takšni primeri so na primer orodja za poročanje, ki obdelujejo standardizirana poročila, orodja za napovedovanje, ki uporabljajo podatke za napovedovanje trendov in orodja za sprotno analitično obdelavo podatkov (OLAP), ki hitro ponujajo analize z uporabo analitičnih poizvedb (Chaudhuri & Dayal, 1997).

Razvoj poslovno inteligenčnih orodij gre predvsem v smer poenostavljanja dela, še posebno, ko opravila vsebujejo zbiranje in analizo velike količine nestrukturiranih podatkov. Poslovna inteligenca vključuje orodja z različnih področij:

- AQL orodja (ang. Associative Query Logic),
- merjenje poslovne uspešnosti,
- poslovno planiranje,
- analiza konkurenčnosti,
- upravljanje odnosov s strankami (CRM) in trženje,
- podatkovno rudarjenje (DM) in podatkovna skladišča,
- sistemi za podporo odločanju (DSS) in napovedovanja,
- skladišča dokumentov in upravljanje z dokumenti,
- vodstveni informacijski sistemi (EIS),
- upravljanje s financami,
- upravljanje s kadri,
- upravljanje z znanjem,
- preslikava, prikazovanje informacij, nadzorne plošče,
- upravljalno informacijski sistemi (MIS),
- geografski informacijski sistemi (GIS),
- OLAP in večdimenzionalne analize,
- poslovna inteligenca v realnem času,
- analiza trendov,
- sistemska inteligenca,
- poizvedovanje in kreiranje poročil končnih uporabnikov,
- spletna personalizacija in spletno rudarjenje,
- rudarjenje po besedilih.

Poslovna inteligenca pogosto uporablja ključne kazalnike uspešnosti (KPI) za oceno trenutnega stanja poslovanja in ugotavljanje prihodnjih ukrepov. Vedno več podjetij ima na voljo vedno več podatkov v vedno krajšem času. V preteklosti so bili podatki na voljo šele mesec ali dva kasneje, kar vodstvu v podjetju ni omogočalo sprejemanja hitrih odločitev. Banke so s časom začele skrajševati čas, ki je bil potreben, da so bili podatki na razpolago (Ranjan, 2009).

1.2 Razlogi za vpeljavo poslovno inteligenčnih sistemov

Poslovna inteligenca zagotavlja vodilnim v podjetju, da lahko s pomočjo hitrih in točnih informacij sprejemajo odločitve, ki podjetju omogočajo konkurenčno prednost. To še posebej velja za podjetja, ki so sposobna iz podatkov, pridobljenih iz kazalnikov v zunanjem okolju, napovedati prihodnje trende ali gospodarske pogoje. V trenutku, ko je poslovno inteligenčni sistem sposoben učinkovito pridobiti in proaktivno uporabljati podatke in informacije, lahko podjetje sprejema koristne odločitve.

Končni cilj poslovne inteligence je izboljšati pravočasnost in kakovost informacij. Pravočasni in točni kakovostni podatki omogočajo vodilnim izbiro pravih odločitev. Poslovna inteligenca razkriva:

- položaj podjetja v primerjavi s konkurenco,
- spremembe v vedenju potrošnikov in spremljanje vzorca trošenja,
- zmožnosti podjetja,
- pogoje na trgu, prihodnje trende, demografske in ekonomske informacije,
- socialno, regulatorno in politično okolje,
- delovanje ostalih podjetij na trgu.

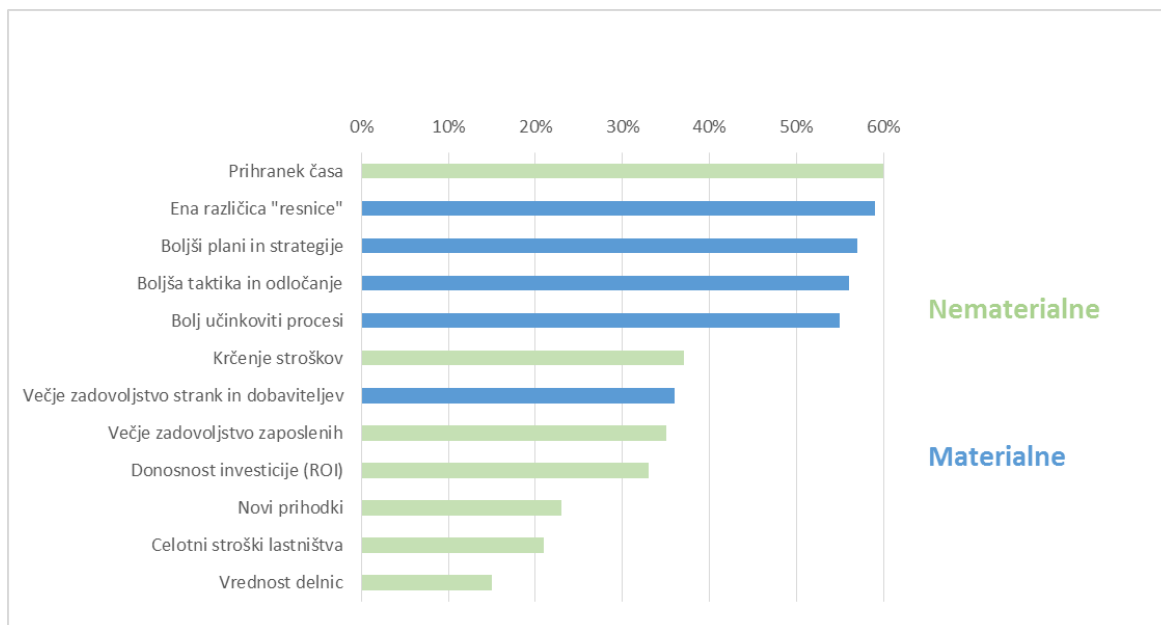
Podjetja se zavedajo, da je v tem zelo konkurenčnem, hitrem in nenehno spreminjajočem se poslovnem okolju ključna konkurenčna prednost zmožnost hitrega odziva in prilagajanje na nove spremembe. Poslovna inteligenca podjetjem omogoča uporabo zbranih informacij, da se lahko hitro in nenehno odzivajo na spremembe.

Poslovno inteligenčni sistem je z drugimi besedami kombinacija podatkovnega skladišča in sistema za podporo odločanju (Ranjan, 2009).

Poslovna inteligenca obravnava široko paleto funkcionalnih dejavnosti od podatkovnega rudarjenja in statistične analize podatkov do napovednega modeliranja in poročanja. V različnih panogah, od prodaje na drobno do zdravstva, imajo podjetja, ki so osredotočena na odličnost pri upravljanju z odnosi s strankami, veliko konkurenčno prednost prav s pomočjo celovite strategije za izvajanje poslovne inteligence (Hall, 2004).

Organizacije, ki uvajajo BI rešitve, navajajo številne materialne in nematerialne koristi. Raziskave kažejo, da je večina koristi nematerialne narave, zaradi česar jih je težko upravičiti v smislu stroškov (Eckerson, 2006).

Slika 5: Materialne in nematerialne koristi poslovne inteligence



Vir: Eckerson, W., Smart companies in the 21st century: the secrets of creating successful business intelligence solutions. 2003.

Poslovna inteligenca ponuja številne prednosti za podjetja. Ta lahko izboljša komunikacijo med oddelki pri usklajevanju aktivnosti znotraj organizacije, omogoča podjetjem, da se hitro odzivajo na spremembe finančnih pogojev, želja kupcev in aktivnosti v dobavni verigi. Poslovna inteligenca izboljšuje splošno učinkovitost podjetja.

Informacije se pogosto obravnavajo kot drugi najpomembnejši vir, s katerim razpolaga podjetje (na prvem mestu so ljudje). Ko se podjetje odloča na podlagi hitrih in točnih informacij, lahko to pripomore k izboljšanju učinkovitosti. Poslovna inteligenca prav tako pospešuje proces odločanja, tako da se hitro in pravilno odziva na informacije pred konkurenco, kar se pogosto odraža v konkurenčni prednosti. Prav tako lahko izboljša uporabniške izkušnje, to pa omogoča pravočasno in ustrezno odzivanje na težave kupca.

Koristi, ki jih prinaša poslovna inteligenca, se od podjetja do podjetja razlikujejo in so odvisne od panoge, v kateri podjetje posluje. Ranjan (2009) vidi koristi poslovne inteligence na različnih področjih:

- S poslovno inteligenčnimi orodji lahko zaposleni enostavno uporabljajo svoje poslovno znanje s pomočjo analitične inteligence, da rešujejo poslovne probleme, kot so povečanje stopnje odzivnosti od direktne pošte, telefona, e-pošte in internetnih marketinških kampanj.
- S poslovno inteligenco lahko podjetja opredelijo svoje najbolj dobičkonosne stranke in razloge za njihovo lojalnost, hkrati pa lahko tudi opredelijo prihodnje stranke s primerljivim ali celo večjim potencialom.
- S pomočjo PI lahko podjetje analizira podatke za izboljšanje strategije e-trgovanja.
- Hitro odkrivanje težav povezanih z garancijami, za zmanjšanje izpostavljenosti tveganju zaradi pomanjkljivosti izdelka.
- Odkrivanje pranja denarja in ostalih kriminalnih aktivnosti.
- Analiziranje potencialne rasti donosnosti stranki in zmanjšanje izpostavljenosti finančnemu tveganju.
- Ugotavljanje, kakšne kombinacije izdelkov in storitev so za kupce zanimivejše.
- Zmanjševanje okvar opreme z uvedbo napovedovanja vzdrževanja.

Uspeh podjetja je v največji meri odvisen od strank. Brez njih podjetje ne bi obstajalo. Zato je zelo pomembno, da ima podjetje informacije o njihovih preferencah. Podjetja se morajo hitro prilagajati spremembam v njihovem povpraševanju. Poslovna inteligenca omogoča podjetjem, da razpolagajo z informacijami o trendih na trgih in omogočijo, da lahko na teh trgih nastopajo z inovativnimi izdelki in storitvami po meri kupcev.

Konkurenca je lahko velika ovira na poti do uspeha podjetja. Njihovi cilji so enaki ciljem podjetja in to so čim večji dobički in zadovoljstvo strank. Da bi bila podjetja uspešna, morajo vedno ostati korak pred konkurenco. Poslovna inteligenca pove, kako deluje konkurenca, tako da se lahko podjetja nanjo bolje pripravijo (Ranjan, 2009).

2 ZAGOTAVLJANJE KAKOVOSTI PODATKOV

Kakovost podatkov, kot pomemben element upravljanja s podatki, v zadnjem obdobju vse bolj pridobiva na pomembnosti. Vse več podjetij odkriva, da težave s kakovostjo podatkov povzročajo velike izgube v prihodkih, času in zamujenih priložnostih.

V zadnjem obdobju je prišlo do velikega napredka pri razvoju zanesljive programske opreme za upravljanje baz podatkov, nadzoru transakcij, reproduciranju podatkov, podpori varnosti ter varnostnem kopiranju in obnovitvi podatkov. To so vse tehnologije, ki podpirajo učinkovito zbiranje, shranjevanje in zaščito podatkov. Podatkovna skladišča, področna podatkovna skladišča, podatkovno rudarjenje, tehnologije za podporo odločanju so v zadnjem obdobju doživeli eksplozivno rast, skupaj z veliko mero sofisticiranosti.

Napredku v vseh teh tehnologijah pa ni sledil napredek na področju upravljanja s podatki. Robustnost drugih tehnologij je prinesla hitre rasti količine podatkov, ki jih zbiramo in uporabljamo.

Pomanjkanje upravljanja z vsebinami se zdaj začenja pojavljati kot velik problem. Podjetja so po vsem svetu začela uvajati programe za izboljšanje kakovosti podatkov. Začela so iskati znanje in orodja, ki pomagajo dvigniti vsebine na isto raven robustnosti kot pri ostalih tehnologijah, ki jih uporabljajo (Muller et al., 2010).

2.1 Opredelitev kakovosti podatkov

Kakovost je težko opredeliti. Pomen »kakovosti« je odvisen od konteksta, v katerem se pojem pojavlja. Najpogosteje se uporablja za označevanje večvrednosti določenega proizvoda ali pa za potrjevanje visoke stopnje mojstrstva ali umetnosti. V proizvodnih gospodarskih panogah je kakovost mišljena kot zaželen cilj, ki ga je možno doseči z upravljanjem proizvodnih procesov.

Bistveno težje je kakovost opredeliti, ko se le-ta nanaša na podatke. Za razliko od proizvedenih izdelkov, podatki nimajo fizičnih lastnosti, na podlagi katerih bi lahko preprosto ocenili kakovost. Kakovost je tako funkcija neopredmetenih lastnosti, kot sta na primer popolnost in doslednost (Veregin, 1999).

Za razumevanje koncepta kakovosti podatkov je najprej potrebno pravilno ločiti med podatki, informacijami in znanjem. T. H. Davenport in Prusak (2000) opredeljujeta podatke kot diskretna, objektivna dejstva o dogodkih, informacije pa kot podatke, ki so s procesom kontekstualizacije, kategorizacije, izračuni, popravki in zgoščevanjem pridobili na dodani vrednosti. Newell, Robertson, Scarbrough, in Swan (2009) definirajo podatke kot zagotavljanje zapisov dogodkov in opažanj, pridobljenih iz različnih virov, informacije pa kot podatke, kadar so predstavljeni na določen način v povezavi z določenimi dejanji. Za razliko od podatkov in informacij pa je definicija znanja bistveno bolj ohlapna.

V primeru kakovosti podatkov moramo upoštevati točno določene attribute s specifičnim pomenom, ki je odvisen od posebnih okoliščin, ki jih preučujemo. Kakovost podatkov je v okviru sistemov programske opreme povezana s koristmi, ki bi jih lahko neka organizacija imela. Da lahko natančno merimo kakovost podatkov, je potrebno določiti, kateri atributi se upoštevajo pri merjenju in koliko vsak atribut prispeva h kakovosti kot celoti (Inmon, 2005). V nadaljevanju bom predstavil nekaj najpomembnejših lastnosti oziroma dimenzij, s katerimi določamo oziroma merimo kakovost podatkov.

2.2 Dimenzije kakovosti podatkov

V literaturi je kakovost podatkov opredeljena večdimenzionalno. Najpogosteje se kot dimenzije omenjajo natančnost, popolnost, skladnost in pravočasnost. Vendar pa ne obstaja splošno soglasje o dimenzijah kakovosti podatkov.

Vsekakor je kakovost podatkov ali informacij odvisna od dejanske uporabe podatkov. Kar lahko v enem primeru smatramo za kakovostne podatke (za določeno uporabo ali uporabnika), je lahko v drugih primerih popolnoma nesprejemljivo z vidika kakovosti podatkov. Tak primer je analiza vpisa študentov. Za Univerzo v Ljubljani so relevantni samo podatki o vpisanih študentih s statusom, medtem ko je za Ekonomsko fakulteto pomembno, da analiza zajema tudi študente, ki nimajo študentskega statusa, so pa še vedno aktivni. Ta relativnost kakovosti podatkov predstavlja problem. Kakovost podatkov, pridobljenih iz različnih informacijskih sistemov, je v veliki meri odvisna od same zasnove sistema. Vendar pa je dejanska uporaba teh podatkov izven nadzora arhitektov informacijskih sistemov. Zato je pomembno, da podjetje opredeli kakovost podatkov, ki bo oblikovno usmerjena in ki bo odražala namen uporabe podatkov.

Wand in Wang (1996) predlagata številne dimenzije kakovosti podatkov, ki jih delita na notranje in zunanje poglede informacijskega sistema. Zunanji pogled se ukvarja z uporabo in učinkovitostjo informacijskega sistema, medtem ko se notranji pogledi osredotočajo na postopke, ki so potrebni za doseg zahtevane funkcionalnosti, ki se odraža v zunanjih pogledih. Tabela 1 prikazuje različne razsežnosti kakovosti podatkov za notranje in zunanje poglede (Stackowiak et al., 2007).

Tabela 1: Dimenzije kakovosti podatkov glede na notranje in zunanje poglede

	Dimenzije
Notranji pogled (načrtovanje, delovanje)	Povezane s podatki Natančnost, zanesljivost, pravočasnost, popolnost, ažurnost, skladnost, preciznost Povezane s sistemom zanesljivost
Zunanji pogled (uporaba in vrednost)	Povezane s podatki Pravočasnost, relevantnost, vsebina, pomembnost, zadostnost, uporabnost, jasnost, jedrnatost, objektivnost, informativnost, kvantitativnost, obsežnost, interpretativnost, razumljivost Povezane s sistemom Pravočasnost, fleksibilnost, oblika, učinkovitost

Vir: Stackowiak et al, Oracle Data Warehousing and Business Intelligence Solutions , 2007.

Batini in Scannapieco (2006) predlagata dvonivojsko razvrščanje, pri katerem so dimenzije razporejene v štiri kategorije:

- kakovost podatkov na ravni posameznega podatka,
- vsebinska kakovost podatkov upošteva kontekst, v katerem so podatki uporabljeni,
- predstavitvena kakovost podatkov: zajema aspekte, ki so povezani s predstavitvijo kakovosti podatkov (npr. jasnost),
- kategorija dostopnosti je povezana z dostopnostjo in varnostjo podatkov.

Tabela 2: Dimenzije kakovosti podatkov

Kategorija	Dimenzija	Definicija
Dejanska kakovost podatkov	Zaupanje (angl. <i>believability</i>)	V kolikšni meri se podatki smatrajo za resnične in kredibilne
	Natančnost (angl. <i>free of error</i>)	V kolikšni meri so podatki točni in zanesljivi
	Objektivnost (angl. <i>objectivity</i>)	V kolikšni meri so podatki nepristranski in brez predsodkov
	Ugled (angl. <i>reputation</i>)	V kolikšni meri so podatki cenjeni v smislu vira in vsebine
Vsebinska kakovost podatkov	Dodana vrednost (angl. <i>value added</i>)	V kolikšni meri, so podatki koristni in zagotavljajo prednosti za njihovo uporabo
	Relevantnost (angl. <i>relevancy</i>)	V kolikšni meri so podatki primerni in koristni za določeno nalogo
	Pravočasnost (angl. <i>timeliness</i>)	V kolikšni meri so podatki na voljo v pričakovanih časovnih okvirjih za določeno nalogo
	Popolnost (angl. <i>completeness</i>)	V kolikšni meri so podatki ne pomanjkljivi in so primerni za določeno nalogo
	Količina podatkov (angl. <i>amount of information</i>)	V kolikšni meri, je količina podatkov primerna za določeno nalogo
	Jedrnatost (angl. <i>concise representation</i>)	V kolikšni meri so podatki primerno (kompaktno) predstavljeni
Predstavitvena kakovost podatkov	Jasnost (angl. <i>interpretability</i>)	V kolikšni meri so podatki predstavljeni v ustreznih jezikih, simbolih, enotah
	Razumevanje (angl. <i>understandability</i>)	V kolikšni meri so podatki lahko razumljivi
	Skladnost (angl. <i>consistent representation</i>)	V kolikšni meri so podatki predstavljeni v enaki obliki
Dostopnost	Dostopnost (angl. <i>accessibility</i>)	V kolikšni meri so podatki na voljo ter kako lahko in hitro so dostopni
	Varnost (angl. <i>security</i>)	V kolikšni meri je dostop do podatkov omejen, za zagotavljanje njihove varnosti

Vir: Batini & Scannapieco, *Data quality: concepts, methodologies and techniques*, 2006.

Kakovost podatkov, ki se nanaša na samo predstavitev podatkov, vključuje vidike povezane z obliko podatkov (jedrnatost in dosledna predstavitev) in pomen podatkov (jasnost in razumljivost). Ta dva vidika kažeta, da uporabniki podatkov le-te smatrajo za dobro predstavljene, ko so podatki tako jedrnati in dosledno predstavljeni, kot tudi razumljivi.

Če želimo, da so podatki zares **dostopni** širokemu krogu uporabnikov, je potrebno zagotoviti, da so podatki predstavljeni v različnih formatih in na voljo različnim vrstam uporabnikov. Vale (2008) deli uporabnike na tri kategorije:

- Turisti (angl. *Tourists*) – to so začetniki ali redki uporabniki, ki največkrat predstavljajo večino posameznih uporabnikov. Iščejo osnovne podatke, bodisi zaradi radovednosti bodisi zaradi iskanja podatkov za sprejemanje osebnih odločitev. Ti uporabniki poskušajo najti in pregledovati podatke hitro in enostavno. Bolj jim ustreza nizka stopnja kompleksnosti podatkov ter ne potrebujejo velike prilagodljivosti vmesnika.
- Žanjci (angl. *Harvesters*) – to so vmesni in dokaj pogosti uporabniki, ki iščejo podatke za osnovne raziskave ali ekonomske odločitve. Tem uporabnikom ustreza večja kompleksnost in prilagodljivost pri dostopu in pregledu podatkov.
- Rudarji (angl. *Miners*) – to so napredni uporabniki, ki so po navadi maloštevilni. Dnevno uporabljajo velike količine podatkov, za podrobne raziskave ali analize. Ustreza jim visoka raven funkcionalnosti in prilagodljivosti in so pripravljeni vložiti nekaj časa, da se naučijo, kako uporabljati podatkovni vmesnik.

»Turisti« so pogosto zadovoljni s podatki, dokler jih ni težko najti in interpretirati.ocene kakovosti bi zato morale biti za te skupine uporabnikov bolj osredotočene na enostavnost dostopa in iskanja, ter logičnost in jasnost predstavitve podatkov. V mednarodnem kontekstu so najbolj jezikovno zahtevni, saj iščejo podatke v jeziku, ki ga obvladajo.

»Žanjci« in »rudarji« pa imajo precej drugačne potrebe. Raje imajo pristop baze podatkov za pridobivanje podatkov, kjer lahko dostopajo in izberejo le tiste podatke, ki so za njih zanimivi. Še vedno pa imajo »žanjci« raje relativno enostavne vmesnike z omejeno funkcionalnostjo, medtem ko »rudarji« želijo veliko več in razpolagajo z znanjem za uporabo baz podatkov. Ko najdeta podatke, ki jih iščeta, obe skupini želita podatke izvažati v različnih oblikah (Vale, 2008).

Podobno kot dostopnost, je tudi **jasnost** kot dimenzija kakovosti podatkov tesno povezana s potrebami uporabnikov. Večina organizacij ponuja svojim uporabnikom najrazličnejše on-line slovarje in povezave do metodoloških priročnikov in besedil. Vendar ti dokumenti niso dovolj prilagojeni in ne zagotavljajo zadostnih informacij za večino uporabnikov

podatkov. Največkrat so napisani na način, ki je razumljiv le strokovnjakom obravnavane teme in torej za »turiste« niso primerne (Ranjan, 2009).

Opredelitev ustrezne **količine podatkov** bi morala odražati količino podatkov, ki ni niti premajhna niti prevelika. Splošni izračun, ki vključuje ta kompromis, je minimum dveh preprostih razmerij: razmerje med številom podatkovnih enot in številom potrebnih podatkovnih enot ter razmerje med številom potrebnih podatkovnih enot in dejanskim številom razpoložljivih podatkovnih enot.

Zaupanje v podatke je izjemnega pomena pri zagotavljanju kakovosti podatkov. Zaupanje se nanaša na dojetje točnosti podatkov ali na stopnjo zaupanja (ali stopnjo nezaupanja), da so podatki v tabeli oziroma zbirkah tabel točni. Glavni razlogi, da so podatki označeni kot negotovi (imajo nizko stopnjo zaupanja), se največkrat nanašajo na pomanjkanje zaupanja v vire podatkov, potencialne napake ali negotovosti, ugotovljenih med čiščenjem podatkov. Zaupanje lahko tako definiramo kot mero verjetnosti (gotovosti), ki se nanaša na celice, množico zapisov, tabele ali podatkovne vire.

Popolnost podatkov se nanaša na stopnjo, do katere so podatki, ki se nahajajo v tabelah, v skladu s specifikacijami podatkovnih skladišč, dejansko prisotni. Nepopolnost podatkov ločimo na vertikalno in horizontalno nepopolnost. O vertikalni nepopolnosti podatkov govorimo, ko merimo popolnost podatkov v samih stolpcih, to je količino oziroma delež manjkajočih vrednosti (ali kjer so pri manjkajočih informacijah zapisane šifre kot so »0«, »-1«, »999«, ...), kadar mora biti informacija prisotna. Seveda to ne pomeni, da so prazne vrednosti nezaželeni. Na splošno so prazne vrednosti (»null«) dovoljenje in predstavljajo relevantne informacije. Horizontalna nepopolnost pa se nanaša na količino oziroma na delež nezabeleženih dejstev (manjkajoči zapisi).

Razlogov, zakaj prihaja do nepopolnosti podatkov, je več. Med pogostejšimi in pomembnejšimi razlogi, ki vodijo v nepopolnost podatkov, je paketna nerazpoložljivost (»batch unavailability«), ki se kaže v časovnih zamikih pri prenosu podatkov v podatkovno skladišče. Tako poleg vertikalne in horizontalne nepopolnosti smatramo tudi paketno nerazpoložljivost podatkov kot lastnost popolnosti podatkov. Podatkovni viri morajo imeti podatke na razpolago v vnaprej določenih časovnih obdobjih, ko se ETL proces vrši. Paket ni na voljo, ko vir ne priskrbi podatkov oziroma, ko ETL procesi spodletijo (npr. se ne morejo povezati z virom podatkov). V primerjavi z drugimi primeri nepopolnosti podatkov, je paketno nerazpoložljivost relativno lahko zaznati (Daniel, Casati, Palpanas, & Chayka, 2008).

Skladnost se nanaša na kršitve semantičnih pravil ter skladišne doslednosti. Semantična pravila so opredeljena kot niz podatkovnih elementov, kjer so lahko elementi množica

relacijskih tabel ali zapisov v datotekah (Batini & Scannapieco, 2006). Skladenjska doslednost se nanaša na enotnost oblike podatkov (npr. različne oblike datuma v tabeli). Te napake se običajno odkrije in popravi v času čiščenja podatkov (npr. preko normalizacije).

Razlogov za neskladnost podatkov je več:

- Različno razumevanje semantike področja: polje z datumom se lahko nanaša na dan, ko je študent oddal prijavo za vpis ali pa na dan, ko je bila prijava za vpis potrjena.
- Različna raven abstrakcije/natančnosti: semantika na določenem področju je lahko na splošno znana, vendar je lahko stopnja natančnosti in podrobnosti pri vnosu podatkov drugačna.
- Različne enote: v tem primeru sta razumevanje in podrobnost enaka, vendar pa se pomen razlikuje glede na mersko enoto, kot so Celzija/Fahrenheita, cena vključno z davkom v primerjavi s ceno brez davka, itd.

Z vidika presoje se skladnost pogosto preverja z določitvijo poslovnih pravil. Skladnost podatkov lahko merimo na različne načine. Lahko gre za kakovostne meritve, vezane na nabor podatkov, ki označujejo ali so vrednosti na splošno skladne ali ne, največkrat pa se neskladnosti pojavijo med podatkovnimi viri ali pri osebah, ki podatke vnašajo.

Točnost in natančnost: Točni podatki predstavljajo temelj vsakega dobrega informacijskega sistema. Kljub temu večina informacijskih sistemov vsebuje velike količine netočnih podatkov. Pogostokrat podjetjem primanjkuje osnovnega znanja in razumevanja koncepta kakovosti podatkov, da bi lahko prepoznali ali izboljšali stanje. Točnost podatkov je ena izmed najpomembnejših dimenzij kakovosti informacij.

Pomanjkanje točnih podatkov predstavlja za podjetja velik strošek. Ti stroški se največkrat kažejo pri procesu popravljanja, vodijo pa tudi v izgubo strank, zamujene poslovne priložnosti ter napačne poslovne odločitve. Večina podjetij se ne zaveda stroškov, ki so posledica netočnih podatkov. Prav tako se ne zaveda razsežnosti netočnih podatkov v njihovih sistemih in je največkrat prepričana, da so njihovi podatki primerne kakovosti. S tem podjetja zamujajo priložnost za izboljšanje splošne učinkovitosti in uspešnosti poslovanja (Muller et al., 2010).

Točnost podatkov je po definiciji stopnja, do katere podatki pravilno odražajo realnost predmeta ali dogodek, na katerega se točnost nanaša. Netočnost je tako posledica popačenih preslikav v napačno stanje informacijskega sistema (Stackowiak et al., 2007).

Točnost podatkov ni brezplačna. Zahteva skrbno načrtovanje sistemov, nenehno spremljanje zbiranja podatkov in agresivne ukrepe za odpravo težav, ki povzročajo netočne

podatke. Da lahko dosežemo visoko stopnjo točnosti podatkov, je potrebno upoštevanje programa zagotavljanja kakovosti podatkov s posebnimi komponentami namenjenimi točnosti podatkov (Muller et al., 2010).

Varnost: Večina informacijskih sistemov razpolaga z osebnimi in drugimi občutljivimi podatki o posameznikih, kot so kupci in zaposleni. Dostop do takih informacij mora biti omejen tako, da lahko samo pooblaščen uporabnik, ki ima ustrezna dovoljenja, pregleduje te podatke. Predpisi na področju zasebnosti v različnih pravnih sistemih upoštevajo različne zahteve glede upravljanja z osebnimi in drugimi občutljivimi podatki. Kršenje zasebnosti teh podatkov pomeni neuspeh pri zagotavljanju kakovosti podatkov. Čeprav so na voljo komercialna orodja za oblikovanje pravil in izvajanje revizije, obstaja še vedno veliko izzivov pri razvoju izraznih pravil in učinkovitosti uveljavljanja pravil. Prav tako je problematično tudi ohranjanje zasebnosti v primeru, če je potrebno nekatere podatke razkriti brez drugih zasebnih podatkov, ki izhajajo iz razkritih podatkov.

Prav zaradi zagotavljanja zasebnosti podatkov se varnosti podatkov v zadnjem času posveča večjo pozornost. Raziskave na tem področju razvijajo rešitve za varen dostop do informacij, raziskujejo dejavnike, ki vplivajo na varnost ter razvijajo meritve za oceno splošne informacijske varnosti (Madnick, Wang, Lee, & Zhu, 2009).

Časovne dimenzije kakovosti podatkov so **ažurnost**, **nestanovitnost** in **pravočasnost**. Pomemben vidik podatkov je tudi njihovo posodabljanje v določenem časovnem obdobju. Batini in Scannapieco (2006) sta ažurnost definirala kot časovni zamik, ki je potreben, da se podatek posodobi. Wand in Wang (1996) sta podala zelo podobno definicijo. Ažurnost sta definirala kot časovni zamik med spremembo stanja v realnem svetu ter spremembo v informacijskem sistemu. Batini in Scannapieco (2006) sta definirala pravočasnost kot časovni zamik med časom, ko podatek uporabnik potrebuje in časom, ko ga dobi. Nestanovitnost sta definirala kot pogostost spreminjanja podatka skozi čas.

2.3 Upravljanje podatkov

Podjetja so prisiljena nenehno spreminjati svoje poslovne modele. Prisotnost na globalnih trgih od podjetij zahteva usklajevanje poslovnih procesov med svojimi podružnicami ne glede na njihovo lokacijo. Povpraševanje po izdelkih in storitvah, ki so prilagojene željam in potrebam kupcev, omogoča podjetjem, da ustvarjajo različne tržne segmente glede na življenjski slog, starost ter prihodke kupcev in temu primerno prilagodijo razvoj in trženje svojih izdelkov in storitev. Vse to vpliva na strukturo poslovnih procesov in informacijsko strategijo podjetij. Za izpolnjevanje vseh teh zahtev in za doseganje ciljev podjetja pa je predpogoj visoka kakovost podatkov. Poleg teh strateških dejavnikov so nekatere operativne domene neposredno odvisne od visoke kakovosti podatkov, kot so poslovno

mreženje, upravljanje strank, sprejemanje odločitev ter poslovna inteligenca in skladnost s predpisi.

Za obravnavo tako organizacijskega kot tudi IT področja je potrebno integrirano upravljanje kakovosti podatkov. Z upravljanjem podatkov (angl. *data governance*) lahko podjetja implementirajo odgovornost upravljanja kakovosti podatkov na ravni celotnega podjetja, ki vključuje strokovnjake iz podjetja in informatike. Upravljanje podatkov določa vloge in aktivnosti povezane z njimi ter odgovornost za različna področja odločanja. Vzpostavlja smernice in standarde za upravljanje s kakovostjo podatkov na ravni celotne organizacije in zagotavlja skladnost s strategijo podjetja in zakoni, ki urejajo podatke (Wende, 2007).

Upravljanje podatkov zagotavlja, da lahko podatkom zaupamo in da lahko ljudje prevzemajo odgovornost za kakršenkoli neželeni dogodek, ki se zgodi zaradi slabe kakovosti podatkov. Gre za to, da podjetje zagotovi ljudi, ki so odgovorni za določanje in preprečevanje težav s podatki, kar prispeva k učinkovitosti podjetja.

Upravljanje podatkov se nanaša tudi na evlucijski proces podjetja, spreminja način razmišljanja v podjetju in vzpostavlja postopke za obdelavo podatkov, tako da lahko dajo moč in inteligenco celotnemu podjetju. Gre za uporabo tehnologije, ko je to potrebno v mnogih oblikah za pomoč poslovnim procesom, ko podjetja želijo ali morajo pridobiti nadzor nad svojimi podatki, pooblastiti svoje ljudi, kreirati procese in začeti uveljavljati tehnologije, ki jim bodo pri tem pomagale (Sarsfield, 2009).

Obstajajo različne definicije upravljanja podatkov. Cohen (2006) definira upravljanje podatkov kot proces, s katerim podjetje upravlja količino, skladnost, uporabnost, varnost in dostopnost podatkov. Newman in Logan (2006) opredelita upravljanje podatkov kot zbiranje pravic odločanja, procesov, standardov, politik in tehnologij, potrebnih za upravljanje, vzdrževanje in uporabo informacij kot virov podjetja. Thomas (2006) navaja, da se upravljanje podatkov nanaša na organizacijske organe, pravila, pravice odločanja ter odgovornosti ljudi in informacijskih sistemov, ki opravljajo procese, povezane z informacijami. Upravljanje podatkov definira tudi kot skupek pravil uporabe podatkov, katerim podjetje pri uporabi podatkov sledi.

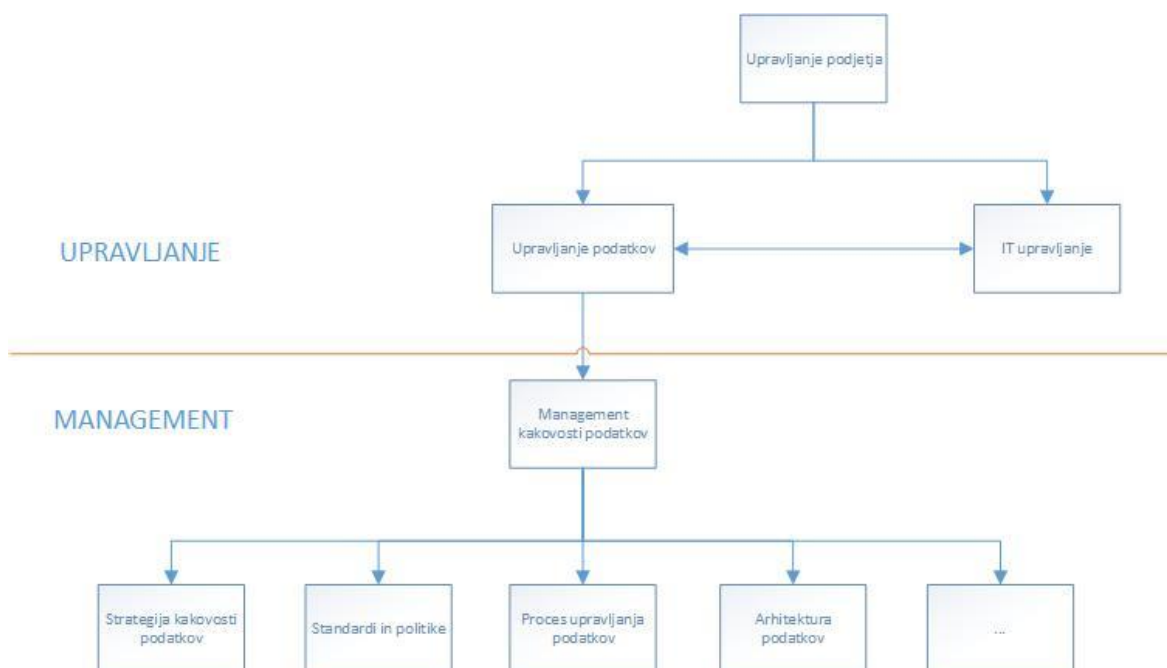
2.4 Management kakovosti podatkov

Upravljanje podatkov se ukvarja predvsem z organizacijskimi vprašanji, kot so ohranjanje sponzorstva, upravljanje pričakovanj, izogibanje prekomernemu obsegu in ravnanje s političnimi vprašanji. Organizacijska vprašanja pogosto privedejo do konflikta med službami za informatiko in ostalimi oddelki znotraj podjetja, saj se odgovornost za

izboljšanje kakovosti podatkov in upravljanje podatkov pogosto dodeli službam za informatiko.

Management kakovosti podatkov (angl. *Data Quality Management, DQM*) se za razliko od upravljanja podatkov osredotoča na samo kakovost podatkov, to je zbiranje, urejanje, shranjevanje, obdelavo in predstavitev kakovostnih podatkov. Na sliki 6 so prikazana področja, ki jih pokrivata management kakovosti podatkov ter upravljanje podatkov.

Slika 6: Upravljanje in management



Vir: Wende, *A model for data governance—Organising accountabilities for data quality management*, 2007.

Management kakovosti podatkov mora po eni strani zagotavljati številnim interesnim skupinam (npr. vodstvu, prodaji, nadzoru, nabavi, službi za informatiko, poslovnim enotam, kupcem, javnim ustanovam) visoko kakovost podatkov, po drugi strani pa imajo te interesne skupine različne lastne interese (npr. lokalne/regionalne razlike, razlike znotraj podjetja), za katere pa ni nujno, da v največji meri prispevajo k uspešnosti podjetja. Zaradi teh posebnosti se pri velikih podjetjih pojavljajo težave pri uvajanju managementa kakovosti podatkov (težave pri opredelitvi odgovornosti, zadolževanju zaposlenih za management kakovosti podatkov znotraj organizacijskih struktur in izvajanje managementa kakovosti podatkov v celotnem podjetju) (Wende, 2007).

Na področju managementa kakovosti podatkov obstaja kar nekaj pristopov. Najbolj znan pristop je celovito obvladanje kakovosti (angl. *Total Data Quality Management*), ki se je

razvil iz programa TDQM. Program so razvili na ameriški univerzi MIT leta 1991 z dolgoročno vizijo zgraditi novo paradigmo za management kakovosti podatkov ter razviti strogo teoretično podlago za kakovost podatkov. Drugi pomembnejši pristopi so še celovito upravljanje podatkov (angl. *Total Quality data Management*), informacijsko upravljanje kakovosti (angl. *Information Quality Management*) ter kakovost podatkov v informacijski dobi (Weber, Otto, & Österle, 2009).

2.4.1 Stroški slabe kakovosti podatkov

Razvoj na področju informacijskih rešitev v zadnjih nekaj desetletjih je omogočil podjetjem, da lahko zbirajo in shranjujejo velike količine podatkov. Skupaj z rastjo količine podatkov pa se je povečevala tudi kompleksnost upravljanja podatkov. Glede na to, da podjetja zbirajo vedno večje in kompleksnejše podatke, prihaja tudi do vedno večjih tveganj za slabo kakovost podatkov. Podjetja največkrat upravljajo podatke na lokalni ravni (znotraj oddelka ali na določeni lokaciji), kar postaja vedno večji problem. Vse te težave povzročijo, da se veliko podjetij sooča z množico nedoslednosti pri opredelitvah, obliki in vrednosti podatkov. Vse to pa povzroči, da je ključne podatke skoraj nemogoče razumeti in jih uporabljati.

Slaba kakovost podatkov se kaže v vrsti negativnih posledic za podjetje. Slabi podatki, ki niso bili zaznani in popravljeni, imajo lahko velik negativni ekonomski in socialni vpliv na podjetje. Posledice slabe kakovosti podatkov imajo negativen vpliv na poslovne uporabnike tako, da:

- nižajo zadovoljstvo strank,
- povečujejo tekoče stroške,
- povzročajo neučinkovit proces odločanja,
- znižujejo učinkovitost podjetja,
- znižujejo zadovoljstvo zaposlenih pri delu.

Slaba kakovost povečuje tudi operativne stroške, saj podjetje več časa in resursov nameni iskanju in odpravljanju napak (Haug, Zachariassen, & Van Liempd, 2011). Tipičen primer takih stroškov je popravljanje naslovov, naročil in računov strank. Stranke pričakujejo, da podjetja razpolagajo s pravilnimi podatki o njih in njihovih naročilih, tako da so produkti, ki jih naročajo pravilno dostavljeni, računi pravilno izstavljeni in njihovi uporabniški računi primerno zavarovani. Že preproste napake lahko povzročijo, da stranke dobijo napačno naročilo ali pa se ukvarjajo z odpravo napak zaradi napačno izdanega računa. Večina strank preprosto pričakuje, da so podatki povezani z njihovimi naročili pravilni in ne tolerirajo napak (Redman, 1998).

Glede na to, da se podatki kreirajo in uporabljajo dnevno, so le-ti ključni za kakršnokoli odločanje (Haug et al., 2011). Na splošno velja, da so odločitve tako dobre kot sami podatki, na katerih odločitve temeljijo. Glede na to, da vsaka odločitev temelji na tisočih podatkih, je verjetnost, da temelji na izključno dobrih podatkih, zelo majhna. Že majhen sum, da so podatki slabe kakovosti, lahko odvrne managerje od sprejemanja kakršnihkoli odločitev.

Nekoliko manjši, a še vedno pomemben negativen učinek slabe kakovosti podatkov na odločanje je, da slaba kakovost podatkov otežuje implementacijo podatkovnega skladišča, katerega namen je pomoč podjetju pri sprejemanju boljših odločitev.

Slaba kakovost podatkov otežuje tudi sam proces prenove obstoječih informacijskih sistemov. Eden izmed ciljev prenove je postaviti podatke na pravo mesto ob pravem času, da bolje služijo strankam, kar pa v primeru slabih podatkov preprosto ni mogoče.

Slaba kakovost podatkov vpliva tako na zmanjšanje zadovoljstva zaposlenih kot tudi na zmanjšanje zaupanja med organizacijskimi enotami (Redman, 1998).

Čeprav je v literaturi zaslediti enotnost glede vpliva slabe kakovosti podatkov na podjetja pa le malo študij prikazuje, kako zaznati, kategorizirati in meriti stroške slabe kakovosti.

Ge in Helfert (2007) analizirata tri glavne vidike kakovosti informacij:

- ocenjevanje kakovosti informacij,
- management kakovosti informacij,
- vsebinska kakovost informacij.

Razvrstitev tipičnih težav pri kakovosti informacij je prikazana v tabeli 3.

Tabela 3: Razvrstitev težav s kakovostjo informacij, opredeljenih v literaturi

	Podatkovni vidik	Uporabniški vidik
Neodvisnost od vsebine	Pravopisne napake Manjkajoči podatki Podvojeni podatki Napačni podatki Nepravilna oblika podatkov Zastareli podatki Nepopolna oblika podatkov Kršitve sintakse Kršitve unikatnih vrednosti Kršitve omejitev integritete Oblika teksta	Informacija ni dostopna Informacija ni varna Informacija je nezanesljiva Informacijo je težko združevati Napake pri preoblikovanju informacij
Odvisnost od vsebine	Kršitev domenskih omejitev Kršitev poslovnih pravil podjetja Kršitev državnih predpisov in predpisov podjetja Kršitev omejitev, določenih s strani skrbnika podatkovne baze	Informacija ne temelji na dejstvih Informacija je dvomljive verodostojnosti Informacija je pristranska Informacija je nepomembna za delo Informacija je v neskladju Informacija je nepopolna Informacijo je težko manipulirati Informacija je težko razumljiva

Vir: Ge & Helfert, A review of information quality research, 2007. Ge in Helfert (2007)

Kvadrant **Podatkovni vidik/Neodvisnost od vsebine** predstavlja težave s kakovostjo informacij v podatkovni bazi. Te težave se lahko nanašajo na katerikoli nabor podatkov.

Kvadrant **Podatkovni vidik/Odvisnost od vsebine** predstavlja težave s kakovostjo informacij, ki kršijo poslovna pravila. Te težave lahko zaznamo z vsebinskimi pravili.

Kvadrant **Uporabniški vidik/Neodvisnost od vsebine** predstavlja težave s kakovostjo informacij, ki nastanejo ob obdelavi informacij.

Kvadrant **Uporabniški vidik/Odvisnost od vsebine** predstavlja težave s kakovostjo informacij, ki niso primerne za uporabnike.

Eppler in Helfert (2004) stroške, povezane s kakovostjo podatkov, delita na stroške izboljšave ter stroške zaradi slabe kakovosti podatkov. Stroške izboljšanja kakovosti podatkov povezuje s procesi zagotavljanja kakovosti informacij (preventiva, odkrivanje in izboljšanje), stroške zaradi nizke kakovosti podatkov pa razvrščata glede na njihovo merljivost ali vpliv (direktni/indirektni stroški). Razvrstitev stroškov je predstavljena v spodnji preglednici.

Tabela 4: Razvrščanje stroškov povezanih z kakovostjo podatkov

Stroški kakovosti podatkov	Stroški zaradi nizke kakovosti podatkov	Direktni stroški	Stroški preverjanja
			Stroški ponovnega vnosa
			Stroški kompenzacije
		Posredni stroški	Stroški povezani z nižjim ugledom
			Stroški povezani s slabimi odločitvami ali dejanji
			Stroški propadle investicije
	Stroški izboljšanja ali zagotavljanja kakovosti podatkov	Stroški preventive	Stroški izobraževanj
			Stroški spremljanja
			Stroški standardizacije in nameščanja
		Stroški odkrivanja	Stroški analize
			Stroški poročanja
		Stroški odpravljanja napak	Stroški planiranja odpravljanja napak
			Stroški odpravljanja napak

Vir: Eppler & Helfert, A classification and analysis of data quality costs ,2004.

2.4.2 Zagotavljanje kakovosti

Glede na enostavnost, s katero lahko slabi podatki vstopajo v podatkovne baze in predvsem v podatkovna skladišča, je potrebno za vzdrževanje kakovosti podatkov na sprejemljivi ravni veliko truda in usklajevanje na ravni celotne organizacije.

Izboljšanje kakovosti podatkov pogosto pomeni izpostavljanje slabim procesom, spreminjanje poslovnih praks, pridobivanje podpore za poenotenje poslovnih pravil ter enotnih definicij podatkov in terja veliko časa ter sredstev za izobraževanja in usposabljanja. To pripelje do zapletenih političnih in kulturnih vprašanj, ki jih ni mogoče rešiti na preprost in hiter način.

Zagotavljanje kakovosti podatkov je proces, ki se nikoli ne konča. Tudi če podjetje trenutno obvlada vse težave povezane s kakovostjo podatkov, se lahko nove težave pokažejo že v bližnji prihodnosti. To je zato, ker se poslovni procesi, pričakovanja kupcev, viri podatkov in poslovna pravila neprestano spreminjajo.

Da bi zagotovili kakovostne podatke, se morajo podjetja zavezati k načelom vodenja in zagotavljanja kakovosti podatkov ter razviti postopke in programe, ki dolgoročno zmanjšujejo napake (Eckerson, 2002).

2.4.3 Program za zagotavljanje kakovosti podatkov

Uspeh vsakega projekta je odvisen od podpore vodstva podjetja in sodelovanja zaposlenih. Vodstvo podjetja mora začeti z načrtovanjem implementacije in sodelovanjem pri procesih, vključno z oceno procesov ter rezultati. Vse vodstvo mora sodelovati pri določanju standardov kakovosti. Pomembnost vloge vodstva kot zagovornikov, učiteljev in voditeljev je velika. Vodstvo mora služiti kot vzornik celotni organizaciji, s čimer se povečuje kakovost na vseh ravneh organizacije z izbiro in uporabo ustreznih tehnik in orodij (Hansson, 2003).

Danes večina podjetij za upravljanje kakovosti podatkov pooblašča službe za informatiko. Čeprav morajo biti informatiki vključeni v ta proces pa sami nimajo moči in pooblastil, da bi lahko spremenili poslovne procese ali vedenje in posledično izboljšali kakovost podatkov.

Najboljši način za čimprejšnji zagon programa kakovosti podatkov je, da program integriramo v že obstoječe programe skrbništva poslovnih podatkov podjetja ali programe administriranja podatkov. Namen teh programov je vzpostavitev in vzdrževanje doslednih opredelitev podatkov in poslovnih pravil, tako da lahko podjetje doseže »eno različico resnice« in prihrani čas pri razvoju novih aplikacij ter iskanju podatkov. Upravljanje kakovosti podatkov je naravna razširitev teh dejavnosti. Ekipa, ki pripravlja strategijo zagotavljanja kakovosti podatkov, potrebuje za razvoj glavnega načrta poslanstvo, vizijo ter cilje. Nato je potrebno o načrtu in njihovi vlogi v programu seznaniti vse zaposlene v podjetju (Eckerson, 2002).

Strategija zagotavljanja kakovosti podatkov je potrebna za upravljanje in usmerjanje vseh aktivnosti na področju kakovosti podatkov v skladu s skupno poslovno strategijo. Wende (2007) navaja, da morajo glavne naloge pri postavljanju strategije kakovosti podatkov vključevati:

- analizo in razumevanje vloge podatkov v podjetju,
- planiranje konkretnih pobud na področju kakovosti podatkov,
- izvedbo ocene trenutnega stanja kakovosti podatkov za prepoznavanje najbolj kritičnih področij ter možnosti njihovega izboljšanja,
- vzpostavitev postopkov pregleda kakovosti podatkov za zagotavljanje skladnosti z zakoni in drugimi predpisi.

Enkrat, ko je strategija sestavljena, je potrebno razviti načrt projekta kakovosti podatkov. Načrt definira obseg aktivnosti, določa cilje, oceni ROI (angl. *Return on investment*), opravi analizo vrzeli, opredeli ukrepe in merjenje ter spremlja uspešnost. Za izvajanje teh

nalog mora skupina, ki se z njimi ukvarja, oceniti trenutno stanje podatkov, definirati korektivne ukrepe in določiti matrike za spremljanje skladnosti s ciljem (Eckerson, 2002).

2.4.4 Vloge in odgovornost

Za uspešen projekt mora program zagotavljanja kakovosti podatkov začeti direktor ali predsednik uprave podjetja, nadzorovati ga mora uprava, upravljati pa skrbnik oziroma vodja za kakovost podatkov ali vodje posameznih področij.

Podpora vodstva, ki je ključnega pomena pri načrtovanju programa zagotavljanja kakovosti, izhaja iz izvršnega sponzorja. Izvršni sponzor je član najvišjega vodstva, kot so predsednik uprave, direktor, finančni direktor ali vodja informatike. Poleg podpore nudi sponzorstvo, strateško usmerjanje, financiranje, zagovarja projekt in nadzira upravljanje kakovosti podatkov.

V Tabeli 5 so prikazane vloge povezane z zagotavljanjem kakovosti podatkov v podjetju. Število vlog se med podjetji razlikuje.

Tabela 5: Vloge pri zagotavljanju kakovosti podatkov

Vloga	Opis	Zadolžitev
Sponzor projekta	Zagotavlja sponzorstvo, strateško usmerjanje, financiranje, zagovarja projekt in nadzira upravljanje s kakovostjo podatkov	Predsednik uprave, direktor, finančni direktor, vodja informatike...
Odbor za kakovost podatkov	Določa okvir upravljanja podatkov za celotno podjetje in nadzira njegovo izvajanje	Odbor, ki mu predseduje glavni skrbnik, člani pa so vodje posameznih enot, vodja službe za informatiko ter skrbniki podatkov
Glavni skrbnik	Uveljavlja odločitve odbora za kakovost podatkov, sprejema standarde ter pomaga definirati cilje	Višji manager z izkušnjami na področju managementa podatkov
Skrbnik poslovnih podatkov	Podrobneje definira standarde in politike podjetja za svoje področje odgovornosti s poslovnega vidika	Strokovnjak znotraj poslovne enote ali področja dela
Skrbnik tehničnih podatkov	Zagotavlja standardizirane podatke in definira podatke, vire, sistem ter pretok podatkov med sistemi	Strokovnjak iz službe za informatiko

Vir: Wende, A model for data governance—Organising accountabilities for data quality management ,2007.

Aktivnosti odbora skrbnikov podatkov se razlikujejo med posameznimi podjetji znotraj posameznih dejavnosti. Kljub temu pa obstajajo nekatere skupne aktivnosti:

- definiranje domenskih podatkovnih vrednosti,
- določitev pravil glede kakovosti podatkov,
- preverjanje pravil in reševanje kršitev,
- kreiranje poslovnih pravil in varnostnih zahtev,
- kreiranje definicij poslovnih metapodatkov,
- kreiranje definicij tehničnih podatkov.

Podjetja pogosto razpolagajo z zaposlenimi z veliko znanja o podatkih in poslovnih politikah, ki se nanašajo na podatke, čeprav ti zaposleni ne pripadajo nobeni od prej omenjenih skupin skrbnikov podatkov. Kljub temu pa lahko ti zaposleni veliko pripomorejo pri izvajanju aktivnosti skrbnikov podatkov.

Glavni skrbnik igra ključno vlogo pri zagotavljanju, da so vse aktivnosti odbora ustrezno zaključene. Zagotavljati mora, da tehnični in poslovni skrbniki delujejo temeljito in smiselno, hkrati pa mora pomagati članom odbora reševati vsakršne konflikte (Marco & Smith, 2006).

2.4.5 Pregled poslovnih procesov in arhitekture informacijskih sistemov

Enkrat, ko je podpora načrtu kakovosti podatkov zagotovljena, odbor skrbnikov (angl. *stewardship committee*) ali predstavniki vodstva začnejo s pregledom poslovnih procesov podjetja. Poleg samih procesov mora skupina s pomočjo zunanjih svetovalcev oceniti tudi arhitekturo sistemov, ki podpirajo poslovne procese in informacijske tokove. Ti pregledi lahko trajajo tudi do nekaj tednov, odvisno od obsega načrta kakovosti podatkov in števila deležnikov (angl. *stakeholders*), ki so v pregled vključeni (Eckerson, 2002).

Na podlagi pregleda poslovnih procesov in arhitekture, skupina oblikuje predloge za spremembo poslovnih procesov in arhitekture informacijskih sistemov. Oblikovanje poslovnih procesov vključuje definiranje vlog in odgovornosti, določanje informacijskih potreb, določanje meritev in standardov ter oblikovanje podatkovnih procesov. Wende (2007) natančneje opredeli vsebino področij, povezanih z odločanjem. Le-ta vključujejo:

- ugotavljanje informacijskih potreb in notranjih uporabnikov podatkov,
- določitev procesov, ki ustvarjajo podatke ter ustrezne kontrole,
- določitev vlog in odgovornosti za kakovost podatkov, ki zagotavljajo odgovornost, avtoriteto in nadzor, kot tudi udeležbo vodstva podjetja,
- določitev meril kakovosti podatkov, kazalnike učinkovitosti in standarde,
- vzpostavitev politik in procedur, ki uvajajo nadzor, zagotavljanje kakovosti, upravljanje s tveganji in varnost.

Arhitektura informacijskih sistemov, ki bo lahko zagotavljala kakovost podatkov in nudila podporo poslovnim procesom, mora biti usklajena s poslovno arhitekturo in jo v celoti podpirati. Oblikovanje takšne arhitekture vključuje kreiranje shrambe poslovnih podatkov in opredelitev informacijskih sistemov v skladu s potrebami kakovosti podatkov. Orodja, ki se uporabljajo, morajo podpirati procese izboljšanja kakovosti informacije. Glavne aktivnosti na strani informacijskih sistemov so (Wende, 2007):

- opredelitev arhitekture kakovosti podatkov in arhitekturne smernice,
- kreiranje slovarja poslovnih podatkov, ki bo zagotavljal dosledno razumevanje podatkov znotraj celotnega podjetja,
- opredelitev podpore informacijskih sistemov za povečanje odgovornosti pri integraciji in varnosti podatkov,
- ocenjevanje in implementacija orodij za podporo izboljšanju kakovosti podatkov (analitična orodja, orodja za čiščenje in pretvorbo ali orodja za preprečevanje napak).

2.4.6 Ocena kakovosti podatkov

Podatkovne politike v podjetjih so pogosto zelo kompleksne. Pri mnogih podjetjih kompleksnost izhaja iz njihovih poskusov definiranja politik brez zadostnega znanja o obstoječih podatkih. Posledica tega je, da podjetje sicer politiko oblikuje, ne more pa je izvajati ali spremljati.

Veliko podjetij zaradi teh težav prepušča implementacijo in izvajanje politik končnim uporabnikom. Težava pri tem je, da se uporabniki pogosto izmikajo sprejemanju odločitev, ki so vezana na podatke. Vse to pogosto vodi v izgubo podatkov.

Težave se pojavljajo tudi, ko podjetja zapustijo ključni zaposleni. Ko delavci z znanjem odidejo iz podjetja, so njihovi podatki najpogosteje razpršeni znotraj omrežne infrastrukture (mrežni diski, osebne preglednice in podatkovne baze, različne baze znanj,...). Ker lastnik teh podatkov ni več prisoten, da bi urejal te podatke, se le-ti pogosto izgubijo. Največkrat ostali zaposleni niti ne vejo, da ti podatki obstajajo.

Podatkovno profiliranje pomaga v obeh primerih. Njegova uporaba pa omogoča, da se te skrite podatke išče, najde in uporabi za podporo poslovnim potrebam (McGann, 2013).

Podatkovno profiliranje je proces, ki temelji na učenju iz podatkov. Vključuje tehnike odkrivanja in analitike s ciljem iskanja značilnosti podatkov. Značilnosti nato pregleda poslovni analitik in določi, ali podatki služijo poslovnemu namenu (Olson, 2003).

Profiliranje se osredotoča na analizo posameznih atributov podatkov. Analizira attribute kot so: tip podatka, dolžina, razpon vrednosti, pogostost, varianca, edinstvenost, pojavljanje ničelnih vrednosti, pojavljanje določenih vzorcev, itd. (Rahm & Do, 2000).

Podatkovno profiliranje zajema podatke iz vseh podatkovnih virov. Iz metapodatkov se kreira baza znanja, v kateri se nahajajo informacije o lastnikih informacij, starosti podatkov, tipih podatkov in datotek, lokaciji podatkov, času zadnjega vpogleda ali spreminjanja in ali gre za duplikate.

Pregled nad vsemi podatki omogoča strokovnjakom, da imajo v vsakem trenutku na voljo informacije, kakšni podatki so na voljo in kje se ti podatki nahajajo. Te informacije služijo podjetju za aktivno izvajanje in presojanje skladnosti s politiko upravljanja podatkov, ki določa uporabo, razpolaganje, ohranitev in upravljanje poslovnih podatkov ter ščiti premoženje podjetja in upravlja z dolgoročnimi tveganji. Vse to pa pomaga organizaciji pri nadzoru stroškov in tveganj (McGann, 2013).

Podatkovno profiliranje ne more odkriti vseh napačnih podatkov, lahko pa najde kršitve pravil. To so napačne vrednosti in kršitve strukture ter podatkovnih pravil. Nekateri napačni podatki lahko prestanejo vsa preverjanja pravil in so še vedno napačni (Olson, 2003).

Poleg podatkovnega profiliranja se pri analizi podatkov uporablja tudi podatkovno rudarjenje. Podatkovno rudarjenje pomaga odkriti posebne podatkovne vzorce v velikih podatkovnih nizih. Gre za tako imenovan opisni model podatkovnega rudarjenja, ki vključuje povezovanje, pregledovanje, odkrivanje zaporedij, odvisnosti ter odstopanj.

Rezultati revidiranja podatkov podpirajo specifikacije integritetnih omejitev in domenskih oblik. Integritetne omejitve so odvisne od področja uporabe in jih določa strokovnjak tega področja. Pri vsaki omejitvi se ugotavlja možna kršitev znotraj zapisov. Pri enkratnem čiščenju podatkov so vsi zapisi, ki kršijo te omejitve, vključeni v nadaljnje procese čiščenja podatkov. Revizija podatkov vključuje tudi iskanje karakteristik podatkov, ki se kasneje lahko uporabijo za odpravljanje anomalij (Müller & Freytag, 2005).

2.4.7 Čiščenje podatkov

Čiščenje podatkov je relativno novo področje. Čiščenje večje količine podatkov je drago in je skoraj nemogoče izvedljivo z uporabo starejših tehnologij. Novi zmogljivejši računalniki omogočajo čiščenje velike količine podatkov v sprejemljivem času. Pomembnejša področja, ki vključujejo procese čiščenja podatkov so: podatkovna skladišča, podatkovno

rudarjenje in management kakovosti podatkov ter informacij (npr. TDQM) (Maletic & Marcus, 2000).

Čiščenje podatkov je termin brez jasne definicije. Uporablja se z različnim razumevanjem in zahtevami na različnih področjih obdelave in vzdrževanja podatkov. Prvotni cilj čiščenja podatkov je bil odpravljanje dvojnikov v zbirkah podatkov. Gre za težave, ki se pojavljajo tako pri aplikacijah, ki uporabljajo lastno podatkovno bazo, kot tudi pri integraciji podatkov iz različnih virov, kjer so težave največkrat še večje. Pogosto se obravnava kot sestavni del procesa integracij podatkov. Poleg odprave dvojnikov, integracijski procesi vključujejo tudi preoblikovanje podatkov v obliko, ki je primerna za določeno aplikacijo in uveljavljanje integritetnih omejitev podatkov.

Odkrivanje in odprava nepravilnosti zahteva podrobno poznavanje področja, zato ponavadi procesa čiščenja podatkov ni mogoče opraviti brez sodelovanja strokovnjaka s tega področja. Kljub temu, da je čiščenje podatkov zato polavtomatsko, mora biti le-to čim bolj samodejno zaradi velike količine podatkov, ki se običajno obdelujejo in zaradi časa, potrebnega za ročno čiščenje s strani strokovnjaka. Sposobnost za celovito in uspešno čiščenje podatkov je omejena glede na razpoložljivo znanje in informacije, potrebne za odkrivanje in popravljanje nepravilnosti v podatkih (Müller & Freytag, 2005).

Rahm in Do (2000) razdelita čiščenje podatkov na več faz:

- Analiza podatkov: da bi odkrili vrste napak in nedoslednosti, ki jih je potrebno odstraniti, je potrebna temeljita analiza. Poleg tega je potrebno tudi ročno preverjanje podatkov ali vzorcev podatkov. Za pridobivanje metapodatkov o lastnostih podatkov in odkrivanje težav s kakovostjo podatkov mora podjetje uporabljati analitični programe.
- Opredelitev pravil transformiranja in preslikovanja: Glede na število virov podatkov, njihovo stopnjo heterogenosti in slabih podatkov, je odvisno število korakov v procesu preoblikovanja in čiščenja podatkov. Pogosto se za preslikovanje podatkov iz vira v skupni podatkovni model uporabljajo prevajalne sheme (pri podatkovnih skladiščih se največkrat uporablja relacijski prikaz). Začetne faze čiščenja podatkov lahko odpravijo težave pri enojnem viru podatkov in pripravijo podatke za integracijo. V kasnejših fazah pa se začne proces odpravljanja težav z integracijo shem in podatkov ter čiščenje večjega števila virov podatkov (npr. podvajanja). Pri podatkovnih skladiščih morata biti nadzor in pretok podatkov pri teh preoblikovanjih ter čiščenje podatkov vključeno že v ETL procesih.
- Preverjanje: Pravilnost in učinkovitost procesov preoblikovanja morata biti preizkušena in ocenjena na podlagi vzorca ali kopije podatkov, da se lahko le-ta izboljša. Glede na to, da se nekatere napake pokažejo šele po končanem preoblikovanju, je potrebna večkratna ponovitev analize, načrtovanja in preverjanja podatkov.

- **Preoblikovanje:** Izvedba posameznih faz preoblikovanja lahko poteka v okviru ETL procesov (za polnjenje in posodabljanje podatkovnega skladišča) ali s poganjanjem poizvedb na različnih podatkovnih virih.
- **Vračanje očiščenih podatkov:** Po tem, ko so napake odpravljene (v primeru enega podatkovnega vira), morajo očiščeni podatki zamenjati slabe tudi v izvornem podatkovnem viru. S tem imajo tudi starejše aplikacije dostop do čistih podatkov, hkrati pa se lahko izognemo ponovnemu čiščenju podatkov v prihodnje. V primeru podatkovnih skladišč so čisti podatki na voljo v območju za pripravo podatkov (angl. *staging area*).

2.4.8 Nadzor in spremljanje kakovosti podatkov

Ko govorimo o nadzoru in spremljanju kakovosti podatkov, je prisotnost pravil za preverjanje podatkov ključnega pomena za zagotavljanje kakovosti podatkov. Spremljanje kakovosti podatkov omogoča hitro in učinkovito prepoznavanje napak ter poročanje o napakah osebam, ki so za odpravljanje teh napak odgovorne. Mehanizmi za nadzor in spremljanje podatkov ter ustrezni poslovni procesi morajo biti zastavljeni za namene pregledovanja podatkov in zagotavljanja, da podatki, zapisi in podatkovni nizi izpolnjujejo nadaljnje zahteve.

Ti procesi vključujejo definiranje rutin za pregled kakovosti podatkov, ki lahko vključujejo tako avtomatizirane kot tudi ročne procese. Avtomatizirani procesi lahko vključujejo rezultate preverjanja urejanja med obdelovanjem, profiliranjem ali analizo podatkov, ETL orodja ali obdelovanje podatkov po meri. Ročen pregled pa lahko zahteva poganjanje poizvedb ali poročil na podatkovnih virih ali celo pridobivanje vzorcev podatkov, ki so nato pregledani.

Procesi pregledovanja podatkov so definirani za vsako pomembno dimenzijo kakovosti podatkov. Metode pregledovanja so prilagojene vsakemu posameznemu sistemu.

Pomemben del nadzora in spremljanja kakovosti podatkov je tudi definiranje sporazuma o ravni storitev glede kakovosti podatkov. To je pogodba med ponudnikom storitve in uporabniki te storitve. Pogodba določa odgovornost ponudnika storitve v zvezi z različnimi merljivimi vidiki zagotavljanja storitve (npr. zmožljivost, razpoložljivost, odzivni čas za odpravljanje težav,...). Sporazum o ravni storitev je sporazum, ki določa pričakovanja uporabnikov podatkov v smislu pravil veljavnosti podatkov in ravni sprejemljivosti, kot tudi pričakovanja glede odziva in odprave podatkovnih in procesnih napak, ki so bile odkrite. Sporazum se lahko uporablja v katerikoli situaciji, v kateri ponudnik podatkov zagotavlja podatke uporabnikom teh podatkov.

Podjetje mora najprej določiti pričakovanja glede merljivih vidikov v zvezi z eno ali več dimenzij kakovosti podatkov (npr. točnost, popolnost, doslednost, pravočasnost,...). Nato se v sporazumu o ravni storitev določi, kaj je mišljeno s skladnostjo s temi pričakovanji in opiše potek dela, ki se izvaja, ko ta pričakovanja niso izpolnjena. Sledi razvrščanje zaznanih težav glede na pomembnost ter obveščanje zaposlenih o težavah, da lahko začnejo z reševanjem, preden pride do negativnih posledic za poslovanje podjetja (Loshin, 2009).

Vključevanje pregledov podatkov, spremljanja in obveščanja v primeru napak že v začetnih fazah managementa kakovosti podatkov lahko prepreči procesne pomanjkljivosti, kot tudi zmanjša potrebo po čiščenju podatkov. Poleg tega bo konsolidacija pričakovanj glede kakovosti podatkov ter standardiziran pristop k potrjevanju, pregledovanju in spremljanju kakovosti podatkov vodila do predvidljive in dosledne ravni kakovosti v celotnem spektru uporabnikov, kar zmanjšuje potrebo po usklajevanju poročil (Loshin, 2010).

Za spremljanje kakovosti podatkov morajo podjetja sestaviti program, ki bo v rednih časovnih intervalih pregledoval podatke. Prav tako morajo biti podatki pregledani pred in po tem, ko so bili podatki preneseni v drug sistem, na primer podatkovno skladišče. Podjetja nato uporabljajo poročila, s katerimi merijo in spremljajo napredek pri doseganju ciljev na področju kakovosti podatkov ter preverjajo ali je vse v skladu z dogovori o ravni storitev, sklenjenimi s poslovnimi skupinami.

V primeru, da so mejne vrednosti presežene, analitiki pregledajo podatke, ki so presegli vrednosti ter sestavijo načrt za izboljšanje stanja. V nekaterih primerih to pomeni popravljanje podatkov v viru in ponovno polnjenje podatkovnega skladišča. V drugih primerih pa to lahko pomeni spremembo v mejnih vrednosti, da se lahko zagotovi širitev poslovanja ali celo ne ukrepanje (Eckerson, 2002).

2.4.9 Izboljšanje poslovnih procesov

Preprečevanje napak vključuje tudi spremembo odnosov ter optimizacijo poslovnih procesov. Izboljšanje obstoječih procesov pogosto neti politične in kulturne spore, vendar so rezultati premagovanja teh izzivov vedno dobri.

Za doseganje napredka na področju kakovosti podatkov je kritično, da ima podjetje dobro izdelan program nadzora in zavezanost h kakovosti podatkov na ravni celotnega podjetja. Pod okriljem vodstva in z usmerjevanjem skrbnikov podatkov lahko podjetje začne s temeljitimi spremembami na področju kakovosti podatkov (Eckerson, 2002).

Eckerson (2002) predlaga kar nekaj izboljšav za izboljšanje poslovnih procesov in praks:

- **Izobraževanje:** Uporaba glasila, kratkih poslovnih obvestil, novic ter srečanja zaposlenih in vodstva, kjer se zaposleni seznani s pomenom podatkov za podjetje.
- **Usposabljanje in nagrajevanje:** Nenehno usposabljanje novih in obstoječih zaposlenih, ki sodelujejo pri vnašanju podatkov, o novih standardih na področju podatkov. Nagrajevanje zaposlenih za izboljšanje kakovosti podatkov z bonusi in drugimi nagradami.
- **Seznanjanje z vplivom podatkov:** Lastniki izvornih sistemov niso motivirani za spremembe, dokler slaba kakovost podatkov ne vpliva na njihovo poslovanje. Potrebno je seznani vse oddelke, kako njihovi podatki (vnos podatkov) vplivajo na ostale poslovne enote ter na poslovanje podjetja kot celote.
- **Uporaba preverjanj:** Napake se lahko preprečijo z uvajanjem strogih preverjanj vnosnih polj (uporaba vnosnih mask).
- **Standardizacija kode, pravil in definicij:** Vodilni managerji se morajo dogovoriti o poslovnih pravilih ter opredelitvah podatkov.
- **Vzvod uspehov:** Nekateri skupine ali poslovne enote se pogosto zaradi upravičenih poslovnih razlogov standardizaciji upirajo. V takih primerih je pogosto priporočljivo postopno uvajanje standardizacije. Z uspehom na lažjih projektih so tudi skupine, ki standardizaciji nasprotujejo, postopoma pripravljene bolje sodelovati.
- **Preoblikovanje sistemov:** Preoblikovanje podatkovnega modela, ki bo bolj točno odražal poslovne procese ter bolje uveljavljal referenčno integriteto.

Zgornje tehnike lahko pripomorejo k zblizanju znotraj podjetja in omogočajo doseganje močnih temeljev na katerih lahko podjetje gradi poslovanje z močno informacijsko podporo. Ključno je, da se zaposleni v podjetju zavedajo, da obvladovanje kakovosti podatkov ni nikoli končan projekt. Podjetje se mora zavezati, da bo gradilo kakovost podatkov v vseh informacijskih procesih upravljanja, če se želi izogniti težavam, ki jih povzroči slaba kakovost podatkov (Eckerson, 2002).

3 PREDSTAVITEV POSLOVNEGA PRIMERA

V tem poglavju je predstavljen poslovni primer uvedbe poslovno inteligenčne rešitve na primeru študijske informatike Ekonomske fakultete. Pri oceni poslovnega primera ter analizi stanja sem si pomagal z modelom razvoja poslovne inteligence avtorja Moss in Atre (2003).

Pred oceno poslovnega primera je narejena kratka predstavitev Ekonomske fakultete ter njenih dejavnosti. V nadaljevanju sledi ocena poslovnega primera, kjer skušam oceniti stroške in koristi uvedbe poslovno inteligenčne rešitve. V zadnjem poglavju je narejena

analiza obstoječega stanja na področju informacijske arhitekture ter zagotavljanja kakovosti podatkov.

3.1 Predstavitev Ekonomske fakultete

Ekonomska fakulteta Univerze v Ljubljani je visokošolski zavod, ustanovljen 8. marca 1946. Fakulteta je članica Univerze v Ljubljani s pooblastili, ki jih izvršuje v skladu z Zakonom o visokem šolstvu, Odlokom o preoblikovanju Univerze v Ljubljani in Statutom Univerze v Ljubljani (Ekonomska fakulteta (Interno gradivo), 2014).

Fakulteta skladno z Odlokom o preoblikovanju Univerze v Ljubljani opravlja znanstveno raziskovalno dejavnost na področju družboslovnih ved, izobraževalno dejavnost pa na področjih (Ekonomska fakulteta (Interno gradivo), 2014):

- družbenih ved (ekonomija),
- poslovnih in upravnih ved (poslovanje, podjetništvo, management, trženje, zavarovalništvo, finance, bančništvo, računovodstvo),
- matematike in statistike (aktuarstvo),
- znanstveno raziskovalno dejavnost po Frascatijeve klasifikaciji na področju družboslovnih ved.

Ekonomska fakulteta danes spada med najvplivnejše univerzitetne organizacije v regiji. Na fakulteti je v celotnem obdobju po ustanovitvi diplomiralo več kot 40.000 študentov. Fakulteta uresničuje cilje, ki so opredeljeni v viziji in poslanstvu fakultete ter njenih strateških načrtih, hkrati pa svoje napore dosledno usmerja v dolgoročno skrb za kakovost na vseh področjih svojega delovanja.

Vizija fakultete je, da se do leta 2020 uvrsti med najboljše šole na področju poslovnih in ekonomskih ved na svetu. Strateške usmeritve fakultete so:

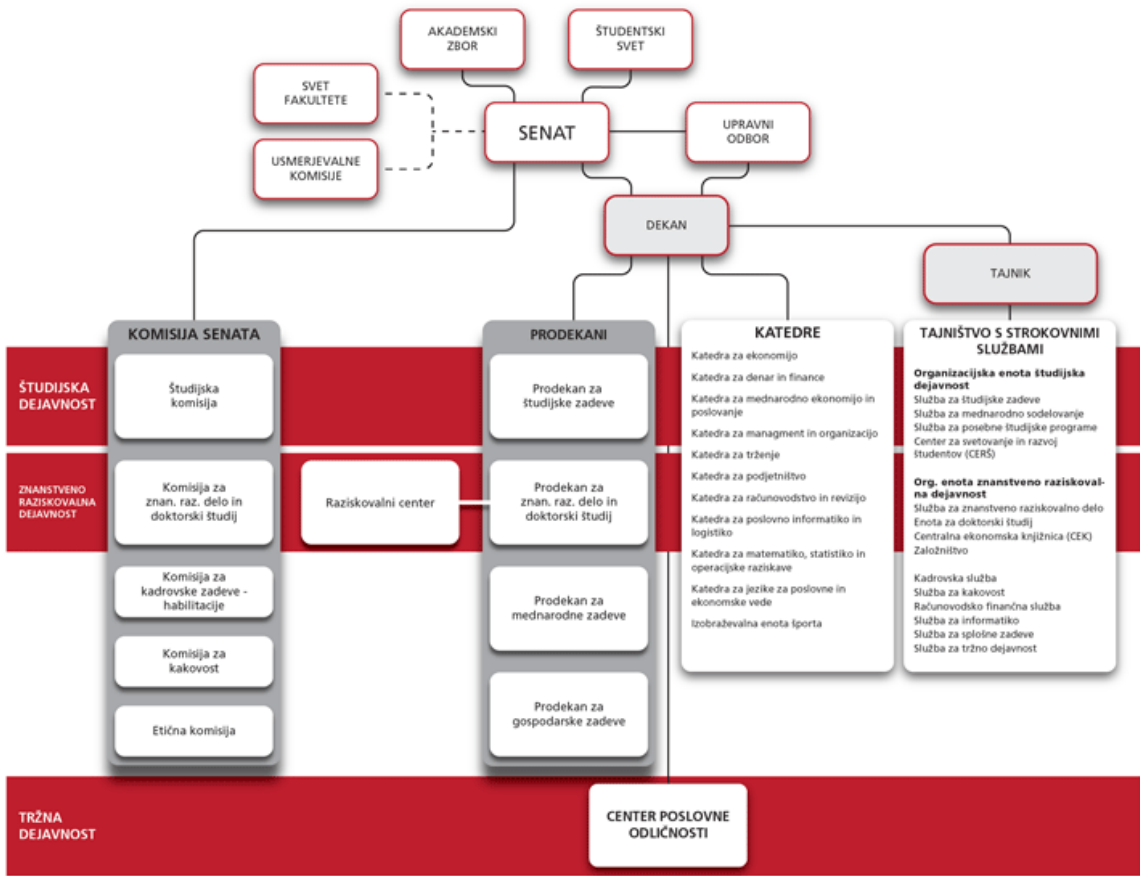
- Mednarodno primerljiva raziskovalna odličnost.
- Nenehno izboljševanje kakovosti pedagoškega dela.
- Povečevanje internacionalizacije vseh dejavnosti.
- Povečevanje prihodkov iz tržnih dejavnosti.

Ekonomska fakulteta izvaja dva dodiplomska programa – Univerzitetno poslovno in ekonomsko šolo in Visoko poslovno šolo, 15 podiplomskih programov (Bančni in finančni management, Denar in finance, Ekonomija, Kvantitativne finance in aktuarstvo, Management, Management v športu, Management in ekonomika v zdravstvenem varstvu, Mednarodno poslovanje, Podjetništvo, Poslovna informatika, Poslovna logistika,

Poslovođenje in organizacija (redni IMB program - International Full-Time Master's Programme in Business Administration, ICPE – International Master's in Business Administration in MBA), Računovodstvo in revizija, Trženje ter Turizem) in 1 doktorski program. Od tega se šest podiplomskih programov izvaja tudi v obliki programa za pridobitev dvojnih diplom (t.i. Double Degree Programme) – Poslovođenje in organizacija, Bančni in finančni management, Denar in finance, Ekonomija, Poslovna informatika, Kvantitativne finance in aktuarstvo ter dva programa z delno izvedbo na lokacijah v tujini (Makedonija, Kosovo). Poleg tega se izvajata tudi programa za pridobitev trojne diplome – »Joint programme in public sector and environmental economics« (JMPSE), ter skupni program – »European Master in Tourism Management« (EMTM). Pomembno je poudariti, da fakulteta izvaja na vseh stopnjah študija tudi programe v angleškem jeziku. Na študijske programe Ekonomske fakultete je bilo v študijskem letu 2014/2015 vpisanih 5.161 študentov (podatek z dne 17. 2. 2015).

Fakulteta ima poleg nacionalne akreditacije tudi evropsko akreditacijo EQUIS in ameriško AACSB. Programi Ekonomske fakultete s področja turizma imajo ugledno mednarodno akreditacijo Svetovne turistične organizacije UNWTO.TedQual. Podiplomski program Mednarodno poslovanje pa je pridobil evropski certifikat na področju kakovosti internacionalizacije CeQuInt (Certificate in Quality Internationalisation) (Ekonomska fakulteta, 2015b).

Slika 7: Organizacijska shema Ekonomske fakultete



Vir: Ekonomska fakulteta, Organi fakultete. 2016a.

3.2 Predstavitev primera

Veliko število fakultet in univerz po svetu je pokazalo, da lahko poslovna inteligenca veliko pripomore na strateških področjih kot so učinkovitejše razporejanje resursov, povečevanje uspešnosti študentov ter k samemu poslovanju. Visokošolske institucije zbirajo več podatkov kot kadarkoli prej, vendar je večina teh podatkov uporabljenih za zadovoljevanje potreb po raznih ad-hoc poročilih ne pa za reševanje strateških vprašanj. Velik delež teh podatkov se največkrat sploh ne uporablja. Danes se v visokošolskih institucijah poslovna inteligenca uporablja predvsem na področjih upravljanja, vpisa študentov in spremljanja njihovega napredka ter financ (Bichsel, 2012).

Ekonomska fakulteta potrebuje za izvajanje poslovnih procesov, za pregled nad poslovanjem in za poročanje zunanjim inštitucijam (ministrstva, SURS, akreditacijske komisije) številne podatke, ki nastajajo tako na fakulteti kot tudi izven. Informatizacija teh procesov na ravni Univerze v Ljubljani je v preteklosti potekala počasi ter ne celovito in

tudi v prihodnje ni načrtovano poenotenje informacijskih rešitev, razen v primerih, kjer bi članice našle skupni interes. Prav tako se procesi znotraj posameznih članic Univerze izvajajo na različne načine, šifranti pa so usklajeni le na nekaterih področjih, pa še tam se v nekaterih primerih ne uporabljajo dosledno.

Do sedaj je bilo že narejenih nekaj pomembnih korakov za izboljšave na področju zagotavljanja podatkov. Služba za kakovost je naredila celovit pregled zbiranja podatkov ter definirala osnovno metodologijo zajemanja podatkov, kar je zmanjšalo potrebe po večkratnem pridobivanju le-teh. Za potrebe projekta eVŠ se izvaja sistem pridobivanja podatkov o študentih, diplomantih in mednarodnih izmenjavah (t.i. PAUL 1).

Ekonomska fakulteta vodi evidenco akreditiranih študijskih programov, ki se izvajajo na sedežu in vseh svojih centrih, centralno. Poleg tega se centralno zbirajo tudi evidence študentov in diplomantov. Za vsebino in skrbništvo evidenc je odgovorna organizacijska enota študijska dejavnost (Služba za študijske zadeve za študijske programe 1. in 2. stopnje, Služba za mednarodno sodelovanje za mednarodne študente, Služba za posebne študijske programe za programe, ki se izvajajo na centrih izven Slovenije, ter Enota za doktorski študij za 3. stopnjo).

Namen uvedbe poslovno inteligenčne rešitve je olajšati uporabnikom zbiranje podatkov, zmanjšati število zahtev po podatkih do skrbnika podatkov, zagotavljanje boljših storitev zagotavljanja podatkov uporabnikom, možnost hitrejšega odzivanja na zahteve vodstva fakultete in zunanjih uporabnikov podatkov, predvsem pa zagotoviti večjo kakovost informacij (konsistentnost, ažurnost, pravilnost, ipd.). Zaradi razpršenosti virov podatkov in različnih procesov, kjer nastajajo podatki, je načrtovana aplikativna arhitektura sistema ISRRS zelo kompleksna. Na sliki 9 je prikazana poenostavljena aplikativna arhitektura, ki pa se s časom zaradi postopnosti izvajanja sprememb v stanju programskih rešitev in sprememb v potrebah po podatkih še spreminja v podrobnostih.

Glede na obsežnost študijske informatike in posledično zahtev na tem področju, sem se v magistrskem delu osredotočil le na osrednji informacijski sistem ISRRS s podpornimi spletnimi aplikacijami.

Prav zaradi vloge podatkov bo namen tega zaključnega dela pripraviti podlago za izboljšanje kakovosti podatkov na področju študijske informatike, saj brez kakovostnih podatkov, razvoj dobrega poslovno inteligenčnega sistema na Ekonomski fakulteti ne bo možen. Poskušal bom opredeliti potrebe glede vsebine, priprave, veljavnosti, skladnosti, pravočasnosti ter integracije podatkov.

3.3 Ocena poslovnega primera

Ocena poslovnega primera je bila pripravljena s pomočjo intervjuja z vodjo službe za informatiko Petrom Čepinom ter interne dokumentacije. Ocena obravnava štiri področja:

- poslovna upravičenost rešitve,
- poslovna analiza,
- analiza stroškov in koristi,
- ocena tveganja

3.3.1 Poslovna upravičenost rešitve

Visokošolski zavodi so v današnjem času pod stalnim pritiskom, da izpolnjujejo različne cilje povezane s standardi, dosežki, študijskimi aktivnostmi in finančno uspešnostjo. Visokošolski zavodi morajo dokazati svoje konkurenčne prednosti, da lahko tekmujejo z novimi udeleženci na lokalnih in mednarodnih trgih. Vodilni morajo zato imeti dostop do ustreznih in točnih podatkov, da lahko sprejemajo samozavestne odločitve o organizacijski in študijski uspešnosti.

Visoko šolstvo trenutno doživlja obdobje preobrazbe. To se odraža na različnih področjih kot so: spremenjen način financiranja, privabljanje kvalitetnih študentov in prenavljanje učnih programov. Hkrati, pa se konkurenca na področju v visokem šolstvu vedno bolj zaostre z vstopom novih privatnih visokošolskih zavodov. To predstavlja alternativno možnost za študente, saj le ti ponujajo programe, ki zagotavljajo hitrejšo pot do diplom (Stocker, 2012).

Novembra 2011 je bil v okviru Službe za informatiko pripravljen in s strani vodstva fakultete potrjen noveliran akcijski načrt prenove in informatizacije poslovnih procesov EF za obdobje 2011 – 2012.

Noveliran akcijski načrt je predvideval celovito prenovo na področju:

- študijske informatike (informacijske rešitve za izvajanje študijskega procesa),
- raziskovalne informatike,
- informatike tržne dejavnosti (korporativno komuniciranje),
- kadrovske informatike,
- finančno-računovodske informatike,
- vodstvene informatike ter aplikativne in tehnološke infrastrukture (infrastrukturni projekti).

Spodnja tabela prikazuje ključne ugotovitve in predloge na področju informatike in informacijskih sistemov na Ekonomski fakulteti.

Tabela 6: Ključne ugotovitve in predlogi na področju informatike na Ekonomski fakulteti

Ključni dosežki, prednosti in dobre prakse na področju (tri)	Obrazložitev vpliva na kakovost
Celovita prenova in informatizacija poslovnih procesov in informacijskih rešitev glede na prioritete akcijskega načrta in v skladu s strategijo informatike EF.	Strateško načrtovana prenova in informatizacija poslovnih procesov glede na prioritete akcijskega načrta in v skladu s strategijo informatike EF.
Vzpostavitev projektnega načina dela v skladu z metodologijo RIS.	Vzpostavitev osnovnih predpogojev za izvajanje noveliranega akcijskega načrta prenove in informatizacije poslovnih procesov EF za obdobje 2011 – 2012
Prenova poslovnih procesov in njihova informatizacija (celovita prenova Študijske informatike, Raziskovalne informatike, Informatike tržne dejavnosti, Kadrovske informatike, Finančno-računovodske informatike, Vodstvene informatike ter Aplikativne in tehnološke infrastrukture).	Strateško načrtovana celovita prenova in informatizacija poslovnih procesov in informacijskih rešitev v skladu z noveliranim akcijskim načrtom prenove in informatizacije poslovnih procesov EF za obdobje 2011 – 2012
Ključne pomanjkljivosti, priložnosti za izboljšave in izzivi na področju (tri)	Predlogi ukrepov za izboljšave
Pomanjkanje temeljne infrastrukture, tehničnih standardov in metodologij dela za razvoj informacijskih sistemov.	Vzpostavitev okolja in temeljne infrastrukture, priprava tehničnih standardov in vzpostavitev metodologije RIS, ki bo omogočala izvedbo akcijskega načrta in izvajanje strategije informatike EF.
Služba za informatiko je za potreben obseg dela (informatizacija procesov, vzdrževanje, podpora uporabnikov) kadrovska podhranjena, nima dovolj strokovnega znanja za izvajanje zahtevnejših projektov informatizacije.	Izbor zunanjih izvajalcev za izvajanje projektov informatizacije poslovnih procesov s potrebnimi kapacitetami, strokovnimi znanji in izkušnjami na področju RIS.
EF rešitve niso ustrezne, med sabo slabo povezane.	Načrtovano izvajanje projektov informatizacije poslovnih procesov in integracija informacijskih rešitev.
Najpomembnejše točke, ki so v preteklem letu najbolj vplivale na kakovost področja (tri izmed zgoraj navedenih)	Obrazložitev za izbor točke
Pripravljen in s strani vodstva potrjen noveliran akcijski načrt prenove in informatizacije poslovnih procesov EF za obdobje 2011 – 2012 in Načrt prenove in informatizacije poslovnih procesov EF za obdobje 2011 – 2015.	Noveliran akcijski načrt prenove in informatizacije poslovnih procesov EF za obdobje 2011 – 2012 omogoča načrtovano izvajanje projektov informatizacije glede na vnaprej določene prioritete.
Realizacija dolgoročne rešitve na področju prenove in informatizacije poslovnih procesov z zaposlitvijo strokovnjaka za poslovne procese in informatiko.	Zmanjšanje tveganja na informacijskem področju, načrtno izvajanje izboljšav poslovnih procesov in njihova informatizacija.
Celovita prenova poslovnih procesov in njihova informatizacija.	Strateško načrtovana celovita prenova Študijske informatike, Raziskovalne informatike, Informatike tržne dejavnosti, Kadrovske informatike, Finančno-računovodske informatike, Vodstvene informatike ter Aplikativne in tehnološke infrastrukture.

Vir: Ekonomska fakulteta, Akcijski načrt prenove in informatizacije poslovnih procesov EF, 2011.

Iz **strateškega plana** je razvidno, da je za izvedbo ciljev potrebna dobra informacijska podpora, ki bo nudila ažurne podatke o dogajanjih na posameznih področjih delovanja fakultete, ki bodo osnova za poslovno odločanje. S pomočjo izboljšane informacijske podpore se bo skrajšal čas za pripravo tedenskih, mesečnih in letnih poročil ter analiz obstoječega stanja. Hkrati fakulteta predvideva celovito prenovo poslovnih procesov, kjer so bili dosedanja podatki pomanjkljivo zbrani v papirni obliki in zato ni bilo možno spremljati izvajanja.

Poleg zasledovanja ciljev poslovne strategije, prinaša uvedba poslovne inteligenče tudi druge koristi, in sicer na področjih spremljanja uspešnosti študentov, pridobivanja in ohranjanja študentov in optimiziranja resursov. To so področja, kjer lahko fakulteta najprej doseže pozitivne rezultate s pomočjo poslovne inteligenče. Med področja, kjer ima lahko poslovna inteligenca dolgoročne vplive, sodijo izboljšanje uspeha in prehodnosti študentov z identificiranjem njihovih pomanjkljivosti, izboljšanje zadovoljstva študentov in njihovo udejstvovanje v študijskih in obštudijskih dejavnostih, identifikacija novih tujih trgov za rekrutiranje novih tujih študentov, priprava kvalitetnih akreditacijskih poročil, povečevanje kakovosti študijskih procesov, trženje, izboljšava učnih načrtov, primerjava z ostalimi institucijami, sledenje študentom po študiju, povečevanje alumni klubov in donacij.

3.3.2 Poslovna analiza

Poslovna analiza se nanaša predvsem na analizo slabosti obstoječe informacijske infrastrukture, rešitve in podpore. Slabosti v največji meri izvirajo iz heterogenih podatkovnih virov in slabe kvalitete podatkov. Najprej se moramo vprašati, kaj sploh želimo doseči z uvedbo ali prenovo informacijskih sistemov. V nadaljevanju pa moramo razmisliti o samem viru podatkov. Vire podatkov ločimo na notranje, zunanje ali privatne. Notranji podatki predstavljajo dnevne aktivnosti v organizaciji in se v primeru Ekonomske fakultete nanašajo na izvajanje študijske dejavnosti. Zunanji viri podatkov predstavljajo pomemben dejavnik pri planiranju študijske dejavnosti in procesov. V primeru študijske informatike je najpomembnejši zunanji vir podatkov visokošolska prijavno-informacijska služba Univerze v Ljubljani ter informacijski sistem eVŠ. Privatni podatki pa so podatki, ki so shranjeni v raznih razpredelnicah na računalnikih uporabnikov in lokalnih bazah podatkov. Če želimo vse te vire podatkov združiti med seboj, je potrebno zagotoviti primerno kvaliteto podatkov. Ena od zahtevnih nalog je združevanje in standardizacija podatkov, ki so zapisani v različnih oblikah (Moss & Atre, 2003).

Ekonomska fakulteta ima večino podatkov o študentih in diplomantih shranjene v dveh podatkovnih bazah:

- podatkovna baza ALF2 (v podatkovni bazi so shranjeni podatki o vpisih, izpitih, diplomah študentov...),
- podatkovna baza EFCDB (v podatkovni bazi so shranjeni podatki o izvedbah predmetov in študentih, ki sodelujejo na teh izvedbah predmetov).

Kljub temu, da se večina podatkov nahaja v omenjenih podatkovnih bazah pa heterogenost podatkovnih virov in neustrezna oziroma slaba povezava informacijskih rešitev še vedno ostajata največji težavi na tem področju, saj se le-ti odražata tudi v sami kakovosti podatkov. Združevanje in standardizacija podatkov ni nikoli lahka naloga, vendar je ključnega pomena pri uvajanju poslovno inteligenčnih rešitev.

Največja težava pri združevanju in standardizaciji podatkov iz različnih podatkovnih virov (ALF2, EFCDB in ostali manjši podatkovni viri) je različna struktura podatkov in različne platforme, na katerih se podatkovni viri nahajajo. Kar pa predstavlja še večjo težavo pa so različni ključi za enake objekte v različnih podatkovnih virih. V primeru študijske informatike so to različni ključi za enake predmete, smeri, programe. Poleg tega pa so podatki, ki so na videz enaki, pogosto pomanjkljivi ali celo nasprotujoči.

3.3.3 Analiza stroškov – koristi

Pri analizi stroškov in koristi gre predvsem za predstavitev upravičenosti same uvedbe poslovno inteligenčne rešitve. Pri analizi in načrtovanju stroškov investiranja v nove informacijske tehnologije imajo največjo vlogo stroški nakupa in vzdrževanja le-teh. Poleg teh stroškov, je potrebno oceniti tudi ostale, ki jih lahko razdelimo v naslednje kategorije:

- stroški strojne opreme,
- stroški drugih osnovnih sredstev,
- stroški programske opreme ,
- stroški podatkovnih virov,
- stroški intelektualnega kapitala,
- stroški zagotavljanja kakovosti podatkov.

Te kategorije so si med seboj zelo različne. Medtem ko je stroške povezane s strojno opremo in osnovnimi sredstvi relativno lahko oceniti, pa je stroške povezane s samimi podatki, podatkovnimi viri in intelektualnim kapitalom bistveno težje izračunati in oceniti,

saj ti pogosto temeljijo na presoji vodstva in so v določeni meri subjektivni (Remenyi, Money, & Bannister, 2007).

V primeru študentskega informacijskega sistema so glavni stroški zagotavljanja kakovosti podatkov:

- vzdrževanje strojne opreme,
- vzdrževanje programske opreme ,
- prenova in informatizacija posameznih poslovnih procesov,
- razvoj novih in vzdrževanje starih programskih rešitev,
- izobraževanje zaposlenih,
- izstopni stroški,
- stroški širjenja podatkov,
- stroški združevanja in standardizacije podatkov.

Koristi je nekoliko lažje oceniti kot same stroške uvajanja poslovno inteligenčne rešitve. Bichsel (2012) je v svoji študiji o analitiki v visokem šolstvu izpostavil naslednja področja koristi poslovne inteligence:

- povečevanje vpisa novih študentov,
- razumevanje obnašanja študentov in njihova demografija,
- spremljanje študentov in zagotavljanje pomoči pri študiju,
- povečanje transparentnosti podatkov,
- spremljanja učinkovitosti študijskega procesa,
- izboljšanje prehodnosti študentov,
- izboljšanje učinkovitosti strokovnih služb,
- znižanje stroškov študijskega procesa,
- izboljšanja učinkovitosti fakultete kot celote,
- zmanjšanje administrativnih stroškov.

Na kratek rok bi imela fakulteta največ koristi prav na področju povečanja uspešnosti oziroma prehodnosti študentov, pri povečevanju vpisa in zadrževanju študentov. Akademsko in administrativno področje pa nista edini področji, kjer lahko pričakujemo pozitivne učinke poslovne inteligence. Z uvajanjem poslovne inteligence lahko izboljšamo tudi procese odločanja in komunikacije med zaposlenimi.

3.3.4 Ocena tveganja

Nevarnosti tveganja lahko ogrozijo izvedbo projekta, zato je potrebno tveganje oceniti še pred začetkom projekta. Tveganje uvajanja poslovno inteligenčnih sistemov na primeru Ekonomske fakultete lahko ocenimo na šestih različnih področjih. Med glavne kategorije tveganja lahko uvrstimo:

Projekt: Tveganje v projektu predstavlja možnost, da bodo nekateri dogodki povzročili negativne učinke na končen cilj projekta. Veliko projektov na področju poslovne inteligence ali podatkovnih skladišč propade zaradi kakovosti podatkov, vendar pri nekaterih težave s kakovostjo niso vidne do samega testiranjem sistema. To se največkrat zgodi, ko je kakovost podatkov definirana preozko ter ko se predvideva, da je za kakovost podatkov odgovoren izvorni sistem.

Pogosto se predvideva, da kakovost podatkov pomeni enostavno izločanje slabih podatkov (podatkov, ki manjkajo, nepopolnih in netočnih podatkov, itd.). Slabi podatki so vsekakor problem, vendar niso edini problem.

Tveganje predstavlja tudi pomanjkljiva strategija uvajanja poslovne inteligence. Pogosto se dogaja, da uvajanje vodijo službe za informatiko, ki na sam projekt in poslovno inteligenco gledajo predvsem s tehničnega vidika. Težava pri tem je, da uporabniki pogosto ne vidijo pravega smisla in vrednosti v uvedbi poslovno inteligenčnega sistema. V najslabšem primeru se lahko zgodi, da več ljudi sodeluje v projektu uvajanja, kot pa jih uporablja samo rešitev.

Dostopnost in sredstva: Največje tveganje predstavlja sama investicija v sistem poslovne inteligence, saj se sredstva v času recesije za visoko šolstvo krčijo. Stroški investicije zajemajo izdatke za zaposlene na projektu, njihovo izobraževanje ter izdatke za orodja, ki so potrebna za uvajanje poslovno inteligenčnih sistemov.

S sprejetjem zakona za uravnoteženje javnih financ ((Ur.l. RS, št. 40/2012, v nadaljevanju ZUJF) se je pojavila dodatna težava pri zaposlovanju novih strokovnjakov, ki so ključni za izvajanje projekta uvajanja poslovno inteligenčnih sistemov ter programa zagotavljanja kakovosti podatkov. Zakon namreč omejuje zaposlovanje, napredovanje in nagrajevanje v javnem sektorju.

Integracija: Glede na to, da so sedanji podatkovni viri precej raznoliki in razpršeni, je integracija podatkov iz različnih virov ključnega pomena za uspešnost celotnega projekta. Pri integraciji podatkov se srečujemo z različnimi tveganji. Ta tveganja imajo različne

dimenzije kot so: občutljivost podatkov (zapisi, ki vsebujejo osebne podatke ljudi predstavljajo večjo občutljivost kot ostali manj pomembni podatki), velikost (večje število zapisov v podatkovnih virih predstavlja večje tveganje), tehnična kompleksnost (povezovanje kompleksnejših podatkovnih virov povečuje možnost nastajanja duplikatov ter izgubljanja informacij), upravljalna kompleksnost (različni uporabniki razpolagajo z različnimi podatkovnimi viri in imajo različne ali prekrivajoče se vloge pri različnih projektih in nalogah. Integracija podatkov povečuje upravljalno kompleksnost), dolžina projekta (tveganje se povečuje, če integracija podatkovnih virov poteka dalj časa), narava podatkov (tveganje je manjše, če so uporabniki podatkovnih virov z integracijo seznanjeni in če je uporaba podatkov v skladu z zakonodajo), način povezovanja (način povezovanja podatkov pomembno vpliva na tveganje, saj lahko v primeru slabega povezovanja podatkov prihaja do podvajanj in izgube podatkov), dostopnost (večje število uporabnikov, ki sodeluje pri integraciji podatkovnih virov pomeni večje varnostno tveganje), kontinuiteta (kljub uspešno zaključenem projektu uvedbe poslovne inteligenčnega sistema, se je potrebno zavedati, da delo s tem ni končano, saj je potreben stalni nadzor in spremljanje kakovosti podatkov, prav tako pa se poslovni procesi stalno spreminjajo in s tem tudi informacijski sistemi).

Organizacija: Organizacijska tveganja lahko razdelimo na dva dela. Prvi del se nanaša na razpoložljivost in usposobljenost kadra. Fakulteta razpolaga z relativno majhnim kadrom na področju informatike, hkrati pa se pojavlja težava z vlaganjem v izobraževanje le-tega (predvsem zaradi krčenja sredstev v visokem šolstvu), kar predstavlja velik problem pri zagotavljanju primerne strokovnega znanja. Dodatna težava pa predstavlja tudi omejene možnosti njihove razpolage, saj so glede na kadrovske podhranjenosti že tako preobremenjeni z vsakodnevnim delom (vzdrževanje podatkovnih baz, priprava poročil, itd.).

Drugi del pa se nanaša na samo implementacijo poslovne inteligence. Čeprav ima poslovna inteligenca velik potencial pri uresničevanju ciljev fakultete, je potrebno veliko časa nameniti prepričevanju uporabnikov in vodstva, kako bo uvajanje poslovne inteligence rešilo ključne probleme fakultete. Potrebno je prikazati, kako se lahko v praksi poslovna inteligenca uporablja za doseganje ključnih ciljev, kot je na primer zadrževanje študentov, povečevanje vpisa, izboljšanje prehodnosti, itd. Pogosto so potrebni neformalni pogovori z interesnimi skupinami, da lahko določimo prioritete in pomisleke. Vsekakor je potrebno jasno določiti težave, ki jih poskušamo z uvajanjem poslovne inteligence rešiti.

Upravljanje s podatki: Za zagotavljanje varnosti, zasebnosti, kakovosti in sledljivosti podatkov mora biti vzpostavljen učinkovit nadzor nad samimi podatki. Jasno morajo biti definirani nivoji dostopa do podatkov. Potrebna je uvedba politik in procedur, ki bodo zagotavljale transparentnost pri zagotavljanju kakovosti podatkov in varnosti. Prav tako je

potrebno zagotoviti kvalitetno upravljanje z vsebinami (ugotavljanje namena zbiranja podatkov, zagotavljanje upravičenosti zbiranja določenih občutljivih podatkov, optimiziranje upravljanja s podatki ter zagotoviti zbiranje podatkov v skladu z zakonodajo), kakovost podatkov (zagotoviti je potrebno točne, relevantne in popolne podatke v najkrajšem možnem času) in primerno definirati dostope do podatkov (dodeljevanje pravic posameznikom glede na njihovo vlogo in odgovornost). Tak nadzor je možno doseči z učinkovitim sistemom upravljanja, v ta sistem pa morajo biti vključeni vsi uporabniki teh podatkov.

3.4 Analiza obstoječega stanja

3.4.1 Obstoječa informacijska arhitektura

Služba za informatiko skrbi za celotno računalniško in strežniško infrastrukturo, ki zajema skoraj 300 uporabnikov.

Strežniško okolje skoraj v celoti bazira na Windows Server platformi. Servisi na teh strežnikih pokrivajo vse aplikacije in mrežno podporo, ki se uporablja na fakulteti. To vključuje, vendar ni omejeno na e-mail, spletne aplikacije, datoteke, podatkovne baze ter ostale aplikacije. Vsak od teh servisov načeloma domuje na svojem strežniku, na katerih so naloženi operacijski sistemi Windows Server 2008 ali 2012 z najnovejšimi posodobitvami.

Na področju študijske informatike, je trenutno aktivnih 9 spletnih aplikacij ter 4 spletni servisi. Spletne aplikacije so:

- ISRRS (aplikacija je namenjena referatom za spremljanje študentov in njihovih aktivnosti, povezanih s študijskim procesom),
- aplikacija za vpis na fakulteto,
- aplikacija za vpis v višji letnik,
- aplikacija NAKVIS (evidenca akreditiranih programov, smeri, predmetov in izvajalcev),
- aplikacija za prijavo na poletno šolo,
- aplikacija »Izvedbe« (namenjena je študentom in pedagogom za spremljanje aktivnosti na posameznih izvedbah),
- aplikacija StudyEvaluation (namenjena je evalvaciji študijskega procesa),
- spletna aplikacija CERŠ (namenjene so študentom za spremljanje obštudijskih dejavnosti ter aktivnosti, ki so povezane s kariernim svetovanjem),
- Študent-net (intranet za študente).

Od zgoraj naštetih aplikacij, je na področju študijske informatike najpomembnejša aplikacija ISRRS, ki je bila izdelana za potrebe vodenja in organiziranja študijskega procesa. Poslovni uporabniki te aplikacije so v največji meri zaposleni v Službi za študijske zadeve. Poleg njih pa podatke uporabljajo še druge strokovne službe (Služba za kakovost, Mednarodna pisarna,...) ter študenti in pedagogi.

Spletna aplikacija je predstavljena na spletni strani <https://isrrs.uni-lj.si/>. Programska rešitev deluje na spletnem strežniku Windows Server 2012. Podatki so shranjeni v podatkovni bazi Oracle 9i imenovani ALF2. Internetna rešitev je napisana v programskem jeziku ASP. Poslovni uporabniki dostopajo do spletne aplikacije prek svojega službenega namiznega računalnika, saj je dostop do aplikacije omogočen le preko lokalne mreže. Vsi računalniki imajo nameščen operacijski sistem Windows.

Poleg spletnih aplikacij spadajo pod študijsko informatiko tudi štirje spletni servisi, ki so namenjeni izmenjevanju podatkov tako z notranjimi (za potrebe Študent-neta), kot tudi z zunanji uporabniki (za potrebe Univerze v Ljubljani ter Ministrstva za izobraževanje, znanost in šport). Izmenjava podatkov se vrši preko standardnega protokola HTTPS in SOAP 1.1. Spletni servisi so napisani v programskem jeziku C# in temeljijo na .NET platformi (WebForms , WebApi in WCF).

Spletni aplikaciji za vpis na fakulteto ter vpis v višji letnik temeljita na .NET platformi, uporabljata pa prav tako Oracle podatkovno bazo ALF2.

Vse ostale zgoraj omenjene spletne aplikacije temeljijo na .NET platformi (razen Študent-net in spletna aplikacija CERŠ, ki temeljita na ASP tehnologiji) ter uporabljajo podatkovni bazi EFCDB3 in EF WEB.

Slika 8 prikazuje diagram sistemske arhitekture študijske informatike Ekonomske fakultete.

Vir: Ekonomska fakulteta, Sistemska arhitektura študijske informatike, 2015c.



3.4.2 Obstoječe stanje na področju zagotavljanja podatkov

Področje študijske informatike je zelo široko in ključno za izvajanje študijskega procesa na Ekonomski fakulteti. Večina podatkov, ki se na tem področju obdeluje, se nahaja v treh podatkovnih bazah: ALF2, EFCDB ter EF WEB.

3.4.2.1 Podatkovni viri

Podatkovna baza ALF2 je »referatska« podatkovna baza, ki vsebuje vse najpomembnejše podatke zbrane v obdobju študentovega študija, od vpisa na Ekonomska fakulteto do njegovega dokončanja. Med najpomembnejše podatke, ki se nahajajo v podatkovni bazi, tako spadajo:

- uporabniški računi študentov,
- osebni in ostali (podatki, ki se zbirajo za potrebe izvajanja študijskih procesov) podatki o študentih,
- podatki o vpisih in statusih študentov,
- predmetniki študentov,
- prijave študentov na izpitne roke,
- ocene študentov,
- podatki o razpisanih izpitnih rokih,
- podatki o mednarodnih in drugih izmenjavah,
- podatki o diplomantih,
- šolnine študentov,
- prijave na študij,
- prošnje študentov ter sklepi,
- šifranti (smeri, programi, predmeti, itd.).

Podatki se v podatkovni bazi nahajajo v različnih shemah ter so ločeni na dve instanci. V prvi so podatki o študentih in diplomantih vpisanih na dodiplomske programe ter programe 1. stopnje, v drugi instanci pa se nahajajo podatki vezani na podiplomske in doktorske programe ter programe 2. in 3. stopnje (Ekonomska fakulteta, 2015a).

Največja podatkovna vira sta zunanja, in sicer podatkovni bazi informacijskih sistemov PAUL ter eVŠ. Iz obeh podatkovnih baz se prenašajo podatki o prijavah študentov. Te podatke kasneje ob vpisu s pomočjo spletne aplikacije VPIS dopolnijo študenti (Ekonomska fakulteta, 2016b).

Poleg tega, da sta informacijska sistema PAUL in eVŠ vir podatkov za podatkovno bazo ALF2, le-ta predstavlja tudi podatkovni vir obema omenjenima informacijskima sistemoma. Informacijski sistem eVŠ je predviden kot vir podatkov:

- vezanih na status študenta in uveljavljanje pravic, ki izhajajo iz tega statusa (povezava eSociala, ZZZS, pisarne študentskih domov, druge institucije, ki bodo imele ustrezno pravno podlago),
- o javnoveljavni izobrazbi v Republiki Sloveniji (elektronski razvid) in
- za potrebe nacionalne statistike s področja visokega šolstva, ki jo vodi SURS.

eVŠ sestavlja evidence:

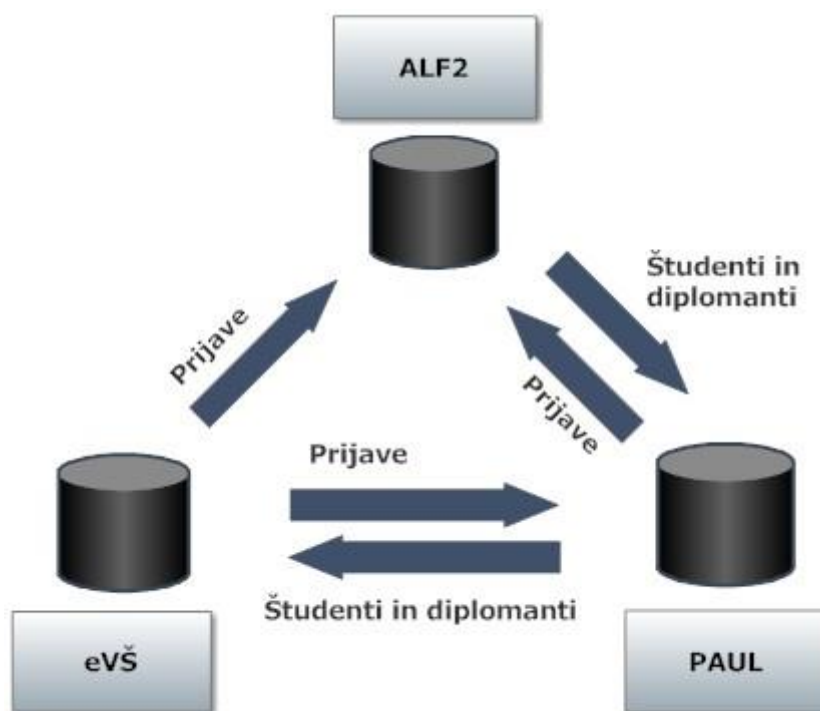
- akreditiranih visokošolskih zavodov,
- javnoveljavnih študijskih programov v Sloveniji (tudi transnacionalno izobraževanje),
- študentov in diplomantov ter
- izvajalcev visokošolske dejavnosti.

V eVŠ Ekonomska fakulteta pošilja podatke o študentih (slovenskih in tujih), vpisanih na VŠZ v skladu s 65. členom Zakona o visokem šolstvu. Za te študente se pošilja tudi podatek o mednarodni izmenjavi v času študija. Poleg domačih se pošiljajo tudi podatki o tujih študentih, ki so v Republiki Sloveniji na mednarodni izmenjavi v okviru študija, na katerega so vpisani na VŠZ v tujini (na primer preko programov za izmenjavo VŽU-Erasmus, CEEPUS, bilateralni sporazumi).

Pošiljajo se tudi podatki o mednarodni izmenjavi v okviru študija za tuje študente, ki pridejo v Republiko Slovenijo na mednarodno izmenjavo, ter za študente, ki študirajo v Republiki Sloveniji in odidejo v tujino (Univerza v Ljubljani, 2011).

Vsi podatki, ki so vezani na status študenta, ter podatki o diplomantih in mednarodnih izmenjavah se prenašajo iz ALF2 podatkovne baze v eVŠ. Prenos podatkov je posreden, saj se vsi podatki, ki se poročajo v eVŠ s strani visokošolskih zavodov UL, najprej zbirajo na rektoratu UL, nato pa se enkrat dnevno pošiljajo v sistem eVŠ. Za ta namen je Univerza v Ljubljani uvedla platformo PAUL.

Slika 9: Izmenjava podatkov z informacijskima sistemoma PAUL in eVŠ



Vir: Ekonomska fakulteta, Sinhronizacija ISRRS, 2016b.

Podatkovna baza EFCDB je centralna baza Ekonomske fakultete in zajema podatke tako s področja študijske informatike kot drugih področij (raziskovalna informatika, kadrovska informatika...). Med glavne vire podatkov sodijo podatki iz podatkovne baze ALF2, EFWEB ter WTT.

3.4.2.2 Varnost

Dostop do podatkov, ki se nahajajo v podatkovnih bazah, ni javen. Do njih je mogoče dostopati preko spletnih aplikacij, spletnih servisov ter različnih razvojnih orodij (Oracle SQL Developer, Visual Studio, SQL Server Management Studio, itd.).

Ekonomska fakulteta še nima vpeljane politike varnih gesel; analiza obstoječega stanja in poročilo izvedenega varnostnega pregleda sta pokazali, da obstoječa gesla niso dovolj močna, uporabniki si med seboj razkrivajo gesla, 54 % gesel EF je starejših od 5 let. Zaradi obstoječega stanja in vedno večjega števila poskusov vdorov in socialnega inženiringa se varnostno tveganje nepooblaščenega dostopa zelo povečuje.

Namen vpeljave politike varnih gesel v prakso je povečati informacijsko varnost, vpeljati sistemske ukrepe za zagotavljanje varnosti informacijskega sistema in informacij ter s tem

zmanjšati tveganje nepooblaščenega dostopa z uporabo varnih »močnih« gesel, s skrbjo za tajnost gesel in z redno menjavo gesel (Ekonomska fakulteta, 2016c).

Predlog (Ekonomska fakulteta, 2016c), ki ga je pripravilo vodstvo fakultete v sodelovanju s službo za informatiko, predlaga postopno vpeljavo politike v prakso. V prvem koraku predlagamo naslednje aktivnosti:

- določitev politike varnih gesel za dostop do domenskega okolja (prijava na računalnik),
- priprava navodil in priporočil kreiranja varnih gesel za uporabnike,
- obveščanje in ozaveščanje uporabnikov,
- priprava na izvedbo in tehnična izvedba (različni scenariji), podpora in pomoč uporabnikom.

Politika varnih gesel je le ena izmed varnostnih politik, ki so vključene v politiko varovanja informacij. Namen politike varovanja informacij je zagotovitev primerne in enovitega sistema vodenja, kontrole in zaščite poslovnih informacijskih virov na EF. Naloga sistema za varovanje informacij je uspešna in učinkovita zaščita zaupnosti, celovitosti in razpoložljivosti podatkov, informacij ter podporne informacijske tehnologije pred nenamernimi in namernimi grožnjami, pripadajočimi tveganji v zvezi z razkritjem, uničenjem, spreminjanjem in krajo informacij s strani notranjih uporabnikov ali zunanjih oseb ter pred naravnimi in drugimi nesrečami.

Cilj sistema upravljanja varovanja informacij je zagotavljanje varnega in neprekinjenega poslovanja v skladu s poslovnimi zahtevami ter omejevanje poslovne škode na sprejemljiv nivo s preprečevanjem in zmanjševanjem učinkov varnostnih incidentov (Ekonomska fakulteta, 2013).

3.4.2.3 Uporabniki

Uporabnike podatkov v študijski informatiki delimo na notranje in zunanje. Med notranje spadajo zaposleni v strokovnih službah in pedagogi. Med zunanje uporabnike pa spadajo:

- študenti,
- Univerza v Ljubljani,
- Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport,
- ostala javnost.

Vsak od zgoraj navedenih uporabnikov se srečuje z vprašanji, ki so povezana z različnimi vsebinskimi področji znotraj študijske informatike. Na Ekonomski fakulteti študijska informatika pokriva (Ekonomska fakulteta (Interno gradivo), 2011):

- načrtovanje študijskega procesa,
- oblikovanje in akreditacija programov (NAKVIS),
- vodenje evidenc študentov in diplomantov,
- vodenje procesa zaključnih nalog,
- priprava poročil za mednarodne akreditacije (EQUIS, AACSB, TEDQAL, PRIME, BGS, AMBA),
- priprava internih poročil,
- načrtovanje in izvajanje predmetov,
- evidentiranje mednarodnih pogodb, projektov mobilnosti,
- e-izobraževanje (e-učenje),
- ocenjevanje doseganja učnih ciljev,
- obračun študijskega procesa (realizacija NPO),
- informativni portal za študente (Študent- netNET),
- priprava študijskih programov in učnih načrtov,
- priznavanje in vrednotenje izobraževanja v tujini pridobljene izobrazbe,
- načrtovanje in organizacija mednarodnih dejavnosti (mednarodne izmenjave).

V nadaljevanju se bom osredotočil predvsem na področje načrtovanja študijskega procesa, vodenja evidenc študentov in diplomantov, vodenja procesa zaključnih nalog, priprave poročil za mednarodne akreditacije (EQUIS, AACSB, TEDQAL, PRIME, BGS, AMBA) ter priprave internih poročil in strategij.

Kot že rečeno, uporabniki dostopajo do podatkov na različne načine. Večina uporabnikov dostopa do podatkov preko spletnih aplikacij. Med pomembnejše sodijo:

- ISRRS: Spletna aplikacija, ki je namenjena vodenju evidenc o študentih, izpitnih rokih, vpisu, itd.
- Aplikacija za spremljanje zagovorov diplomskih, magistrskih, specialističnih del ter doktorskih disertacij.
- Študent-net in Izvedbe: Študent-net je namenjen študentom. Gre za intranet, kjer lahko študenti spremljajo vse informacije o študijskih in ob-študijskih dejavnostih. Izvedbe: Spletna aplikacija je prenovljeni spletni portal Študent-net. Aplikacija omogoča urejanje podatkov o izvedbah predmetov (dodajanje obvestil, gradiv, klepetalnic, obveznosti...). Glavna uporabnika te aplikacije sta pedagog in študent. Spletna aplikacija omogoča pedagogu pregled nad študenti, ki sodelujejo na »njegovi« izvedbi, študentu pa omogoča pregled nad vsemi aktivnostmi, vezanimi na določeno izvedbo predmeta.

- **Wise Timetable.** Aplikacija omogoča izdelavo urnikov. Glavni uporabniki aplikacije so zaposleni v službi za študijske zadeve. Podatki iz te aplikacije se prenesejo v centralno bazo (EFCDB) in so namenjeni kreiranju izvedb predmetov.
- **Vpisni aplikaciji:** Aplikacija za prvi vpis na fakulteto ter aplikacija za vpis v višji letnik in izbiro izbirnih predmetov.

Študenti so v centru vsega dogajanja pri uvedbi kakršnegakoli sistema, ampak se največkrat ne zavedajo, v kolikšni meri se njihove aktivnosti znotraj različnih sistemov na fakulteti spremljajo. Za študente je najpomembnejši spletni portal Študent-net, kjer lahko spremljajo podatke, ki so za njih pomembni. Ti podatki se nanašajo na študijske dejavnosti (ocene izpitov, gradiva pri predmetih, obvestila, itd.) kot tudi obštudijske dejavnosti (mednarodne izmenjave, karierno svetovanje, delavnice, itd.). Dostop do podatkov je omogočen z uporabniškim imenom in geslom, ki ju pridobi študent ob vpisu na fakulteto.

Najpomembnejši podatki o študentih se nahajajo v podatkovni bazi ALF2. Ti podatki so nato na voljo različnim aplikacijam ter centralni podatkovni bazi preko spletnih servisov, ETL sistemov ter spletnih strani.

Študenti imajo za podporo pri študiju na voljo več spletnih aplikacij. Med najpomembnejše sodijo:

- Vpis,
- Izvedbe / Študent-net,
- Zaključna dela.

Aplikacija **Vpis** je namenjena trenutnim in bodočim študentom za vpis na Ekonomsko fakulteto in vpis v višje letnike. Študent ob oddaji elektronske prijave za vpis izpolni podatke, ki so določeni v vpisnem listu Univerze v Ljubljani. Ekonomska fakulteta lahko zbira le podatke, ki so opredeljeni v Zakonu o visokem šolstvu (Ur.l. RS, št. 32/2012-UPB 7 in spremembe). Pri vpisu v višji letnik aplikacija tudi omogoča, da si študenti izberejo izbirne predmete ter posodobijo svoje kontaktne podatke.

Aplikaciji **Študent-net** in **Izvedbe** (spletna aplikacija Izvedbe bo sčasoma nadomestila aplikacijo Študent-net) sta namenjeni že vpisanim študentom. Spletna aplikacija študentom omogoča:

- pregled časov in prostorov izpitov,
- pregled prijav na izpite,
- pregled ocen,
- pregled vpisov in sklepov Službe za študijske zadeve,

- dostop do CERŠ (Osnovni namen CERŠa je pomagati študentom pri študiju, načrtovanju kariere in osebnem razvoju. Preko centra lahko študenti spremljajo prosta delovna mesta, ki jih ponujajo delodajalci.),
- izpolnjevanje študentskih anket,
- pregled govorilnih ur pedagogov,
- dostop do različnih virov za študij (informacijski viri, dokumenti, EDC, CEK, itd.),
- dostop do splošnih informacij pomembnih za študij (pogoji za napredovanje, strokovne prakse, mednarodne izmenjave, obvestila, itd.),
- dostop do objav, gradiv, klepetalnic pri posameznih izvedbah predmetov.

Aplikacija **Zaključna dela** je integrirana v spletno aplikacijo Študent-net. Namenjena je študentom, ki so že opravili vse obveznosti razen zaključnega dela. Aplikacija študentom omogoča:

- dostop do obrazcev, pravilnikov in navodil za pisanje zaključnih nalog,
- dostop do raziskovalnih virov,
- pregled razpisanih tem,
- spremljanje korakov v procesu priprave zaključne naloge,
- elektronsko oddajo zaključne naloge.

Podatki, vezani na posamezne faze spremljanja priprave zaključne naloge, se nahajajo v podatkovni bazi EFCDB. Ko študent zaključi vse faze in diplomira, se podatki zapišejo v podatkovno bazo ALF2.

Strokovne službe

Služba za študijske zadeve opravlja organizacijsko, strokovno in upravno administrativno delo pri pripravi študijskih programov in učnih načrtov, pri izvedbi pedagoškega procesa na vseh načinih študija, vodenju študentskih zadev, pri pripravi osnutkov pravilnikov, poročil in analiz, vodenju postopkov o priznavanju in vrednotenju izobraževanja v tujini pridobljene izobrazbe, pripravi informativnih gradiv, promociji študijskih programov ter drugih opravil po nalogu prodekana za študijske zadeve (Ekonomska fakulteta, 2016a).

Služba za študijske zadeve večino podatkov hrani v podatkovni bazi ALF2. Do podatkov zaposleni dostopajo preko treh spletnih portalov. Z informacijskega vidika spletne aplikacije pokrivajo:

- vodenje domačih in tujih študentov, ki so vključeni v študijski proces,
- vodenje študentov na mednarodnih izmenjavah,
- vodenje diplomantov,

- vodenje zagovorov diplomskih, magistrskih, specialističnih del ter doktorskih disertacij,
- vodenje rezultatov izpitov in ostalih obveznosti,
- vodenje rezultatov anket,
- vodenje postopkov za spremembe akreditiranih študijskih programov in predmetov,
- pregled prošelj študentov ter odgovorov na te prošnje s strani odgovornih organov.

Naloge Službe za študijske zadeve, ki predstavlja »glavnega uporabnika« podatkov, so:

- skrb za organizacijo in izvajanje študijskega procesa,
- vnos ter vodenje študentov,
- vnos in vodenje podatkov o izpitnih rokih,
- vnos rezultatov izpitov in ostalih obveznosti,
- vnos ter vodenje podatkov o diplomantih,
- vnos ter vodenje podatkov o študijskih izmenjavah ter praksah,
- vnos in vodenje evidence akreditiranih programov in predmetov.

Služba za študijske zadeve uporablja štiri aplikacije, od katerih je najpomembnejša aplikacija ISRRS. Aplikacija je namenjena vodenju evidence študentov in diplomantov.

Aplikacija za spremljanje zagovorov diplomskih, magistrskih, specialističnih del ter doktorskih disertacij je namenjena vnosu in spremljanju diplomantov. Obe aplikaciji (ISRRS in aplikacija za spremljanje zagovorov) imata ločeni podatkovni bazi. Podatki iz aplikacije za spremljanje zagovorov se po študentovem zaključku študija prenesejo v podatkovno bazo spletne aplikacije ISRRS (ALF2).

Aplikacijo Wise Timetable uporablja Služba za študijske zadeve za izdelavo urnikov. Pred pričetkom semestra služba vnese razpored predavanj in vaj. Aplikacija omogoča rezervacijo prostorov, spremljanje zasedenosti prostorov ter oblikovanje skupin študentov za predavanja in vaje. Ko so urniki vneseni, se podatki prenesejo v centralno bazo (EFCDB). Na podlagi podatkov o urnikih se kreirajo izvedbe predmetov.

NAKVIS aplikacija je namenjena vodenju evidence akreditiranih programov, smeri in predmetov. Aplikacija NAKVIS uporablja podatkovno bazo EFCDB.

Drugi večji uporabnik podatkov je **Služba za kakovost**. Služba za kakovost (v nadaljevanju SLK) je bila ustanovljena leta 2001, takrat še kot Pedagoški center, z namenom, da:

- skrbi za razvoj in spremljanje kakovosti pedagoškega procesa ter za ustvarja in posreduje nova znanja na področju razvoja znanj in veščin učiteljev za izvajanje pedagoškega dela,
- skrbi za sodelovanje s poslovno javnostjo v pedagoškem procesu,
- skrbi za razvoj celovitega sistema vrednotenja in spremljanja kakovosti pedagoškega procesa ter svetuje pedagogom za izboljšanje kakovosti pedagoškega procesa.

V letu 2013 se je SLK pridružila tudi akreditacijska pisarna.

Glavni projekti, aktivnosti in zadolžitve službe za kakovost so (Ekonomska fakulteta, 2014b):

- nacionalna in mednarodne akreditacije in organizacije,
- izobraževanje za študente, pedagoge in strokovne sodelavce,
- spremljanje kakovosti in zaokrožitev zanke kakovosti,
- vključevanje poslovne prakse v pedagoški proces,
- samostojni projekti, ki jih koordinira SLK,
- ostale dejavnosti SLK.

Služba za kakovost pripravlja letna poročila, katerih končni uporabniki so mednarodne organizacije (AACSB, EFMD, THEMIS...), Univerza v Ljubljani, interna javnost, študenti ter mednarodni partnerji. Poročila, ki jih služba pripravlja, so v večji meri standardizirana in se le v manjši meri spreminjajo. Izjema je strategija, ki se spreminja na pet let. Podatki, ki se uporabljajo v poročilih in so vezani na študij, so večinoma na voljo v spletni aplikaciji ISRRS, do katerega lahko dostopa vodja službe ter zaposleni, ki pripravljajo poročila. Glede na to, da uporabniki ne morejo pridobiti vseh informacij iz informacijskega sistema ISRRS, nekatere podatke pripravlja tudi skrbnik podatkovne baze ALF2. Ostali viri podatkov predstavljajo preglednice, ki se nahajajo na računalnikih uporabnikov ter spletni strani Univerze v Ljubljani (Ekonomska fakulteta, 2014a).

Področja spremljanja kakovosti, ki jih pokriva služba, so različna in zajemajo pedagoške, raziskovalne ter študijske procese. Poročila, ki so povezana s študijem in posledično s študijsko informatiko, so (Ekonomska fakulteta, 2014b):

- poročilo o spremljanju in zagotavljanju kakovosti,
- ankete,
- merjenje učnih ciljev,
- NAKVIS,
- poročila za mednarodne akreditacije (EQUIS, AACSB, TEDQAL, PRIME, BGS),

- strategija Ekonomske fakultete,
- rangiranje,
- interna poročila (Letno poročilo, program dela...),
- promocijska gradiva,
- deklaracije (AMBA, CEMS...).

Eno izmed najpomembnejših poročil je poročilo o spremljanju in zagotavljanju kakovosti in predstavlja tudi vir podatkov za vsa ostala poročila, ki jih služba pripravlja. Poročilo se kreira enkrat letno, obdobje zajema podatkov pa je preteklo študijsko leto. Uporabniki poročila so pedagogi, vodstvo, strokovne službe in študenti. Podatki, so objavljeni na Intranetu in Študent-netu.

Skladno z navodili Univerze v Ljubljani Služba za kakovost pripravi Poročilo o spremljanju in zagotavljanju kakovosti, ki ga potrdi Senat fakultete ter Študentski svet Ekonomske fakultete. Poročilo o spremljanju in zagotavljanju kakovosti je obvezni del letnega poročila in predstavlja pomemben vir podatkov tudi za vsa ostala poročila, ki jih služba pripravlja. Glavni viri podatkov (podatki, ki se nanašajo na študijsko informatiko) pa so poslovno poročilo Univerze v Ljubljani, spletna aplikacija ISRRS ter spletni portal Visokošolske prijavno-informacijske službe.

Namen poročila je prikazati izboljšave na izobraževalnem, raziskovalnem in drugih področjih delovanja Ekonomske fakultete Univerze v Ljubljani, ter prikazati sistem postopkov za zagotavljanje kakovosti vseh procesov, ki jih fakulteta izvaja (Ekonomska fakulteta (Interno gradivo), 2014).

Poročilo vsebuje podatke o:

- prijavnem postopku in vpisu,
- učinkovitosti študija po študijskih letih,
- prijavnem in izbirnem postopku,
- številu diplomantov in njihovem dokončevanju.

Zaposleni v Službi za kakovost lahko do podatkov dostopajo preko spletnega portala ISRRS.

Poleg zgoraj omenjenih služb, so uporabniki še:

- Služba za mednarodno sodelovanje (vodenje tujih in domačih študentov na mednarodni izmenjavi),
- Služba za posebne študijske programe (vodenje domačih podiplomskih študentov)

- Center za svetovanje in razvoj študentov,
- Enota za doktorski študij (vodenje domačih doktorskih študentov).

Zgoraj omenjeni uporabniki so sicer tesno vpeti v študijski proces, vendar z vidika poslovne inteligence ne spadajo med glavne uporabnike.

Pedagogi so poleg študentov glavi uporabniki spletne aplikacije Izvedbe. Aplikacija za podporo izvajanju študijskega procesa Izvedbe predmetov omogoča urejanje, objavo in prikaz obvestil ter gradiv predmetov, ki so pomembna za študijski proces. Aplikacija je zamenjala stare strani predmetov, ki so bile na voljo v Študent-netu. Pri novi rešitvi so prikazane strani izvedb predmetov - vsako izvajanje predmeta (ali več predmetov, če se izvajajo skupaj) v določenem študijskem letu ima »svoje strani«. Vsaka izvedba ima lahko več oblik dela (predavanja, seminarji, vaje, računalniške vaje), za vsako obliko dela pa je lahko oblikovanih več skupin (skupine predavanj, skupine vaj), tako kot je to opredeljeno z urnikom.

Za vsako študijsko leto/semester se kreirajo nove izvedbe predmetov, ki se izvajajo v trenutnem študijskem letu/semestru. Izvedbe iz prejšnjega študijskega leta se po zaključku študijskega leta oz. po prenehanju veljavnosti izvedbe samodejno prenesejo med arhivske izvedbe, kjer so uporabnikom še vedno na vpogled. Nove izvedbe za redni študij se na podlagi urnika (WTT) kreirajo samodejno, potem ko je oblikovan urnik za nov semester, za ostale študije izvedbe kreirajo ročno v referatu. Na rednem študiju je to malo pred začetkom novega semestra, na ostalih študijih (izredni, posebni podiplomski, doktorski) pa takrat, ko referat z nosilcem oz. izvajalcem uskladi urnik (navodila izvedbe).

Osnovne informacije o študentih (profil izobrazbe, delež zaposlenih, itd.), seznime za izvajanje izpitnih rokov ter ostale informacije, ki so pomembne pri organizaciji izvedb predmetov, pedagogi pridobijo v Službi za študijske zadeve.

Med **ostale uporabnike** spadajo Univerza v Ljubljani, Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport ter splošna javnost.

Kot že omenjeno, se vsi podatke o študentih, ki so vezani na pravice, ki izhajajo iz študentskega statusa, pošilja v evidenčni in analitski informacijski sistem za visoko šolstvo (eVŠ).

Glavna vira podatkov eVŠ sta Nacionalna agencija Republike Slovenije za kakovost v visokem šolstvu (NAKVIS) in visokošolski zavodi (VŠZ). Skrbnik eVŠ je Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport. Visokošolski zavodi imajo omogočen vpogled v svoje podatke.

Informacijski sistem je nameščen na infrastrukturi Ministrstva za javno upravo in dostopen samo pooblaščenim uporabnikom. Osební podatki so varovani v skladu z zahtevami Zakona o varstvu osebnih podatkov (Ministrstvo za visoko šolstvo, 2011).

Vsi podatki, ki se poročajo v eVŠ s strani visokošolskih zavodov Univerze v Ljubljani, se zbirajo na rektoratu. Za ta namen je Univerza v Ljubljani uvedla platformo PAUL (Podatkovna integracija UL) (Univerza v Ljubljani, 2013).

Podatke o študentih in diplomantih v sistem **PAUL-1** pošiljajo vse članice Univerze v Ljubljani. V PAUL-1 se zajemajo podatki o:

- študentih (slovenskih in tujih), vpisanih na UL v skladu s 65. členom Zakona o visokem šolstvu. Za te študente se zbira tudi podatek o mednarodni izmenjavi v času študija.
- tujih študentih, ki so v Republiki Sloveniji na mednarodni izmenjavi v okviru študija, na katerega so vpisani na UL v tujini (na primer preko programov za izmenjavo VŽU-Erasmus, CEEPUS, bilateralni sporazumi).

Podatki o študentih se zbirajo po študijskih letih. Članice pošiljajo podatke v PAUL-1 ob vpisu študenta v študijski program na članici (prvi vpis, vpis v višji letnik, ponovni vpis v letnik), med študijskim letom pa se zajemajo podatki ob dogodkih, ki pomenijo prenehanje statusa študenta v skladu s 70. členom Zakona o visokem šolstvu, in sicer:

- izpis ali izključitev,
- dokončanje študija,
- nastop upravičenih razlogov, zaradi katerih se lahko podaljša status študenta.

Podatki o mednarodni izmenjavi v okviru študija se zajemajo v PAUL-1:

- za tuje študente, ki bodo prišli oziroma pridejo v Republiko Slovenijo na mednarodno izmenjavo, ob začetku študija na VŠZ v Republiki Sloveniji in ob nastopu naslednjih dogodkov: podaljšanje izmenjave, prekinitev izmenjave, zaključek izmenjave ter
- za študente, ki študirajo v Republiki Sloveniji in odidejo v tujino, se bo celotni nabor podatkov zajel hkrati, in sicer predvidoma v novembru za preteklo študijsko leto.

Izmenjava podatkov poteka preko spletnega servisa. Izmenjava se vrši preko standardnega protokola HTTPS in SOAP 1.1. Ker se preko spletnega servisa prenašajo osebni podatki, morata obe strani poskrbeti za varno sejo prenosa podatkov s certifikatom. (Univerza v Ljubljani, 2011).

Ostali javnosti je na voljo katalog informacij javnega značaja. Podatke, ki se nanašajo na študijsko področje pripravljata Služba za kakovost ter Služba za študijske zadeve.

4 ANALIZA VRZELI MED OBSTOJEČIM STANJEM KAKOVOSTI PODATKOV IN POSLOVNIMI POTREBAMI

4.1 Metodologija

V magistrskem delu sem uporabil metodo globinskega intervjuja, ki je za tovrstno problematiko, ki je še dokaj neraziskana, najbolj primeren. Odločil sem se za polstrukturiran intervju, ki je znan po tem, da je večina vprašanj že vnaprej določena v obliki opornih točk, odgovori na ta vprašanja pa so popolnoma odprti (Wilkinson & Birmingham, 2003). Polstrukturirani intervjuji so nestandardizirani in so pogosto uporabljeni za kvalitativne analize. Večina vprašanj v intervjujih je bila že vnaprej določena. Vrstni red vprašanj se je med intervjuji pogosto spreminjal, zastavljal pa sem tudi dodatna vprašanja, ki prvotno niso bila načrtovana.

Opravi sem 10 intervjujev, in sicer tako med vodji kot zaposlenimi na Ekonomski fakulteti, s čimer sem pridobil podroben vpogled v delovanje služb, kot tudi v same poslovne procese. V raziskavi so sodelovali zaposleni v Službi za študijske zadeve, Službi za kakovost, predstojnik enote za študijsko dejavnost, vodja službe za informatiko ter zaposlena v službi za mednarodno sodelovanje. Te službe sem izbral, ker so neposredno povezane s študijskimi procesi in zagotavljanjem njihove kakovosti ter so hkrati tudi glavni uporabniki sistema ISRRS. To pomeni, da je prav za te službe kakovost podatkov v tem sistemu ključna za njihovo kakovostno delovanje.

Tabela 7: Seznam intervjuvancev in njihova funkcija

Intervjuvanec	Funkcija
Tilen Balon	Predstojnik enote študijska dejavnost
Petra Rus	Vodja službe za študijske zadeve
Smiljana Zajec	Vodja službe za kakovost
Peter Čepin	Vodja službe za informatiko
Jasna Dolžan Lesjak	Zaposlena v službi za kakovost do leta 2014
Irena Kržan	Zaposlena v službi za kakovost
Nuša Petek	Zaposlena v službi za kakovost
Alma Elezović	Zaposlena v službi za mednarodno sodelovanje
Sašo Novak	Zaposlen v službi za študijske zadeve
Mateja Škulj	Zaposlena v službi za študijske zadeve

Vsi intervjuji so bili predhodno dogovorjeni in opravljeni na delovnem mestu intervjuvancev. Trajanje intervjuja se je med intervjuvanci zelo razlikovalo, saj se je gibalo med 30 minutami in tremi urami. Pri daljših intervjujih je le-ta potekal v dveh ali treh delih. Za namen raziskave sem pripravili vprašalnik, ki je bil razdeljen na dva dela. Prvi del se je nanašal na ugotavljanje obstoječega stanja na področju zagotavljanja podatkov, drugi pa na ugotavljanje zahtev po posameznih vsebinskih področjih. Vprašanja sem zastavil tako, da so bila le-ta razumljiva in so sledila namenu same raziskave. Pred izvedbo intervjujev je bilo potrebno spoznati tematiko pogovora in določiti cilj ter namen intervjuja. Pred vsakim intervjujem sem se seznanil s področjem dela intervjuvanca in ga že vnaprej seznanil s temo pogovora ter s tem dal možnost, da se na intervju predhodno pripravi. Pri izvedbi raziskave sem si pomagal z opornimi točkami, zapiski in diktafonom.

4.2 Analiza potreb

Pri analizi potreb je najbolje dobiti informacije iz različnih virov. Sam sem zbiral informacijske zahteve na različnih nivojih. Pri analizi sem si pomagal z že obstoječimi dokumenti in poročili ter z opravljenimi intervjuji s predstojnikom enote za študijsko dejavnost, z vodjema službe za kakovost ter službe za informatiko in zaposlenimi v službi za kakovost, službi za študijske zadeve ter službi za mednarodno sodelovanje.

Na podlagi pogovorov s ključnimi uporabniki so bile ugotovljene glavne potrebe na področju študijske informatike. Potrebe so predstavljene po posameznih službah.

Služba za kakovost

V pogovoru z vodjo Službe za kakovost ga. Zajec ter Nušo Petek, Ireno Kržan (obe zaposleni pripravljata poročila za mednarodne akreditacije ter strategijo) ter Jasno Dolžan Lesjak so zaposlene izpostavile nekatere potrebe in težave, s katerimi se srečujejo v njihovi službi. Te potrebe se nanašajo tako na informatizacijo, povezovanje in poenotenje nekaterih podatkov, kot tudi na same analize.

- **Spremljanje študentov s posebnimi potrebami (1):** Za potrebe končnega poročila za Univerzo v Ljubljani služba potrebuje podrobne podatke o študentih s posebnimi potrebami: vrste motenj/težav študentov s posebnimi potrebami, vrsta prilagoditve pri izvedbi predavanj, vaj, seminarjev, prakse, terenskega, laboratorijskega dela pri delu s študenti s posebnimi potrebami, vrsta prilagoditve glede študijskega gradiva, preverjanja in ocenjevanja znanja pri delu študentov s posebnimi potrebami).
- **Spremljanje študentov na kombiniranih študijskih programih (2):** Za študente, ki se na Ekonomski fakulteti vpišejo na program dvojnih diplom, želijo spremljati njihovo število, uspeh, itd.

- **Spremljanje prijav (3):** Podatki se nanašajo na število razpisanih mest, število prijavljenih kandidatov in število sprejetih študentov po programih, načinu študija in centrih. Te podatke Služba za kakovost uporablja v večini poročil, zato je potreba po zbiranju ter enotnem dostopu do teh podatkov zelo pomembna.
- **Spremljanje študentov po končanem študiju (Alumni) (4):** Potrebe po spremljanju diplomantov se nanašajo predvsem na informacije o iskanju zaposlitve (zaposljivost diplomantov) ter o zaposlitvah samih (panoga/podjetja, kjer so zaposleni, koliko časa so zaposleni, indeks plače, itd.).
- **Analiza novincev (5):** Možnost analiziranja študentov, iz katerih srednjih šol prihajajo, kakšen je bil njihov uspeh, iz katerih srednjih šol prihajajo najboljši študenti na fakulteti, itd.
- **Analiza študentov glede na predhodno izobrazbo in zaposlenost (6):** Možnost analiziranja študentov druge in tretje stopnje glede na njihovo predhodno izobrazbo (kakšna so predznanja študentov, iz katerih zavodov prihajajo najboljši študenti, itd.) ter zaposlitev (iz katerih panog ali podjetij prihajajo, kakšno je njihovo strokovno znanje, koliko delovnih izkušenj imajo, itd.).
- **Analiza prehodnosti (7):** Možnost razčlenjevanje podatkov glede na inštitucijo ali regijo iz katere študent prihaja.
- **Analiza prehodnosti študentov pri določenem predmetu (8):** Možnost spremljanja prehodnosti in razčlenjevanje podatkov (glede na predmet, letnik, smer, program, vrste študija, itd.).
- **Podrobna analiza vpisa (9):** Možnost razčlenjevanja podatkov glede lastnosti študenta (spol, državljanstvo, kontinent, predhodna izobrazba, itd.) in njegovo aktivnost (število opravljenih izpitov, število pristopov k izpitom, povprečna ocena, itd.).
- **Analiza mednarodnih izkušenj (10):** Možnost analiziranja mednarodnih izkušenj študentov glede na različne kriterije (ali je bil na mednarodni izmenjavi, praksi, poletni šoli, itd.).
- **Analize, vključene v obstoječe aplikacije (11):** Možnost pridobivanja podatkov in pregled analiz za mednarodne akreditacije.
- **Enotna nadzorna plošča (12):** Enotna nadzorna plošča bi prikazovala podatke iz različnih podatkovnih virov. Podatki bi bili prikazani po posameznih tematskih sklopih (npr. podatki, ki se uporabljajo v EQUIS poročilu). Podatki bi bili prikazani tudi grafično (graf, tabele, semaforji, diagrami, itd.).
- **Analiza predmetov po programih/usmeritvah (13):** Delež predmetov, ki se interdisciplinarno povezujejo z drugimi predmeti na EF ali s predmeti drugih vej znanosti, delež predmetov s študenti iz tujine, delež predmetov, ki spodbujajo aktivno vključevanje in sprotno delo študentov.
- **Možnost spremljanja zaključnih del po tematikah (14):** Možnost spremljanja števila diplomantov glede na tematiko zaključnega dela (internacionalizacija, družbena odgovornost, itd.).

- **Spremljanje znanja tujih jezikov (15):** Za študente podiplomskih študijskih programov želijo spremljati znanje tujih jezikov študentov.
- **Analiza sodelovanja študentov z gospodarstvom (16):** Za potrebe mednarodnih akreditacij želijo spremljati, koliko študentov sodeluje na raznih projektih iz prakse.

Služba za študijske zadeve

Služba za študijske zadeve skrbi za pripravo študijskih programov in učnih načrtov, izvedbo pedagoškega procesa, vodi študentske zadeve, pripravlja poročila in analize ter vodi postopke o priznavanju in vrednotenju izobraževanja v tujini pridobljene izobrazbe na vseh ravneh študija.

Pri analizi potreb v Službi za študijske zadeve sem si pomagal z intervjuji, ki sem jih opravil z nekaterimi zaposlenimi v tej službi. Podobno kot v primeru Službe za kakovost, se tudi Služba za študijske zadeve srečuje s podobnimi potrebami na področju študijske informatike. Potrebe uporabnikov vključujejo tako informatizacijo, povezovanje in poenotenje nekaterih podatkov, kot tudi potrebe po kreiranju različnih poročil in analiz.

Na področju poročil ter analiz so uporabniki izpostavili predvsem naslednje potrebe:

- **Priznanja in pohvale (17):** Kreiranje seznamov študentov, ki izpolnjujejo pogoje za priznanja, pohvale in Zoisove štipendije.
- **Razvrščanje študentov po uspešnosti (18):** Enotna metodologija umeščanja študentov na razne lestvice (npr.: umeščanje študentov glede na povprečno oceno v svoji generaciji).
- **Nadzorna plošča (19)** S statičnimi podatki o stanju vpisa, prehodnosti, dokončevanju in ostalimi najpomembnejšimi podatki.
- Podrobnejše spremljanje študentov s posebnimi statusi (20): Povečati pregled nad študenti s posebnimi potrebami.
- **Spremljanje števila prijav, razpisnih mest in sprejetih študentov (21):** Možnost spremljanja podatkov o razpisnih mestih, prijavah in številu sprejetih podatkov po programih v realnem času.
- **Razvrščanje prijav (22):** Avtomatično razvrščanje študentov glede na dosežene točke v izbirnem postopku (podiplomski študij).
- **Izpis izdanih računov (23):** Možnost pregleda in izpisa izdanih računov, vezanih na posamezni predmet pri določenemu študentu.
- **Spremljanje obveznosti opravljenih izven fakultete (24):** Pregled obveznosti študenta, ki so bile opravljene izven Ekonomske fakultete, za potrebe priznavanj izpitov.

- **Analiza prošelj študentov (25):** Analiza prošelj študentov zavedenih v delovodniku po zadevah in njihovi rešitvi (pozitivne in negativno rešene prošnje).
- **Opravljene obveznosti izven programa (26):** Pregled neopravljenih obveznosti, ki niso del programa študenta.
- **Pregled predhodnih izobrazb študentov (27):** Izvoz podatkov o predhodnih izobrazbah študentov (za potrebe pedagogov).
- **Pregled neplačnikov (28):** Pregled študentov, ki niso poravnali vseh obveznosti ter možna blokada teh študentov (npr. blokada dostopa do Študent-neta).
- **Pregled zaposlitev študentov (29):** Izvoz podatkov o zaposlitvi študentov (za potrebe pedagogov).
- **Seznam študentov s slikami (30):** Možnost izvoza seznama študentov z njihovimi slikami.
- **Opravljanje predhodnih obveznosti (31):** Seznam študentov (npr. druge stopnje), ki so že opravljali predmete (na 1. stopnji) pri določenem pedagogu.
- **Analiza olajšav in oprostitev plačil (32):** Analiza olajšav in oprostitev plačil v določenem študijskem letu na posameznem programu.
- **Analiza diplomantov po posameznem pedagogu (33):** Število študentov, ki so diplomirali pri določenem mentorju, somentorju, predsedniku, itd.
- **Seznam neopravljenih diferencialnih izpitov (34):** Seznam študentov, ki še niso opravili diferencialnih izpitov.
- **Analize izpitov (35):** Analiza pristopov na izpit in opravljenih izpitov glede na državljanstvo, letnik, program, itd., za prepoznavanje fiktivnih vpisov.
- **Seznam študentov drugih fakultet (36):** Seznam študentov, ki prihajajo na študijsko izmenjavo na Ekonomsko fakulteto, po programu in matični instituciji.
- **Analiza uspešnosti tujih študentov (37):** Analiza ne/opravljenih izpitov tujih študentov.

4.3 Analiza kakovosti podatkov

Trenutno so podatki, ki jih zajemajo uporabniki za pripravo poročil, shranjeni v operativni podatkovni bazi ALF2 ter v različnih razpredelnica in tekstovnih datotekah shranjenih na lokalnih računalnikih.

Večji del podatkov, potrebnih za pripravo analiz, je shranjenih v podatkovni bazi, vendar ti podatki še vedno ne zadostijo vsem potrebam uporabnikov. Zlasti ko gre za potrebe, vezane na finančno poslovanje fakultete, se pojavijo težave z dostopnostjo do teh podatkov. Finančni informacijski sistem ni povezan s študijsko informatiko, tako da podatki o plačilih, izdanih računih in neplačnikih niso na voljo znotraj študijske

informatike. Posledično uporabnikom niso na voljo poročila o izdanih računih (23), pregled neplačnikov (26) ter analiza olajšav in oprostitev plačil (32).

Prav tako ni enotnega sistema spremljanja gostujočih predavateljev. Evidence se vodijo po različnih strokovnih službah, ki jih nato v Službi za kakovost združijo in hranijo na lokalnih računalnikih.

Glavni težavi, s katerima se srečujejo uporabniki v Službi za kakovost, se nanašata na zajemanje podatkov ter neenotnost poslovnih pravil. Trenutno ni nikjer zapisanih pravil, kateri podatki se zajemajo pri kreiranju določenega poročila. Zaradi nedefiniranih pravil in kriterijev zajemanja podatkov (katere študente/programme/smeri upoštevamo pri določeni analizi, kdo je tuj študent, katere vrste vpisa se upošteva, itd.) nastajajo težave pri sami konsistentnosti podatkov.

Kot že omenjeno, je kakovost podatkov opredeljena večdimenzionalno. Najpogosteje se kot dimenzije omenjajo natančnost, popolnost, skladnost in pravočasnost. V nadaljevanju je prikazana analiza kakovosti podatkov po posameznih dimenzijah kakovosti opredeljena po Batini in Scannapieco (2006).

4.3.1 Natančnost

Podatki, ki se nahajajo v podatkovni bazi ALF2, so večinoma pridobljeni iz zunanjih virov. Kakovost vhodnih podatkov je pogosto pomanjkljiva. Podatki, ki jih študenti ob prijavi izpolnjujejo, so v veliki meri nepreverjeni, pomanjkljivi in v nekaterih primerih celo napačni. Za zagotavljanje večje kakovosti vhodnih podatkov, se podatki pridobljeni iz teh virov dodatno preverjajo (podatke o prijavah na Ekonomsko fakulteto kandidati ob vpisu ponovno pregledajo, popravijo in dopolnijo). Ne glede na to pa v primerih, ko podatki niso obvezni in jih ni mogoče preveriti, še vedno prihaja do nepopolnosti ter v nekaterih primerih tudi do nepravilnosti. Težave se še posebej kažejo, ko gre za študente tujce.

Zaradi popolne ločenosti finančnega informacijskega sistema od referatskega informacijskega sistema se pojavi tudi težava z neusklajenostjo podatkov. Nekateri študenti so tako v finančnem informacijskem sistemu zavedeni dvakrat.

Dodatne težavo povzroča tudi sama arhitektura referatskega informacijskega sistema. Podatkovna baza je ločena na dve instanci (dodiplomska in podiplomska), kar povzroča podvajanje študentov.

Večino podatkov, ki jih uporabniki uporabljajo v svojih analizah, pridobijo iz spletne aplikacije ISRRS. Glede na to, da gre za aplikacijo, ki temelji na zastarelem podatkovnem

modelu, prihaja do težav tudi pri zgodovini podatkov. Težave z natančnostjo se pojavljajo predvsem pri starejših podatkih, ki so povezani z migracijo predhodnega informacijskega sistema INFRA X v sedanji referatski informacijski sistem ISRRS. Ker se podatkov po prenosu ni urejalo in popravljalo, je kakovost teh podatkov zelo slaba, v nekaterih primerih pa so ti podatki celo neuporabni.

4.3.2 Jasnost

Večina podatkov za potrebe analiz je prikazana v tabelah. Pri prikazu podatkov se pogosto uporabljajo kratice, pri prikazu agregiranih podatkov pa se pogosto uporablja posebno razčlenjevanje (Primer: Razčlenjevanje podatkov po smereh, kjer so podatki dejansko razčlenjeni po produktih), ki je za uporabnike, ki dnevno ne obdelujejo podatkov težje razumljivo. Uporabnikom v spletni aplikaciji niso na voljo dodatna pojasnila, ki bi pripomogla k lažjemu razumevanju določenih podatkov. Prav tako niso na voljo poglobljene analize, ki bi uporabnikom omogočale boljše interpretiranje podatkov in samopreverjanje potencialnih napak v analizah.

4.3.3 Skladnost

Večina podatkov o študentih in diplomantih je na voljo za zadnjih 25 let. V teh letih se je način pridobivanja podatkov zelo spremenil. Poleg načina pa so se v tem obdobju bistveno spremenile tudi metodologija, podatkovni model ter poslovna pravila. Zaradi teh sprememb in nenehnih sprememb že obstoječih podatkov je primerjava različnih podatkov v času pogosto nemogoča. Prav tako je podatke, uvožene iz prejšnjih informacijskih sistemov, težko preverjati s podatki iz prejšnjih informacijskih sistemov.

4.3.4 Relevantnost

Podatki, ki so zajeti v podatkovni bazi ALF2, so za uporabnike te podatkovne baze in povezanih informacijskih sistemov zelo relevantni. Ti podatki predstavljajo osnovo za večino analiz, ki jih uporabniki opravljajo na področjih študijskih procesov, hkrati pa so ti podatki ključni za delovanje ostalih povezanih sistemov (Urniki, Izvedbe, Študent-net, itd.). Vsi podatki so na voljo v realnem času, tako da imajo uporabniki vedno na voljo ažurne podatke. Večina podatkov, ki se uporablja v analizah, je prikazana agregirano.

4.3.5 Pravočasnost, ažurnost in nestanovitnost

Večina podatkov je uporabnikom na voljo takoj. Do časovnega zamika prihaja le pri podatkih o diplomantih (kjer je potrebno čakati na dokumentacijo o zaključku študija), pri vpisu študentov (kjer gre največkrat za zamik zaradi nepopolne vpisne dokumentacije ali

kasnejših vpisnih rokov) ter poročanju podatkov o mednarodnih izmenjavah domačih študentov v PAULa (vsi študenti ne predložijo zahtevane dokumentacije v določenem roku). Vsi podatki se v podatkovno bazo vnašajo sproti, izjema so le prijave, kjer se prijave prenesejo po vsakem vpisnem roku. Do popravkov podatkov za aktualno študijsko leto prihaja redko (zaradi sporočanja podatkov na Univerzo v Ljubljani in Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport), pogosteje pa prihaja do sprememb podatkov za prejšnja študijska leta.

Del podatkov se v podatkovno bazo še vedno vnaša ročno in so na voljo nekaj tednov po tem, ko je vpis že zaključen. Taki primeri so podatki (agregirani) o prijavah na študij (3,21), posebnih statusih (1,20), statusih tujca (37), mednarodnih izkušnjah (10,31).

4.3.6 Dostopnost

Večina podatkov je dostopnih preko spletne aplikacije ISRRS. Znotraj aplikacije je na voljo modul, kjer so zbrane vse glavne analize povezane s študijem (analiza vpisa, pristopov k izpitom, prehodnost, itd.). Podatki so na voljo v realnem času.

Uporabniki so izrazili željo, da bi do podatkov dostopali preko nadzorne plošče, ki bi poleg podatkov študijske informatike zajemala tudi podatke drugih področij (finančno-računovodsko, kadrovsko, itd.).

Na voljo je tudi zgodovina podatkov, vendar glede na to, da se podatki nahajajo v operativni podatkovni bazi in se le-ti spreminjajo tudi za predhodna obdobja, je dostop do točnih zgodovinskih podatkov pogosto nemogoč.

Prav tako se pojavlja težava pri podatkih, ki so shranjeni na lokalnih računalnikih uporabnikov. Pogosto je potrebno te podatke na zahtevo naknadno zbirati in jih ročno vnašati v podatkovno bazo.

4.3.7 Razumevanje

Zaradi kompleksnosti poslovnih pravil in pogostih sprememb je pomen določenih podatkov uporabnikom pogosto nerazumljiv. Še posebej v primeru uporabnikov, ki se dnevno ne srečujejo s temi podatki in v organizacijo študijskih procesov niso neposredno vpleteni. Zaradi odsotnosti dodatnih informacij ali dokumentacije pogosto prihaja do težav pri razumevanju ter interpretiranju podatkov.

Obseg informacij bi bil lahko tudi razširjen ob nespremenjeni jasnosti informacij. Glavni problem pri razumevanju so nedvomno nepopolne informacije o posameznem poročilu

oziroma analizi (npr. ali so v analizi upoštevani vsi redno vpisani študenti, samo prvič vpisani, ponavljalci ali dokončevalci, itd.).

4.3.8 Popolnost

S pomočjo ETL orodij ter spletnih aplikacij, kjer se podatki vnašajo, je v podatkovni bazi zbrana večina podatkov, ki je potrebna za opravljanje analiz. Pri tem je potrebno omeniti, da je zbiranje podatkov omejeno, saj lahko Ekonomska fakulteta v skladu z Zakonom o varstvu osebnih podatkov obdeluje le osebne podatke, ki so opredeljeni v Zakonu o visokem šolstvu, ostale osebne podatke pa lahko obdeluje le, če je podana osebna privolitev posameznika.

To je posebej problematično pri študentih, ki že zaključijo študij, saj je potrebno od njih pridobiti dodatno soglasje za obdelovanje njihovih podatkov po zaključku študija. Gre za obdelovanje podatkov (podatki o zaposlitvi, izobrazbi, itd.) za namen Alumni kluba (5).

Do težav pri nekaterih analizah prihaja tudi zaradi nepopolnosti podatkov na podatkovnih virih. Tak primer je posredovanje sprejetih kandidatov za vpis na prvostopenjski študij. Kljub temu, da struktura podatkov predvideva podatke o srednješolski izobrazbi, so le-ti pomanjkljivi (6).

Največ težav pri popolnosti podatkov se pojavlja pri podatkih, ki jih vnašajo študenti sami (npr. izobrazba, zaposlenost, itd.). Ker nekateri podatki, ki jih študenti vnašajo ob vpisu, niso obvezni, se pogosto dogaja, da jih študenti ne vnesejo ali pa jih vnesejo le delno, se zlasti ob analizah z majhnim vzorcem izkažejo za neuporabne (7).

Prav tako prihaja do težav, pri podrobnejših analizah podatkov, kot je na primer analiza študentov s posebnimi potrebami (1). Podatki, ki se uporabljajo v analizi, se nahajajo v razpredelnicah na lokalnih računalnikih zaposlenih, ki se ukvarjajo s tem področjem. Nekaterih podatkov (vrste prilagoditev), ki se nanašajo na to analizo, se sploh ne zbira.

Glede na analizo potreb, ki je bila opravljena v prejšnjem poglavju, so za zadovoljevanje teh potreb potrebni tudi dodatki podatki:

- podatek, ali je študent vpisan na program dvojnih diplom, Podatek je potreben za spremljanje študentov na kombiniranih študijskih programih (2),
- šifrant regij, ki je potreben pri analizi prehodnosti (7),
- podatek, ki definira, s katerimi predmeti se določen predmet interdisciplinarno povezuje. Podatek je potreben za pripravo analize predmetov po posameznih programih/usmeritvah (13),

- podatek o tematiki zaključnega dela ter šifrant tematik, ki jih želimo spremljati. Podatek in šifrant sta potrebna za spremljanje zaključnih del po tematikah (14),
- podatek o tujih jezikih študenta ter šifrant jezikov. Oba podatka sta potrebna za spremljanje znanja tujih jezikov študentov (15),
- podatek o projektih in praksah študentov v gospodarstvu. Podatka sta potrebna za pripravo analiz o sodelovanju študentov z gospodarstvom (16),
- podatek o podskupini posebnega statusa študenta. Podatek je potreben za podrobnejše spremljanje študentov s posebnimi statusi (20),
- podatek o razpisnih mestih ter številu prijav. Podatka sta potrebna za spremljanje števila prijav, razpisnih mest in sprejetih študentov (21),
- podatek o številu doseženih točk študentov ob prijavi na študij. Podatek je potreben za avtomatično razvrščanje prijav (22),
- podatek o izdanih računih za posamezni predmet in študenta. Podatek je potreben za izpis izdanih računov (23),
- podatek, ki določa ali je izpit priznan izven Ekonomske fakultete. Podatek je potreben za spremljanje obveznosti opravljene izven fakultete (24),
- podatek, o rešitvi prošnje študenta (pozitivno ali negativno rešena). Podatek je potreben za pripravo analiz prošenj študentov (25),
- atribut, ki definira ali je študent neplačnik. Atribut je potreben za pregled neplačnikov (28),
- atribut, ki definira ali je študent upravičen do olajšav in oprostitev plačil v določenem študijskem letu na posameznem programu. Atribut je potreben za analizo olajšav in oprostitev plačil (32),
- podatek o diferencialnih izpitih študentov. Podatek je potreben za pripravo seznama neopravljenih diferencialnih izpitov (34),
- podatek o matični instituciji študenta. Podatek je potreben za pripravo seznama študentov drugih fakultet (36).

4.3.9 Varnost

Dostop do podatkov, ki se nahajajo v podatkovnih bazah, ni javen. Do njih je mogoče dostopati preko spletnih aplikacij, spletnih servisov ter različnih razvojnih orodij (Oracle SQL Developer, Visual Studio, SQL Server Management Studio, itd.). Uporabniki lahko dostopajo do podatkov z uporabniškim imenom in geslom. Uporabniki so razvrščeni v skupine (vloge) glede na posameznikove pravice za dostop do podatkov.

Glede na to, da je dostop do referatske aplikacije možen preko aktivnega direktorija (AD), se pojavlja težava z varnostjo gesel. Kot je bilo v analizi stanja ugotovljeno, obstoječa

gesla niso dovolj močna, uporabniki si med seboj razkrivajo gesla, 54% EF gesel pa je starejših od 5 let.

Omejevanje dostopa uporabnikom preko vlog prav tako ni primerno urejeno. Največjo težavo predstavljajo uporabniki, ki niso zaposleni na fakulteti (študentsko delo), ki imajo enake pravice kot zaposleni. Kljub temu, da ti uporabniki podpišejo izjavo o nerazkrivanju zaupnih podatkov in varstvu osebnih podatkov, nezadostno omejevanje povečuje grožnjo za zlorabo podatkov.

V nekaterih primerih pravice za dostop do podatkov in informacij tudi za zaposlene niso jasno definirane. Uporabniki v Službi za kakovost so izpostavili nejasnost glede dostopov do analiz in poročil fakultete. Prav tako ni jasno opredeljeno, katere informacije so javnega značaja, katere lahko vidi profesor, vodstvo, študent ali javnost ter način in kraj objavljanja teh poročil (Intranet, Študent-net, spletna stran, družabni mediji).

Obdelovanje osebnih podatkov je določeno z Zakonom o varstvu osebnih podatkov (ZVOP-1) ter Zakonom o visokem šolstvu (ZVIS). Osebne podatke za obštudijske dejavnosti je možno obdelovati samo na podlagi posameznikovega soglasja.

Uporabniki obdelujejo osebne podatke skladno z Zakonom o varstvu osebnih podatkov (ZVOP-1, Ur. l. RS, št. 86/2004 in nasl.). Podatke, s katerimi se srečujejo pri svojem delu, lahko uporabljajo le za potrebe svojega dela in jih morajo varovati v skladu z določili omenjenega zakona.

4.4 Ugotovitve in predlogi

V zadnjih letih smo lahko priča vedno bolj razširjeni uporabi poslovno inteligenčnih sistemov v podjetjih. Ti sistemi uporabnikom omogočajo poizvedovanje, razumevanje in analiziranje podatkov podjetja, vse to pa pripomore k sprejemanju boljših poslovnih odločitev. Pri tem velja, da je kakovost poslovno inteligenčnega sistema tako dobra, kot so dobri sami podatki, ki se v sistemu nahajajo.

Težave s kakovostjo podatkov v podatkovnih skladiščih in poslovno inteligenčnih aplikacijah so vedno bolj pogoste (in vedno bolj vplivajo na vsakdanje poslovanje podjetja) predvsem zaradi hitrega širjenja podatkovnih baz in njihovih virov ter zaradi trendov na področju podatkovnih skladišč, ki pokrivajo celotno organizacijo. Različni podatkovni viri zagotavljajo različno raven kvalitete podatkov. Prav tako postajajo ETL procesi in orodja vedno bolj kompleksni. Vse to pa povečuje tveganje za nastanek napak v fazi čiščenja.

Podatki, ki niso točni, lahko hitro povzročijo več škode kot koristi. Strukturirani podatki morajo biti točni, posodobljeni, dosledno kodirani in natančno definirani. Vzdrževati visoko kvaliteto podatkov je ključno, da lahko podatki zagotovijo informacije, ki so pomembne za izpolnitev ciljev institucije.

Vendar tudi popolnoma natančni in popolni podatki ne zagotavljajo popolnih informacij. Potrebno je veliko infrastrukture, da so ti podatki na voljo analitikom in ostalim uporabnikom. Prav tako je pomembna institucionalna kultura, ki je zavezana k izmenjavi in deljenju podatkov ter informacij.

Vzrokov za nekakovostne podatke je lahko tako rekoč nešteto. Največji delež le-teh se pojavlja pri vnosu podatkov oziroma prenosu iz izvornih sistemov. Med najpogostejše vzroke za napake, spadajo tudi uporabniki, skrbniki izvornih sistemov, nepravilno delovanje operativnih sistemov, pomanjkljivo ali napačno definirana poslovna pravila, izpadi delovanja, itd.

V primeru študijske informatike lahko najpogostejše vzroke za slabo kakovost podatkov najdemo v:

- težavah pri pretvorbi podatkov,
- konsolidaciji podatkovnih baz,
- ročnem vnosu podatkov (študentov in zaposlenih),
- zajemanju sprememb,
- novih področjih uporabe podatkov,
- pomanjkljivih poslovnih pravilih,
- pogostih spremembah poslovnih pravil,
- pomanjkanju domenskih, referenčnih in entitetnih omejitev.

Pretvorba podatkov predstavlja največjo težavo pri uvajanju novega ali integraciji obstoječega informacijskega sistema. Vsak informacijski sistem sestavljajo trije nivoji: podatkovna baza, poslovna pravila in uporabniški vmesnik. Zaradi tega uporabniki nikoli ne vidijo, kaj je dejansko shranjeno v podatkovni bazi, kar je še posebej vidno pri starejših »legacy« sistemih. Med pretvorbo podatkov je v ospredju struktura podatkov, saj je v fazi pretvorbe podatke potrebno preslikati med staro in novo podatkovno bazo. Ker pa so nivoji poslovnih pravil med različnimi sistemi različni, pretvorba največkrat odpove. Pretvorjeni podatki so sicer tehnično pravilni, nimajo pa nikakršne uporabne vrednosti. Druga težava je pomanjkanje zanesljivih meta podatkov o izvorni bazi podatkov (Maydanchik, 2007).

Enake težave se pojavljajo v primeru referatskega informacijskega sistema. Do leta 2009, sta bila v službi za študijske zadeve v uporabi dva informacijska sistema: obstoječi ISRRS

ter INFRAX. Z ukinitvijo informacijskega sistema INFRAX (sistem so uporabljali na podiplomskih in doktorskih programih) in s preходом na obstoječi sistem ISRRS so se pojavile velike težave pri pretvorbi podatkov iz podatkovne baze INFRAX. Poslovna pravila v starem sistemu so se bistveno razlikovala od pravil v novejšem sistemu, kar je pretvorbo podatkov otežilo. Prav tako niso bili na voljo zanesljivi meta podatki. Posledica tega je bila zelo slaba kakovost prenesenih podatkov, ki je moč zaznati še danes.

Naslednji vzrok slabe kakovosti podatkov najdemo v **konsolidaciji podatkov**. Konsolidacija podatkov se sooča z enakimi izzivi kot pretvorba podatkov, le v večji meri. Konsolidacija podatkov doda popolnoma novo dimenzijo kompleksnosti. Podatki so pogosto združeni v obstoječo, že napolnjeno podatkovno bazo, katere struktura se lahko le delno spremeni ali pa še to ne.

Podatki v konsolidiranih sistemih se pogosto prekrivajo. Pojavljajo se podvajanja, prekrivanja zgodovine podatkov ter mnogo drugih podatkovnih konfliktov (Maydanchik, 2007).

Do načrtne konsolidacije v referatskem informacijskem sistemu ob združevanju stare in nove podatkovne baze nikoli ni prišlo. Razlogi so predvsem v pomanjkanju časa, pomanjkanju znanja in izkušenj ter odhodom ključnih ljudi. Posledica tega je slaba kakovost zgodovine podatkov, saj so ti podatki pogosto neskladni, nepopolni, nerazumljivi ter irelevantni.

Težave se pojavljajo tudi pri obstoječih podatkovnih virih. Konsolidacija s sistemoma PAUL in eVŠ je bila sicer relativno uspešna, se pa še vedno pojavljajo težave zaradi pogostih sprememb tako na virih kot tudi v referatskem informacijskem sistemu. Pri teh spremembah gre za spremembe poslovnih pravil ali spremembe strukture podatkov. V obeh primerih povzročajo te spremembe velike težave, saj je pri večini sprememb potrebno prilagajati tako podatkovni model in poslovno logiko, kot tudi same aplikacije, ki so povezane z bazo podatkov. Spremembe na virih povzročijo verižno reakcijo, saj je podatkovna baza študijske informatike tudi vir ostalim informacijskim sistemom znotraj Ekonomske fakultete (izvedbe, urniki, ankete, itd.). Problem je toliko večji, ko je potrebno referatski sistem v zelo kratkem času prilagoditi novim spremembam, kar posledično povzroča zamike pri implementaciji sprememb v ostalih povezanih sistemih. Zaradi kompleksnosti vseh sistemov pogosto prihaja do težav tudi po implementaciji teh sprememb.

Vnos podatkov. Kljub visoki avtomatizaciji je večina podatkov še vedno vnesena v podatkovne baze preko različnih obrazcev ter vmesnikov. Najpogostejši vir netočnih podatkov je, da uporabniki, ki vnašajo podatke, preprosto naredijo napako. Uporabniki se

lahko zatipkajo, izberejo napačen zapis iz seznama možnosti ali pa vnesejo pravilen podatek na napačno mesto.

Slaba uporabniška izkušnja pri izpolnjevanju prav tako vodi v eksponentno povečanje števila napak. Uporabniki pogosto najdejo lažji način izpolnjevanja obrazcev, tudi če to pomeni delanje namernih napak.

Pogosta težava pri vnosu podatkov je ravnanje z manjkajočimi vrednostmi. Kadar »prazno« ni dovoljeno, uporabniki pogosto vnesejo nesmiselno vrednost. Privzete vrednosti pogosto ostanejo nespremenjene. Prvi zapis v seznamu možnosti je izbran pogosteje kot katerikoli drug zapis (Maydanchik, 2007).

Kljub temu, da se kontrola podatkov vrši že ob vnosu, le-ta ne daje vedno zadovoljivih rezultatov, saj se ne uporabljajo vedno v primernem obsegu. Tudi z uporabo omejitev in kontrol že pri vnosu podatkov, še vedno ne moremo zagotoviti kakovosti podatkov. Podatki, ki prihajajo v informacijski sistem so v večji meri vneseni preko obrazcev (prijava na študij preko eVŠja). Ti podatki niso preverjeni. Študent pri vpisu na fakulteto še enkrat potrdi pravilnost podatkov (nekatero podatke lahko tudi spremeni), vendar se kljub temu pojavljajo težave z netočnostjo podatkov (npr. uporabnik ne uporablja šumnikov, ne pozna klasifikacije KLASIUS-SRV predhodne izobrazbe, itd.). Študenti niso edini uporabniki, ki vnašajo podatke v informacijski sistem. Podatke vnašajo tudi zaposleni. Vnos poteka preko spletne aplikacije ISRRS. Kljub temu, da je spletni aplikaciji kar se da zagotovljena omejitev in kontrola podatkov, pa to še ne pomeni, da so vsi vneseni podatki pravilni. Podatek, ki je tehnično pravilen, še ne pomeni, da je tudi vsebinsko pravilen.

Vzroke za slabe podatke lahko najdemo tudi v sami zastarelosti podatkov. **Podatki so zastareli** in posledično nepravilni samo zato, ker se je predmet, ki ga opisujejo, spremenil. Podatki so točni, če dejansko predstavljajo realne predmete. To seveda velja samo za popoln proces zajemanja podatkov. V realnosti spremembe pogosto niso zabeležene. Ljudje se preselijo, poročijo ali celo umrejo, ne da bi bili ti dogodki sporočeni vsem sistemom, v katerih se podatki o njih vodijo. Prav zaradi tega so podatki o določeni osebi lahko med sistemi popolnoma različni.

V času, ko ima skoraj vsak sistem svoj vmesnik, se pogosto predvideva, da bo sprememba, ki je bila narejena na enem mestu, zabeležena tudi v drugih sistemih. To se seveda ne dogaja. Spremembe se pogosto ne zabeležijo v vseh podatkovnih bazah. Vmesniki pogosto ignorirajo retroaktivne popravke podatkov. Prav tako lahko administratorji podatkovnih baz te podatke popravljajo brez uporabe procedur, ki pošiljajo spremembe ostalim sistemom.

Ne glede na to, ali so postopki zbiranja podatkov pomanjkljivi ali pa je pomanjkljiv uporabniški vmesnik, pogosto prihaja do situacij, ko podatki niso odraz realnosti. To je primer propadanja podatkov, ki neizogibno vodi do poslabšanja kakovosti podatkov (Maydanchik, 2007).

V študijski informatiki so podatki o študentih v času njihovega aktivnega študija večinoma aktualni. Ko pa študent s študijem preneha ali ga dokonča, se neažurnost podatkov z dobo neaktivnosti povečuje. To se predvsem kaže pri neažurnosti podatkov o naslovih, spremembi priimka, spremembi zaposlitve, pridobivanju neformalne izobrazbe, itd. Vse to vpliva na kakovost podatkov in posledično na kakovost poročil. V primeru potreb, ki so jih uporabniki izrazili, se težave pojavljajo pri potrebah po spremljanju študentov po končanem študiju (5), analizi študentov glede na zaposlenost (7), analizi mednarodnih izkušenj (11), spremljanju znanja tujih jezikov (16), analizi sodelovanja študentov z gospodarstvom (17), spremljanju obveznosti opravljenih izven fakultete (25), itd.

Spremljanje študentov, ki zaključijo ali prekinajo študij, predstavlja za fakulteto poseben izziv. Za ta namen je bil na Ekonomski fakulteti ustanovljen Alumni klub, katerega naloga je, da tudi po študiju spremlja delovanje študentov. Podatki, ki jih zbira Alumni, se nahajajo v ločeni podatkovni bazi, ki se ne povezuje z ostalimi podatkovnimi bazami znotraj študijske informatike. Za zagotavljanje ažurnosti podatkov, bi se morali posodobljeni podatki o študentih prenašati v druge podatkovne baze, kjer so ti podatki relevantni. Vsi ostali podatki (analiza mednarodnih izkušenj (11), spremljanje znanja tujih jezikov (16), analiza sodelovanja študentov z gospodarstvom (17), spremljanje obveznosti opravljenih izven fakultete) se spremljajo v kariernem centru. Karierni center nima svojega informacijskega sistema, zato bi bilo potrebno zbiranje teh podatkov informatizirati znotraj obstoječega referatskega informacijskega sistema ali pa v novem informacijskem sistemu, namenjenemu kariernemu centru.

Podatki so lahko za en namen dobri, vendar ne dovolj za drug namen. **Novo področje uporabe podatkov** pogosto pomeni spremembe v zaznavi kakovosti podatkov, čeprav gre za iste podatke (Maydanchik, 2007). Na primer, Službe za kakovost ne zanima ali se študent, ki želi študirati na programu dvojnih diplom, vpisuje kot redni ali mednarodni študent, za Službo za študijske zadeve pa je podatek pomemben, saj so ti različno evidentirani v sistemu.

Nova področja uporabe lahko povečajo tudi zahteve po točnosti podatkov. Če v nekaterih primerih za Službo za študijske zadeve status tujca ni pomemben podatek (v primeru, da se celoten program izvaja v tujini), je za Službo za kakovost ta podatek zelo pomemben.

Referatski informacijski sistem je bil v osnovi zasnovan za potrebe službe za študijske zadeve. Z razvojem fakultete so se potrebe po povezovanju z drugimi službami širile, hkrati pa so se širila tudi nova področja uporabe. V zadnjih letih so se z mednarodno usmerjenostjo fakultete in novimi mednarodnimi akreditacijami pojavile nove potrebe predvsem na področju poslovne analitike. Podatki, ki so potrebni za operativno delovanje Službe za študijske zadeve, vedno težje zadovoljujejo te potrebe. Podatkovni model informacijskega sistema je zastarel in je potreben prenove.

Med večja problema spadata tudi **sprememba poslovnih pravil** ter zastareli **podatkovni model**. Poslovna pravila so se skozi študijska leta spreminjala, dopolnjevala in dodajala, v nekaterih primerih pa sploh niso določena (katere študente/programe/smeri upoštevamo pri določeni analizi, kdo je tuj študent, katere vrste vpisa se upošteva, itd.). Vse te spremembe so povzročile spremembe tako na podatkovnem modelu kot tudi na samih podatkih. Ker pa je podatkovni model že zastarel in je spreminjanje le-tega (predvsem zaradi kompleksnosti in integracije drugih sistemov ter slabega dokumentiranja pravil in postopkov) zelo zahtevno, se pogosto pojavljajo težave pri prenosu poslovne logike na nivo podatkovne baze. S spreminjanjem poslovnih pravil pa je dodatno oteženo uvajanje dodatnih tehničnih kontrol nad podatki.

Dodatne težave pri kakovosti podatkov se pojavljajo tudi pri samem prikazu podatkov. V spletni aplikaciji ISRRS, kjer je na voljo največ podatkov za analize, so poslovna pravila zapisana v samo izvorno kodo. Zaradi pogostega spreminjanja poslovnih pravil, izvornih sistemov, kompleksnosti ter zastarelosti spletne aplikacije pogosto prihaja do napak pri prikazih teh podatkov. Prav tako v sistemu niso na voljo vsi želeni podatki. Zaradi slabe povezanosti z ostalimi podatkovnimi zbirkami uporabniki ne morejo pridobiti vseh želenih informacij. Težaven je tudi pregled nad zgodovino podatkov, saj se podatki starejših zapisov pogosto spreminjajo.

Na podlagi zaznanih poslovnih problemov in opredelitve kakovosti podatkov iz prehodnih poglavij ter ovrednotenja kakovosti podatkov iz prejšnjega poglavja lahko podam naslednje predloge izboljšav:

- **Standardizacija kode, pravil in definicij:** Potreben je dogovor o poslovnih pravilih ter opredelitvah podatkov. Dogovor mora biti potrjen s strani vodilnih.
- **Seznanjanje z vplivom podatkov:** Uporabniki niso motivirani za spremembe, dokler slaba kakovost podatkov ne vpliva na njihovo delo. Potrebno je seznaniti vse oddelke, kako njihovi podatki (vnos podatkov) vplivajo na ostale službe in uporabnike ter na Ekonomsko fakulteto kot celoto.

- **Uporaba preverjanj:** Napake se lahko preprečijo z uvajanjem strogih preverjanj vnosnih polj (uporaba vnosnih mask, uvajanje tehničnih kontrol na nivoju podatkovne baze).
- **Mehanizmi za nadzor in spremljanje podatkov** ter ustrezni poslovni procesi morajo biti zastavljeni za namene pregledovanja podatkov in zagotavljanja, da podatki, zapisi in podatkovni nizi izpolnjujejo nadaljnje zahteve. Ti procesi vključujejo definiranje rutin za pregled kakovosti podatkov, ki lahko vključujejo tako avtomatizirane kot tudi ročne procese.
- **Vsebinske in procesne spremembe,** ki onemogočijo pojav nekakovostnih podatkov. Gre za vzpostavitev okolja, ki bo zagotavljalo kakovostnejše podatke (pravila vnašanja podatkov, definiranje obveznih podatkov, potrebe po beleženju posameznih dogodkov, itd.).
- **Preoblikovanje sistemov:** Preoblikovanje podatkovnega modela, ki bo bolj točno odražal poslovne procese ter bolje uveljavljal referenčno integriteto. Arhitektura informacijskega sistema mora zagotavljati kakovost podatkov in nuditi podporo poslovnim procesom. Biti mora usklajena s poslovno arhitekturo in jo v celoti podpirati. Potrebno je kreiranje slovarja poslovnih podatkov, ki bo zagotavljal dosledno razumevanje podatkov znotraj celotnega podjetja ter opredeliti podporo informacijskim sistemom za povečanje odgovornosti pri integraciji in varnosti podatkov.
- **Integrirana nadzorna plošča:** ta bo uporabnikom omogočala hiter dostop do relevantnih informacij na enem mestu. Vsebovati mora tako podatke iz sistemov študijske informatike kot tudi podatke iz drugih (finančno-računovodski, kadrovski, itd.) sistemov.

SKLEP

Najpomembnejša naloga poslovno inteligenčnih sistemov je zagotavljanje informacij odločevalcem, da lahko sprejemajo utemeljene odločitve. Te odločitve temeljijo na prepričanju, da so podatki, na katerih informacije temeljijo, pravilni.

Kakovost podatkov predstavlja veliko tveganje pri uvajanju poslovno inteligenčnih sistemov. Za uspešno uvajanje sistemov je potreben celovit program upravljanja s kakovostjo podatkov. To pa seveda ne pomeni samo spremljanje in odpravljanje napak, ampak tudi izobraževanje vseh vrst uporabnikov o kakovosti podatkov in posledicah slabe kakovosti v poslovno inteligenčnih sistemih.

Pri izdelavi magistrskega dela sem s pomočjo literature, izkušenj, pridobljenih na delovnem mestu in s sodelovanjem pri konkretnem projektu področja poslovne inteligence, prišel do določenih ugotovitev. Splošna priporočila in ugotovitve povezane s poslovnim primerom s poudarkom na kakovosti podatkov lahko strnem v naslednjih točkah:

- Slaba kakovost podatkov se kaže v vrsti negativnih posledic za podjetje. Slabi podatki, ki niso bili zaznani in popravljeni, imajo lahko veliko negativnih posledic, ki lahko povzročijo nižanje zadovoljstva strank, povečevanje tekočih stroškov, neučinkovit proces odločanja, slabšanje učinkovitosti podjetja, slabšanje zadovoljstva zaposlenih pri delu, povečevanje operativnih stroškov.
- Podpora vodstva podjetja in sodelovanja zaposlenih je ključnega pomena pri vsakem projektu. Vodstvo mora sodelovati pri določanju standardov kakovosti ter služiti kot vzor celotni organizaciji, saj je pomembnost njihove vloge kot zagovornikov, učiteljev in voditeljev velika.
- Program upravljanja kakovosti podatkov je najbolje integrirati v že obstoječe programe skrbništva poslovnih podatkov podjetja ali programe administriranja podatkov. S tem lahko podjetje doseže »eno različico resnice« in prihrani čas pri razvoju novih aplikacij ter iskanju podatkov.
- Odkrivanje in odprava nepravilnosti zahteva podrobno poznavanje področja, zato po navadi procesa čiščenja podatkov ni mogoče opraviti brez sodelovanja strokovnjaka s tega področja. Kljub temu da je čiščenje podatkov zato polavtomatsko, mora biti le-to čim bolj samodejno zaradi velike količine podatkov, ki se običajno obdelujejo in zaradi časa, potrebnega za ročno čiščenje s strani strokovnjaka.
- Spremljanje kakovosti podatkov omogoča hitro in učinkovito prepoznavanje napak ter poročanje o napakah osebam, ki so za odpravljanje teh napak odgovorne. Pri spremljanju kakovosti podatkov je ključnega pomena prisotnost pravil. Mehanizmi za nadzor in spremljanje podatkov ter ustrezni poslovni procesi morajo biti zastavljeni za namene pregledovanja podatkov in zagotavljanja, da podatki, zapisi in podatkovni nizi izpolnjujejo nadaljnje zahteve. Za spremljanje kakovosti podatkov morajo podjetja sestaviti program, ki bo v rednih časovnih intervalih pregledoval podatke. Podatki morajo biti pregledani pred in po tem, ko so bili podatki preneseni v drug sistem.
- Zagotavljanje kakovosti podatkov vključuje tako spremembo odnosov kot tudi optimizacijo poslovnih procesov. Izboljšanje poslovnih procesov in praks lahko dosežemo z izobraževanjem, usposabljanjem in nagrajevanjem zaposlenih, seznanjanjem z vplivom podatkov, uporabo preverjanj, standardizacijo kode, pravil in definicij, vzvodi uspehov ter preoblikovanjem sistemov.

Zagotavljanje kakovostnih podatkov ne presega zmožnosti nobenega podjetja. Ključno pri tem je, da se podatke dojema kot strateški vir podjetja ter da se razvije program zagotavljanja kakovosti podatkov. Razvoj programa mora v organizacijskem smislu potekati od vrha, potrebno je zaposliti, izobraziti ali najeti zunanje strokovnjake s področja kakovosti podatkov, ki bodo izvajali in nadzorovali program.

Poleg tega je ključnega pomena, da se ohrani zavezanost k upravljanju kakovosti podatkov tudi v prihodnosti ter prilagoditi postopke za spremljanje in čiščenje v glavnih in povezanih informacijskih sistemih. Za razvoj učinkovitega programa mora le-ta imeti podporo in se mora začeti na najvišjem nivoju ter ga izvajati po celotni organizaciji preko srednjega managementa in skrbnikov podatkov.

Prav zaradi vloge podatkov je bil namen magistrskega dela pripraviti podlago za izboljšanje kakovosti podatkov na področju študijske informatike, saj brez kakovostnih podatkov razvoj dobrega poslovno inteligenčnega sistema na Ekonomski fakulteti ne bo možen. V magistrskem delu sem analiziral obstoječe stanje na področju študijske informatike ter potrebe in kakovost podatkov. Če povzamem oceno predstavljenega poslovnega primera, lahko zaključim, da kakovost podatkov v študijski informatiki ni najboljša, vendar lahko s standardizacijo kode, pravil in definicij, seznanjanje uporabnikov s pomenom podatkov, uporabo preverjanj, z mehanizmi za nadzor in spremljanje podatkov, z vsebinskimi in procesnimi spremembami ter preoblikovanjem obstoječih sistemov le-to izboljšamo. Na podlagi ugotovitev in predlogov, ki sem jih predstavil v prejšnjem poglavju, lahko potrdim, da je bil namen magistrskega dela dosežen.

Samo z zagotavljanjem kakovostnih podatkov lahko Ekonomska fakulteta doseže koristi, ki jih prinaša poslovna inteligenca. Poslovno inteligenčne rešitve bi predvsem skrajšale čas, ki je potreben za pripravo obstoječih periodičnih poročil in analiz, ter izboljšale njihovo zanesljivost. Vendar to niso edine koristi, ki jih te rešitve prinašajo. Fakulteta bi imela koristi tudi na področjih spremljanja uspešnosti študentov, pridobivanja in ohranjanja študentov in optimiziranja resursov. To so področja, kjer lahko fakulteta najprej doseže pozitivne rezultate s pomočjo poslovne inteligence. Med področja, kjer ima lahko poslovna inteligenca dolgoročne vplive pa sodijo izboljšanje uspeha in prehodnosti študentov z identificiranjem njihovih pomanjkljivosti, izboljšanje zadovoljstva študentov in njihovo udejstvovanje v študijskih in obštudijskih dejavnostih, identifikacija novih tujih trgov za rekrutiranje novih tujih študentov, priprava kvalitetnih akreditacijskih poročil, povečevanje kakovosti študijskih procesov, trženje, izboljšava učnih načrtov, primerjava z ostalimi institucijami, sledenje študentom po študiju, povečevanje alumni klubov in donacij.

Magistrsko delo zaključujem z upanjem, da bo naloga pripomogla k izboljšanju kakovosti podatkov v študijski informatiki, hkrati pa pripomogle k razvoju novih poslovno inteligenčnih rešitev na Ekonomski fakulteti.

LITERATURA IN VIRI

1. Batini, C., & Scannapieco, M. (2006). Data quality: concepts, methodologies and techniques. New York: Springer.
2. Bichsel, J. (2012). Analytics in higher education: Benefits, barriers, progress, and recommendations. Louisville: EDUCAUSE Center for Applied Research.
3. Chaudhuri, S., & Dayal, U. (1997). An overview of data warehousing and OLAP technology. *ACM Sigmod record*, 26(1), 65-74.
4. Cody, W. F., Kreulen, J. T., Krishna, V., & Spangler, W. S. (2002). The integration of business intelligence and knowledge management. New York, N.Y. *IBM systems journal*, 41(4), 697-713.
5. Cohen, R. (2006). What's in a Name? Data governance roles, responsibilities and results factors. Najdeno 25.6.2016 na spletnem naslovu <http://www.information-management.com/news/columns/-1057220-1.html>.
6. Daniel, F., Casati, F., Palpanas, T., & Chayka, O. (2008). Managing Data Quality in Business Intelligence Applications. Paper presented at the QDB/MUD.
7. Davenport, R. J. (2008). ETL vs ELT. Najdeno 25.6.2016 na spletnem naslovu <https://www.ironsidegroup.com/2015/03/01/etl-vs-elt-whats-the-big-difference/>.
8. Davenport, T. H., & Prusak, L. (1998). Working knowledge: How organizations manage what they know. Boston, Mass : Harvard Business Press.
9. Dine, S. (2008). One Source of the Truth: Common Business Intelligence Terms Defined. Najdeno 25.6.2016 na spletnem naslovu <http://www.b-eye-network.com/view/8389>.
10. Dubois, L. (2003). Data Quality as a Boardroom Issue. Najdeno 25.6.2016 na spletnem naslovu <http://businessintelligence.com/article/57>.
11. Eckerson, W. (2002). Data quality and the bottom line. Najdeno 25.6.2016 na spletnem naslovu <http://www.peakconsulting.eu/wp-content/uploads/2013/12/DQreport.pdf>.
12. Eckerson, W. (2003). Smart companies in the 21st century: the secrets of creating successful business intelligence solutions. Seattle: *TDWI Report Series* (Vol. 7).
13. Eckerson, W. (2006). Performance Dashboards : Measuring, Monitoring, and Managing Your Business. Hoboken, N.J.: John Wiley.
14. Ekonomska fakulteta, U. v. L. (2011). *Akcijski načrt prenove in informatizacije poslovnih procesov EF* (interno gradivo). Ljubljana: Ekonomska fakulteta, U. v. L.
15. Ekonomska fakulteta, U. v. L. (2014). *Poročilo o spremljanju in zagotavljanju kakovosti* (interno gradivo). Ljubljana: Ekonomska fakulteta, U. v. L.
16. Ekonomska fakulteta, U. v. L. (2013). *Politika varovanja informacij* (interno gradivo). Ljubljana: Ekonomska fakulteta, U. v. L.
17. Ekonomska fakulteta, U. v. L. (2014a). *Služba za kakovost* (interno gradivo). Ljubljana: Ekonomska fakulteta, U. v. L.
18. Ekonomska fakulteta, U. v. L. (2014b). *Služba za kakovost, dela in naloge* (interno gradivo). Ljubljana: Ekonomska fakulteta, U. v. L.
19. Ekonomska fakulteta, U. v. L. (2015a). *Podatkovni modeli - ISRRS* (interno gradivo). Ljubljana: Ekonomska fakulteta, U. v. L.
20. Ekonomska fakulteta, U. v. L. (2015b). *Pregled uresničevanja strategije 2010-2015 s programom aktivnosti za leto 2015* (interno gradivo). Ljubljana: Ekonomska fakulteta, U. v. L.

21. Ekonomska fakulteta, U. v. L. (2016a). Organi fakultete (Vol. 2016). Najdeno na 20.6.2016 na spletnem naslovu http://www.ef.uni-lj.si/organi_fakultete.
22. Ekonomska fakulteta, U. v. L. (2016b). *Sinhronizacija ISRRS* (interno gradivo). Ljubljana: Ekonomska fakulteta, U. v. L.
23. Ekonomska fakulteta, U. v. L. (2016c). *Vpeljava politike varnih gesel za dostop do domenskega okolja* (interno gradivo). Ljubljana: Ekonomska fakulteta, U. v. L.
24. English, L. P. (2005). Business intelligence defined. Najdeno 15.3.2016 na spletnem naslovu <http://www.b-eye-network.com/view/1119>.
25. Eppler, M., & Helfert, M. (2004). A classification and analysis of data quality costs. Paper presented at the International Conference on Information Quality.
26. Evelson, B. (2010). The Forrester Wave™: Enterprise Business Intelligence Platforms, Q4 2010. Intelligence (BI), 3.
27. Fan, H. (2005). Investigating a heterogeneous data integration approach for data warehousing. Najdeno 1.5.2016 na spletnem naslovu <http://www.dcs.bbk.ac.uk/site/assets/files/1025/haofan.pdf>.
28. Ge, M., & Helfert, M. (2007). A review of information quality research. Najdeno 5.3.2016 na spletnem naslovu <http://mitiq.mit.edu/iciq/pdf/a%20review%20of%20information%20quality%20research.pdf>
29. Gour, V., Sarangdevot, S. S., Tanwar, G. S., & Sharma, A. (2010). Improve Performance of Extract, Transform and Load (ETL) in Data Warehouse *International Journal on Computer Science & Engineering* (Vol. 1, str. 786-789): Engg Journals Publications.
30. Hall, J. (2004). Business Intelligence: The Missing Link in Your CRM Strategy *DM REVIEW* (Vol. 14, str. 36-40).
31. Hansen, D. (2009). Connecting Visibility to Value: Data Integration and Business Intelligence. Najdeno 17.4.2016 na spletnem naslovu <http://www.b-eye-network.com/view/10158>.
32. Hansson, J. (2003). Total quality management—aspects of implementation and performance *Lulea University of Technology, Department of Business Administration and Social Science* (str. 197-201).
33. Haug, A., Zachariassen, F., & Van Liempd, D. (2011). The costs of poor data quality *Journal of Industrial Engineering and Management* (Vol. 4, str. 168-193).
34. Inmon, W. H. (2005). Building the data warehouse. Indianapolis, IN : Wiley Pub.,
35. Kimball, R. (2008). The data warehouse lifecycle toolkit. Indianapolis, IN: Wiley Pub.
36. Loshin, D. (2009). Five Fundamental Data Quality Practices. Najdeno na 1.6.2016 na spletnem naslvu http://www.pbinsight.co.in/files/resource-library/resource-files/five_fundamental_data_quality_practices_WP.pdf.
37. Loshin, D. (2010). Effecting data quality improvement through data virtualization *Knowledge Integrity, Inc.*
38. Madnick, S. E., Wang, R. Y., Lee, Y. W., & Zhu, H. (2009). Overview and framework for data and information quality research *Journal of Data and Information Quality (JDIQ)* (Vol. 1, str. 2).
39. Maletic, J. I., & Marcus, A. (2000). Data Cleansing: Beyond Integrity Analysis IQ (str. 200-209): Citeseer.
40. Manjunath, T., Hegadi, R. S., & Ravikumar, G. (2010). Analysis of data quality aspects in datawarehouse systems *International Journal of Computer Science and Information Technologies* (Vol. 2, str. 477-485).

41. Marco, D., & Smith, A. M. (2006). Understanding Data Governance and Stewardship, Part 2 *DM REVIEW* (Vol. 16, str. 17-17): SourceMedia, Inc.
42. Maydanchik, A. (2007). Data quality assessment. Bradley Beach, N.J.: Technics publications.
43. McGann, J. (2013). USING DATA PROFILING TO MITIGATE 7 'RED FLAG' INFORMATION RISKS *Information Management Journal* (Vol. 47, str. 34-37): Association of Records Managers & Administrators.
44. Ministrstvo za visoko šolstvo, z. i. t. (2011). Evidenčni in analitski informacijski sistem za visoko šolstvo v Republiki Sloveniji - eVŠ. Najdeno 1.4.2015 na spletnem naslovu http://www.arhiv.mvzt.gov.si/si/teme_in_projekti/evs/.
45. Moss, L. T., & Atre, S. (2003). Business intelligence roadmap: the complete project lifecycle for decision-support applications: Addison-Wesley Professional.
46. Müller, H., & Freytag, J.-C. (2005). Problems, methods, and challenges in comprehensive data cleansing. Berlin : Professoren des Inst. Für Informatik.
47. Muller, R. M., Linders, S., & Pires, L. F. (2010). Business Intelligence and Service-oriented Architecture: A Delphi Study *Information Systems Management* (Vol. 27, str. 168-187): Taylor & Francis Ltd.
48. Newell, S., Robertson, M., Scarbrough, H., & Swan, J. (2009). Managing knowledge work and innovation. New York: Palgrave Macmillan.
49. Newman, D., & Logan, D. (2006). Governance Is an Essential Building Block for Enterprise Information Management *Gartner Research, Stamford, CT* (Vol. 4).
50. Olson, J. E. (2003). Data Quality : The Accuracy Dimension. San Francisco, Calif: Morgan Kaufmann.
51. Olszak, C. M., & Ziemba, E. (2006). Business Intelligence Systems in the holistic infrastructure development supporting decision-making in organisations *Interdisciplinary Journal of Information, Knowledge, and Management* (Vol. 1, str. 47-58).
52. Rahm, E., & Do, H. H. (2000). Data cleaning: Problems and current approaches *IEEE Data Eng. Bull.* (Vol. 23, str. 3-13).
53. Ranjan, J. (2009). Business intelligence: Concepts, components, techniques and benefits. *Journal of Theoretical and Applied Information Technology*, 9(1), 60-70.
54. Reddy, G. S., Srinivasu, R., Rao, M. P. C., & Rikkula, S. R. (2010). Data Warehousing, Data Mining, OLAP and OLTP Technologies are essential elements to support decision-making process in industries. *International Journal on Computer Science and Engineering*, 2(9), 2865-2873.
55. Redman, T. C. (1998). The impact of poor data quality on the typical enterprise *Communications of the ACM* (Vol. 41, str. 79-82).
56. Remenyi, D., Money, A., & Bannister, F. (2007). The effective measurement and management of ICT costs and benefits. Oxford: CIMA.
57. Sabherwal, R., & Becerra-Fernandez, I. (2010). Business intelligence: Practices, technologies, and management. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons.
58. Sarsfield, S. (2009). The data governance imperative. Ely: IT Governance Ltd.
59. Singh, A., Upadhyay, D. C., & Yadav, H. (2011). The Analytical Data Warehouse: A sustainable approach for Empowering institutional Decision Making. *International Journal of Engineering Science & Technology*, 3(7), 6049-6057.
60. Stackowiak, R., Rayman, J., & Greenwald, R. (2007). Oracle Data Warehousing and Business Intelligence Solutions. Hoboken, N.J.: Wiley.

61. Stocker, R. (2012). The Role of Business Intelligence Dashboards in Higher Education. *Credit Control*, 33(1), 37.
62. Thomas, G. (2006). Alpha males and data disasters: the case for data governance. Orlando: Brass Cannon Press.
63. Univerza v Ljubljani, R. R. s., d.d. (2011). Funkcijske specifikacije spletnega servisa eVS_VSZWs (interno gradivo). Ljubljana: Univerza v Ljubljani.
64. Univerza v Ljubljani, R. R. s., d.d. (2013). Funkcionalna specifikacija PAUL-MDM za študente (interno gradivo). Ljubljana: Univerza v Ljubljani.
65. Vale, S. (2008). Accessibility and clarity: The most neglected dimensions of quality? Najdeno 8.4.2016 na spletnem naslovu <http://unstats.un.org/unsd/acccsub/2008docs-CDQIO/Ses3-Pap3.pdf>.
66. Vassiliadis, P., & Simitsis, A. (2009). Extraction, transformation, and loading. Najdeno 9.4.2016 na spletnem naslovu http://www.cs.uoi.gr/~pvassil/downloads/ETL/SHORT_DESCR/08SpringerEncyclopedia_draft.pdf.
67. Veregin, H. (1999). Data quality parameters. *Geographical information systems*, 1, 177-189.
68. Vesset, D., McDonough, B., Morris, H., & Woodward, A. (2009). Improving organizational decision-making through pervasive business intelligence.
69. Wand, Y., & Wang, R. Y. (1996). Anchoring data quality dimensions in ontological foundations. *Communications of the ACM*, 39(11), 86-95.
70. Weber, K., Otto, B., & Österle, H. (2009). One Size Does Not Fit All---A Contingency Approach to Data Governance. *Journal of Data and Information Quality (JDIQ)*, 1(1), 4.
71. Wende, K. (2007). A model for data governance—Organising accountabilities for data quality management *18th Australasian Conference on Information Systems. The University of Southern Queensland, Toowoomba, Australia* (str. 417-425).
72. Wilkinson, D., & Birmingham, P. (2003). Using research instruments: A guide for researchers. London: Psychology Press.
73. Williams, S., & Williams, N. (2010). The profit impact of business intelligence. San Francisco: Morgan Kaufmann.
74. Zakon o varstvu osebnih podatkov (*Uradni list RS*, št. 59/99, 57/01, 59/01 – popr., 73/04 – ZUP-C in 86/04 – ZVOP-1).
75. Zakon za uravnoteženje javnih financ. *Uradni list RS*, št. 40/2012.