

**UNIVERZA V LJUBLJANI
EKONOMSKA FAKULTETA**

MAGISTRSKO DELO

**ZAGOTAVLJANJE KAKOVOSTI PODATKOV V SISTEMIH
POSLOVNE INTELIGENCE**

Ljubljana, april 2004

Lovrenc Kink

IZJAVA

Študent Lovrenc Kink izjavljam, da sem avtor tega magistrskega dela, ki sem ga napisal pod mentorstvom dr. Jurija Jakliča in skladno s 1. odstavkom 21. člena Zakona o avtorskih in sorodnih pravicah dovolim objavo magistrskega dela na fakultetnih spletnih straneh.

Podpis: _____

V Ljubljani, dne 7. aprila 2004

Kazalo

1. Uvod	1
2. Poslovanje podjetja	3
2.1. Poslovno okolje	3
2.2. Potrebe po obdelovanju informacij	5
2.3. Pomanjkljivosti tradicionalnih sistemov za podporo odločanju.....	9
3. Poslovna inteligenca.....	11
3.1. Gradniki poslovne inteligence.....	11
3.2. Načini upravljanja z informacijami	12
3.3. Kaj je poslovna inteligenca	15
3.4. Potrebe po vpeljavi poslovne inteligence.....	17
3.5. Cilji sistemov poslovne inteligence	20
3.6. Koristi poslovne inteligence	23
3.7. Tehnična arhitektura poslovne inteligence	24
4. Projekt poslovne inteligence	32
4.1. Razlike med klasičnimi projekti IT in projekti poslovne inteligence	34
4.2. Metodologije projektov.....	36
4.2.1. Metodologija manjših projektov podatkovnega skladiščenja.....	37
4.2.2. Metodologija izgradnje distribuiranih podatkovni skladišč.....	41
4.2.3. Življenjski cikel projekta poslovne inteligence.....	45
4.3. Težave pri vodenju projektov podatkovnih skladišč.....	51
4.4. Tveganja v projektih poslovne inteligence	52
4.5. Uspešnost projekta poslovne inteligence	55
5. Zagotavljanje kakovosti podatkov.....	61
5.1. Opredelitev kakovosti podatkov.....	61
5.2. Zagotavljanje kakovosti podatkov.....	64
5.2.1. Čiščenje podatkov	67
5.2.2. Integracija različnih virov podatkov.....	71
5.2.3. Skriti podatki.....	72
5.3. Varnost podatkov.....	74
6. Predstavitev poslovne rešitve	77
6.1. Predstavitev podjetja	79
6.2. Opis informacijske arhitekture	80
6.2.1. Prvotni IS.....	80
6.2.2. Nadgradnja IS.....	82
6.3. Predstavitev projekta	85
6.3.1. Analiza projekta	91
6.4. Vpliv kakovosti podatkov na uspešnost projekta	96
7. Zaključek	98
8. Literatura	102

9. Viri	104
10. Slovar slovenskih prevodov tujih izrazov	1

Kazalo slik

Slika 1: Piramida podatek, informacija, znanje	12
Slika 2: Modeli nadzora nad informacijami	13
Slika 3: Okolje poslovne inteligence	25
Slika 4: Zvezdna shema tabela dejstev, mere in dimenzije	30
Slika 5: Procesi projekta po PMI	33
Slika 6: Poslovni razvojni cikel izgradnje podatkovnega skladišča	42
Slika 7: Življenjski cikel okolja poslovne inteligence	46
Slika 8: Načrt razvoja okolja poslovne inteligence	50
Slika 9: Izpolnjevanje kriterija posamezne mere	56
Slika 10: Kategorije uspeha projekta poslovne inteligence	57
Slika 11: Procesi metodologije TQdM	66
Slika 12: Načini, kako pridejo umazani podatki v okolje poslovne inteligence	67
Slika 13: Naraščanje skritih podatkov skozi leta uporabe	73
Slika 14: Modeli uvedbe sistemov poslovne inteligence	83
Slika 15: Prvotna slika okolja	87
Slika 16: Nova arhitektura okolja	88
Slika 17: ETL orodja	89
Slika 18: Programska rešitev spletnih storitev	89
Slika 19: Programska rešitev avtomatizacije poročil	90
Slika 20: Ocena uspeha projekta	95

Kazalo tabel

Tabela 1: Želje poslovnih uporabnikov in izzivi informatikov	21
Tabela 2: Aktivnosti pri uvedbi sistema v produkcijo	40
Tabela 3: Kakšne podatke želi uporabnik	61
Tabela 4: Ocena projekta	93
Tabela 5: Kakovost podatkov v projektu	97

1. Uvod

V sedanjem času je za vsako podjetje potreba po uspešnem poslovanju vedno bolj prisotna, če ni že kar nujnost. Podjetja, ki bodo želela v globaliziranem in hitro se spreminjajočem se svetu preživeti, bodo morala veliko energije in drugih virov vlagati ne samo v učinkovito izvajanje operativnih aktivnosti, temveč tudi v oblikovanje strategije poslovanja. Zaradi tega je izbira pravih poslovnih odločitev velikega pomena za uspeh v poslovanju. Vsak dan se sprejme na milijone poslovnih odločitev, pri čemer so informacije ena od pomembnejših sestavin, ki vplivajo na odločitve (Walklett, 2000).

Nenehno in hitro naraščanje količine podatkov ter potreba po obvladovanju strukturiranih in nestrukturiranih podatkov, predstavlja za vsako podjetje izziv, ki se mu ni moč izogniti. Poslovanje podjetja povzroča nastanek velike količine podatkov iz dneva v dan: podatki o naročilih, plačilih, zalogah, zaposlenih, partnerjih in strankah. Poleg podatkov, ki nastanejo znotraj podjetja, pa je veliko zunanjih virov, ki prav tako vplivajo na poslovanje. Po raziskavah je več kot 93% nastalih podatkov v osnovni obliki neuporabnih v procesih poslovnega odločanja (Reinschmidt, 2000).

Po eni strani informacijska tehnologija zagotavlja podporo osnovnim poslovnim funkcijam, ki jih opravlja podjetje (nabava, prodaja, proizvodnje, kadrovske službe,...), po drugi strani pa mora managerjem omogočati, da so z njeno pomočjo sposobni voditi podjetje na najbolj učinkovit način. Sproti mora zagotavljati prave informacije ob pravem času, torej informacije, na podlagi katerih lahko sprejemajo odločitve.

Z namenom izboljšanja kakovosti informacij in boljše podpore odločitvenim procesom, so se razvili sistemi, ki so nadgradnja operativnih sistemov in so namenjeni oskrbovanju managerjev z informacijami. To področje se zelo hitro razvija, tako z vidika poslovnih zahtev, kot tudi z vidika produktov in rešitev. Morda se prav zaradi tega zanje uporablja več izrazov in sicer managerski (direktorski) informacijski sistemi, sistemi za podporo odločanju ali sistemi poslovne inteligence (Piskar, 2003).

Cilj vsakega podjetja se vrti okoli poslovnih problemov, s katerimi se srečuje. Ti problemi so lahko izguba dobička, nezmožnost tekmovanja s konkurenco, visoki stroški proizvodnje, zmanjšanje tržnega deleža v panogi in drugi. Prav tako mora imeti podjetje izdelano strategijo za pripravo rešitev, ki bodo omogočala učinkovit, varen, nadzorljiv in zanesljiv pretok informacij. Te rešitve se izoblikujejo v sistemih podatkovnega skladiščenja in poslovne inteligence.

Delo obravnava temo izgradnje sistemov poslovne inteligence. Problematika se v veliki meri kaže v tem, da so projekti izgradnje sistemov poslovne inteligence zelo specifični. Prav tako se podjetja s projekti integracije podatkov na ravni celotnega podjetja ne srečujejo pogosto. Razlogi za težave na projektih so lahko tudi naslednji: neustrezno teoretično poznavanje problematike, nenehno spreminjanje obsega projekta, slabo načrtovanje posameznih aktivnosti in neustrezne izkušnje udeležencev tovrstnih projektov. Zato je ustrezno vodenje projektov zelo pomemben del izgradnje sistemov poslovne inteligence.

Z vidika poslovnih uporabnikov informacijskih sistemov delo predstavi področje poslovne inteligence, njene gradnike in arhitekturo. Po drugi strani pa z vidika arhitektov in razvijalcev teh sistemov delo obravnava problematiko načrtovanja projektov, izvedbe in tveganja.

Prav tako je v sistemih poslovne inteligence pomembna kakovost informacij. V sistemih, s pomočjo katerih se sprejemajo strateške odločitve, pa je ta ključna. Kakovost informacij se meri z naslednjimi sodili: dostopnost, točnost, popolnost, zgoščenost, ustreznost, razumljivost in objektivnost (Gradišar, 2001, str. 61). Podatki, ki se shranjujejo v podatkovnih skladiščih, prihajajo iz veliko različnih virov. Zagotavljanje kakovostnih podatkov v sistemih poslovne inteligence se izvaja v procesu zajema, preoblikovanja in polnjenja podatkov. Uspešna in učinkovita razrešitev te problematike je ključnega pomena pri uvedbi sistemov poslovne inteligence, zato bom tej tematiki posvetil posebno pozornost.

Delo bo v teoretičnem delu osvetlilo področje poslovne inteligence in problematiko samih projektov, ki so potrebni za vpeljavo določene rešitve v podjetje. Večina strokovnjakov se strinja, da sta za uspešnost projektov poslovne inteligence ključna elementa vodenje projekta in zagotavljanje kakovosti informacij, ki so osnova za sprejemanje pravih poslovnih odločitev.

Na podlagi obdelane teorije bo predstavljen primer uporabe sistema poslovne inteligence na področju, ki neposredno sicer ne vpliva na uspešnost poslovanja podjetja ali na strateške odločitve. Rešitev je podpora poslovnim uporabnikom pri njihovem operativnem delu in vir podatkov za različne sisteme, kot so spletni portali in drugi.

Poglavitni cilj dela je analiza enega od ključnih faktorjev uspešnosti projektov poslovne inteligence, to je zagotavljanje kakovosti podatkov. Poudarek bo na samih podatkih, pripravi podatkov, integraciji, zagotavljanju skladnosti in nadzoru nad količino ter vsebino podatkov v okolju poslovne inteligence.

V drugem poglavju je opisano poslovno okolje podjetja, njegove potrebe po obdelovanju podatkov in razlogi za naraščanje količine podatkov. Predstavljeni so odločitveni sistemi, ki so se uporabljali v preteklosti, njihove slabosti in razlogi za uvedbo celovitih rešitev sistemov poslovne inteligence.

Glavna tema tretjega poglavja je poslovna inteligenca. Predstavljen je način upravljanja z informacijami in potrebe po uvedbi sistemov poslovne inteligence v obstoječe okolje podjetja. Prikazani so načini določanja ciljev projekta ter koristi, ki jih podjetje pridobi z uvedbo sistema. Opisani so osnovni gradniki sistemov, kot so podatkovno skladišče, orodja za preoblikovanje in analizo podatkov ter drugi.

V četrtem poglavju, ki je posvečen projektom, so opisana osnovna načela izvajanja projektov informacijske tehnologije, podatkovnih skladišč in celotnih sistemov poslovne inteligence. Poudarjene so razlike med klasičnimi projekti in projekti sistemov za podporo odločanju ter težave, ki nastanejo pri vodenju projektov podatkovnih skladišč. Uspešnost izvedbe projekta je potrebno na nek način ovrednotiti. Predstavljena je metodologija, s pomočjo katere se določi ocena uspešnosti projekta na štirih področjih: informacijske tehnologije, poslovanja podjetja, upravljanja projekta in na področju uporabnikov.

Poleg vodenja projekta je kakovost podatkov najpomembnejša kategorija projektov poslovne inteligence. V petem poglavju so zato opisani naslednji načini zagotavljanja podatkov: čiščenje, integracija podatkov in odstranjevanje nepotrebnih podatkov iz okolja. Ker se v okolju nahajajo poslovno občutljivi podatki, je predstavljen tudi način varovanja podatkov.

V šestem poglavju je predstavljen še konkreten projekt, ki je bil izdelan na Ljubljanski borzi. Predstavljene so poslovne zahteve, opisani so cilji projekta, faze izvajanja projekta in posamezne rešitve. Pri tem je poudarek na obravnavi podatkov v okolju in na aktivnostih za zagotavljanje kakovosti podatkov. Na koncu je opravljena analiza glavnih faz projekta.

2. Poslovanje podjetja

2.1. Poslovno okolje

Poslovno okolje, v katerem poslujejo današnja podjetja, je zelo dinamično. Hitri tehnološki napredek, spremenjena struktura trga, učinki globalizacije in internacionalizacija poslovanja so dejstva, ki jim morajo podjetja slediti. Vedno več podjetij posluje na tržiščih, kjer obstaja velika konkurenca, navade in zahteve

strank pa se spreminjajo zelo hitro. Pojavljajo se potrebe po razumevanju tržišča na katerem so prisotna, pa tudi potrebe po razumevanju strank. Vodilna podjetja zato spreminjajo strategijo poslovanja. Poudarek ni več na proizvodih in produktih, temveč na strankah. S tem informacijska tehnologija prehaja na višjo raven zahtevnosti in pomembnosti za poslovanje podjetij, ki se kaže v rešitvah poslovne inteligence.

Uspešnost poslovanja je v veliki meri odvisna od managementa. Iz leta v leto je potrebno vedno več vlagati v vodenje in upravljanje podjetja. Pri tem ni mišljeno samo vlaganje v boljše in dražje managerje, temveč je vedno bolj prisotna potreba po pridobivanju znanj, ki omogočajo boljše in učinkovitejše odločanje. Ni več dovolj, da podjetje svoje izdelke proizvaja in prodaja uspešno ter posluje brez izgub, temveč je potrebno skrbeti tudi za zadoščanje potreb in zahtev lastnikov podjetij. Te zahteve so povečanje stopnje dobička v podjetju, povečanje prihodkov ter zmanjšanje odhodkov. Vse to vodi k boljšemu položaju podjetja, ki se kaže v konkurenčnosti do svojih tekmecev.

Omenil sem nekaj gonilnih sil, ki sili podjetja k izboljšanju poslovanja in razvoju na vseh področjih, opisal pa bom še gonilno silo, ki jo je zapisala Almeida (Almeida et al., 1999, str. 7). Po njenem gonilno silo sestavljajo naslednji trije vidiki:

- potreba po povečanju dohodkov, zmanjšanju stroškov, učinkovitejšem tekmovanju s konkurenco,
- potreba po upravljanju kompleksnosti današnjega poslovnega okolja ter
- potreba po zniževanju stroškov za informacijsko tehnologijo in vplivanju na obstoječe informacije podjetja.

Potreba po povečanju dohodkov. V preteklosti so se uporabniki odločali o poslovanju na podlagi poročil, ki so jih dobili konec vsakega meseca, informatiki pa so imeli na voljo več mesecev za razvoj in uvedbo novih aplikacij. Podjetja v sedanjem okolju zahtevajo uvedbo novih rešitev informacijske tehnologije hitro in učinkovito, informacijska tehnologija pa mora poslovnim uporabnikom zagotavljati učinkovit in enostaven dostop do informacij, ki odražajo hitro spreminjajoče se poslovno okolje. Sistemi poslovne inteligence so osredotočeni na omogočanje dostopa in enostavno dostavo informacij končnim uporabnikom. Zagotavljajo pakete poslovnih rešitev za podporo napredne informacijske tehnologije, potrebne za obdelavo poslovnih informacij.

Kompleksnost današnjega poslovnega okolja. Način poslovanja narekuje, da podjetja proizvajajo čedalje več različnih izdelkov in storitev. To pomeni, da morajo pokrivati čedalje kompleksnejše poslovne procese in podpirati vedno večji spekter poslovnih partnerjev in strank. Razumevanje in upravljanje takih okolij postaja

vedno težje. Sistemi poslovne inteligence omogočajo več, kot le osnovne poizvedovalne mehanizme. Ponujajo napredne informacijske analize in raziskovalna orodja za obdelavo kompleksnih poslovnih informacij, ki so odraz današnjega poslovnega okolja.

Stroški za informacijske tehnologije. Investicije v informacijsko tehnologijo predstavljajo znatne odstotke v stroških poslovanja podjetij. V času recesije v skoraj vseh panogah gospodarstva, je vedno težje zagotavljati sredstva za informacijsko tehnologijo. Težnja managerjev je ne le v tem, da znižajo stroške, temveč želijo pridobiti iz informacijske tehnologije največje možne koristi. V določeni meri to omogočajo nove tehnologije, ki omogočajo zmanjševanje stroškov pri razvoju in uvedbi sistemov širšemu krogu uporabnikov. Sistemi poslovne inteligence širijo vire informacij, ki jih obdelujejo iz operativnih sistemov in sistemov podatkovnih skladišč, tudi na zunanje vire, kot so internet in drugi.

2.2. Potrebe po obdelovanju informacij

Temelj poslovanja vsake poslovne aktivnosti je obdelovanje informacij. Obdelovanje vsebuje zbiranje podatkov, shranjevanje, prenos podatkov in upravljanje z njimi. Pri tem je vseeno, ali se za to potrebuje pomoč računalnikov, ali ne. Ne glede na čas, obliko in velikost organizacije, je dobra informacija pomembna za njeno preživetje.

Pomen dobre informacije se lahko pokaže kot razlika v vrednosti pravih ali napačnih informacij. Večja, kot je razlika med dobrimi in slabšimi odločitvami, večja je pomembnost imeti dobre informacije. Primer: slabe informacije o prodaji pomembnim strankam lahko vplivajo na odločitve trgovcev o planiranju zalog in s tem posledično na uspešnost prodaje. Prave informacije o dogajanju po svetu in napovedanih trendih lahko veliko pripomorejo k uspešnosti poslovanja. Ne glede na to, kakšna informacija je bila obdelana in kako, je cilj vedno isti. Dobra informacija mora biti točna, pravočasna in razumljiva.

Poslovanje podjetja proizvaja velike količine podatkov iz dneva v dan: podatki o naročilih, plačilih, zalogah, zaposlenih, partnerjih in strankah. Poleg podatkov, ki so nastali znotraj podjetja, pa je veliko zunanjih virov, ki prav tako vplivajo na poslovanje. Po raziskavah se od 7% do 10% nastalih podatkov uporablja v procesih poslovnega odločanja in je uporabnih za sprejemanje poslovnih odločitev (Reinschmidt, 2000, Anavi-Chaput, 2000). Medtem, ko se podatki shranjujejo v velike podatkovne zbirke, njihova oblika ni primerna za potrebne analize, ki jih poslovno okolje zahteva. V nekaterih okoljih obstaja celo več nepovezanih operativnih sistemov, katerih podatki so v različnih formatih. Operativni podatki ne predstavljajo vedno vsestranskega pogleda na poslovno okolje in jih je potrebno

sestaviti z zunanjimi viri. Rešitev za omenjene probleme je izgradnja okolja, ki te pomanjkljivosti odpravlja in poslovnim uporabnikom zagotavlja visoko kakovostne in skladne podatke, ob pravem času in v pravi obliki.

Nenehno in hitro naraščanje količine podatkov, ter potreba po obvladovanju strukturiranih¹ in nestrukturiranih podatkov, predstavlja za vsako podjetje izziv, ki se mu ni moč izogniti. Količina podatkov se podvoji vsake dve do tri leta (Reinschmidt, 2000). Več podatkov pa hkrati pomeni večjo konkurenco. V času nastajanja velikih količin informacij morajo managerji in poslovni uporabniki biti sposobni sprejemati boljše odločitve hitreje.

Pri poslovanju podjetja v grobem se informacijski sistemi ločijo na informacijske sisteme za podporo in spremljanje poslovanja (izvajalni oz. operativni informacijski sistemi) in na sisteme za nadzorovanje teh sistemov in upravljanje informacij, kot so upravljalni informacijski sistemi, informacijski sistemi za podporo odločanju, direktorski informacijski sistemi, ekspertni sistemi, sistemi za avtomatizacijo pisarniškega dela in sistemi za podporo dela v skupini (Gradišar, 2001, str. 367).

Osnovne poslovne funkcije podjetja so nakup, prodaja, proizvodnja, transport. Nosilci poslovnih funkcij podjetja opravljajo le-te s pomočjo spremljanja, ocenjevanja, primerjanja, sprejemanja proračuna, planiranja, načrtovanja in s tem proizvajajo informacije za podporo odločanju, ki se nanašajo na analize. Informacije so lahko odločitveno usmerjene in so zato osnova za sprejemanje odločitev.

Operativni sistemi pokrivajo dnevne aktivnosti podjetja, ki se dogajajo v določenih stalnih obdobjih (npr: v času proizvodnje, v času odprtja poslovalnice). Podatki se pogosto osvežujejo in predstavljajo trenutno stanje. Poizvedbe se izvajajo nad majhnimi količinami podatkov. Narava poizvedb je preprosta in razumljiva.

Lastnosti operativnega sistema so povzete v naslednji točkah (Boar, 2002):

- Je visoko učinkovit transakcijski sistem za podporo izvajanja poslovanja.
- Mora zagotavljati tudi 24 urno delovanje, 7 dni na teden in zahteva pazljivo vzdrževanje.
- Integriteta in dostopnost podatkovnih zbirk je kritična. Po izpadu se mora vrnitev v delujoče stanje izvesti v določenem časovnem okviru.

¹ Strukturirani podatki so podatki, ki so v podatkovni zbirki shranjeni v obliki, primerni za poizvedovanje s standardnimi poizvedovalnimi jeziki. Primer strukturiranih podatkov so: ime, priimek, kraj, cena in datum rojstva. Nestrukturirani podatki so shranjeni v posebni podatkovni obliki. Primeri nestrukturiranih podatkov so: elektronska sporočila, besedila urejevalnikov teksta, preglednice, slike, zvok, video zapisi in drugo.

- Zmogljivost se meri v številu obdelanih transakcij v sekundi in odzivnem času ($x\%$ vseh transakcij v določenem obdobju mora imeti odzivni čas manjši od y sekund).
- Programske rešitve so strukturirane v naprej določenih transakcijah in podatkovnih tokovih, izvedbeni plani so predvidljivi.
- Strukture podatkovnih zbirk so zapletene, z veliko entitetami in relacijami med njimi. Pravila, zapisana v zbirkah, skrbijo za referenčno integriteto in večkratno odvisnost.
- V podatkovnih zbirkah se ne shranjujejo zgodovinski podatki.
- Izpopolnjeno spremljanje vhodnih transakcij in sprotno preverjanje vhodnih podatkov.
- Optimizirane vnosne maske omogočajo učinkovit vnos podatkov.
- Pomembna je varnost pri dostopu do podatkov.
- Zmogljivosti se merijo v velikosti podatkovne zbirke, skupnega števila uporabnikov, števila aktivnih uporabnikov in tipih transakcij.
- Poročila in poizvedbe se izvajajo v kratkih časovnih intervalih, v času izven največjih bremenitev.

Za razliko od operativnih sistemov pa sistemi, ki jih uporabljajo analitske službe in managerji, odgovarjajo na zahtevnejša analitska vprašanja (npr: kateri proizvod bi bil najdonosnejši, če bi na novo uvedeno tehnologijo izdelave vpeljali pred enim letom, kako planirati proizvodnjo na podlagi ekonomskih analiz trga v prihodnjem letu,...). Odgovori na tako in podobna vprašanja vsebujejo analitične informacije in informacije, ki so potrebne za odločanje.

Aktivnosti sistemov, ki slonijo na analizi in so odločitveno usmerjeni, se izvajajo redkeje in so manj predvidljivi. Poizvedbe se izvajajo nad velikimi količinami podatkov, ki so izpeljani in agregirani ter vsebujejo pretekle in sedanje podatke (Thomsen, 1997, str. 9).

V sedanjem času razvoja informacijskih sistemov, poslovnih rešitev ni moč vedno uvrstiti v eno od zgoraj omenjenih kategorij. Tu mislim predvsem na sisteme, ki niso podpora operativnemu poslovanju podjetij, temveč sisteme, s pomočjo katerih managerji sprejemajo svoje odločitve. Potrebe in zahteve poslovnih uporabnikov po vedno bolj učinkovitih sistemih in sistemih, ki imajo kombinacije lastnosti več v preteklosti različnih sistemov, silijo razvijalce k rešitvam, ki združujejo vse več različnih funkcionalnosti znotraj enega produkta.

Na kratko bom omenil lastnosti treh sistemov, ki so v preteklosti pokrivali rešitve, ki so jih bili uporabljali managerji in drugi uporabniki, ki so bili zadolženi za sprejemanje odločitev.

- Managerski informacijski sistemi – MIS (angl. management information system – MIS) so sistemi, ki zagotavljajo informacije za upravljanje podjetja. Zagotavljajo potrebe po informacijah za načrtovanje, ustvarjanje in nadzorovanje poslovnih dogodkov. Informacije, ki jih zagotavljajo managerski informacijski sistemi, omogočajo sprejemanje odločitev, ki vodijo k učinkovitemu poslovanju podjetja. Glavne značilnosti sistema so naslednje (Gradišar, 2001, str. 370):
 - ukvarja se z upravljanjem in nadzorom podjetja,
 - vir podatkov so operativni informacijski sistemi,
 - izvaja primerjave med dejanskim stanjem in plani,
 - proizvaja poročila,
 - rezultati se uporabljajo znotraj podjetja ter
 - podatki so agregirani.

- Sistemi za podporo odločanju – SPO (angl. decision support systems – DSS). S pomočjo komunikacije med sistemom in uporabnikom skušajo povečati njegove mentalne sposobnosti. Uporabniku omogočajo zbiranje podatkov, ki so potrebni za sprejemanje odločitev in analizo teh podatkov. Značilnosti SPO v primerjavi z MIS (Bidgoli, 1997, str. 283) so naslednje:
 - poudarek na polstrukturiranih in nestrukturiranih proti strukturiranim odločitvam,
 - poudarek na sedanosti in prihodnosti proti zgodovini,
 - poudarek na planiranju proti kontroli,
 - poudarek na enostavnosti uporabe,
 - poudarek na aktivni udeležbi uporabnikov v vseh fazah razvoja,
 - poudarek na notranjih in zunanjih podatkih proti notranjim podatkom in
 - poudarek na celotni učinkovitosti proti samo učinkovitosti.

Funkcionalnosti, ki jih omogočajo SPO, so naslednje: »kaj-če« analiza, »iskanje ciljev«, občutljivo analiziranje in analiza izjem. Lahko povzamem, da so sistemi za podporo odločanju naravna nadgradnja izvajalnih managerskih informacijskih sistemov.

- Direktorski informacijski sistemi – DIS (angl. executive information systems – EIS) vodstvu omogočajo dostop do notranjih in zunanjih podatkov na osnovi sprotnih poizvedb in zmožnosti vrtanja v globino. Nanašajo se na ključne faktorje uspeha za vodenje trenutnega in bodočega poslovanja. (Bidgoli, 1997, str. 292). Sistemi izboljšajo učinkovitost procesov odločanja z zagotavljanjem lahko dostopnih informacij ob pravem času, z zagotavljanjem kritičnih informacij in z analizami poslovnih scenarijev.

Na kratko sem povzel značilnost klasičnih sistemov za podporo odločanju, v nadaljevanju pa so opisane tudi pomanjkljivosti, ki so eden od razlogov, zakaj se podjetja odločajo za izvedbo celovite rešitve poslovne inteligence.

2.3. Pomanjkljivosti tradicionalnih sistemov za podporo odločanju

Takoj, ko se je pojavila avtomatizacija procesov s pomočjo računalnikov, so se pojavile zahteve po pridobivanju informacij iz teh sistemov. S tem je prišlo do ločitve na dva segmenta: operativne sisteme in sisteme za podporo odločanju. Sama terminologija teh sistemov se je razvijala od osnovnega procesiranja podatkov, preko upravljaljskih informacijskih sistemov, do najnovejših izrazov, kot sta skupna informacijska tovarna (angl. Corporate Information Factory) in sistemi poslovne inteligence (Adelman, Moss, 2000b).

Pomanjkljivosti tradicionalnih sistemov za podporo odločanju je veliko in prav težave, ki so se v preteklosti pojavljale pri uporabi informacij pridobljenih iz teh sistemov, so privedle do razvoja novih arhitekturnih rešitev.

Zaradi lažjega razumevanja problematike arhitekturnih rešitev sodobnih sistemov za podporo odločanju, bom predstavil glavne pomanjkljivosti klasičnih sistemov, ki jih sodobni sistemi skušajo sistematsko rešiti (Adelman, Moss, 2000a, str. 28):

- *Oddelčni pogled na podatke.* Za hitro širjenje klasičnih sistemov za odločanje se je pokazalo, da je razvoj najučinkovitejši, če se delne rešitve gradijo znotraj posameznih oddelkov ali enot, v kateri sodelujejo informatiki, ki so podrejeni tej enoti. Druge poslovne enote imajo svoje informatike in svoje cilje. Delne rešitve ne morejo biti dobra osnova za celovito izgradnjo sistema za podporo odločanju.
- *Nerazumevanje podatkov.* Originalni uporabniki sistemov za podporo odločanju, ki so sodelovali pri izgradnji sistema, teh težav nimajo. Medtem ko novi uporabniki, ki uporabljajo te podatke, nimajo enakega razumevanja. Vsebina podatkov se skozi čas spreminja, poročila sama po sebi ne pojasnjujejo podatkov. Ker ni bila ustrezno vodena dokumentacija, se stopnja nerazumevanja podatkov z rastjo organizacije samo povečuje.
- *Nestrinjanje z definicijami podatkov.* Uporabniki se pogosto ne strinjajo z definicijami podatkov, ker se pogosto dogaja, da so podatki v različnih oddelkih različno interpretirani: kaj podatki pomenijo, kakšni morajo biti, kako naj bodo uporabljeni.
- *Podvajanje podatkov.* Oddelčne rešitve so idealna okolja za shranjevanje podvojenih podatkov. Veliko časa, energije, denarja in drugih virov se

potroši za vzdrževanje podvojenih podatkov in procesov, kajti isti podatki se zbirajo, obdelujejo in vzdržujejo na več mestih.

- *Protislovna poročila.* Takoj, ko se pojavijo protislovna poročila, uporabniki nimajo več zaupanja vanje. Komunikacije med informatiki in poslovnimi uporabniki ni, ali pa je slaba. Pojavijo se težave v razumevanju podatkov, ki ni enako pri vseh uporabnikih znotraj enote, med enotami in informacijsko podporo.
- *Slaba kakovost podatkov.* – Podatki, ki nastajajo v operativnih sistemih, so praviloma namenjeni samo za spremljanje in vodenje operativnega poslovanja in vsebujejo nemalo napak. Pri analizi podatkov in pripravi za prenos v končni sistem, se pojavljajo naslednje razlage poslovnih uporabnikov o tem, zakaj so podatki slabi:
 - navajeni smo na slabe podatke,
 - preveč smo zaposleni z drugimi stvarmi,
 - znamo razložiti slabe podatke,
 - vzelo bi preveč časa, da jih očistimo,
 - vzelo bi preveč denarja, da jih očistimo in
 - saj niti niso tako slabi, ko se navadimo nanje.

Ko so uporabniki soočeni z dejstvom, da vsakdo, ki želi uporabljati te podatke, potrebuje zelo dobro poznavanje slabih podatkov, za kar potrebuje veliko časa in energije, dobimo odgovor v smislu: si bo pač moral vzeti čas, da spozna podatke, tako kot smo si ga bili morali mi; ali pa: to so *naši* podatki, nihče drug nima potrebe da bi dostopal do njih. Če jih potrebuje, naj pokliče nas.

- *Uporabniki ne želijo deliti podatkov.* Tradicionalni sistemi za podporo odločanju so izdelani znotraj enote, kjer se nahajajo tudi podatki. Deljenje podatkov pa pomeni, da se vpletejo drugi uporabniki. To pa pomeni usklajevanje pogledov na podatke, počasnejši razvoj in zamujanje rokov. Omenil bi še dva zelo pomembna vzroka, zakaj uporabniki ne želijo deliti podatkov:
 - grožnja izgube moči - znanje je moč. Dovoliti drugim, predvsem sovražnikom znotraj organizacije, da vidijo podatke, je velika grožnja in
 - izpostavljanje – podatke lahko, še preden so izdelana končna poročila, vidijo drugi uporabniki in rezultatov ni mogoče prikrito prilagajati.
- *Podatki niso integrirani.* Četudi je obstajala želja po podatkih, shranjenih v integrirani obliki, to ni bilo izvedljivo brez zapletenih, specifičnih rešitev.
- *Zgodovinski podatki niso na voljo.* Naloga sistemov za podporo odločanju je usmeritev v taktično in strateško odločanje. To pa prinaša dodatne

dimenzije, kot je možnost primerjanja podatkov skozi daljša časovna obdobja ali primerjanje z geografskimi področji. Ker pa klasični odločitveni sistemi nimajo zgodovinskih podatkov, je potrebno veliko napora in časa, da se pripravijo zgodovinski podatki in se zlijejo skupaj s trenutnimi podatki.

3. Poslovna inteligenca

3.1. Gradniki poslovne inteligence

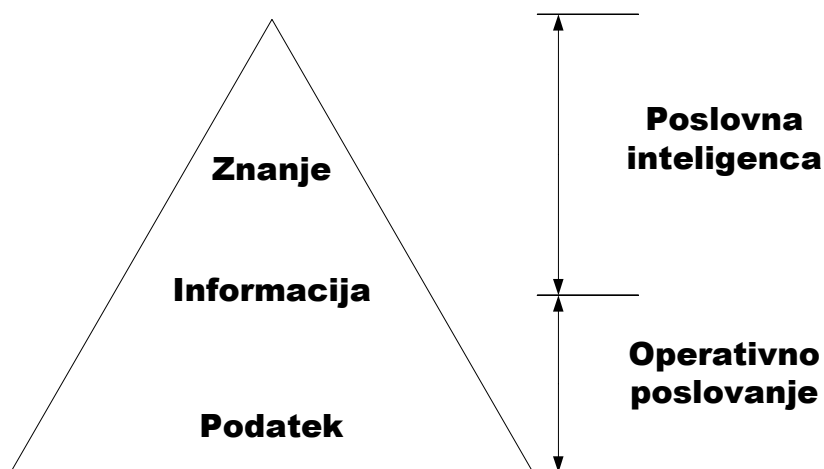
Znanje, ki ga ima podjetje, je tista odlika, ki podjetje razlikuje od svojih konkurentov in mu omogoča celostni razvoj, uvajanje novih produktov in storitev, ter s tem boljše poslovanje. Preden bo predstavljen pojem poslovne inteligence, bodo na kratko opredeljeni pojmi, ki so neločljivo povezani s poslovno inteligenco, to so podatek, informacija in znanje.

Znanje je celota podatkov, ki si jih kdo vtisne v zavest z učenjem, študijem (SSKJ, 1999). Znanje se v podjetju uporablja za sprejemanje poslovnih odločitev. Nahaja se v ljudeh. Ni ga mogoče upravljati tako, kot podatke. Upravlja se lahko samo okolje, ki podpira izmenjavo informacij za ustvarjanje znanja.

Podatki postanejo informacije, ko spremenijo odločanje. Informacije postanejo znanje, ko spremenijo poslovni proces. Z drugimi besedami, znanje služi kot osnova za preoblikovanje in izboljševanje poslovanja. Osnovni gradniki so prikazani v obliki piramide, ki je na sliki 1 na strani 12.

Proces preoblikovanja podatkov v informacije se lahko opredeli kot operativno poslovanje – nadzor obstoječega poslovnega procesa, ki zagotavlja primerne dobrine in usluge strankam in to na učinkovit in zaupanja vreden način (Hackathorn, 2001). Za razliko od operativnega poslovanja je proces preoblikovanja informacije v znanje poslovna inteligenca, ki spreminja poslovne procese in proizvaja nove procese za doseg konkurenčnosti.

Slika 1: Piramida podatek, informacija, znanje



Vir: Hackathorn, 2001

Preoblikovanje podatkov v znanje ni samo po sebi umeven proces, ki ga izvajajo vsa podjetja, ne glede na panogo, v kateri poslujejo. Prav tako ni dovolj, da se s tem področjem ukvarja samo vrhovni management. To je področje, s katerim se mora ukvarjati sleherni zaposleni. Vprašati se je potrebno, kako inteligentno je poslovanje. Ali zaposleni poznajo in razumejo sile, ki zagotavljajo dobiček in oblikujejo prihodnost? Kako uporabljajo znanje in razumevanje z namenom, da bi dosegli izboljšave v poslovanju? In najpomembnejše: kako doseči to inteligenco v poslovnih okoljih, kjer se spremembe merijo v mesecih, ne v letih.

Zakaj mora družba biti inteligentna? Ker s tem omogoča boljše in hitrejše odločitve in tako izigra svojo konkurenco. Postavljena je v vlogo, s katero zadovoljuje naravni nagon - zmagati.

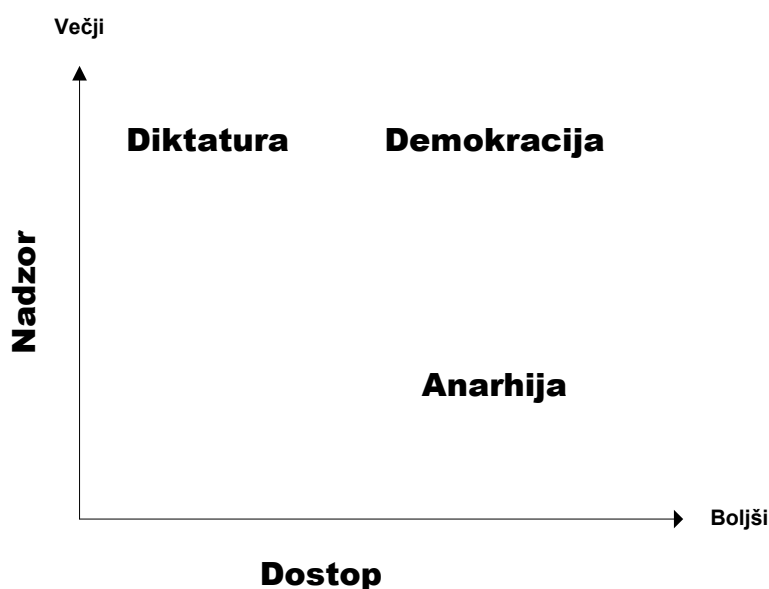
Ljudem, ki odločajo, omogoča inteligenca hitre odgovore na poslovna vprašanja, s takojšnjim dostopom do potrebnih informacij. Učinkovitost delitve, združevanja in analiz informacij skozi vsa področja poslovanja, kot so nabava, proizvodnja, prodaja, marketing, se združi v poslovno inteligenco, ki je večja, kot vsota informacij posameznih področij (Liautud, 2001, str. 5).

3.2. Načini upravljanja z informacijami

Način upravljanja z informacijami je odvisen od načina dostopa do njih in ga podjetja obravnavajo na različne načine. Obstajajo trije modeli nadzora, ki so naštetih v nadaljevanju in jih prikazuje slika 2 (na str. 13):

- *Informacijska diktatura* – dostop do podatkov imajo samo posamezniki.
- *Informacijska anarhija* – posamezni poslovni oddelki si izdelajo svoje informacijske rešitve, kar privede do podatkovne zmede znotraj podjetja.
- *Informacijska demokracija* – informacije se pretakajo v prosti, a nadzorovani smeri.

Slika 2: Modeli nadzora nad informacijami



Vir: Liautud, 2001

Našteti modeli nadzora nad informacijami si sledijo v zgodovinskem zaporedju in so podrobneje opisani v nadaljevanju.

Informacijska diktatura

Model informacijske diktature je prišel v veljavo v 80-ih letih prejšnjega stoletja. To je bilo obdobje, v katerem so podjetja uporabljala za informacijsko podporo poslovanja velike računalnike (angl. mainframe), z namenskimi programi za podporo poslovnim procesom. Tudi v sedanjem času še obstajajo posamezna podjetja, ki imajo tako okolje.

Takšno okolje je tipična oblika centraliziranega okolja, kjer se zajemajo, shranjujejo in obdelujejo podatki na enem mestu – centralnem računalniku. Dostop do podatkov imajo le posamezniki, pridobivanje uporabnih informacij je težko. Informacije imajo samo glavni managerji v podjetju preko posebnih rešitev, imenovanih direktorski informacijski sistemi – DIS. Ti sistemi omogočajo vodstvu dostop do podatkov na osnovi paketnih poizvedb in statističnih poročil. To so zelo

kompleksni programi, zelo dragi in zelo težko jih je vzdrževati. V tem modelu ima dostop do informacij samo majhen del uporabnikov, elita. Toda podatke za uspešno poslovanje potrebujejo tudi drugi zaposleni, kar povzroči prehod v novo obliko – *informacijsko anarhijo*.

Informacijska anarhija

Informacijska anarhija je nastala v 90-ih letih prejšnjega stoletja in je rezultat stanja, ko so posamezniki ali njihovi oddelki vzeli potrebe po informacijah v svoje roke. To jim je omogočal razvoj tehnologije: osebni računalniki, namizne podatkovne zbirke, preglednice in urejevalniki teksta. V tistem času je nastalo veliko razvojnih programskih jezikov četrte generacije, ki so omogočali izdelavo programskih rešitev, ki so pokrivali posamezne funkcije znotraj podjetja, kot so finance, prodaja, računovodstvo in druge. Takim rešitvam se lahko reče tudi podatkovni silosi (Liautaud, 2001, str. 19). Slabost silosov se kaže v tem, da so izdelani na različnih strojnih in programskih okoljih z različnimi orodji, komunikacija med njimi pa ni bila mogoča. Isti podatki so shranjeni na več mestih, na datotečnih strežnikih ali osebnih računalnikih uporabnikov. Ranljivost rešitev se kaže v podatkih, ki niso integrirani, pogosto so nepopolni, so pa tudi nenatančno in večkrat vneseni. Te rešitve res omogočajo približanje informacij širokemu krogu uporabnikov, vendar so omenjene težave zahtevale nadaljnji razvoj.

Informacijska demokracija

Podjetja so prišla do novih spoznanj, da je potrebno zagotavljati informacije svojim zaposlenim za podporo odločanju. Nove teorije o načinu odločanja so pripeljale do modela, ki se drži načela, da morajo biti odločitve sprejete na najnižji možni ravni v organizaciji in čim bližje ravni, kjer se bodo izvajali (Liautaud, 2001, str. 21). To je povzročilo nov zagon v rešitvah in v metodologiji dostave pravih informacij zaposlenim ter omogočalo decentralizirano odločanje. Sedanja tehnologija, ki omogoča povezavo vseh računalnikov v računalniška omrežja, spletne tehnologije in spletne rešitve, omogočajo praktično vsem uporabnikom dostop do podatkov in s tem možnost sodelovanja pri sprejemanju odločitev.

Najbolj napredna podjetja pa razvijajo še četrto obliko nadzora nad informacijami - **informacijsko poslanstvo**, ki presega okvire prej omenjenih. Ta oblika zagotavlja, da se informacije delijo z zunanjim okoljem in podjetjem, omogoča tudi boljšo komunikacijo s svojimi partnerji, strankami in dobavitelji. V tej komunikaciji se kot infrastruktura uporabljata internet in extranet. Eden od možnih načinov izmenjave podatkov je lahko uporaba spletnih storitev (angl. Web Service). Pri tem

načinu izmenjave podatkov se pogosto uporabljajo podatki, shranjeni v XML² formatu.

3.3. Kaj je poslovna inteligenca

Obstaja več definicij poslovne inteligence, pri čemer je ta izraz prvi uporabil Howard Dresner iz Gartner Group leta 1989, popularen pa je postal v devetdesetih letih prejšnjega stoletja. Poudarek je na konceptu in metodologiji, ki analizira in dostopa do poslovnih informacij shranjenih v repozitoriju³ podatkov, imenovanem podatkovno skladišče (Isys, 2003). Prva definicija poslovne inteligence predstavlja poslovno inteligenco kot nadgradnjo podatkovnega skladišča, vendar se je izkazalo, da različni strokovnjaki izraz različno razumejo in opredeljujejo, kar bom predstavil v nadaljevanju.

Poslovna inteligenca je več, kot kombinacija podatkov in tehnologije. Poslovna inteligenca pomaga pridobiti znanje iz sveta informacij. Zelo splošno definicijo poslovne inteligence je podal Reinschmidt (2000, str. 4), ki jo po moji oceni zelo dobro definira: Zagotavlja pridobiti prave podatke, raziskati njihovo moč, deliti vrednost. Poslovna inteligenca spreminja informacije v znanje. Poslovna inteligenca *preoblikuje informacije v znanje*. Je rešitev, ki omogoča dostaviti *prave informacije, pravim uporabnikom, ob pravem času*, v pomoč in podporo odločitvenim procesom.

Poslovna inteligenca je rezultat skrbno načrtovane analize podrobnih poslovnih podatkov. Vključuje tehnologijo podatkovnih zbirk in tudi tehnologijo programskih orodij. Zaradi kompleksnosti rešitev poslovne inteligence je potreben poudarek tudi na samem načinu implementacije, ki se izvede v obliki projekta.

Medtem, ko večina strokovnjakov tega področja smatra poslovno inteligenco kot celoten proces preoblikovanja elementarnih podatkov v znanje, pa bom omenil še eno opredelitev, ki kot osnovo za poslovno inteligenco pogojuje obstoj podatkovnega skladišča. Ko je podatkovno skladišče zgrajeno, je mogoče pridobiti pomembne informacije za doseganje konkurenčne prednosti in povrnitev investicij. Opredelitev Reeda (Reed, 2003), s katero se večina strokovnjakov ne strinja, pa pravi, da poslovno inteligenco sestavljajo orodja, ki so razdeljena na štiri področja:

² XML – (angl. Extensible Markup Language) je jezik, razvit za množično uporabo v izmenjavi podatkov med podjetji in znotraj podjetja, ne glede na uporabljene sisteme.

³ Repozitorij - globalna shramba oz. zbiralnik za hranjenje in organiziranje vseh informacij o okolju. V okolju poslovne inteligence so v njem shranjeni meta podatki – podatki o podatkih.

- *Večdimenzionalna orodja* – orodja, ki omogočajo uporabnikom pogled na podatke iz različnih zornih kotov. Tipično se uporabljajo večdimenzionalne zbirke oziroma kocke.
- *Poizvedovalna orodja* – uporabniki izvajajo nad podatki poizvedbe v obliki poizvedovalnih stavkov imenovanih SQL - strukturirani poizvedovalni jezik (angl. Structured Query Language).
- *Orodja za podporo rudarjenju* – orodja omogočajo iskanje vzorcev v podatkih. Za razliko od OLAP orodij, ki lahko odgovorijo na znana vprašanja, rudarjenje lahko da odgovor na vprašanja, ki jih ne znamo zastaviti.
- *Predstavitvena orodja* – omogočajo grafične predstavitve podatkov na kompleksnih tridimenzionalnih slikah in grafih.

Posamezne definicije poslovne inteligence se med seboj razlikujejo. Če jo podaja strokovnjak s področja planiranja podjetniških virov⁴ (angl. ERP - Enterprise Resource Planning), je to zanj integracija rešitev, ki jih uporabljajo poslovni uporabniki – čelne rešitve (angl. Front-End) in aplikacij, ki se izvajajo v ozadju – zaledne rešitve (angl. Back-End). Strokovnjak s področja podatkovnega skladiščenja smatra to samo kot nov izraz za podatkovno skladiščenje, ki zagotavlja aplikacije za podporo odločanja na novi tehnološki platformi. Za analitika s področja statistik in podatkovnega rudarjenja predstavlja poslovna inteligenca napredne algoritme rudarjenja. Poslovno inteligenco se lahko opredeli kot podjetniško arhitekturo za integrirano zbiranje podatkov iz operativnih sistemov, kot tudi sistemov za podporo odločanju ter njihovih podatkovnih zbirk. Te predstavljajo uporabnikom enostaven in lahek dostop do poslovnih podatkov in s tem omogočajo sprejemanje pravočasnih in pravih poslovnih odločitev. Je nova disciplina, ki smatra podatke kot vir podjetja. Larisa Moss področje poslovne inteligence razširi do skrajnih meja: katerikoli operativni sistem (sistemi planiranja podjetniških virov, sistemi za spremljanje odnosov s strankami (angl. Customer Relationship Management - CRM)) in sistem za podporo odločanju (podatkovna skladišča in področna skladišča) so poslovna inteligenca samo, če so razvita pod okriljem metodologije kot strateška iniciativa podjetja (Adelman, 2002).

Na koncu naj omenim še definicijo podjetja Microstrategy, enega od vodilnih podjetij na področju poslovne inteligence, ki pravi, da je to proces analize surovih podatkov v podjetju in pridobivanje uporabnih informacij poslovnim uporabnikom,

⁴ Planiranje podjetniških virov (angl. ERP - Enterprise Resource Planning) združuje informacije različnih funkcij podjetja med različnimi oddelki v enoten informacijski sistem. Je rešitev, ki avtomatizira poslovne procese v podjetju z uporabo integriranega uporabniškega vmesnika, integrirane zbirke podatkov in integriranih aplikacij.

ter definicijo Billa Gatesa: »Poslovna inteligenca pomaga spremljati, kaj resnično deluje in kaj ne« (Microstrategy, 2003).

Še ena izzivalna definicija poslovne inteligence, ki jo je zapisal Hackathorn (2001), pravi, da naj se poslovna inteligenca osredotoči na nenehno preoblikovanje poslovnih procesov tako, da se poslovanje lahko prilagodi spremembam, ki jih zahtevajo uporabniki in ponujajo tržne priložnosti. Definicijo zaključí s trditvijo, ki pravi, da »če poslovna inteligenca ne spreminja načina poslovanja, potem to ni poslovna inteligenca«. S to trditvijo se ne strinjam, kajti nekatera podjetja, katerih narava poslovanja ne potrebuje ali ne more spreminjati načina poslovanja, vseeno lahko imajo sisteme poslovne inteligence. Po drugi strani pa poslovna inteligenca pogosto spreminja način poslovanja samo na določenih področjih v podjetju, ne pa v podjetju kot celota. Kot primer lahko navedem Ljubljansko borzo vrednostnih papirjev, v kateri je uporaba poslovne inteligence osredotočena na področje trgovanja z vrednostnimi papirji in nadzora nad trgovanjem. Podrobneje bo ta primer opisan v nadaljevanju.

Lahko povzamemo, da je poslovna inteligenca širši pojem, kot podatkovno skladiščenje, ker skrbi za bistveno komponento podjetja – in to je razvoj. Vpeljava področnih skladišč in podatkovnih skladišč povečuje sposobnost odločanja. Za doseganje poslovnih in strateških ciljev, ki si jih postavlja podjetje, je potrebno pridobiti podatke iz notranjih in zunanjih virov, pri čemer se uporabi okolje poslovne inteligence. Poslovna inteligenca postaja s strateškega vidika pomemben del vsakega podjetja (Oguz, 2002).

Poslovanje s pomočjo poslovne inteligence ni navadno poslovanje. To je poslovanje, ki proizvaja boljše odločitve na lažji in hitrejši način. Orodja, ki nam omogočajo iz podatkov izluščiti znanje oziroma razumevanje, sama po sebi niso inteligentna, omogočajo pa nam inteligentnejše ravnanje in določanje (Piskar, 2002).

3.4. Potrebe po vpeljavi poslovne inteligence

Managerji v podjetju si želijo zagotoviti, da podatki, s katerimi upravljajo, omogočajo sprejemati inteligentne odločitve in s tem zagotavljati konkurenčne prednosti. Razumeti morajo podjetje, filozofijo poslovanja in imeti jasno vizijo. Pojavijo se vprašanja, na katera skušajo odgovoriti:

- Katere podatke imamo in katere programe?
- Kako lahko zagotovimo čiste in skladne podatke?
- Kaj lahko naredimo, da omogočimo managerjem enostaven dostop do informacij?

- Kakšne analize lahko zagotovimo v obstoječem okolju?
- Kaj je dodana vrednost analiz?
- Kako lahko v prihodnosti povečamo vrednosti analiziranih podatkov?

Informacija vedno nosi v sebi moč v vseh pogledih življenja, še posebej v poslovnem svetu. V podjetju ima samo vrhovni management popoln dostop do zaupnih informacij, medtem ko imajo preostali samo delni dostop do njih. To je neodvisno od tega, kakšen model nadzora nad informacijami ima vpeljana podjetje. Zato Liautaud (2001) predlaga pet strateških priporočil, ki naj jih upošteva vodstvo podjetja, ki načrtuje sistem poslovne inteligence:

1. definiraj poslovne potrebe,
2. definiraj podatkovno arhitekturo,
3. razvij strategijo z uporabniki v mislih,
4. načrtuj z možnostjo rasti in
5. razmišljaj preko meja.

1. *Definiraj poslovne potrebe.* Poslovni model sistema poslovne inteligence mora biti jasen. Vrzeli med strateško in taktično implementacijo se pogosto pokažejo kot slabosti v pripravljenem načrtu, ki lahko povzročijo neproduktivnost. Vsi poslovni dogodki morajo vsebovati identifikacijo poslovnih potreb, izvore podatkov in poslovne koristi, ki jih zagotavlja poslovna inteligenca.

Velja pravilo, da vodijo projekte poslovne inteligence poslovni managerji. V posameznih točkah informatiki predlagajo tehnologijo, ki po njihovem mnenju izboljša poslovni proces. Nikoli ni dovoljeno, da tehnologija prevlada nad poslovnimi cilji.

Eden temeljnih razlogov za propad projektov je pogosto zastavljanje skrajno ambicioznih ciljev, kar inženirji pogosto počno. Narava dela inženirjev je, da vsak problem poizkušajo rešiti do popolnosti. Pri projektih poslovne inteligence pa to pomeni izgradnja podatkovnega skladišča, ki je sposoben odgovoriti na vsako vprašanje. Nastane projekt, ki zahteva veliko časa in drugih virov, poslovni del pa v njem vidi velik projekt, ki zamuja in ni dovolj povezan z rešitvijo, ki jo potrebujejo.

2. *Definicija podatkovne arhitekture* – je skupen napor poslovnega dela in informatikov. Ko so poslovni cilji definirani, je ključnega pomena definirati močno podatkovno arhitekturo za podporo informacijske analize. Če omenim samo podatke - potrebno jih je zajemati iz velikih poslovnih podatkovnih zbirk in drugih zunanjih virov. Težave se pojavijo, ko obstaja več podatkov, kot se jih uporabniki zavedajo, njihova kakovost pa je vprašljiva. Potrebno je

standardizirati informacije na ravni podjetja, da postanejo definicije standardne za vse oddelke in vse poslovne uporabnike.

3. *Razvij strategijo z uporabniki v mislih* - Upoštevati je potrebno prave zahteve uporabnikov. V intervjujih je potrebno ugotoviti, katere podatke potrebujejo, v kakšnem formatu, v katerih časovnih okvirih. Zagotoviti je potrebno, da bodo uporabniki zadovoljni s sistemom, tudi z uporabniškim vmesnikom.

Izbrati je potrebno pravo rešitev. Ni nepomembno, koliko časa, denarja in drugih virov je porabljenih za izgradnjo okolja. Ni nepomembno, koliko arhitektov in programerjev je iskalo prave rešitve za nastale probleme. Vse opravljeno delo je lahko zapravljeno z enim samim klikom z miško. Če potrebujejo uporabniki dolgotrajno in zahtevno šolanje za uporabo orodij poslovne inteligence in njihovo razumevanje, potem ne bodo zadovoljni. Če ne dobijo pravih informacij ali informacij ob pravem času, je to znak, da projekt ni bil uspešno izveden.

Pri izbiri orodij, s katerimi imajo stik poslovni uporabniki, je potrebno zagotoviti, da bodo orodja:

- imela dober uporabniški vmesnik,
- enostavna za uporabo,
- omogočala fleksibilnost in
- skrivala kompleksnost celotnega sistema.

4. *Načrtuj z možnostjo rasti*. Ko se oblikuje strategija sistemov poslovne inteligence, se ne sme podcenjevati moč govoric v podjetju. V nadaljevanju sledi bolj podroben opis, kako je celoten proces izgradnje okolja poslovne inteligence sestavljen iz več ponovitev. V prvi fazi se pogosto razvije sistem, ki je namenjen samo določenim poslovnim uporabnikom. Toda vsi so željni imeti skladne, točne, hitre in enostavno dosegljive informacije. Sistem mora biti načrtovan tako, da bo zagotavljal visoko zmogljivost, bo prilagodljiv za podporo veliko uporabnikom in bo obvladoval velike količine kompleksnih podatkov.
5. *Razmišljaj preko meja*. Poslovni uporabniki znotraj podjetja potrebujejo enostaven, analitični dostop do podatkov. Nadgradnja takega okolja je ponuditi storitve tudi zunanjim uporabnikom, poslovnim partnerjem ali strankam. Podjetje mora imeti izdelano strategijo za pripravo rešitev, ki bodo omogočala učinkovit, varen, nadzorljiv in zanesljiv pretok informacij.

3.5. Cilji sistemov poslovne inteligence

Cilji okolja poslovne inteligence se morajo ujemati s cilji podjetja, od strateških, taktičnih, do operativnih, torej ne glede na to, ali so kratkoročni, ali dolgoročni. Med kratkoročne cilje se štejejo (Adelman, Moss, 2000b):

- izboljšanje kakovosti podatkov,
- zmanjšanje števila neskladnih poročil,
- zajemanje in dostop do meta podatkov,
- zagotavljanje možnosti izmenjave podatkov,
- združitev zgodovinskih in sedanjih podatkov in
- obdržati realne cilje.

Dolgoročni cilji so naslednji:

- uskladitev različnih pogledov na iste podatke,
- pripraviti čvrsto sliko podatkov celotnega podjetja in
- omogočiti uporabo okolja vsem uporabnikom.

Strateški cilj vsakega podjetja se vrti okoli poslovnih problemov in izzivov, s katerimi se srečuje. To so lahko izguba dobička, nezmožnost tekmovanja s konkurenco, visoki stroški proizvodnje, pogoste menjave vodilnih kadrov podjetja ali zmanjšanje tržnega deleža v panogi. Razvoj okolja podatkovnih skladišč in sistemov poslovne inteligence mora podpirati strateške cilje organizacije (Adelman, Moss, 2000b).

Pri definiranju ciljev projekta poslovne inteligence je potrebno vedno imeti pred sabo vprašanja, kot so:

- Katere so poslovni problemi?
- Se cilji ujemajo s poslovnimi problemi?
- Bo okolje pripomoglo k ublažitvi problemov?

Pogled poslovnih uporabnikov na sisteme poslovne inteligence se zelo razlikuje od pogledov in izzivov, ki jih v takih projektih vidijo informatiki. Končni uporabniki sistema vidijo samo zelo majhen del celote, kot so OLAP kocke, izdelana poročila ali orodja za rudarjenje po podatkih. Po drugi strani mora informatika poskrbeti za podporo tehnologiji in celotno infrastrukturo, na kateri je zgrajen sistem poslovne inteligence. Za boljše razumevanje razlik med poslovnim vidikom in vidikom informatike, so v tabeli 1 (na str. 21) na eni strani predstavljene želje uporabnikov in izzivi, s katerim se srečujejo informatiki za izpolnitev teh želja (Anavi-Chaput, Viviane et al, 2000, str. 7).

Tabela 1: Želje poslovnih uporabnikov in izzivi informatikov

Želje poslovnih uporabnikov	Izzivi informatikov
Svoboden dostop do podatkov	Integracija različnih virov podatkov
Neomejeni viri	Dinamično upravljanje z viri
Sistem usklajen s poslovnimi prioritetami	Učinkovit in zmogljiv sistem
Nizki stroški nabave	Celotni stroški lastništva
Dostop do informacij kadarkoli in kjerkoli	Razpoložljivost
Možnost preoblikovanja informacij v aktivnosti	Podpora rešitvam različnih dobaviteljev

Vir: Anavi-Chaput, Viviane et al., 2000, str. 7

Poslovni uporabniki želijo:

Svoboden in neomejen dostop do podatkov – Uporabniki želijo imeti prilagodljivo okolje, v katerem lahko uporabijo programe in orodja ne glede na to, ali so razvita interno, ali so kupljena. Dostop do podatkov mora biti mogoč ne glede na to, kje in v kakšnem formatu se nahajajo: podatki iz operativnih sistemov, besedila, spletne strani, elektronska pošta, preglednice, namizne podatkovne zbirke, zvok in slika. Podatki morajo biti dosegljivi ob vsakem času.

Izzivi za informatike so:

Povezanost in raznovrstni podatkovni viri – S tehnologijo podatkovnih zbirk je potrebno zgraditi informacijsko infrastrukturo, ki integrira vse različne vire in podatkovne formate v enoten vmesnik. Podatke lahko uporabljajo iz različnih aplikacij.

Poslovni uporabniki želijo:

Informacijski sistem, usklajen s poslovnimi prioritetami – Sistem lahko prepozna prioritete poslovanja in se avtomatsko prilagaja nastalim spremembam.

Izzivi za informatike so:

Dinamično upravljanje z viri ter učinkovit in zmogljiv sistem – Infrastruktura sistema dinamično dodeljuje systemske vire v primeru sprememb poslovnih prioritet. Zagotoviti je potrebno, da je definiran sporazum o ravni storitev⁵ in je leta ustrezno izvajan ter, da so sproti opravljena vsa tekoča dela.

⁵ Sporazum o ravni storitve (angl. SLA - Service Level Agreement) je sporazum med ponudnikom in uporabnikom določene storitve. Stranki se dogovorita o vrsti, tipu, obsegu in ravni storitve.

Poslovni uporabniki želijo:

Nizki stroški nabave – V sedanjem času je pogosto, da v sistem poslovne inteligence v veliki meri, ali v celoti, vlagajo poslovne enote. Osredotočijo se na nakup rešitve in vpeljavo rešitve v produkcijo.

Izzivi za informatike so:

*Celotni stroški lastništva*⁶ (*angl.* TCO - Total cost of ownership) – Stroški nakupa in vpeljave rešitve ni edino, na kar je potrebno biti pozoren. Velik vpliv na izbiro rešitve ima velikost proračuna, ki je na razpolago in čas, ki je na voljo za izvedbo projekta.

Poslovni uporabniki želijo:

Dostop do informacij kadarkoli in kjerkoli ter možnost preoblikovanja informacij v aktivnosti – Veliko je podjetij, ki potrebujejo sistem poslovne inteligence, ki bi bil dosegljiv 24 ur, 7 dni v tednu. Cilj integracije operativnih sistemov in sistemov za podporo odločanju je kritična.

Izzivi za informatike so:

Razpoložljivost in podpora rešitvam različnih dobaviteljev – Zanesljivost in celovitost sistemov poslovne inteligence je enako pomembna, kot pri operativnih sistemih. Z večjo uporabo narašča pomembnost sistemov poslovne inteligence, zagotoviti je potrebno sproten prenos podatkov v podatkovna skladišča, brez prekinitev dostopa za uporabnike.

Cilj sistemov poslovne inteligence je preoblikovanje podatkov v uporabne informacije, ki imajo veliko poslovno vrednost, kot so profili strank in dobaviteljev, nakupovalne navade, donosnost izdelkov in storitev. V uporabnih poročilih se nahajajo informacije za nadaljnje analize, ki omogočajo pridobivanje dodatnih znanj za izvajanje strateških, taktičnih in operativnih odločitev (Kairon, 2003). Podjetja morajo omogočati, da so informacije enostavno dosegljive in, da se izvaja izmenjava informacij znotraj podjetja in med podjetji.

⁶ *Celotni stroški lastništva* (*angl.* TCO - Total cost of ownership) je široko uporabljen parameter določanja cene programske in strojne opreme v življenjskem obdobju. Zajema vse realne stroške razvoja, implementacije in vzdrževanja informacijskega sistema v vseh stopnjah njegovega življenjskega ciklusa.

3.6. Koristi poslovne inteligence

Koristi poslovne inteligence je težko določiti, saj se razlikujejo od primera do primera. Specifičnosti okolij so velike, toda skupne koristi, ki jih imajo podjetja po vpeljavi poslovne inteligence, so naslednje (Dataspace Incorporated, 2000):

Takojšen dostop do podatkov

Rešitve, izdelane znotraj okolja poslovne inteligence, skrajšajo čas od takrat, ko se zgodi posamezni poslovni dogodek, do trenutka, ko je na to opozorjen management. Na primer, v veliko podjetjih so podatki o opravljeni prodaji v določenem mesecu na voljo šele prvi delovni teden v naslednjem mesecu. Z uporabo okolja poslovne inteligence so podatki na voljo vsak dan. S skrajšanjem časa dostave poročil se poslovnim uporabnikom ponudi možnost, da na njihovi podlagi sprejmejo določene odločitve za izboljšanje poslovanja, ki bi jih sicer zamudili.

Integracija podatkov v podjetju in okolici

Za zagotavljanje popolne slike okolja poslovne inteligence so podatki, ki so shranjeni v podatkovnem skladišču, kombinacija podatkov iz različnih virov – tudi zunanjih. Programske rešitve, ki uporabljajo te podatke, omogočajo poslovnim uporabnikom pogled na celotno korespondenco podjetja s stranko: od prve navezave stikov, zgodovine prejetih naročil, pritožb, reklamacij. Po drugi strani pa imajo poslovni uporabniki na voljo podatke o donosnosti stranke, o trendih, ki se pričakujejo v prihodnosti, o konkurenci, ki lahko prevzame stranko.

Vizija prihodnosti iz zgodovinskih dogodkov

Učinkoviti poslovni analitiki v svojih odločitvah upoštevajo trende, ki jih lahko razberejo iz preteklih dogodkov. Za učinkovitost takega načina sprejemanja odločitev so potrebni podatki, shranjeni za več let.

Orodja za pogled na podatke iz novih zornih kotov

Za razliko od klasičnih papirnih poročil omogoča okolje poslovne inteligence pogled na podatke tudi drugače. Enostavna uporaba orodij za poizvedovanja, kopanja in brskanja po podatkih, od sumarnih podatkov do podrobnosti, so zelo učinkovita. V tradicionalnih sistemih bi lahko na odgovor za posamezna vprašanja čakali tudi mesec dni.

Svoboda uporabnikov pri poizvedovanju

V klasičnih sistemih so uporabniki definirali novo poročilo, ki so ga informatiki analizirali in ga predali v izdelavo. Tak cikel je lahko trajal od nekaj dni pa tudi do nekaj mesecev. Z okoljem poslovne inteligence pa imajo poslovni uporabniki možnost, da izdelujejo nova poročila in prilagajajo stara kar sami. Aplikacije s prijaznimi čarovniki vodijo uporabnika od začetka do konca procesa izdelave poročila. Rezultat je viden v nekaj minutah, brez posredovanja informatikov.

Nekaj skupnih koristi, ki jih dobi podjetje s postavitvijo sistemov poslovne inteligence (Kairon, 2003), se lahko strne v naslednje točke:

- Možnost, da uporabniki sami izdelujejo poročila in analize, za kakršne bi v operativnih sistemih potrebovali veliko sredstev in časa.
- Zagotovljen je integriran, čvrst in strukturiran pogled na poslovne informacije v celotnem podjetju. Dobro izdelan repozitorij omogoča poslovnim uporabnikom uporabo sistema, brez potrebe, da bi poznali podrobnosti operativnih sistemov. Poročila in poizvedbe so izdelani na enostaven način, hitro in učinkovito.
- Podatki so skladni in zanesljivi na vseh ravneh podjetja.
- Izdelava poročil je standardizirana, prilagojena posameznikom tako, da uporabnik dobi samo tiste podatke, ki jih potrebuje.
- Stopnja varnosti v okolju zagotavlja, da so občutljive informacije zaščitene, saj zagotavlja nadzor nad tem, kdo in kdaj dostopa do informacij.
- Poročila, analize in vizualne predstavitve rezultatov so intuitivni in prilagodljivi, kar izboljša razumevanje poslovanja in omogoča boljše odločanje.
- Napredni mehanizmi dostave informacij pospešujejo deljenje informacij tistim, ki jih potrebujejo, če je potrebno, tudi strankam in poslovnim partnerjem.

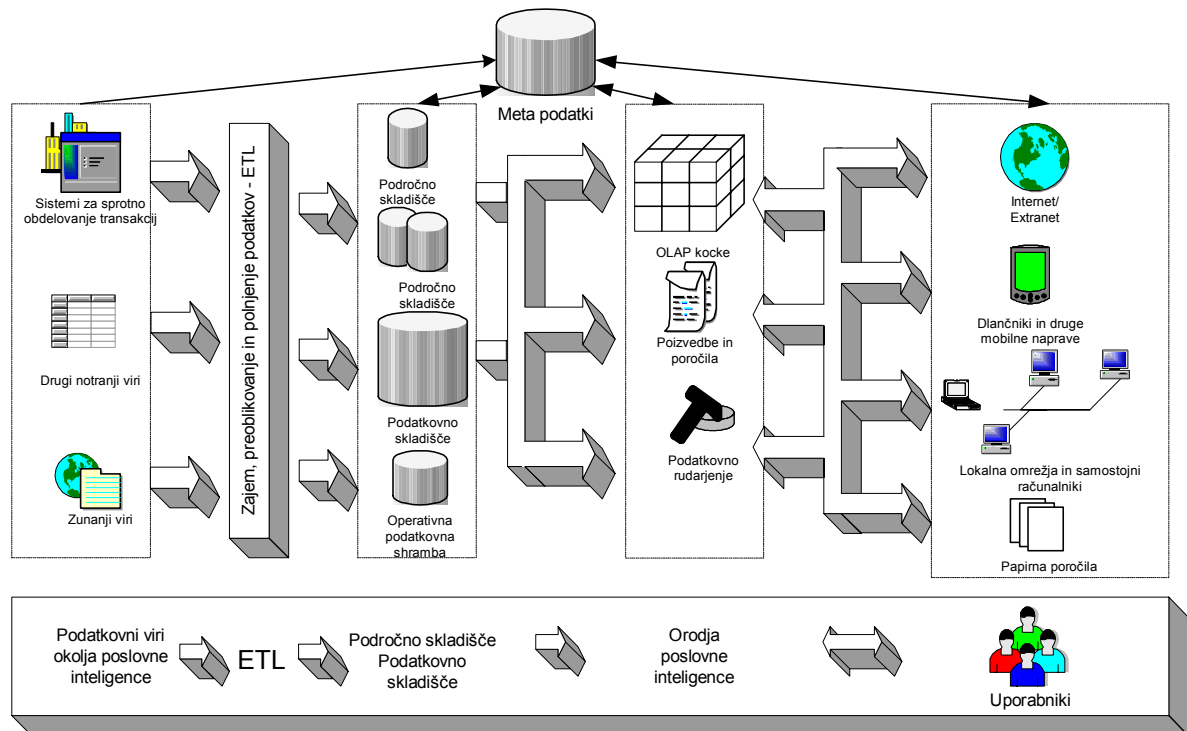
Okolje poslovne inteligence poveča hitrost, natančnost in učinkovitost izdelave poročil in analiz. Uporabnikom omogoča lažje razumevanje poslovanja. Podjetju pomaga spoznati vrednost podatkov, s katerimi razpolaga in vodi k aktivnemu odločanju in vsem koristim, ki jih s tem doseže.

3.7. Tehnična arhitektura poslovne inteligence

Do sedaj opredeljeno področje poslovne inteligence je bilo opisano predvsem z vidika poslovnih uporabnikov – tistih, zaradi katerih se podjetje odloči za izvedbo projekta in uvedbo sistema poslovne inteligence v okolje določenega podjetja ali organizacije. Za pojmom poslovna inteligenca je s tehnološkega vidika skupek

različnih elementov, kot so različne tehnologije, orodja, programi in tehnike. Na sliki 3 so prikazani ti elementi, prikazana je tudi njihova povezanost, ki skupaj tvori okolje poslovne inteligence. V nadaljevanju bodo na kratko predstavljeni določeni elementi in opisane njihove značilnosti.

Slika 3: Okolje poslovne inteligence



Vir: Prirejeno po Kairon, 2003

Operativne podatkovne zbirke

Operativne podatkovne zbirke (angl. operational database) ali baze podatkov so podatkovne zbirke, ki se uporabljajo za podporo osnovnih funkcij podjetja. Arhitekturno so podatki najpogosteje shranjeni v relacijski podatkovni zbirki. Podatki so normalizirani, kar zagotavlja, da ni podvojenega vnosa in vzdrževanja istih podatkov. Zbirke so prilagojene za učinkovito podporo funkcij transakcijskih sistemov, ki jih uporabljajo. Transakcij, ki se beležijo v operativni podatkovni zbirki, je veliko. Take zbirke so praviloma zelo velike in zelo obremenjene. Operativne podatkovne zbirke praviloma obsegajo podatke omejenega časovnega obdobja, ponavadi enega poslovnega leta.

Operativna podatkovna shramba

Operativna podatkovna shramba (angl. operational data store) predstavlja konsistentno sliko podatkov, shranjenih in upravljanih s strani operativnih sistemov. Podatki v izvornih sistemih so preoblikovani in preneseni v operativno podatkovno shrambo. Po količini podatkov, ki so shranjeni, je podobna področnemu skladišču, vendar se v njem ne nahajajo zgodovinski podatki. V primerjavi s podatkovnim skladiščem, so podatki osveževani v skoraj realnem času in so uporabljani za dnevno upravljanje in spremljanje poslovanja. V arhitekturi poslovne inteligence nastopa operativna podatkovna shramba kot eden od podatkovnih virov podatkovnega skladišča. Struktura operativne podatkovne shrambe ima integrirane podatke in omogoča hiter odzivni čas. Operativna podatkovna shramba se ne nahaja v vseh arhitekturah podatkovnega skladišča (Golob, 2001, str. 81) – pojavlja se samo v arhitekturi centraliziranega in federativnega skladišča, ne pa tudi v distribuirani arhitekturi.

Sistemi za sprotno obdelovanje transakcij

Sistemi za sprotno obdelovanje transakcij (angl. OLTP - Online Transaction Processing Systems) niso sestavni del okolja poslovne inteligence in nimajo z njim neposredne povezave, so pa podatki, ki nastajajo v teh sistemih, njihov glavni vir podatkov. Sistemi za sprotno obdelovanje transakcij so programske rešitve, ki so namenjene za sprotno obdelovanje podatkov o poslovnih dogodkih v podjetju. Zagotavljati morajo učinkovit vnos in urejanje teh podatkov ter enostavno poizvedovanje. Glavni značilnosti sta hiter dostop do konkretnih podatkov in učinkovita obdelava majhnega števila transakcijskih podatkov. Ti sistemi za doseg te lastnosti uporabljajo operativne podatkovne zbirke, zato se jim reče operativni sistemi.

Podatkovno skladišče

Izraz podatkovno skladišče je prvi uporabil Bill Inmon v devetdesetih letih prejšnjega stoletja in podal njegovo definicijo. Podatkovno skladišče je sistem z naslednjimi lastnostmi (Inmon, 1996, str. 33): predmetno usmerjena, integrirana, časovno odvisna in stanovitna zbirka podatkov, ki managerjem zagotavlja podporo pri odločanju. Podrobnejša razlaga omenjenih lastnosti je naslednja:

- *Predmetna usmerjenost* – podatki dajo informacijo o posamezni poslovni entiteti, za razliko od operativnih sistemov, kjer podatki zagotavljajo informacije o procesih, ki se izvajajo.
- *Integriranost* – podatki so pridobljeni iz različnih virov in združeni v skladno celoto.

- *Časovna odvisnost* – podatki so vezani na čas, ko so nastali.
- *Stanovitnost* – podatki se več ne spreminjajo po zapisu v podatkovno skladišče.

Po drugi strani ima Kimball, drugi veliki strokovnjak s tega področja, zelo poenostavljeno definicijo podatkovnega skladišča: podatkovno skladišče je povpraševalni vir podatkov v podjetju (Kimball et al., 1998, str. 19) in ni nič več, kot skupek več skladnih področnih skladišč.

Inmon tej definiciji ostro nasprotuje in trdi, da inkrementalna gradnja podatkovnega skladišča na osnovi področnih skladišč ni možna (Golob, 2001, str. 7). Področna skladišča tipično pokrivajo posamezna vsebinska področja in med sabo niso vedno usklajena, kar je lahko vzrok za nepremostljive ovire pri združevanju v podatkovno skladišče.

Arhitekturno obstajajo trije tipi podatkovnih skladišč (Golob, 2001): centralizirano, distribuirano in federativno. *Centralizirana* arhitektura podatkovnega skladišča je zgrajena iz osrednjega podatkovnega skladišča in več področnih skladišč. Značilnost te arhitekture je, da se področna skladišča polnijo izključno iz osrednjega podatkovnega skladišča. Distribuirana arhitektura temelji na množici povezanih, samostojnih in neodvisnih področnih skladišč. Največji zagovornik distribuiranih podatkovnih skladišč je Kimball (Kimball et al., 1998), ki predlaga izgradnjo vrsto distribuiranih podatkovnih skladišč posameznih poslovnih enot in na koncu povezavo v logično podatkovno skladišče celotnega podjetja. Federativna arhitektura je novejša, mešana arhitektura, ki predlaga izgradnjo neodvisnih področnih skladišč, pri čemer kasnejša integracija ni potrebna.

Dve glavni sestavini okolja podatkovnega skladišča, ki sta osnova vsakega takega sistema, sta podatki in njihova uporaba. Z vidika raznolikosti so okolja podatkovnega skladiščenja med najbolj raznolikimi. Končni uporabniki imajo različne značilnosti in zahteve po uporabi. Obstajata dve skupini uporabnikov, ki se med seboj bistveno razlikujeta: *kmetovalci* (angl. farmers) in *raziskovalci* (angl. explorers) (Inmon, 1998, str. 12).

Kmetovalci uporabljajo podatkovno skladišče v predvidljivi in ponavljajoči se obliki. Točno vedo, kaj potrebujejo in kje to najdejo. Glavne lastnosti kmetovalcev so:

- reden dostop do podatkov,
- vedo kaj iščejo,
- dostopajo do malih količin podatkov,
- napovedljiv dostop do podatkov,
- napovedljivi okviri poizvedovanja,

- reden dostop do področnih skladišč in
- najboljša podatkovna struktura je zvezdasta.

Raziskovalci so za razliko od kmetovalcev zelo nepredvidljivi in imajo neponovljive vzorce uporabe. Njihov način pridobivanja informacij lahko označim z naslednjimi besedami: »Vem, katere podatke želim, šele takrat, ko jih vidim«. Glavne lastnosti raziskovalcev so naslednje:

- nereden dostop do podatkov,
- zahteve so neznane,
- dostopajo do velikih količin podatkov,
- redno dostopajo do podrobnih podatkov in
- najboljša podatkovna struktura je relacijska.

Zgoraj opisane lastnosti kažejo na zelo raznoliko uporabo okolja podatkovnih skladišč s strani enega in drugega tipa uporabnikov. Pri načrtovanju je temu potrebno posvetiti pozornost, saj je pristop izgradnje za kmetovalce drugačen kot za raziskovalce.

Področno skladišče

Področno skladišče (angl. data mart) je podatkovna arhitektura, povezana s podatkovnim skladiščem. Vsebuje podmnožico podatkov podjetja ki predstavljajo vrednost določenemu krogu uporabnikov, posamezni poslovni enoti ali oddelku. Ta podmnožica podatkov vsebuje zgodovinske, sumarne podatke, po možnosti tudi podrobne in je nekakšno miniaturno podatkovno skladišče s podatki, specifičnimi za posameznega uporabnika ali zaprto skupino uporabnikov.

Kje pa je torej prednost uporabe področnega skladišča v primerjavi s podatkovnim skladiščem? Uporaba podatkovnega skladišča skozi čas pomeni, da se količina shranjenih podatkov nenehno povečuje, kar posledično pomeni slabšo odzivnost sistema. Zato je eden od glavnih razlogov za popularnost področnih skladišč prav njihova odzivnost. Uporaba področnega skladišča ne vpliva na uporabnike drugih področnih skladišč, znotraj se lahko opravijo različne operacije, kot so urejanje, strukturiranje in združevanje. Uporabo zgodovinskih podatkov se lahko poljubno prilagaja potrebam uporabnikov.

Izvor podatkov za področno skladišče je podatkovno skladišče. Podrobni podatki iz podatkovnega skladišča so izbrani, prilagojeni, sešteti in zapisani v področno skladišče. Izvor podatkov področnega skladišča so lahko tudi zunanji viri (npr. operativni sistemi). Glavni razlogi zato, da se direktno polnjenje področnega skladišča ne priporoča, so: ni integralnega vira podatkov, potrebni so dodatni

programi za polnjenje, oteženo je zagotavljanje skladnosti podatkov na ravni podjetja (Inmon, 1998).

Zunanji podatkovni viri

To so podatki, ki se ne nahajajo v operativnih sistemih in so potrebni v podatkovnem skladišču. To so raziskave oddelka za trženje, podatki o konkurenci, demografske raziskave in drugi. Viri teh podatkov so lahko notranji, druga podjetja, raziskovalne institucije, vlada, internet in drugi. Pri tem so prisotne pogoste težave, kot so natančnost in verodostojnost podatkov.

Izločevanje, preoblikovanje in polnjenje podatkov

Pri gradnji okolja poslovne inteligence se podjetje sreča z izzivi, kot so velikanske količine podatkov, različni operativni sistemi, neuskaljena poslovna terminologija in drugi. Pomoč pri razreševanju teh problemov nudijo orodja, s katerimi se izvede izvoz podatkov iz operativnih sistemov, preoblikovanje in prilagoditev podatkov v obliko za prenos v podatkovno skladišče in napolnitev podatkov v podatkovno skladišče. To so orodja za izločevanje, preoblikovanje in polnjenje podatkov (angl. ETL⁷ - extract, transform and load tools). V projektih poslovne inteligence je načrtovanje in razvoj ETL orodij poleg samega upravljanja s projektom najpomembnejši proces. Več kot polovica razpoložljivih virov projekta se porabi za načrtovanje in izvedbo ETL orodij (Mrazek, 2003). Skrbno načrtovan proces ETL je osnova za uspešno napolnjeno podatkovno skladišče visokih zmogljivosti in pripravljeno za nadgradnje. Slabosti ETL orodij se pokažejo v fazi vzdrževanja okolja in nadgradnji orodij. Vsa poslovna pravila, podrobnosti, izjeme in drugo dokumentacijo, je potrebno shraniti v repozitorij meta podatkov.

Proces ETL je tesno povezan s podatki in s tem tudi problematiko integracije podatkov iz različnih virov in problematiko kakovosti podatkov v okolju poslovne inteligence. Uspešna in učinkovita razrešitev te problematike je ključnega pomena pri uvedbi sistemov poslovne inteligence. Zato bo tej tematiki v nadaljevanju posvečena še dodatna pozornost.

Orodja za sprotno analitično obdelavo podatkov - OLAP

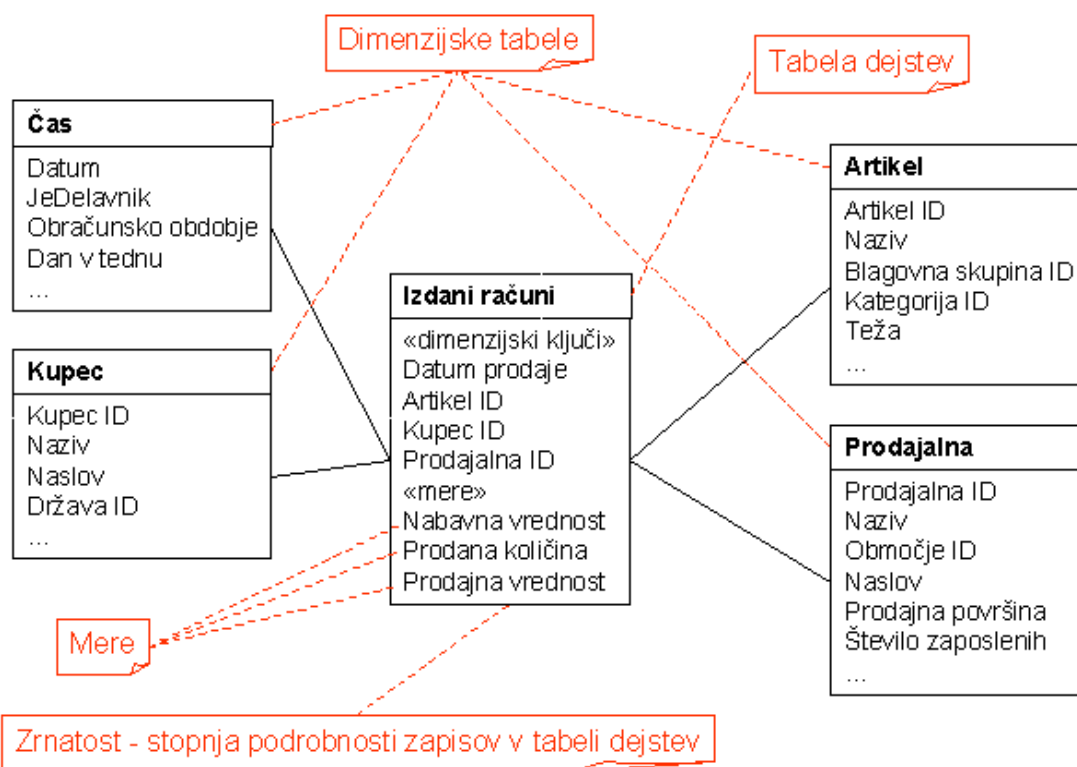
Orodja za sprotno analitično obdelavo podatkov (angl. OLAP - On-Line Analytical Processing) so orodja, ki omogočajo analitikom in managerjem dostop do številnih pogledov na informacije. Orodja omogočajo pridobiti informacije na hiter, skladen

⁷ V času nastanka dela v Sloveniji ni uveljavljen akronim za skupek orodij za izločevanje, preoblikovanje in polnjenja podatkov, tako da bo v nalogi uporabljen originalni: ETL

in interaktiven način, ne glede na količino podatkov in njihovo kompleksnost. Te informacije so preoblikovane iz osnovnih podatkov in so shranjene v obliki, ki je razumljiva poslovnim uporabnikom (Reinschmidt, 2000, str. 12).

Tako funkcionalnost omogoča tehnologija, ki temelji na večrazsežni kocki podatkov. Večrazsežni model sestavljajo tabela dejstev z merami in dimenzijske tabele. Vsaka mera je odvisna od več dimenzij, ki so lahko tudi hierarhične. Slika 4 prikazuje zvezdno shemo tabelo dejstev z dimenzijami.

Slika 4: Zvezdna shema tabela dejstev, mere in dimenzije



Vir: Berce, 2001

Funkcionalnost teh orodij se kaže v dinamični večdimenzionalni analizi skladnih podatkov podjetja za podporo analitičnim aktivnostim, kot so (Moulton, 2003):

- preračunavanje in modeliranje preko dimenzij in skozi hierarhije,
- sprehod po dimenziji navzgor (angl. drill up): manj podroben pogled na podatke,
- sprehod po dimenziji navzdol (angl. drill down): pogled v podrobnejše podatke,
- razreži in izvrtaj (angl. slice-and-dice): pogled na podatke iz različnih perspektiv in izdelava izbora podatkov z namenom podrobnega preučevanja,
- vrtenje (angl. pivot): sprememba orientacije večrazsežnega pogleda na podatke in

- izdelava izpeljanih (dinamično izračunljivih) atributov.

Vse te funkcije omogočajo poslovnim uporabnikom enostavno iskanje ustreznih dejstev samostojno, brez administrativne in druge pomoči informatikov.

Meta podatki

Najbolj zapostavljena in premalo upoštevana komponenta okolja poslovne inteligence so meta podatki (angl. meta data). Enostavno se jih lahko definira kot »podatki o podatkih«. Meta podatki dajo odgovor na vprašanja o informacijah shranjenih v podatkovnem skladišču, kot so: kaj, kdaj, kje, zakaj in kako. Meta podatke uporabljajo poslovni uporabniki in informatiki. Zato obstajata dva tipa meta podatkov. Poslovni meta podatki so osredotočeni na poslovne informacijske potrebe, tehnični meta podatki pa zagotavljajo informacije informatikom za podporo in vzdrževanje sistemov (Rehmtech, 2003).

Med poslovne meta podatke štejemo: poslovno ime podatka, poslovna definicija podatka, dovoljene vrednosti, poslovna kontaktna oseba, tehnična kontaktna oseba, izvor podatka, opis poslovnega preoblikovanja, frekvenca in tip osveževanja. Tehnični meta podatki so: tip podatka, ali je podatek ključ, dolžina polja, čas zadnje spremembe, število prenesenih podatkov, število neprenesenih podatkov.

V meta podatkih se nahajajo tudi informacije o tem, kako so podatki iz operativnih sistemov preoblikovani pred napolnitvijo v podatkovno skladišče (vključno s formulami) in vse druge informacije, ki so potrebne za vzdrževanje in upravljanje celotnega okolja poslovne inteligence (SDG Computing, 2003). Meta podatki so shranjeni v podatkovnem slovarju ali repozitoriju.

Podatkovno rudarjenje

Podatkovno rudarjenje (angl. Data Mining) se razlikuje od poizvedovanja po podatkovnih zbirkah in izdelavi poročil. To je tehnika iskanja skritih vzorcev in povezav med podatki. Za razliko od običajnega poizvedovanja, išče podatkovno rudarjenje odgovore na vprašanja, ki niti niso bila zastavljena. Proces podatkovnega rudarjenja je sestavljen iz naslednjih korakov (Two Crows Corporation, 1999):

- opis podatkov - seštevanje statističnih vrednosti, vizualni pregled, preverjanje potencialnih povezav med spremenljivkami,
- izdelava napovedovalnega modela - model je osnovan na vzorcih z znanimi rezultati,

- testiranje modela – na rezultatih izven originalnih vzorcev in
- preverjanje modela – v konkretnem produkcijskem okolju.

Najpogosteje uporabljene tehnike izkopavanja podatkov so (Thearling, 2004):

- Nevronske mreže: nelinearni napovedovalni modeli, ki se učijo z vajo na podatkovnih vzorcih in so po strukturi podobni biološkim živčnim sistemom.
- Odločitvena drevesa: so v obliki drevesa razvejana struktura. Iz te strukture so nato izpeljana pravila za vrednotenje podatkovnih skupin.
- Genetski algoritmi: so optimizacijske metode, ki uporabljajo procese genetskega kombiniranja, ter mutacije in proces naravne selekcije, ki temelji na konceptu evolucije.
- Metoda najbližjega soseda: klasificira vsak podatek v podatkovni skupini na osnovi lastnosti predhodnih podatkovnih družin. Izvede se s primerjavo lastnosti vsakega novega podatka, ki ga je potrebno klasificirati na podlagi lastnosti že obdelanih podatkovnih družin in drugih.

Podatkovno rudarjenje je tehnika, ki je bila v osnovi razvita za pomoč managerjem, v praksi pa jo pogosteje uporabljajo specializirani analitiki. Managerji in analitiki skupno določijo cilj vsakega rudarjenja in vrsto podatkov, ki jih potrebujejo. Rezultati rudarjenja so nato vključeni v druga orodja za podporo pri odločanju in se jih poveže z drugimi podatki iz sistema. S tem lahko uporabniki podatke preučijo tudi z drugačnega zornega kota, ki utegne osvetliti nova vprašanja, povezana z rudarjenjem (Midden, 2001).

Podatkovno rudarjenje ponuja nov pogled na razumevanje poslovanja podjetja, ki ga poizvedovanje ne more prikazati (Ballard, 1998 str. 12).

4. Projekt poslovne inteligence

Vpeljava okolja poslovne inteligence v podjetje ni enostavna. To ni izdelan produkt programske opreme in ga ni možno namestiti na osebne računalnike uporabnikov, izvesti šolanje končnih uporabnikov in uvesti v okolje. Poslovno inteligenco se lahko uvede samo s pomočjo dobro in natančno definiranega projekta.

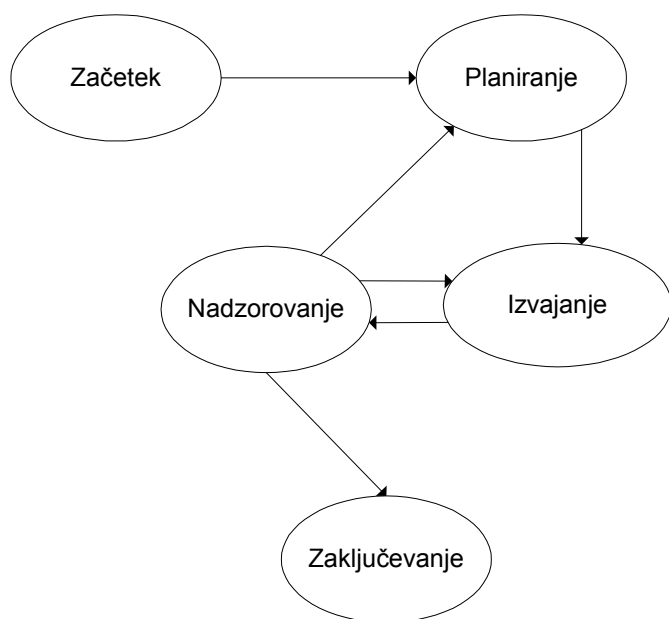
Da bom lažje predstavil področje projektnega vodenja projektov poslovne inteligence, bom predstavil način izvajanja projektov informacijske tehnologije po metodologiji inštituta PMI (Project Management Institute). Kot sem že omenil, so projekti poslovne inteligence nova generacija sistemov za podporo odločanja – naslednik projektov podatkovnega skladiščenja. Zato bom predstavil tudi dve metodologiji razvoja projektov podatkovnega skladiščenja. Prva je primerna za

projekte manjših dimenzij, druga pa za predstavitev cikla razvoja večjih projektov, s poudarkom na iterativnosti.

Vsak projekt je sestavljen iz več delov. Terminologija sestavnih delov projekta se med različnimi avtorji razlikuje. Medtem, ko je projekt po Rozmanu (Rozman et al., 1993) lahko sestavljen iz aktivnosti, pa projekt po metodologiji PMI sestavljajo procesi. Proces je množica aktivnosti, ki prispevajo h končnemu rezultatu. Tako deli PMI projekt na 5 procesov, ki so prikazani na sliki 5 (PMBOK, 1996):

- začetek – ugotovitev potrebe po projektu in omogočanje začetka projekta,
- planiranje – zamišljanje izvedljive delovne sheme, po kateri naj projekt zagotovi poslovno potrebo, ki je sprožila projekt,
- izvajanje – usklajevanje ljudi in virov v želji, da bi uspešno izvedli planirano delo,
- nadzorovanje – spremljanje napredovanja projekta in zagotavljanje, da so izpolnjeni cilji projekta in
- zaključevanje – pregled rezultatov projekta in formalen zaključek projekta.

Slika 5: Procesni projekta po PMI



Vir: PMBOK, 1996, str.28

Našteti procesi so groba opredelitev procesov, ki nastopajo v večini projektov iz različnih področij. V nadaljevanju bom predstavil razlike med klasičnimi projekti informacijske tehnologije in projekti poslovne inteligence, nato pa metodologije projektov podatkovnega skladiščenja in poslovne inteligence.

Preden se osredotočim na projekte poslovne inteligence velja poudariti, da večina projektov propade zaradi težav pri vodenju projekta in vodenju projektne skupine, ne pa zaradi tehničnih težav (Temelji projektnega vodenja, 2001).

4.1. Razlike med klasičnimi projekti IT in projekti poslovne inteligence

Na prvi pogled bi lahko pričakovali, da so projekti poslovne inteligence podobni drugim projektom informacijske tehnologije, ki so sestavljeni iz tipičnih faz, kot so: definiranje zahtev, analiza, načrtovanje, razvoj, testiranje, uvedba, spremljanje. V osnovi to drži, toda obstaja kar nekaj posebnosti, v katerih se projekti poslovne inteligence od njih razlikujejo (Reinschmid, 2000, str. 33):

- poslovni (končni) uporabniki so bolj vpleteni, kot v klasičnih projektih,
- velika potreba po izkušnosti,
- nedefinirane zahteve,
- projekt je medoddelčni in
- podatki prihajajo iz različnih virov.

Rezultati projekta poslovne inteligence tako zelo vplivajo na spremembo načina pridobivanja informacij za poslovno uporabo, da je sodelovanje poslovnih oddelkov v projektu nujnost. Ti uporabniki bodo dostopali neposredno do podatkov in rudarili po podatkih. Zato mora biti struktura podatkovnih zbirk prilagojena njihovim potrebam. Če definicije poslovnih zahtev ne izdelajo poslovni uporabniki, je tak projekt sicer lahko tehnično uspešno izveden, toda v praksi od njegovih rezultatov poslovni uporabniki ne bodo imeli velikih koristi.

Zaradi kompleksnosti projekta so zahtevana visoko strokovna znanja iz celotnega podjetja. Določenih znanj v podjetju ni in je zato potrebno najeti zunanje strokovnjake in posamezne specialiste. S stališča informacijske tehnologije se projekt lahko primerja z integracijskimi projekti, kjer se tipično uporablja več strojnih okolij, različna orodja in vmesniki in je potrebna integracija z več operativnimi sistemi. Integracija s spletnimi tehnologijami, kot so spletni portali in spletne storitve, pa to kompleksnost samo povečajo.

Narava okolja projektov poslovne inteligence ne omogoča, da bi na začetku projekta uspeli definirati dokončne poslovne zahteve. Uporabniki bodo z uporabo pilotskih rešitev dobili predstavo o možnostih in zmogljivostih okolja, in s tem se bodo porajale nove in nove zahteve. To pa povzroči, da je potrebno razvojni življenjski cikel pričeti znova. To je razlog, da so metodologije razvoja projektov

zasnovane tako, da predvidevajo ponovitve ciklov in omogočajo spremembe, kar bom predstavil v nadaljevanju.

V projektih poslovne inteligence sodeluje več poslovnih funkcij. Če je načrt pripravljen tako, da v prvi ponovitvi sodeluje samo ena poslovna enota, je potrebno poskrbeti za to, da se pri izdelavi definicije poslovnih pravil uporablja standardizirano izrazoslovje, kar zagotavlja skladnost in uporabo v naslednjih ponovitvah. To omogoča, da se poenotijo različna pojmovanja, ki so vpeljana v posameznih izdelkih. Rezultat projekta je poleg poenotenih poročil tudi poenoten katalog meta podatkov.

Kot sem že omenil se, grobo gledano s tehnološkega vidika, izvaja integracija podatkov iz različnih virov iz posameznih poslovnih funkcij. Pri planiranju preoblikovanja podatkov iz izvornih sistemov je potrebno preoblikovati podatke v skladno obliko. V vseh okoljih obstaja problematika kakovosti in integracije podatkov. Le pravilni, prečiščeni podatki, ki so potrjeni s strani poslovnih uporabnikov, smejo biti shranjeni v okolju, namenjenem sistemom za podporo odločanju. Ker je to področje ključnega pomena za uspešnost projekta, bo to podrobneje predstavljeno v posebnem poglavju.

Pri projektih poslovne inteligence, še posebej pri projektih podatkovnega skladiščenja, podatkovnega rudarjenja ali operativne podatkovne shrambe, je priporočljivo paziti na naslednje elemente: obseg, viri in urniki (Brio Software, 2003).

Obseg – V primeru pomanjkanja izkušenj v implementaciji projektov poslovne inteligence, obseg ne sme biti preveč ambiciozen. Veliko projektov propade prav zaradi pretirano velikih obsegov. Če je mogoče, potem se je potrebno v vsaki iteraciji projekta posvetiti čim manjšemu številu poslovnih področij, iz katerih se bodo črpali podatki. Če se obseg projekta spremeni pred samim začetkom projekta, obstaja tveganje, da bo prišlo do prekoračitve proračuna ali do neuspešnega konca projekta (McCall, 2001).

Viri – Člani projekta poslovne inteligence lahko nastopajo v naslednjih vlogah (Brio Software, 2003): sponzor projekta, strokovnjak poslovnega področja, projektni vodja, omrežni administrator, načrtovalec podatkovnih zbirk, administrator podatkovnih zbirk, podpora končnim uporabnikom, razvijalec, učitelj. V osnovi obstajata dve skupini: poslovna in skupina informacijske tehnologije. Člani obeh skupin se morajo od začetka zavedati dejstva, da projekt vodi poslovna skupina, tako da je njihova udeležba v projektu ključnega pomena. Tri vloge s poslovnega dela so lahko ključnega pomena: sponzor, strokovnjak poslovnega področja in

sposobni uporabniki. Sponzor mora imeti moč in vpliv v podjetju. Če sponzor aktivno ne podpira projekta, so možnosti za uspeh manjše. Strokovnjak poslovnega področja najbolje pozna poslovne zahteve in mora biti stalno navzoč pri nastajanju in preverjanju nastajajoče rešitve. Sposobni končni uporabniki najbolje poznajo izvirne podatke ter način uporabe in lahko s svojimi operativnimi znanji pripomorejo k učinkoviti izvedbi projekta. Prav tako ni zanemarljiva vloga članov informacijske tehnologije – brez prave infrastrukture, pravilno načrtovane podatkovne zbirke in izdelanih uporabniških programov, projekt ne bo prinesel zelenih rezultatov.

Urnik – V času planiranja projekta se upoštevajo predlogi članov skupine in zunanjih strokovnjakov, ki imajo izkušnje s tovrstnimi projekti. Če projekt zamuja glede na začrtan časovni načrt, to avtomatsko še ne pomeni, da bo propadel. Vpliva pa na verodostojnost vseh vpletenih, od sponzorja in vodje projekta naprej. S posebno pozornostjo se je potrebno lotiti procesa preoblikovanja podatkov. Ta faza je skoraj vedno podcenjena z vidika poslovne kompleksnosti in potrebnega časa za izvedbo.

4.2. Metodologije projektov

Tako kot za vsak drug projekt, je tudi za projekte poslovne inteligence ali podatkovnega skladiščenja priporočljiva uporaba metodologij izvedbe. Vseh metodologij in tehnik klasičnih projektov se ne da uporabiti, ker so ti projekti drugačni. So zelo dinamični, kar pomeni, da se določeni vidiki projektov spreminjajo zelo hitro in v veliki meri. Mednje se lahko uvrščajo sponzoriranje, proračun, člani projektne skupine, razvojna orodja in drugo.

Ker je podatkovno skladišče eno logično okolje, je integracija podatkov iz več virov kritičnega pomena. Integracija logičnih podatkovnih modelov in zbiranje obsežnih, natančnih meta podatkov, je bolj kritično, kot pri tradicionalnih projektih. Slabi podatki v izvornih podatkovnih zbirkah so zelo velik problem projektov, ki je nemalokrat podcenjevan. Končni uporabniki ponavadi veliko sodelujejo pri izgradnji skladišča, kar posledično pripelje do veliko sprememb funkcionalnosti in dodatnih zahtev med izvedbo samega projekta.

Na področju projektne pristopa izgradnje okolij poslovne inteligence je v preteklosti nastalo več različnih metodologij. Izoblikovali sta se dve veji: prva, v kateri se nahajajo metodologije, ki so jih ustvarili strokovnjaki na tem področju (Kimball, Moss in drugi) in druga, v kateri so metodologije, ki so jih izoblikovala podjetja, ki imajo vodilno vlogo na tem področju. Tipična predstavnik slednje

skupine sta podjetje Microstrategy z metodologijo TAS (Tas Methodology, 2003) in Business Objects (Business Objects, 2003).

Predno predstavim metodologijo projekta izgradnje okolja poslovne inteligence, bom opisal dva pristopa, ki se uporabljata v projektih podatkovnega skladiščenja. Prvo metodologijo sta zapisala Adelman in Moss (2000a) in je primerna za projekte manjše in srednje velikosti. Drugo metodologijo pa je zapisal Kimball s sodelavci (Kimball et al., 1998) in predstavlja popoln poslovni dimenzijski razvojni cikel podatkovnega skladiščenja.

4.2.1. Metodologija manjših projektov podatkovnega skladiščenja

Nekatere metodologije razvoja projektov podatkovnega skladiščenja aktivnosti delijo v faze, metodologija, ki sta jo zapisala Adelman in Moss (2000a, str. 207), pa predlaga grupiranje v večje *razvojne korake*. Aktivnosti ene faze si sledijo v zaporedju, naslednja se prične, ko je predhodna faza končana. V projektih podatkovnega skladiščenja nastopajo aktivnosti in izdelki, ki tipično pripadajo določeni fazi. Po drugi strani pa aktivnosti potekajo v več tradicionalnih fazah in vsebujejo ponavljajoče se aktivnosti. Definirani so naslednji koraki:

1. dogovor o projektu,
2. vzpostavitev tehnološke platforme,
3. podatkovna zbirka in priprava podatkov,
4. poizvedbe in poročila,
5. implementacija in
6. po-izvedbeni pregled.

1. Dogovor o projektu

Glavni cilj prvega koraka je izdelava projektne pogodbe (angl. Project Agreement Document), ki je podroben načrt celotnega projekta. Vsak projekt ima zastavljene cilje, prav tako tudi projekt podatkovnega skladiščenja. Zelo pomembno je, da se cilji projekta ujemajo s strateškimi cilji samega podjetja, ki so zapisani v tem dokumentu. Podatkovno skladišče je obsežno okolje, sestavljeno iz več podatkovnih zbirk in namenjeno reševanju različnih tipov poslovnih problemov. Arhitekturni diagram mora prikazati predlagano rešitev, vključno s številom zbirk in njihovimi tipi, zunanjimi viri podatkov in dodatnimi orodji. Vsak poslovni problem in njegova rešitev mora imeti analizo stroškov, koristi in opredeljen časovni okvir za povrnitev investicije.

Ko so prepoznani problemi in predlagane rešitve, je potrebno določiti okvir projekta. Za vse projekte sistemov za podporo odločanju (projekti podatkovnega skladiščenja ali poslovne inteligence) se ne priporoča princip velikega poka⁸. Končna rešitev ne bo izdelana v enem koraku, temveč v več ponovitvah. Na obseg realizirane funkcionalnosti po prvi iteraciji vpliva več faktorjev, kot so: koliko podatkov se nahaja v operativnih sistemih, koliko virov bo porabljenih v procesu čiščenja in prenosa podatkov, katere raznovrstne sisteme je potrebno združiti, kakšen proračun je na voljo in v kakšnih časovnih okvirih mora biti projekt zaključen.

V fazi določanja obsega projekta se izvaja logično modeliranje, v katerem se definira sestava podatkov, ki so predmet analize, definira poslovne dogodke in pravila, ki so povezana s podatki ter zbira poslovne meta podatke.

Rešitev, ki je rezultat projekta, potrebuje za svoje delovanje infrastrukturo. Infrastruktura v sklopu projekta lahko prispeva: nove strežnike, dodatne procesorske enote, dodatne podatkovne kapacitete, nova razvojna orodja, nov sistem za upravljanje s podatkovnimi zbirkami, orodja za prenos podatkov in drugo. Pomembno je pravilno oceniti potrebe infrastrukture za vsako fazo projekta. Ni potrebno, da se že na začetku razvoja nabavi vsa nova strojna oprema. Če je planiran začetek produkcijske uporabe šele čez nekaj mesecev, je bolje z nabavo počakati. Zaradi hitrega razvoja strojne opreme se lahko s tem pridobi zmogljivejša oprema za isti znesek.

V tej fazi projekta se določijo glavni viri podatkov. Ni potrebno, da so znani vsi viri, je pa priporočljivo, da se oceni količina napačnih podatkov, izjeme poslovnih pravil in njihova pomembnost. S številom izjem in njihovo pomembnostjo se lahko oceni napor, ki bo potreben za čiščenje in prenos podatkov.

Tako kot drugi sistemi, morajo biti tudi odločitveni sistemi dosegljivi za uporabnike le določene ure v dnevu. Če podjetje ni mednarodno s pisarnami po celem svetu, ni potrebno zagotavljati 24 x 7 delovanja, razen v primeru, če okolje ne nastopa kot vir za spletni portal podjetja.

Pomemben dejavnik okolja je varnost. Izvaja se v celotnem okolju, še posebej na podatkovni zbirki in orodjih, ki omogočajo dostop do podatkov. Poleg lastnosti, ki jih imajo tudi drugi sistemi (zaupnost, integriteta, dostopnosti), je tu še lastnost, ki

⁸ Princip velikega poka predstavlja izvedbo projekta v enem koraku, pri čemer je na začetku izdelana popolna analiza, ki pokriva vso funkcionalnost, nato pa sledijo vse faze do končne rešitve.

je značilna za odločitvene sisteme – zrnatost⁹. Določeni pooblaščen uporabniki imajo dostop do sumarnih podatkov, nimajo pa pravice brskanja v globino in s tem dostopa do podrobnih podatkov.

2. Vzpostavitev tehnološke platforme

V delu projekta vzpostavitve tehnološkega okolja je naloga analizirati tehnologije, ki so predlagane v projektni pogodbi. Določiti je potrebno tehnologijo za (Adelman, Moss, 2000a, str. 215):

- strojno opremo,
- sistem za upravljanje s podatkovnimi zbirkami,
- orodja za izločevanje, preoblikovanje in polnjenje podatkov (ETL),
- orodja za čiščenje podatkov,
- orodja za poizvedbe in poročanje,
- orodja za testiranje in
- repozitorij.

Določeni elementi so že prisotni, druge je potrebno kupiti, nekateri pa morda niso potrebni. Pri izbiri je potrebno upoštevati že obstoječe okolje, med različnimi izdelki opraviti testiranja, ki naj bodo po možnosti že v realnem okolju.

3. Podatkovna zbirka in priprava podatkov

Ko je tehnološko okolje izbrano, je potrebno zgraditi podroben logični podatkovni model z vsemi vključenimi atributi. V tej fazi je potrebno upoštevati vso poslovno logiko, vključno z izjemami. Ker so definirani izvorni in ciljni podatki, je potrebno izdelati specifikacije za programe, ki bodo podatke preoblikovali.

4. Poizvedbe in poročila

Ko sta procesa izgradnje podatkovne zbirke in orodij za prenos podatkov zaključena, sledi korak izdelave poizvedb in poročil. Zahteve so v grobem podane že v koraku izdelave projektne pogodbe in dopolnevane v naslednjih korakih. Zelo pomembna aktivnost tega koraka je aktivno spremljanje odzivnosti sistema in njegovo prilagajanje, da se ne pojavijo nepričakovana poslabšanja odzivnosti.

⁹ Zrnatost (angl. granularity) v podatkovnem skladišču je najnižja raven podrobnih podatkov, ki so potrebni za podporo poslovnemu odločanju. To so lahko posamezni zapisi, sumarni zapisi, dnevni, mesečni ali letni posnetki.

Lahko se namreč pokaže, da nekaterih zahtev v določenem trenutku ni mogoče realizirati in jih je potrebno prilagoditi. V tem koraku se izvajajo tudi aktivnosti za postavitve infrastrukture za pomoč pri uporabi okolja, kot so shranjevanje meta podatkov, ustanovitev centra za pomoč uporabnikom, ter izdelava priročnikov za šolanje.

5. Implementacija

Po končanem razvoju in stabiliziranju okolja podatkovnega skladiščenja, je sistem potrebno uvesti v produkcijsko okolje. Priporočljivo je, da je sistem pred končno uvedbo na voljo uporabnikom za uporabo s pravimi podatki, a v testnem okolju. S tem imajo uporabniki možnost preveriti, ali okolje odgovarja njihovim poslovnim zahtevam in ali je sistem dovolj odziven. Skrbniki podatkovnih zbirk spremljajo obremenjenost okolja ter prilagajajo nastavitve strojne in programske opreme. Glavne aktivnosti so strnjene v tabeli 2.

Tabela 2: Aktivnosti pri uvedbi sistema v produkcijo

Aktivnost	Izdelek
Postavitev ETL in programov za poročila in poizvedbe v produkcijsko okolje	Izvršljiva koda ETL procedure
Postavitev produkcijskih podatkovnih zbirk	Nameščene podatkovne zbirke
Šolanje uporabnikov	Šolani upravljavci sistema
Zaključitev projekta	Posodobljena dokumentacija Posodobljeni meta podatki Zaključno poročilo projekta

Vir: Adelman, Moss, 2000a, str. 222

6. Po-izvedbeni pregled

Po končani implementaciji in začetku produkcijskega delovanja projekta podatkovnega skladiščenja, je potrebno izvesti še korak planiranja in pregleda celotnega projekta. Ker so projekti že v osnovi definirani kot ponavljajoči, so naslednji koraki verjetno že načrtovani. Določene aktivnosti so tekle brez problemov, nekatere so bile izvedene z določeno zamudo, posamezne aktivnosti so se izkazale za preobsežne in morda v prvi fazi ne tako pomembne in so predstavljene v naslednjo iteracijo. Na sestanku, na katerega so povabljeni sponzor

projekta in vsi člani projektne skupine, je potrebno izdelati analizo ključnih elementov projekta, preden se prične naslednji projekt (Adelman, Moss, 2000a):

- urnik – v kolikšni meri se je projekt izvajal po predvidenem urniku, kje so bile največje težave,
- proračun – v kolikšni meri se je projekt izvedel znotraj proračuna, katere postavke so bile nad in pod plani; katere ugotovitve bodo v pomoč v nadaljevanju,
- obseg – ali rešitev pokriva zahteve uporabnikov, kaj je potrebno še postoriti, katere napake je potrebno odpraviti,
- slabi podatki – koliko slabih podatkov je bilo odkritih nepričakovano in kakšen vpliv so imeli na potek projekta,
- osebje – kaj so se naučili o članih projekta, katerih strokovnih znanj je primanjkovalo, kateri zunanji sodelavci na projektu so bili koristni,
- upravljanje projekta – kaj so se naučili pri sledenju projekta: so potrebne določene spremembe pri naslednjem projektu, koliko je bilo nenapovedanih in neplaniranih aktivnosti, kakšen vpliv so imele na projekt in
- tehnologija – tehnologija zagotavlja stabilnost sistema; kakšne težave imajo uporabniki z uporabo.

Značilnost projektov podatkovnega skladiščenja, kot tudi projektov poslovne inteligence je, da imajo štiri vzporedne razvojne aktivnosti, ki so v določeni meri neodvisne druga od druge: ETL, izdelava poizvedb in poročil, izgradnja repozitorija in vzpostavitev tehnološke platforme.

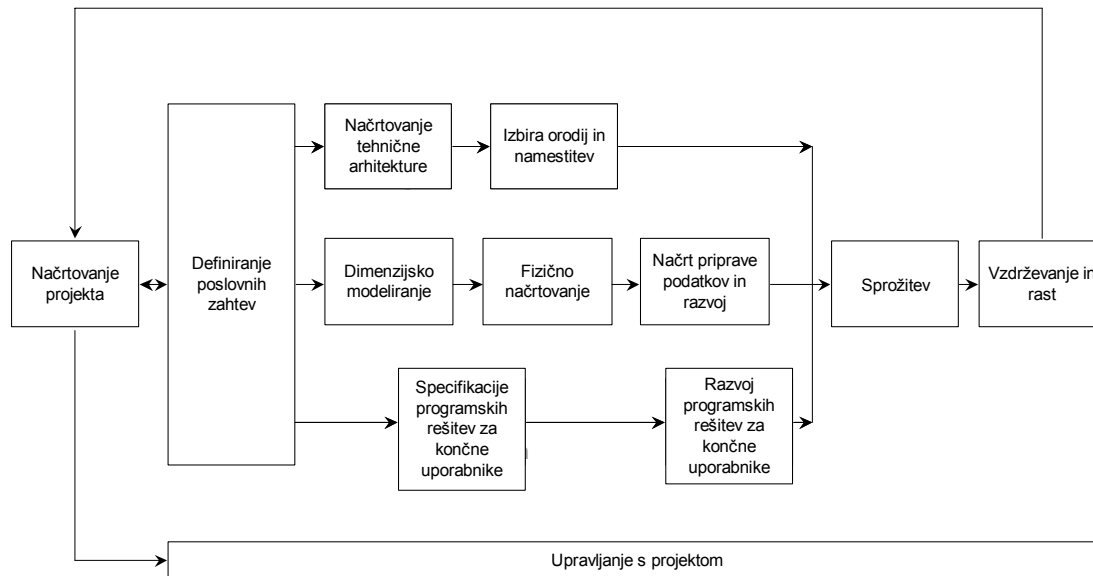
Sama metodologija je dokaj okorno zasnovana, saj ni poudarka na projektne vodenju ter vlogi projektne vodje. Sama iterativnost, ki je značilna za tovrstne projekte, ni dovolj poudarjena. Pomanjkljivo se ukvarja s testiranjem pravilnosti sistema, saj ni ločena faza testiranja zmogljivosti sistema od testiranja pravilnosti poizvedb, izdelave poročil, ETL procedur in drugo. Metodologija se ne ukvarja podrobno s tem, kakšna je najprimernejša arhitektura (centralizirana, distribuirana, federativna) podatkovnega skladišča, kako izbrati podatkovno zbirko, orodja za ETL, orodja za poizvedovanje. Metodologija zagovarja prototipni pristop izgradnje okolja, podrobno pa je opredeljena analiza poteka projekta in vseh ključnih aktivnosti in virov.

4.2.2. Metodologija izgradnje distribuiranih podatkovni skladišč

Metodologija izgradnje podatkovnih skladišč, ki jo je zapisal Kimball s soavtorji (Kimball et al., 1998), temelji na inkrementalni izgradnji iz množice distribuiranih podatkovnih skladišč. Sestavljena je iz niza visoko nivojskih opravil, ki so potrebna

za učinkovito načrtovanje, razvoj in uvajanje podatkovnega skladiščenja. Ni dovolj izbrati pravilno tehnologijo ali le izdelati popoln podatkovni model. Za uspešno izvedbo projekta je potrebno usklajeno izvajanje vseh opravil, ki ga omogoča poslovni dimenzijski razvojni cikel. Iz slike 6 je razvidno, da se po opredeljenih poslovnih zahtevah izvajajo vzporedno opravila na treh področjih: tehnologije, podatkovnega modeliranja in izdelave programov za končnega uporabnika.

Slika 6: Poslovni razvojni cikel izgradnje podatkovnega skladišča



Vir: Kimball et al., 1998, str. 33

V nadaljevanju bom predstavil glavne značilnosti posameznih opravil:

Načrtovanje projekta – Cikel se prične s planiranjem projektnih aktivnosti. V tej fazi se definirajo namen in cilji projekta, projektni načrt, določijo se viri, udeleženci projekta in njihove vloge, trajanje projekta in zaporedje korakov projekta. Načrtovanje projekta in definiranje poslovnih zahtev sta soodvisna, kar označuje dvostranska puščica.

Definiranje poslovnih zahtev – Za uspešnost projekta je ključnega pomena razumevanje poslovnih in uporabniških zahtev. Pristop pridobivanja znanja od poslovnih uporabnikov se razlikuje od projektov operativnih sistemov. Načrtovalci morajo razumeti ključne procese, ki vodijo poslovanje in jih preoblikovati v projektni načrt. Definirane zahteve so osnova za tri vzporedne poti: tehnologije, podatkov in izdelave programov za končnega uporabnika.

Podatkovna pot

Dimenzijsko modeliranje – V definiciji poslovnih zahtev se opredelijo potrebe po podatkih, ki so potrebni za zadovoljitev potreb poslovnih uporabnikov. Načrtovanje se razlikuje od načrtovanja operativnih sistemov. Izdelava se matrika, ki predstavlja ključne poslovne procese in njihove dimenzije. S tem je zagotovljena razširljivost podatkovnega skladišča v naslednjih iteracijah razvoja.

Sledi podrobna podatkovna analiza operativnih sistemov, iz katerih se bodo črpali podatki za podatkovno skladišče. Na podlagi analize in pridobljenega poslovnega znanja se izdelava dimenzijski model. Model identificira tabele dejstev, pripadajoče dimenzije, attribute in hierarhijo. Logično načrtovanje se nadaljuje z izdelano strukturo tabel in povezav med tabelami. Aktivnost se zaključi z nizom aktivnosti, ki predstavljajo proces preslikave podatkov iz izvornih sistemov.

Fizično načrtovanje – Osredotočeno je na načrtovanje fizične strukture, ki podpira logični načrt. V tem procesu se določi standard poimenovanja in okolje podatkovne zbirke.

Načrt priprave podatkov in razvoj – Je eden od najpomembnejših procesov znotraj projekta in nemalokrat podcenjen. Sestavljen je iz treh korakov:

- izločevanje podatkov,
- čiščenje in preoblikovanje podatkov in
- polnjenje podatkov.

Izločevanje podatkov razkrije problem kakovosti podatkov, ki se nahajajo v operativnih sistemih. Potrebno je poudariti, da je kakovost podatkov ključnega pomena za uspešnost celotnega projekta, zato je potrebno v tej fazi posvetiti kakovosti podatkov posebno pozornost.

Pot tehnologije

Načrtovanje tehnične arhitekture – Okolje podatkovnega skladišča zahteva integracijo več tehnologij. Upoštevati je potrebno tri vidike: poslovne zahteve, trenutno tehnično okolje in planirane strateške tehnične smernice.

Izbira orodij in namestitev – V tej fazi je potrebno analizirati in izbrati strojno opremo, sistemsko programsko opremo, sistem za upravljanje s podatkovnimi zbirkami, orodja za pripravo podatkov in orodja za dostop do podatkov.

Pot programskih rešitev

Specifikacije programskih rešitev za končne uporabnike – Priporočljivo je določiti standarde za programske rešitve za končne uporabnike, vendar ni potrebno, da imajo vsi že v prvi fazi dostop do podatkovnega skladišča. Specifikacije so zagotovilo, da imajo razvijalci in poslovni uporabniki enako razumevanje o rešitvah ki jih je potrebno izdelati.

Razvoj programskih rešitev za končne uporabnike – nadaljevanje faze izdelave specifikacij je izdelava rešitev. Za izdelavo rešitev se uporabljajo napredna orodja, ki omogočajo veliko produktivnost razvijalcev. Rešitve so načrtovane tako, da lahko poslovni uporabniki sami spreminjajo predloge in si prilagajajo poročila.

Sprožitev¹⁰ (angl. deployment) – Predstavlja usmeritev vseh treh poti: tehnologije, podatkov in programskih rešitev k poslovnim uporabnikom. V tej fazi je potrebno skrbno planiranje, da vsi elementi skupaj predstavljajo celoto. Izvesti je potrebno šolanje poslovnih uporabnikov.

Vzdrževanje in rast – Po uvedbi rešitve prve faze ostane še veliko nedokončanih nalog. Poslovnim uporabnikom je potrebno nuditi pomoč in dodatno izobraževanje, spremljati učinkovitost in odzivnosti sistema. Pozorno je potrebno spremljati ozadje podatkovnega skladišča in zagotavljati, da se vsi procesi in procedure izvajajo nemoteno. Za razliko od projektov za izgradnjo operativnih sistemov, pa potreba po spremembah tu pomeni uspeh projekta. V tej fazi se pričnejo izvajati aktivnosti za začetek novega cikla.

Upravljanje s projektom – Samo z upravljanjem projekta, ki poteka skozi vse faze, se lahko zagotovi, da se aktivnosti izvajajo kakovostno in brez zamud. Upravljanje se osredotoči na aktivnosti, kot so: spremljanje statusa projekta, spremljanje rezultatov in nadzor sprememb na projektu. Upravljanje pomeni tudi izvajanje komunikacij med poslovnimi uporabniki in člani projektne skupine.

Kimball daje velik poudarek dejstvu, da se projekti podatkovnega skladiščenja izvajajo v ponavljajočih se ciklih. Osnova, na kateri sloni metodologija, je skupina distribuiranih podatkovnih skladišč, kar ni tipično okolje, v katerem se podjetje odloči za izgradnjo podatkovnega skladišča.

¹⁰ Dostava, namestitvev in vzdrževanje določene verzije programske opreme na lokaciji uporabnika. Je proces, ki pokriva aktivnosti po razvoju, kot so nastavitve, sprožitev, namestitvev, posodobitev, prilagoditev programske opreme.

Aktivnosti v projektu se izvajajo vzporedno po treh poteh (podatki, tehnologija, programske rešitve) in niso med seboj povezane. Projekt je celovito upravljan pri definiranju poslovnih zahtev in nato še pri uvedbi rešitve. Če pride na posamezni poti v izvedbi do problemov, ki se povezani tudi z drugimi potmi, lahko s tem nastopijo težave na ravni celotnega projekta. Zato je zelo pomembno uspešno upravljanje projekta v vseh fazah ločenih poti.

Pri obeh metodologijah pa pogrešam poudarek na problematiki integracije podatkov iz različnih virov, testiranju posameznih sklopov programskih rešitev ter mehanizmom za zagotavljanje kakovosti podatkov.

4.2.3. Življenjski cikel projekta poslovne inteligence

Postopek vzpostavitve okolja poslovne inteligence je zelo zahteven projekt. Potrebno je vpeljati novo tehnologijo, opraviti je potrebno dodatne naloge, pojavijo pa se tudi nove odgovornosti, ki jih je potrebno delegirati. Izbrati je potrebno ustrezno programsko opremo ter izdelati kakovostne programske rešitve v zahtevanem roku. Toda te zahteve se ne razlikujejo od inženirskih projektov, ki so se izvajali v preteklosti, končni izdelki morajo biti enaki, potrebna je le sprememba v metodologiji.

Predstavljen je bil poslovni dimenzijski razvojni cikel izgradnje distribuiranih podatkovni skladišč, v nadaljevanju pa bo opisan življenjski cikel projekta poslovne inteligence.

V osnovi se ta deli v šest stopenj razvoja (Moss, 2002):

1. *Ocenjevanje* - izvede se ocena poslovnega problema in poslovnih priložnosti, ki je osnova za inicializacijo inženirskega projekta.
2. *Planiranje* – razvoj strateškega in taktičnega plana ter izdelava plana projekta.
3. *Poslovna analiza* – v podrobni analizi poslovnega problema in poslovnih priložnosti, omogoči analiza razumevanje problematike za izdelavo rešitve.
4. *Načrtovanje* – predstavitev rešitve, ki rešuje poslovni problem, omogoča izrabo poslovnih priložnosti.
5. *Izgradnja* – izdelava produkta, za katerega se pričakuje povrnitev investicij v določenem obdobju.
6. *Uvedba* – končni izdelek je nameščen, meriti je potrebno učinkovitosti, oceni se ali rešitev ustreza zahtevanim kriterijem.

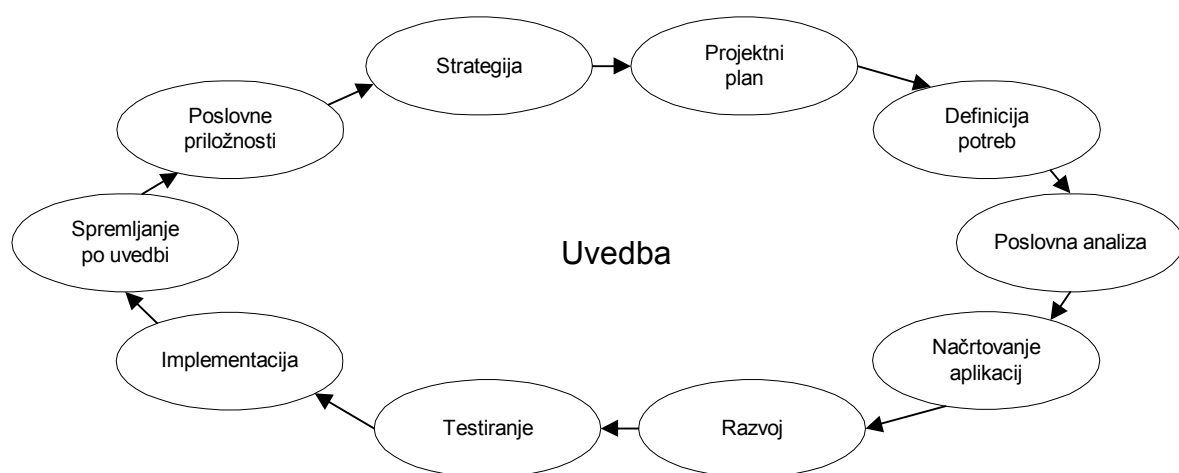
Okolje poslovne inteligence je okolje za podporo odločanju, ki se razprostira čez celotno podjetje. V samem projektu sodelujejo uporabniki iz več poslovnih

oddelkov, kar je velika razlika glede na projekte, ki se izvajajo znotraj enega poslovnega oddelka. Primer: projekt uvedbe novega sistema za spremljanje kakovosti proizvodnje, ne vpliva na računovodstvo ali prodajo. Taki projekti imajo tudi naziv projekti kaskadnega (angl. waterfall) pristopa. Modeli kaskadnega pristopa se dobro obnesejo pri projektih, kjer so zahteve zelo stabilne in dobro znane že na začetku projekta. Sam koncept zmanjšuje količino odvečnega planiranja, saj je kompletan projektni plan narejen že ob začetku življenjskega cikla. Faze (študija izvedljivosti, analiza zahtev, načrtovanje, programiranje, testiranje, predaja) so med seboj ostro ločene. Tako lahko v različnih fazah projekta sodelujejo različni posamezniki. Pogoji za prehod ene faze v drugo je dobro dokumentirana in zaključena predhodna faza (Kampuš, 2002, str. 28). Narava projektov poslovne inteligence je, da zahteve na začetku niso dovolj natančne in se med projektom spreminjajo. Zato se model kaskadnega pristopa pri takih projektih ne uporablja.

Poleg osnovnih aktivnosti, ki obstajajo v klasičnih projektih, kot so planiranje, izgradnja in implementacija izoliranih sistemov, se v projektih poslovne inteligence pojavijo nove dimenzije, kot so strateško planiranje, medorganizacijska poslovna analiza in usklajevanje aktivnosti med več poslovnimi enotami.

Tako, kot velja za projekte podatkovnega skladiščenja, velja še posebej za projekte poslovne inteligence, da je razvoj integriranega okolja poslovne inteligence razdeljen v več ponovitev. Končni rezultat vsake ponovitve je uvedba rešitve, kot je prikazano na sliki 7. Funkcionalnost okolja se izboljšuje z vsako ponovitvijo cikla. Po uvedbi sledi korak določanja zahtev za novo ponovitev.

Slika 7: Življenjski cikel okolja poslovne inteligence



Vir: Moss, 2002

Razvoj potreb, ki so rezultat novega, elektronskega načina poslovanja, zahteva integracijo okolja celotnega podjetja. Tipični sistem, ki potrebuje take informacije, je sistem za upravljanje odnosov s strankami (CRM). Sistem za upravljanje odnosov s strankami pomaga podjetju izboljšati koristnost v odnosih s strankami, istočasno pa omogoča izboljšanje odnosov s pomočjo individualnega pristopa (Edelstein, 2003). Uspeh takega sistema je odvisen od tega, kako uspe podjetju inteligentno upravljati z življenjskim ciklom stranke. Zato pa podjetje potrebuje informacije, ki so točne, integrirane, skladne, pravočasne in podpirajo poslovne procese.

Načrt izgradnje okolja poslovne inteligence je zasnovan tako, da je zelo prilagodljiv. Podjetje se lahko po svoji presoji odloča, kateri koraki v življenjskem ciklu so pomembni in jim posveti več pozornosti, časa in drugih virov. Načrt spodbuja vzporedno izvajanje aktivnosti. Načrt je gibčen in prilagodljiv, tako da se projekt lahko organizira in upravlja kot skupina manjših podprojektov, od katerih ima vsak lahko svoje ponovitve, podobno kot krovni projekt.

Projekt poslovne inteligence ima šest stopenj razvoja, razdeljene na posamezne korake (Moss, 2002), ki so opisani v nadaljevanju:

Stopnja ocenjevanja

Korak 1: *Ocena poslovnih primerov* (angl. Business Case Assessment). Opiše se poslovni problem ali poslovna priložnost ter predlaga rešitev poslovne inteligence. Za vsak korak uvedbe (posamezne ponovitve) je potrebno opredeliti predvidene koristi in vpliv na poslovanje podjetja.

Stopnja planiranja

Korak 2: *Infrastruktura celotnega okolja*. Ker je okolje poslovne inteligence rešitev, ki omogoča podporo odločanju celotnemu podjetju, mora za to rešitev obstajati ustrezna infrastruktura. Deli se na:

- Tehnično infrastrukturo, ki vsebuje strojno opremo, programsko opremo, sistem za upravljanje s podatkovnimi zbirkami, omrežno opremo ter namensko programsko opremo.
- Netehnično infrastrukturo, ki vsebuje standarde meta podatkov, standarde poimenovanj, podatkovno arhitekturo podjetja, priročnike, procedure za izvajanje testov, procese za nadzor nad spremembami ter procedure za razreševanje sporov.

Korak 3: *Planiranje projekta*. Projekti poslovne inteligence so izredno dinamični. Tako imajo lahko spremembe v tehnologiji, obsegu proračuna, v članih projekta in uporabnikih, velik vpliv na uspešnost celotnega projekta. Zato je potrebno izvajati natančno planiranje in spremljanje in po potrebi izvajati dodatne aktivnosti, ki so potrebne, da bi se projekt zaključil uspešno.

Stopnja poslovne analize

Korak 4: *Določanje izdelkov projekta*. Določitev pravilnega obsega projekta in njegovih rezultatov oz. izdelkov je zelo pomembna faza. Če se odločimo, da bo projekt pokrival popolno funkcionalnost vseh poslovnih zahtev v eni iteraciji, je v nadaljevanju krčenje obsega zelo težko. Za vsako ponovitev cikla je priporočljivo definirati manjši obseg. Izvajanje cikla je zato lažje.

Korak 5: *Analiza podatkov*. Največji izziv projektov poslovne inteligence so podatki. To so podatki izvornih (operativnih) sistemov, iz katerih se napolni okolje poslovne inteligence. Načini uporabe podatkov, ki so se uveljavili v preteklosti, je zelo težko spremeniti. Zato je proces, s katerim se preoblikujejo podatki v obliko, primerno za shranitev v okolje poslovne inteligence, zelo naporen in dolgotrajen. Potrebno je pripraviti procedure za preoblikovanje, čiščenje in integracijo podatkov.

Korak 6: *Izdelava prototipa rešitev*. Analizo funkcionalnosti izdelkov je najbolje opraviti s pomočjo prototipa. Sedanja orodja in programski jeziki omogočajo hiter in enostaven razvoj prototipov. Z njihovo pomočjo se lahko potrdijo zamisli, poslovni uporabniki pa tudi dobijo občutek o okolju in njegovih omejitvah. Tu je priložnost, da se ponovno določijo zahteve po izdelkih in pregledajo pričakovanja.

Korak 7: *Analiza repozitorija meta podatkov*. V primeru, da obstaja več orodij, ima vsako orodje svoje tehnične in uporabniške meta podatke. Vse je potrebno združiti v skupni repozitorij.

Stopnja načrtovanja

Korak 8: *Načrtovanje repozitorija meta podatkov*. V primeru nakupa repozitorija se uporabijo nastavki za povezavo na programske rešitve. Če se gradi repozitorij samostojno, potem je potrebno upoštevati model, ki je bil izdelan v prejšnji fazi.

Korak 9: *Načrtovanje podatkovne zbirke*. Podrobni in agregirani podatki bodo shranjeni v eni ali več podatkovnih zbirkah, odvisno od potreb uporabnikov. Načrt zbirke mora zadostiti poslovnim kriterijem za dostop do podatkov.

Korak 10: *Načrtovanje orodij za preoblikovanje podatkov (orodja za izločevanje, preoblikovanje in polnjenje podatkov)* – To je najkompleksnejši proces celotnega projekta poslovne inteligence. Izvajati se mora v določenih časovnih oknih, ki so ponavadi kratki. Slaba kakovost in različni viri podatkov zahtevajo kompleksne algoritme za preoblikovanje podatkov.

Stopnja izgradnje

Korak 11: *Razvoj orodij za preoblikovanje podatkov* – Obstaja veliko orodij, od enostavnih, do zelo kompleksnih. Pogoste so situacije, ko specifične potrebe po čiščenju in preoblikovanju zahtevajo dodatno programiranje, ali pa je najustreznejša rešitev izdelava lastnega orodja za preoblikovanje.

Korak 12: *Razvoj programov*. Potem, ko so izdelani prototipi za potrditev funkcionalnih zahtev uporabnikov, se prične pravi razvoj. Pri tem se uporabljajo razna analitična in OLAP orodja. Vzporedno s to aktivnostjo se izvaja izgradnja meta repozitorija in orodij za preoblikovanje podatkov.

Korak 13: *Podatkovno rudarjenje*. Nekatera podjetja uporabljajo podatkovne zbirke okolja poslovne inteligence samo za uporabo predefiniranih poročil, kot nadomestilo za obstoječe in izdelavo novih. Prava vrednost okolja se pokaže z rešitvami, ki omogočajo pridobiti informacije in znanja, ki so skrita v podatkih.

Korak 14: *Razvoj repozitorija meta podatkov*. Za izdelavo lastnega repozitorija meta podatkov se določi posebna ekipa, ki sodeluje z razvijalci programov.

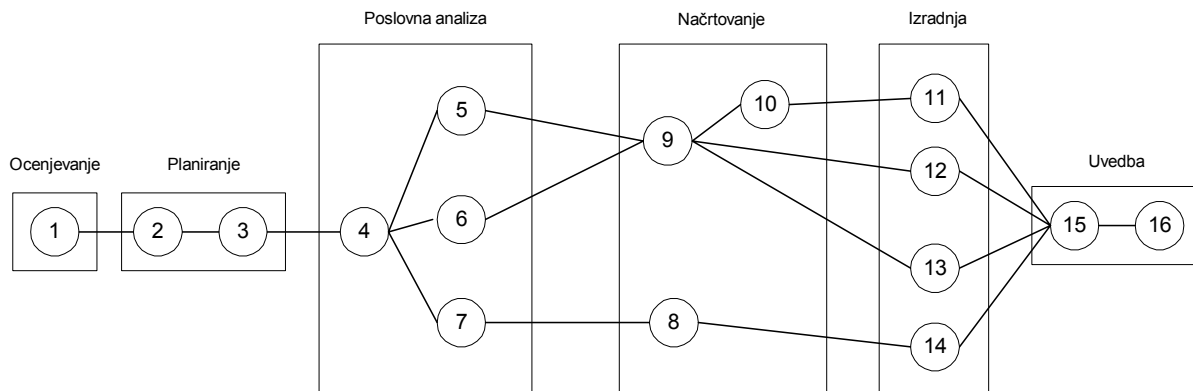
Stopnja uvedbe

Korak 15: *Implementacija*. Po končanem integriranem testiranju vseh komponent sistema sledi uvedba v produkcijsko okolje. Končni uporabniki so opravili šolanja, pripravljene so podporni procesi, kot je podpora uporabnikom, vzdrževanje in spremljanje zmogljivosti podatkovnih zbirk, ter nastavitve urnikov za prenos podatkov iz izvornih sistemov.

Korak 16: *Ocena uvedbe*. Po končani uvedbi je zelo pomembna faza analiza vseh izvedenih korakov. Analiza pomaga identificirati vse procese in orodja, ki se niso odvijala po predvidenem urniku, ali pa niso dala pravih rezultatov. Pred pričetkom nove ponovitve cikla, je potrebno izdelati prilagoditve za tiste korake, v katerih je prišlo do zamud, prekoračitev proračuna ali konfliktov.

Vseh razvojnih korakov ni potrebno izvajati zaporedno, nekateri se lahko izvajajo istočasno. Stopnje razvoja si sledijo v naravnem zaporedju, medtem ko se koraki znotraj stopnje, ki so neodvisni, lahko izvajajo vzporedno. Zaporedje stopenj in njihovih korakov predstavlja slika 8. Številke predstavljajo že opisane korake posamezne stopnje.

Slika 8: Načrt razvoja okolja poslovne inteligence



Vir: Moss, 2002

Večina projektov poslovne inteligence ima več vzporednih sledi, ki se pričnejo izvajajo po definiranih izdelkih projekta. V grobem ločimo:

- sled »skritega dogajanja« (angl. Back-End), ki se lahko poimenujejo *zaledne rešitve* in
- sled »vidnega dogajanja« (angl. Front-End) ali čelnih rešitev (Golob, 2001).

V sledi skritega dogajanja se izvajajo aktivnosti načrtovanja in izgradnja podatkovne zbirke s pripadajočimi orodji za prenos podatkov in so poslovnim uporabnikom skrite. Prav tako se vsaj deloma v ozadju izvajajo aktivnosti repozitorija meta podatkov. Rezultat te aktivnosti ni samo dokumentacija, temveč podpora poslovnim uporabnikom kot navigacijsko orodje pri uporabi okolja poslovne inteligence.

V sledi čelnih rešitev se izvaja aktivnost izdelave programskih rešitev za končne uporabnike. To je kreiranje dodatnih vrednosti iz podatkovnih zbirk okolja poslovne inteligence, kot je neposreden dostop do podatkov, rudarjenje po podatkih in izdelave poročil.

Metodologija posveča posebno pozornost kompleksnosti samega okolja, v katerem nastaja projekt poslovne inteligence. Ker je to projekt, v katerega so

vpletene vse poslovne funkcije, je bistveno, da obstaja močna podpora projektu, predvsem s strani vodstva podjetja in sponzorja projekta.

Metodologija, ki jo predlaga Moss, omogoča razdelitev projekta na podprojekte, poudarek je na iterativnosti, kakovosti podatkov in v meta podatkih, ki so pri večjih projektih zelo pomembna kategorija samega poslovnega okolja. Pri vseh teh metodologijah je premalo poudarka na testiranju izdelanih rešitev, kot so ETL procedure, poizvedbe in poročila.

Ni vprašanje, ali uporabiti metodologijo pri izgradnji projekta, temveč kako izbrati najustreznejšo, ki bo projekt pripeljala do svojega cilja na najboljši način.

4.3. Težave pri vodenju projektov podatkovnih skladišč

Malo je projektov, ki se ne srečujejo s težavami na različnih področjih. Težave pri vodenju projektov podatkovnih skladišč lahko povzročijo naslednja področja (Adelman, Moss, 2000a, str. 13):

1. *Spreminjanje obsega* - je nenehna grožnja projektov podatkovnih skladišč. Uporabniki spreminjajo, dopolnjujejo svoje zahteve o tem, kaj in kako potrebujejo, tudi glede na možnosti, ki se jim porajajo v toku projekta.
2. *Ocenjevanje* – Večina projektnih vodij dovoljuje članom projekta, da sami ocenjujejo delo na projektu. Če so podobna opravila opravljali na prejšnjih projektih, lahko dokaj uspešno to naredijo na podlagi izkušenj. Če izkušenj nimajo, to opravijo s pomočjo projektnega vodje. Je pa ocenjevanje projektov podatkovnih skladišč zelo težko, ker se projekti med seboj zelo razlikujejo. Zato je potrebno pogosto preverjanje statusa projekta s projektnim planom in po potrebi izvajati dodatne aktivnosti.
3. *Osebj*e - Vsak projektni vodja želi imeti v svoji ekipi najboljše ljudi. Pri tem igrajo pomembno vlogo naslednji faktorji: izkušnost, zmožnost, želja po učenju in pripravljenost za skupinsko delo. Dober član je sposoben svoje znanje prenašati na druge in sprejemati ter upoštevati izkušnje drugih.
4. *Pomanjkanje izkušenosti* - To je zelo pogost problem, ki se ga da enostavno rešiti, če je na voljo dovolj denarja. Z najemanjem zunanjih strokovnjakov in svetovalcev se nadoknadijo pomanjkljivosti. Pri tem se poskrbi za prenos znanja na notranje člane projekta, predvsem na področjih tehnologije, orodij in tehniki.

5. *Slabi podatki* - Stopnja slabih podatkov je vedno podcenjena. Če se prvotna ocena početeri, je to še vedno preoptimistično. To so več kot tiskarske ali programske napake. Veliko organizacij ima podatke shranjene v starejših sistemih in starejših strukturah, po možnosti med seboj nezdružljivih. Največ napora in truda na projektih podatkovnih skladišč je usmerjenega v čiščenje in preoblikovanje podatkov iz izvorov v ponor. Obstajajo ocene, da je okoli 80 odstotkov vsega napora na projektih podatkovnih skladišč usmerjenega v čiščenje in preoblikovanje podatkov iz izvorov v ponor, do 50 odstotkov proračuna celotnega projekta pa se porabi za izboljšanje kakovosti podatkov (Tull, 1997).
6. *Nadzor* - Eden od najpomembnejši izzivov projektne vodje je imeti projekt pod nadzorom. Kaj pa lahko gre narobe? Skoraj vse: obseg projekta, nerealna pričakovanja uporabnikov in managerjev, neizpolnjene obljube ponudnikov rešitev, zamude pri namestitvi strojne ali programske opreme, rezervirano premalo virov, nemogoče zahteve, nerealni roki, neprimeren proračun. Potrebno je dnevno ocenjevanje in po potrebi tudi prilagajanje izvajanja aktivnosti na projektu.

4.4. Tveganja v projektih poslovne inteligence

Tveganja so prisotna v vsakem projektu, pri projektih poslovne inteligence pa je tveganje in verjetnost pojava tveganja celo večja, kot pri drugih projektih. Tveganje je verjetnost nezaželenih posledic dogodkov, ki se lahko zgodijo v prihodnosti. Pri tem je pomembno, da so člani projektne skupine sposobni obvladovati tveganja. Obvladovanje tveganja omogoči, da so zamude pri projektih manjše, ter da so tudi manjši projektni stroški. S tem je tudi kakovost končnih izdelkov projekta ustrežnejša.

Za zmanjšanje tveganj je pred samim začetkom projekta priporočljivo odgovoriti na določena vprašanja, ki so neposredno povezana s področjem, v katerem se pojavljajo. Pri projektih poslovne inteligence so glavna vprašanja naslednja (Macro, 1998):

- Kateri so bistveni strateški cilji, ki jih projekt želi doseči?
- Katere so specifične in merljive mere, ki bodo uporabljene za vrednotenje sistema v procesu doseganja ciljev podjetja?
- So določeni ključni uporabniki okolja, ki so podrejeni skupnemu cilju – uspešni izvedbi projekta?
- Ali podjetje želi izdelati končni sistem v prvi ponovitvi?
- Ali ima projekt podporo vrhovnega managementa?
- Ali ima podjetje pravo razumevanje konceptov in orodij uporabljenih v okolju?

- Ali sodelujeta na projektu izkušena projektni manager in poslovni arhitekt z izkušnjami na tovrstnih projektih?

Če za kakšno od naštetih vprašanj še ne obstaja ustrezen odgovor («ne vem«, ali pa »nisem prepričan«), je naloga projektnega vodje, da te odgovore poišče, oziroma pripravi podjetje na vse prej, kot lahek izziv, ki se ga loteva.

Dobra priprava na projekt lahko v veliki meri omeji tveganja, ki lahko nastanejo med njegovim trajanjem. Kljub pripravam na projekt se na projektih pojavljajo tudi napake. Kot strokovnjaka z veliko izkušnjami sta Adelman in Moss (2000a, str. 78) podala seznam napak, ki se lahko pojavijo v času trajanja projekta. Najpogostejše so naslednje:

- *Prekoračitev proračuna* - Glede na to, koliko stroški prekoračijo proračun, se lahko projekt smatra kot neuspešen. To je lahko posledica preveč optimističnega proračuna ali neizkušenosti pri definiranju, morda je potrebno dodatno nepričakovano in drago svetovanje zunanjih strokovnjakov. Več uporabnikov pomeni več novih poročil. S tem so povezani problemi zmogljivosti in potreba po novi strojni opremi.
- *Zakasnitev urnika* - Večina razlogov, ki povzročijo prekoračitev proračuna, je tudi vzrok za zamude. Glavni razlog je neizkušenost, podcenjevanje določenih nalog, preoptimistične ocene projektnega vodje, ali pa so projekti zastavljeni brez podrobno definiranih opravil in prostih virov, brez katerih ni mogoče definirati roka zaključitve projekta.
- *Nezadovoljni uporabniki* - Nezadovoljstvo se v veliki meri pojavi zaradi nerealnih pričakovanj. Uporabniki dobijo manj, kot so pričakovali, ali jim je bilo obljubljeno. Vzrok je lahko tudi zahtevna uporaba in slaba odzivnosti sistema. Uporabnike je potrebno podučiti o sami naravi okolja, podatkih ter zahtevnosti poizvedb in jim s tem omogočiti razumevanje okolja.
- *Slaba razpoložljivost sistema* – Odraža se kot dostopnost v številu dni na teden, ur na dan in kot odstotek časa, ko je sistem na voljo med obratovanjem. V okolju poslovne inteligence se to velikokrat zanemarja, ker se vsa pozornost posveča operativnim sistemom. To pripelje do stanja, ko se problemi, povezani z razpoložljivostjo, ne obravnavajo dovolj resno in se napake ne odpravljajo sproti.
- *Slaba kakovost podatkov* - Če podatki niso dovolj prečiščeni, bodo napačni tudi rezultati, ki lahko zato privedejo do napačnih informacij in napačnih odločitev. V tem primeru se porabi veliko energije, časa in znanja za odpravo teh težav, obenem pa se tudi postavlja vprašanje vrednost takšnega okolja.

Avtorji razvrščajo tveganja na projektih s precej različnih vidikov. Na splošno se lahko tveganja delijo na poslovno in projektno tveganje (Šušteršič, 2003, str. 36).

Druga možnost je razdelitev projektne tveganja v štiri širše kategorije, glede na povezanost tveganja s projektom (Novaković, Krisper, 1999):

- zunanje tveganje,
- organizacijsko tveganje,
- strokovno tveganje in
- specifično tveganje.

Zunanje tveganje je povezano z zunanjimi dejavniki, kot so dobavitelji, pogodbene stranke in drugi. Organizacijsko tveganje je povezano z združbo ter njenimi kadrovskimi problemi, projektno kulturo in podobnim. Strokovno tveganje se nanaša na področje delovanja, ki ga zajema projekt. Specifično tveganje pa je lastno vsakemu konkretnemu projektu.

Tematike področja tveganj ne bom podrobneje analiziral in ne bom obravnaval zunanjega in organizacijskega tveganja. V nadaljevanju bom predstavil nekaj strokovnih tveganj, ki so za projekte poslovne inteligence naravna. Pomembnejša strokovna tveganja so naslednja (Moss, Atre, 2003, 86):

- *Ni poslanstva ali ciljev.* Če niso definirani cilji, je vsak projekt lahko obsojen na neuspeh. Zaradi tega ni določeno, v katero smer se bo razvijal projekt in za razrešitev katerih poslovnih problemov se bo uporabil. Zato je priporočljivo identificirati sponzorja, ki prihaja iz poslovnega dela podjetja, z velikimi poslovnimi zahtevami, ki stavi na uspešnost projekta. Definicijo poslanstva ali ciljev je potrebno izdelati pred začetkom projekta.
- *Poslanstvo ali cilji projekta se ne ujemajo s cilji podjetja.* V največji možni meri je potrebno upoštevati strategijo podjetja in zastavljene smernice. Če projekt ne podpira poslovnih ciljev, se je potrebno vprašati, ali je projekt potreben in smiseln.
- *Kakovost izvornih podatkov ni poznana.* Kakovost operativnih podatkov je pogosto nepoznana ali pa precenjena. Trud, ki je vložen v preoblikovanje in čiščenje podatkov, je lahko zelo velik. Brez poznavanja kakovosti podatkov je nemogoče planirati potrebne vire za izvedbo nalog prenosa podatkov iz operativnega sistema v sistem poslovne inteligence.
- *Pomanjkanje strokovnega znanja.* Nerealno je pričakovati, da bo na projektu delalo primerno število ljudi s primernimi izkušnjami, ki bodo na voljo ob pravem času. Zato je potrebno izdelati projektni plan, določiti odgovornosti članov projekta in vire.

Med druga tveganja se uvrščajo še (Moss, Atre, 2003): neučinkovito vodenje projekta, neustrezen proračun, nerazumevanje izvornih podatkov, premalo izobraženi uporabniki, nerealna pričakovanja končnih uporabnikov, integracija več

vrst okolij, stanje, ko ključni ljudje zapustijo projekt, izguba sponzorja in potreba po urejanju operativnih sistemov.

Poznavanje različnih tipov napak daje projektne vodji realne možnosti, da se jim izogne. Skozi proces vodenja in upravljanja s projektom mora biti pozoren na različna tveganja, ki se pojavljajo v posameznih fazah projekta. Uspešno upravljanje s tveganji lahko neposredno vpliva na uspešnost projekta samega.

4.5. Uspešnost projekta poslovne inteligence

Uvedba poslovne inteligence v podjetje prinaša koristi, kot so znižanje stroškov, večji prihodki, izboljšanje odnosov strankami in druge. Kljub koristim je potrebno upravičiti investicijo v projekt in ovrednotiti rezultate projekta. Uspešnost projekta poslovne inteligence je lažje doseženo, če se upoštevajo naslednja priporočila (Reinschmidt, 2000, str. 43):

- določi cilje projekta, ki jih je možno realizirati v šestih mesecih,
- izberi določeno poslovno področje, ne poizkušaj razrešiti vseh poslovnih problemov znotraj enega projekta,
- poišči sponzorja v vrhu piramide managerjev,
- zagotavljalj informacije in omogoči komunikacijo med poslovnim uporabnikom in informatikom,
- uvedi rešitev samo določenim uporabnikom,
- preverjalj kakovost in pravilnost informacij, predno je na voljo poslovnim uporabnikom,
- zagotavljalj udeležbo in informiranost poslovnih uporabnikov času projekta in
- bodi pripravljen na politične ovire med poslovnimi uporabniki in informatiki.

Uspešnost projekta se lahko opredeli z različnih vidikov in na različne načine. Po eni strani je pomembno za samo podjetje kot celoto, ali je projekt uspešno izpeljan, po drugi strani sponzorji projekta zahtevajo pozitivne rezultate in povrnitev vloženih sredstev. Projektni vodja in člani ekipe, ki delajo na projektu, se po svojih najboljših močeh trudijo za doseganje ciljev projekta in zadovoljitev poslovnih uporabnikov in poslovnih partnerjev.

Za oceno uspešnosti projektov poslovne inteligence predlagam metodo, ki omogoča opisni oceni projekta dodati tudi končno vrednost v obliki konkretne vrednosti. Kot osnovo zanjo sem uporabil indikatorje uspeha, ki jih je podal Reinschmidt (2000, str. 44). Indikatorji so naštet in opisani v nadaljevanju. Indikatorje uspeha sem definirjal kot mere in jih razvrstil v štiri kategorije. V posamezni kategoriji se nahajajo mere, ki vsebinsko pripadajo posamezni kategoriji.

Vsaki meri se dodeli ocena med 0 in 1 po lestvici, ki je prikazana na sliki 9. Mera, ki v popolnosti izpolnjuje zahtevane pogoje, dobi vrednost 1.

Slika 9: Izpolnjevanje kriterija posamezne mere



Skupna uspešnost projekta se lahko na ta način predstavi kot površina lika, ki ga omejujejo stranice, katerih robne točke se nahajajo na koordinatah. Lik omejujejo vsote ocen mer posamezne kategorije. Največja ocena vsake posamezne kategorije je 10.

Na nasprotnih koncih vodoravnice sta informacijska tehnologija in vodenje projekta, ki predstavljata tehnološki pogled na projekt. Poslovni pogled na navpičnici zastopata poslovne koristi podjetja in zadovoljstvo uporabnikov.

Vse mere posamezne kategorije imajo enako utež. Slika 10 (na str. 57) predstavlja uspešen projekt v vseh pogledih, kajti vse mere so bile izpolnjene. Vrednost takega projekta je 200 točk, ki jo predstavlja površina lika.

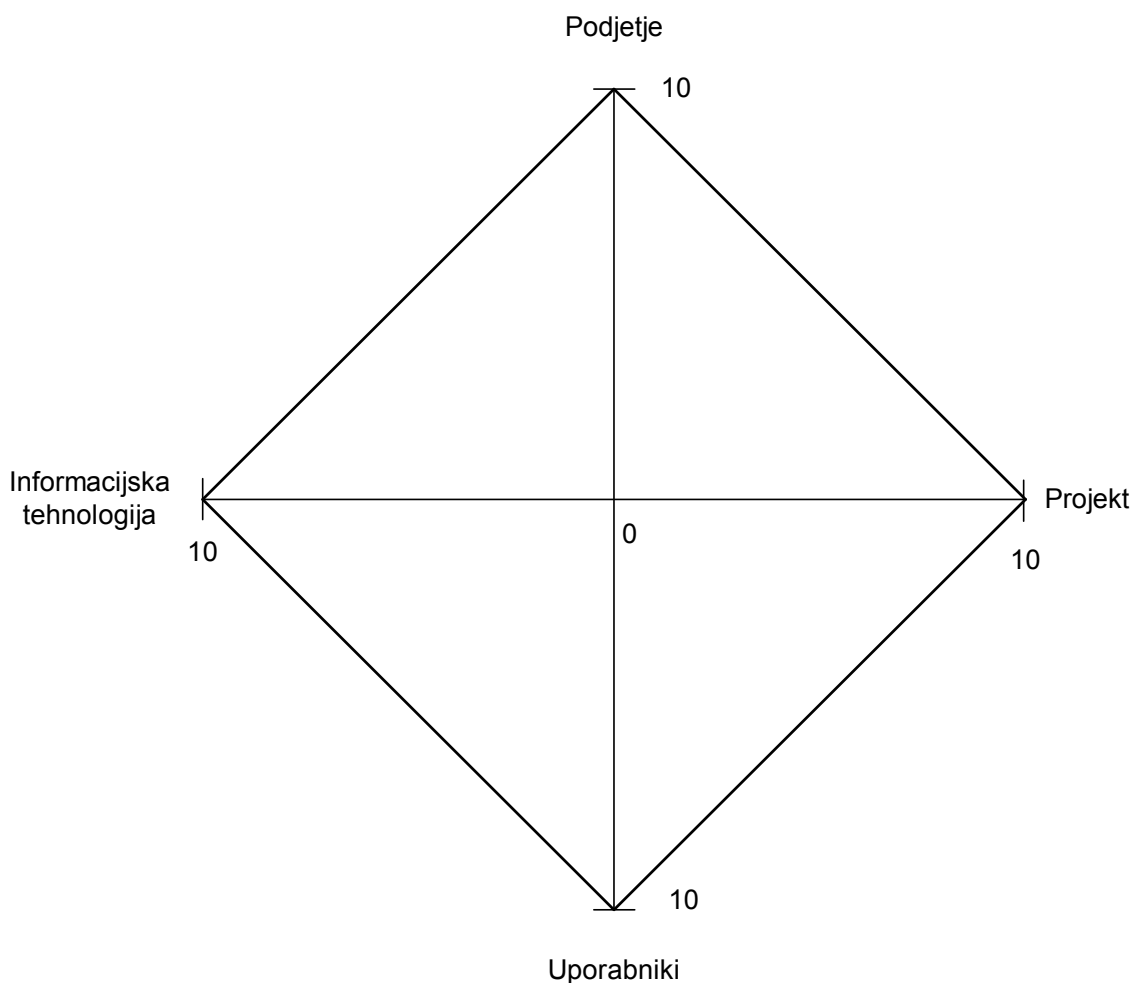
Če niso izpolnjene mere na vodoravnici na obeh straneh, potem je nemogoče govoriti o uspešnosti projekta. Po drugi strani odličnost opravljenih nalog projektne skupine in informacijske tehnologije ne zagotavlja koristi samemu podjetju oziroma sponzorju projekta in uporabnikom.

V kategorijo **managementa podjetja oziroma sponzorja projekta** sem uvrstil naslednje mere:

Poslovni problemi so rešeni

Okolje je bilo razvito zaradi določenih namenov. Morda vodja proizvodnje rabi natančnejše podatke o predvideni prodaji v prihodnjem letu. Če so nameni izpolnjeni, potem to velja za uspeh.

Slika 10: Kategorije uspeha projekta poslovne inteligence



Poslovne priložnosti so uresničene

Poslovna priložnost je lahko zagotavljanje informacij o potrebah po surovinah, ki jih poslovni partner spremlja preko Interneta. Hitrejši odziv na poslovne zahteve ter manjše zaloge potrjujejo uspeh projekta.

Okolje postane gonilo sprememb

Spremembe v poslovnem svetu so velike, izvajajo se z veliko dinamiko. Sposobna podjetja nanje odgovarjajo hitro in uspešno. Če podjetje za sprejemanje poslovnih odločitev uporablja okolje poslovne inteligence, je okolje nosilec sprememb.

Doseženi cilji projekta

Če so na začetku projekta bili definirani cilji projekta, uspešnost definira, koliko ciljev in v kakšni meri so izpolnjeni.

Ovrednotenje investicije

Izračun povračila investicij (angl. Return of investment - ROI¹¹) projektov poslovne inteligence je samo ena od mer v skupni oceni projekta. Ta mera je splošno priznana za oceno finančnih koristi projektov. Obstajajo še druge metode, kot so neto sedanja vrednost (angl. Net present value - NPV), interna stopnja povrnitve investicije (angl. Internal rate of return - IRR), doba povrnitve investicij in druge (Wu, 2000).

Vendar je točen izračun povračila izredno težko izdelati, saj obstajajo štiri kategorije koristi poslovne inteligence (Carver, Ritacco, 2000, str. 16):

- merljive (npr. zaslužek od prodaje informacij)
- posredno merljive (npr. izboljšana podpora strankam)
- nemerljive (npr. izboljšana komunikacija med poslovnimi uporabniki)
- nepredvidljive (npr. rezultati raziskav ustvarjalnih uporabnikov)

Še en način ocene finančnih rezultatov je primerjava skupnih stroškov lastništva okolja poslovne inteligence z ovrednotenimi in neovrednotenimi koristi projekta.

Mere, ki pripadajo vidiku **projekta in projektnega vodje** so:

Projekt je izvršen v roku

Mera je problematična, saj je urnik sestavljen v obdobju projekta, v katerem še ni popolnega razumevanja problematike in so lahko ocene o trajanju posameznih opravil napačne.

Projekt je izvršen znotraj proračuna

Uspešnost mere je težko doseči, še posebej zato, ker je težko določiti stroške projekta. V začetni fazi še ni poznano končno število uporabnikov, koliko poročil bo potrebno izdelati, kako kompleksno bo okolje. Prav tako ni poznana velikost skladišča, potrebe po procesorski moči strežnikov, morebitne zahteve po nadgradnji omrežja in druge infrastrukture. Vsi ti in še drugi faktorji vplivajo na proračun, ki ga je možno realno postaviti s kombinacijo primerjave podobnih projektov in izkušenj ljudi, ki določajo obseg proračuna.

Pojavijo se nove potrebe po dodatni funkcionalnosti

Za razliko od klasičnih projektov informacijske tehnologije, pri projektih poslovne inteligence zahteve po dodatni funkcionalnosti ne pomenijo neuspeha. Če poslovni

¹¹ Povračilo investicije (angl. ROI) je mera za ocenjevanje finančnih koristi projekta. Izračuna se kot količnik neto sedanje vrednosti (NSV) denarnih tokov, ki izhajajo iz prihrankov zaradi projekta in začetnih stroškov investicije. $ROI = (NSV \text{ prihrankov} / \text{začetna investicija}) \times 100$

uporabniki zahtevajo nove poizvedbe, nove večdimenzionalne kocke ali poročila, je to znamenje, da je rešitev dobra in bo z nadgradnjo še boljša.

H kategoriji, posvečeni **poslovnim uporabnikom**, spadajo naslednje mere:

Izboljšano zadovoljstvo uporabnikov

Uporabniki okolja so notranji, zunanji ali oboje. Cilj je dosežen, če imajo okolje, ki jim omogoča učinkovito delo, dobre zmogljivosti in kakovostne podatke.

Okolje se uporablja

Je mera, ki jo je zelo enostavno oceniti. Meri se v številu uporabnikov, ki izvajajo poizvedbe, izdelujejo poročila v določenih terminih, glede na skupno število uporabnikov, katerim je okolje namenjeno. Če okolje uporabljajo redno pri svojem delu, je to znak, da imajo uporabniki od okolja poslovne koristi.

Okolje je uporabno

Obstajajo rešitve, ki so uporabljane, koristi od uporabe pa ni ali pa je neznatna. Pomembno je spremljati kakovost in količino opravljenega dela uporabnikov. Priporočljivo je izvesti anketo med uporabniki in pridobiti odgovore na vprašanja, kot so: kako vidite koristi okolja, ali okolje omogoča izboljšati produktivnost, kako pripomore k sprejemanju boljših odločitev in druga.

Meri **informacijske tehnologije** sta:

Okolje je pripravljeno za nadgradnje

To je mera, ki jo je mogoče realno oceniti šele po določenem času uporabe, po opravljeni naslednji fazi projekta in izdelanih dodatnih funkcionalnostih. Omogočiti mora podporo za nove uporabnike, obdelovati večje količine podatkov in zahtevnejše poizvedbe. Sistem mora omogočiti enostavno nadgradnjo pomnilniških zmogljivosti, procesorske moči, namestitev novih programskih rešitev in drugo.

Okolje omogoča izboljšanje učinkovitosti informacijske tehnologije

Informacijska tehnologija nudi podporo vsem poslovnim procesom v podjetju. Z uvedbo okolja podatkovnega skladiščenja ali poslovne inteligence to okolje postane še kompleksnejše. Toda projekt je zahteval podrobno analizo poslovnih procesov, zahtev poslovnih uporabnikov, analizo kakovosti in virov podatkov. Izdelana rešitev omogoča boljši nadzor nad okoljem in lažjo ter uspešnejšo podporo uporabnikov pri uporabi sistema ter učinkovito uporabo informacijske tehnologije.

Oceno metodologije in predloge za izboljšavo lahko strnem v naslednjih točkah:

- metodologija ne upošteva odvisnosti med posameznimi kategorijami, ki v praksi praviloma obstajajo,
- posamezne mere je možno pripisati drugi kategoriji,
- možno je definirati še več kategorij z več merami,
- vse mere niso enakovredne, zato je smiselno vsaki meri dodati utež,
- s stališča zahtev po uspešnosti projekta je smiselno določiti uteži tudi kategorijam,
- določena mera ima lahko za posameznega ocenjevalca poseben pomen – njena neuspešnost zanj pomeni neuspeh projekta, kljub končni visoki oceni projekta ter
- ocene posamezne mere so odvisne od postavljenih ciljev in prioritet projekta.

V določenih primerih je kljub različnim načinom ocenjevanja uspešnosti projekta lažje kot uspešnost, prepoznati neuspešnost. Med indikatorje neuspeha sodijo predvsem mere uspeha, ki z neuspešnimi rezultati nakažejo, da je projekt zašel v težave. Mednje sodijo prekoračitev proračuna, nezadovoljstvo uporabnikov so s kakovostjo podatkov, nezadovoljstvo uporabnikov s poizvedovalnimi orodji, slaba odzivnosti sistem in drugi.

Priprava na projekt je zelo zahtevna. Omenil sem priporočilo, na katera vprašanja je potrebno poiskati odgovore že v začetni fazi projekta poslovne inteligence ter najpogostejše napake, ki se pojavijo. Naj naštejemo še nekaj konkretnih primerov katastrof, vzeti iz realnih projektov (Adelman, Moss, 2000a, str. 385):

- dnevno polnjenje podatkovnega skladišča je trajalo 27 ur,
- projekt je zamujal za 6 mesecev zaradi slabih podatkov,
- uporabniški vmesnik je bil prezahteven, sistem se ni uporabljal,
- projekt ni bil končan, samo tretjina poslovnih zahtev je bilo realizirana,
- projekt je trajal 3 leta, zamenjali so tri vodje projekta,
- podcenjevale so bile zahteve po strojni opremi,
- sponzor je izgubil zaupanje v ekipo, nova ekipa se je lotila projekta od začetka in
- ključni člani ekipe so zapustili projekt, ker so jih zvalila druga podjetja za delo na drugih projektih.

5. Zagotavljanje kakovosti podatkov

5.1. Opredelitev kakovosti podatkov

Kakovost podatkov je gotovo ena od kategorij, ki je pomembna v vseh informacijskih sistemih, v sistemih poslovne inteligence pa ima še poseben pomen. Kakovost informacij neposredno vpliva na učinkovitost in uspešnost poslovnih procesov. Ima veliko vlogo pri zagotavljanju zadovoljstva uporabnikov in je osnova za sprejemanje pravih poslovnih odločitev ob pravem času. Kakovost informacij ni subjektivna lastnost, ki se je ne da izmeriti, niti neka posebna kategorija teh sistemov, za katero so odgovorni le posamezniki.

Po definiciji, ki jo je postavil English (1999), se loči *naravna* (angl. inherent) in *stvarna* (angl. pragmatic) kakovost. Naravna kakovost je pravilnost ali natančnost podatkov. Stvarna kakovost informacij je vrednost, ki jo imajo natančni podatki v podpori uporabnikom pri sprejemanju poslovnih odločitev. Podatki, ki ne pomagajo uporabnikom dosegati ciljev, nimajo kakovosti, ne glede na to, koliko so točni.

Poslovni uporabniki na kakovost informacij gledajo iz svojega zornega kota. Tabela 3 (na str. 62) prikazuje, kaj uporabniku posamezni pogled pomeni za lastnost podatkov.

Tabela 3: Kakšne podatke želi uporabnik

Zahteve in koristi, kot jih vidi poslovni uporabnik	Zahtevane lastnosti podatkov
Podatki, ki jih potrebujem	Pravi podatki
Vse, kar potrebujem	Prava popolnost
Lahko jim zaupam in se zanesem nanje	Prava natančnost
Lahko jih enostavno uporabim	V pravi obliki
Uporabim, ko potrebujem	Ob pravem času
Uporabim, kjer potrebujem	Na pravem mestu
Lahko dosegam zastavljene cilje in zadovoljim stranke	Za pravi namen

Vir: English, 1999, str. 31

Za kakovostne podatke ni dovolj, da so brez napak. Napačni podatki so samo ena postavka v formuli kakovosti podatkov. Kakovost podatkov po Eckersonu (2002) opredeljuje naslednjih sedem lastnosti:

1. točnost – ali podatki predstavljajo realne ali preverljive vire,
2. integriteta – ali so podatki in povezave med entitetami in atributi skladni,
3. skladnost – ali so elementi podatkov skladno definirani in razumljeni,
4. popolnost – ali so prisotni vsi podatki,
5. veljavnost - ali so vrednosti podatkov v skladu z zalogami vrednosti, ki jih definirajo poslovni uporabniki,
6. pravočasnost – ali so podatki na voljo, ko jih potrebujejo ter
7. dosegljivost - ali so podatki dostopni, razumljivi in uporabni.

Prvih pet lastnosti se nanaša na vsebino in strukturo podatkov. Pokrivajo večino lastnosti, ki so pripisane slabim podatkom, kot so: napake pri vnosu podatkov, napačna poslovna pravila, podvojeni podatki, manjkajoče in napačne vrednosti. Poleg zgoraj omenjenih lastnosti lahko omenim še zahtevo, da podatki sledijo poslovnim pravilom (primer: datum rojstva mora biti starejši vsaj za šest let od datuma vpisa v šolo).

Toda podatki brez napak nimajo svoje prave vrednosti, če jih poslovni uporabniki ne razumejo ali pa so jim nedosegljivi. Zadnji dve lastnosti se nanašata na uporabnost in koristnost podatkov. Najbolje se ju lahko določi z intervjuji uporabnikov, pregledom in analizo poslovnih pravil.

Problemi s kakovostjo podatkov v operativnih sistemih se rešujejo na različne načine, kot so: prilagoditve programov, neupoštevanje nekakovostnih podatkov v poročilih in drugi. V podatkovni skladiščih pa take rešitve niso primerne.

Nekakovostni podatki lahko pridejo v operativni sistem različne načine (Eckerson, 2002):

- vnos podatkov zaposlenih,
- vnos podatkov strank,
- vnos podatkov poslovnih partnerjev,
- implementacija sprememb poslovnih pravil v operativnih sistemih,
- slabo realizirane poslovne zahteve,
- projekti selitve in preoblikovanja podatkov,
- nezanesljivi zunanji viri,
- spremembe poslovnih pravil,
- sistemske napake in
- drugi.

Slabi (nekakovostni, umazani) podatki (angl. dirty data) so velik problem za podjetje v vsakem poslovnem okolju, ne glede na panogo, v kateri posluje. Toda zakaj je to postalo tako pomembno sedaj, ko pa taki podatki obstajajo že

desetletja? Zato, ker je primarna naloga projekta izdelava podatkovnega skladišča s čistimi, integriranimi, zgodovinskimi podatki, v relativno hitrem času in za zmerno ceno. Drugi razlog je v tem, da se čedalje več poslovnih odločitev sprejema na podlagi podatkov, shranjenih v informacijskih sistemih. Slabe, nepravilne, napačne odločitve so pogosto posledica nekakovostnih podatkov, ki niso nadzorovani. Z drugimi besedami se lahko temu reče tudi podatkovni kaos.

V podjetju se podatkovni kaos odraža v več oblikah:

- Zaradi razdrobljenih rešitev in neskladnih sistemov je potreba po zagotavljanju dosegljivosti vzdrževalcev sistemov kadarkoli in kjerkoli. V primeru, da se pojavijo napake v procesiranju podatkov, se določene obdelave in poizvedbe ne izvedejo, kar povzroči nastanek dodatnih stroškov.
- Uporabniki porabijo veliko delovnega časa za zbiranje podatkov, preverjanje rezultatov poizvedb in njihovo usklajevanje.
- Težave v tekmovanju s konkurenco. Če konkurenca predstavi določeno storitev strankam, je velika verjetnost da jih bo prevzela. Če so podatki iz operativnih sistemov nezanesljivi in je to poznano, obstaja možnost to popraviti in s tem izboljšati pred tem, ko se jih prenese v podatkovno skladišče. Če pa velja prepričanje, da so podatki zanesljivi, a ti niso, se lahko na njihovi podlagi sprejemajo napačne poslovne odločitve.
- Slabi odnosi s strankami in poslovnimi partnerji. Če imajo stranke ali partnerji dostop do napačnih podatkov ali zakasnenih poročil, izgubi s tem podjetje zaupanje strank.
- Stroški. Reševanje problema umazanih podatkov se je desetletja sprejemalo kot režijski strošek avtomatiziranih sistemov. Poslovni uporabniki in informatiki so tega navajeni. Redki se zavedajo nestalnih stroškov podatkovnega kaosa.
- Slaba kakovost podatkov in poročil. Če podatki niso dovolj prečiščeni, privedejo do napačnih rezultatov, ki lahko peljejo do napačnih informacij in napačnih odločitev. V tem primeru je potrebno veliko energije, časa in znanja, za odpravo posledic napačnih odločitev. V določenih primerih pa se posledic ne da odpraviti. Postavlja se vprašanje vrednosti in verodostojnosti podatkovnega skladišča, ki ga ima podjetje.

Primarni cilj sistemov poslovne inteligence je ukrotitev podatkovnega kaosa, ki obstaja v večini organizacij, ne pa prikaz tega kaosa v novem okolju in z novimi orodji. Sistem poslovne inteligence mora zagotavljati mehanizem, ki je za uporabnike bolj funkcionalen, zmogljivejši, enostavnejši za uporabo in lažji za upravljanje, kot obstoječi sistemi.

Za ukrotitev obstoječega nereda je potrebno razumevanje, kaj nered je. Nato sledi izdelava plana, ki bo izboljšal stanje. Kakšni so vzroki, da ima podjetje podvojene,

napačne, neuskklajene, pomanjkljive podatke? Podjetje svoje poslovanje opravlja v posameznih poslovnih enotah, za katere skrbijo posamezni oddelki informacijske tehnologije. Ko se pojavijo dodatne funkcionalne zahteve uporabnikov, se jih ponavadi rešuje parcialno in z leti nastane več med seboj neuskklajenih in nepovezanih sistemov. Seveda podjetja niso pripravljena spremeniti vpeljanega načina obstoječega systemskega razvoja, so pa pripravljena izboljšati kakovost informacij, ki jih pridobijo iz podatkov za potrebe odločanja.

5.2. Zagotavljanje kakovosti podatkov

Ker imajo klasični sistemi za podporo odločanju probleme s slabimi podatki, je skoraj nujno, da se tej temi v vsakem okolju poslovne inteligence posveti posebna pozornost. Tako, kot v drugih fazah projekta, se tudi v tej fazi srečujejo nasprotujoče si zahteve.

Uporabniki zahtevajo kakovostne podatke, pričakujejo hitro zaključen projekt, projektni vodja nima na voljo dovolj časa in drugih virov za izvedbo določenih aktivnosti. Priporočljivo se je držati naslednjih navodil (Adelman, Moss, 2000a, str. 38):

- Nikoli ne poizkušaj očistiti vseh podatkov. Vsakdo bi želel imeti popolno čiste podatke, ni pa pripravljen plačati ali čakati, da se očistijo.
- Nikoli ne pusti vseh podatkov neočiščenih. Vedno planiraj očistiti vsaj določene nepravilnosti. Konec koncev je eden od razlogov za uvedbo podatkovnega skladišča pridobiti očiščene podatke.
- Določi prednosti čistih podatkov. Zastavi si vprašanja, kot so: kaj so vzroki teh neskladnosti, so vzrok slabi podatki ali programske napake, kakšne so izgube zaradi slabih podatkov in kateri podatki so slabi.
- Določi ceno očiščevanja podatkov. Pred čiščenjem podatkov je potrebno narediti oceno stroškov čiščenja. Oceniti je treba, koliko časa je potrebno za izvedbo naslednjih opravil:
 - analiza podatkov,
 - določitev pravil za popravo podatkov in algoritme za popravke,
 - izdelava programov za čiščenje ter
 - poprava starih formatov in podatkovnih zbirk.
- Primerjaj ceno čiščenja z izgubo, če bi jih pustili slabe. V poslovnem svetu je potrebno vsako dejavnost oceniti z vidika stroškov, to velja tudi za čiščenje podatkov. Za vsak podatkovni element je potrebno primerjati stroške čiščenja z izgubo, ki jo prinašajo podatki, če ostanejo umazani. Določitev poslovne škode zaradi umazanih podatkov je zelo težka, kot je tudi izguba zaradi zmanjšanja ugleda podjetja pri dobaviteljih in kupcih.

- Postavi prioritete slabih podatkov proti očiščevalnim ciljem. Težji del je uravnoteženje časa, ki je na voljo za izvedbo celotnega projekta, s cilji ki jih je potrebno doseči. Na seznamu se nahaja veliko točk in vseh se v predvidenem času ne bo dalo izvesti, zato je potrebno določiti prioritete in vrstni red čiščenja.
- Za vsako točko očiščevanja se vprašaj, ali se da očistiti. Preveriti je potrebno, kje so viri za čiste podatke: v starih podatkovnih zbirkah, datotekah, papirnih arhivih ali drugje. Lahko pa natančna analiza privede do spoznanja, da se podatkov enostavno ne more očistiti.

Sistematsko se ukvarja s problematiko kakovosti podatkov metodologija, ki jo je razvil Larry P. English in jo je poimenoval »popolno kakovostno upravljanje s podatki« (angl. Total Quality data Management – TQdM). Metodologija opredeljuje procese za izboljšanje (in zagotavljanje) kakovostnih informacij. TQdM je (English, 1999, str. 69):

- mišljenje, ki priznava, da je vsakdo v organizaciji odvisen od podatkov drugih,
- prepričanje, da imajo kakovostne informacije vrednost za organizacijo,
- obstoj sistema za zagotavljanje zadovoljstva strank s pomočjo kakovostnih informacij ter
- kultura, v kateri je vsakdo odgovoren za nenehno izboljševanje procesov za zadovoljitev strank in zmanjšanja stroškov.

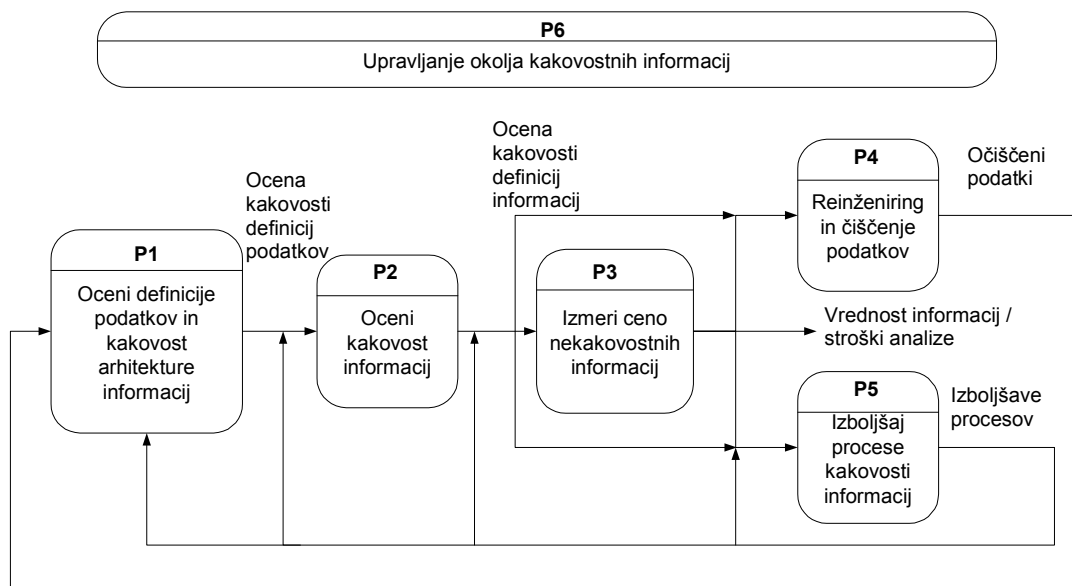
TQdM je način stalnega izboljševanja dveh vrst procesov: procesov razvoja informacijskih sistemov in poslovnih procesov. Sestavljen je iz šestih procesov, ki so prikazani na sliki 11 (na str. 66) z oznakami P1 do P6.

P1 – Oceni definicije podatkov in kakovost arhitekture informacij. Proces definira postopek merjenja kakovosti definicij podatkov za zagotavljanje zahtev poslovnih uporabnikov. Proces definira način, kako meriti kakovost (stabilnost, prilagodljivost, ponovno uporabnost) podatkovnih modelov, podatkovnih zbirk in načrtov podatkovnih skladišč.

P2 – Oceni kakovost informacij. Proces definira postopek merjenja kakovosti informacij za zagotavljanje lastnosti, kot so: natančnost, popolnost, podvajanje, skladnost med več podatkovnimi zbirkami.

P3 – Izmeri ceno nekakovostnih informacij. Proces definira postopek izdelave primerov uporabe za upravljanje s kakovostjo informacij. Proces meri stroške napak poslovnih procesov, stroške izgube strank, stroške izgube poslovnih priložnosti.

Slika 11: Procesi metodologije TQdM



Vir: English, 1999, str. 70

P4 – Reinženiring in čiščenje podatkov. Proces definira upravljanje projektov poprave podatkov, preoblikovanja informacij in nadzora prenosa podatkov v podatkovno skladišče.

P5 - Izboljšaj procese kakovosti informacij. Ta proces je potreben, da se metodologija lahko imenuje »upravljanje s kakovostjo«. Proces omogoča doseči vrednost organizaciji z izboljšanjem slabih poslovnih procesov (ki povzročajo napačno definicijo podatkov, napačno vsebino ali predstavitev).

P6 – Upravljanje okolja kakovostnih informacij. Je krovni proces brez definiranega točnega začetka in konca. Opisuje 14 točk kakovosti informacij (14 točk kakovosti po Demingu¹² (English, 1999), ki morajo biti vgrajene v kulturo organizacije za upravljanje in vzdrževanje okolja in stremi k nenehnemu izboljševanju kakovosti procesov in informacij.

TQdM je metodologija za upravljanje in izboljševanje kakovosti informacij. Razvita je bila iz preizkušenih procesov in načel kakovosti v informacijskih sistemih, ki so sodelovali pri preoblikovanju ekonomije v informacijsko dobo.

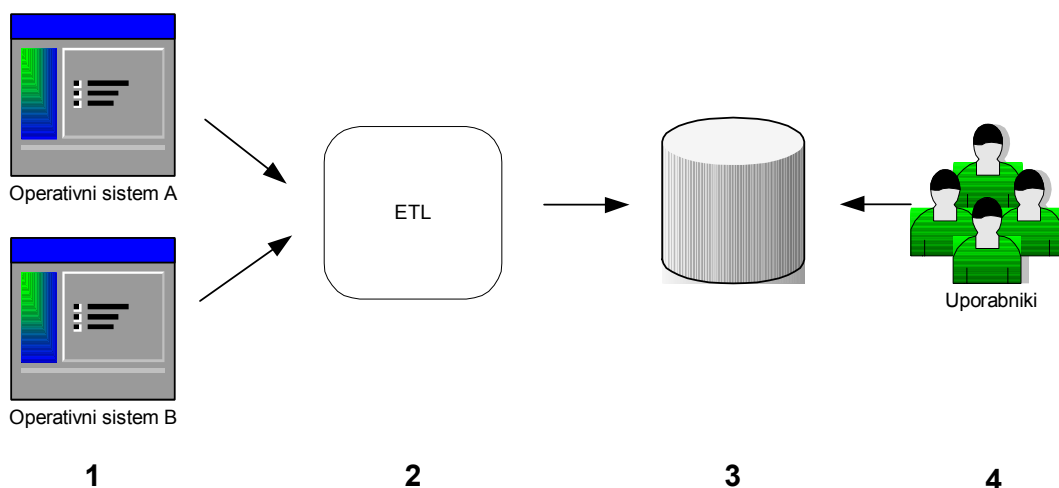
¹² Deming je ameriški statistik, ki je izdal knjigo z naslovom »Out of the Crisis«. V njej je definiral 14 poslovnih pravil, ki naj jih upošteva podjetje, da bo uspešno v tekmovanju s konkurenco. English je vsebino pravil prenesel na področje informacijske tehnologije in jih vgradil v metodologijo TQdM.

Po moji oceni na kakovost podatkov v sistemih poslovne inteligence najbolj vplivajo naslednji procesi, aktivnosti in aplikacije: orodja za integracijo podatkov (ETL orodja), procesi čiščenja podatkov v okolju poslovne inteligence in upravljanje s podatki v življenjskem ciklu okolja. Vsak od procesov ima svoje posebnosti, zato se jih ne sme podcenjevati. Zavedati se je potrebno dejstva, da je okolje poslovne inteligence živo okolje in je zato potrebno zanj skrbeti v celotnem času življenjske dobe okolja.

5.2.1. Čiščenje podatkov

Proces čiščenja podatkov se ukvarja predvsem z odstranjevanjem napačnih, odvečnih in nepotrebnih podatkov, ki naj se ne bi nahajali v sistemih poslovne inteligence. Prav tako proces prispeva k izboljšanju kakovosti podatkov. V samem procesu polnjenja podatkovnega skladišča je potrebno poskrbeti, da »umazani podatki« ne pridejo v podatkovno skladišče. Vendar so umazani podatki prisotni v vseh operativnih sistemih. Zato je bolje, da se popravijo v ciljnih sistemih. Na sliki 12 so prikazani štiri načini, kako umazani podatki pridejo v okolje poslovne inteligence (Inmon, 1998, str. 100):

Slika 12: Načini, kako pridejo umazani podatki v okolje poslovne inteligence



Vir: Inmon, 1998

- 1. Z umazanimi podatki iz operativnih sistemov.** To se zgodi, če podatki niso pravilno shranjeni v sistem zaradi napačnih specifikacij razvijalcem sistema, napačnega razumevanja programerjev, napak v programih ali neustreznega testiranja programov.
- 2. Z nepravilno integracijo.** V procesu integracije je potrebno združiti podatke iz več neusklajenih sistemov, za kar se uporabljajo ETL orodja. Razlogi za

napake so: nezdružljivost primarnih ključev, nezdružljivost podatkovnih struktur, različne definicije podatkov, različne fizične karakteristike podatkov in drugo. V procesu integracije so pomembne vse podrobnosti in vsaka sprememba ali dodajanje novega vira podatkov lahko popolnoma spremeni pravila preoblikovanja podatkov.

3. **S staranjem podatkov.** Ocena, da čisti podatki v podatkovnem skladišču ostanejo čisti, ne drži vedno. Enostaven primer: operativni sistem in podatkovno skladišče delujeta nekaj let in se uporabljata. Izvede se nadgradnja na novi operativni sistem, ali pa se spremeni oziroma prilagodi način poslovanja spremembam v poslovnem okolju. To pa lahko povzroči, da podatki, ki so nastali v času starega operativnega sistema v podatkovnem skladišču, niso več pravilni.
4. **Skozi spremembe uporabniških zahtev.** Primer: na začetku uporabe sistema je frekvenca osveževanja podatkov tedenska. Zaradi spremenjenega načina odločanja, potrebujejo uporabniki dnevno osvežene podatke. Podatki v podatkovnem skladišču se torej niso spremenili, spremenjene zahteve uporabnikov pa povzročijo vprašanje kakovosti podatkov.

Pojavi se vprašanje, kako je mogoče, da so vestni profesionalci informacijske tehnologije dopustili, da so umazani podatki prišli v operativni sistem. Kako so poslovni uporabniki, ki so lastniki podatkov, dovolili, da se je to zgodilo? Med upravičene razloge spadajo (Adelman, Moss, 2000a, str. 263):

- **Neprave privzete vrednosti** (angl. dummy default values) - nekateri sistemi niso poznali vrednost »Null«¹³, tako da so recimo za leto rojstva vnesli 1.1.1900 ali za poštno številko 9999. Razlogi za take podatke so: program zahteva podatke, ki jih nihče ne ve, zahtevana je velika hitrost vnosa podatkov, količina vnesenih podatkov je pomembnejša od kakovosti podatkov. Take podatke je enostavno odkriti, razen če je vnašalec imel kakšno bolj izvirno rešitev in je za neobstoječi podatek vnesel kar njegov lastni podatek (datum rojstva). *Vpliv na podatkovno skladišče* - če se prenesejo umazani podatki brez popravkov v podatkovno skladišče, so ti podatki do določene mere neuporabni. *Preoblikovanje* - pri preoblikovanju je potrebno popraviti številčne podatke z nepravimi privzetimi vrednostmi. Podatkovna polja, ki imajo npr. davčno številko 999999, je potrebno postaviti na »Null«. S tem se lahko ta podatek uporablja v poročilih tudi kot kriterij. Vsebovane informacije je potrebno »izvleči« v dodatne attribute, recimo spol, ki s nahaja v EMŠO.
- **Manjkajoče vrednosti** - eden glavnih razlogov za umazane podatke so manjkajoči podatki. Določeni oddelki potrebujejo podatke, ki niso nujno

¹³ Null vrednost je v podatkovni zbirki uporabljena za predstavitev manjkajočega podatka ali neznane vrednosti. Med drugim lahko pomeni neznano, nedefinirano ali trenutno neznano vrednost.

potrebni za poslovanje s stranko. To so spol, nacionalnost, starost in izobrazba. Oddelek za marketing pa te podatke potrebuje, ko izdeluje analize prometa strank po določenih kriterijih. *Vpliv na podatkovno skladišče* - če teh podatkov ni, po njih ni mogoče poizvedovati. *Preoblikovanje* - ni enostavno, v določenih primerih je celo nemogoče nadomestiti podatke. Vgrajena logika mora preverjati še druge podatke v istem ali drugih virih, da se lahko dopolnijo manjkajoči podatki.

- **Večpomenska polja** - v preteklosti se je pogosto v eno polje zapisovalo več podatkov ali pa je kombinacija polj predstavljala nek podatek. Določena polja imajo skozi čas različen pomen, pri tem pa ponavadi ni dokumentacije. *Vpliv na podatkovno skladišče* - Vpliv na podatkovno skladišče je mnogokrat. Polje, ki je bilo večkrat preoblikovano iz enega formata v drugega, je v relacijsko podatkovno zbirko težko vnesti. *Preoblikovanje* - vsako preoblikovanje polja je potrebno shraniti kot posebni atribut.
- **Nejasni podatki** (angl. cryptic data) – praviloma so to okrajšave, po navadi ena črka, ki predstavlja določen pomen (primer: N,S,P: nova stranka, stara stranka, ponovno pridobljena stranka).
- **Protislovni podatki** (primer: poštna številka: 1000, kraj: Maribor). *Preoblikovanje* – poprava podatkov se v večini primerov programsko ne uspe izvesti.
- **Neprimerna uporaba podatkov** (primer naslov: 1. vrsta, 2. vrsta, 3. vrsta, ki predstavljajo: ime, priimek, ulica in kraj). *Preoblikovanje* - potrebno preimenovati, da bo uporabno za analize.
- **Ponovna uporaba primarnih ključev** - če operativna podatkovna zbirka vsebuje podatke za določeno obdobje (npr. eno leto), se zgodi, da se primarni ključi ponovno uporabijo. Kaj v tem primeru? Zelo težko oziroma nemogoče je spremljati poslovanje skozi daljši čas, ker isti ključ lahko predstavlja več dogodkov ob različnih časih. V transformaciji je potrebno poskrbeti za uvedbo unikatnih primarnih ključev in pri tem upoštevati poslovno logiko.
- **Ni unikatnih identifikatorjev** - En objekt je identificiran z več primarnimi ključi. Zaposleni je delal v več oddelkih in v vsakem je dobil svojo identifikacijsko številko. Transformacija mora poskrbeti za to, da vsak objekt dobi unikatni identifikator.

Pri prvem načinu – umazani podatki iz operativnega sistema, je najenostavnejša rešitev popravek podatkov že v izvornem sistemu. Obstaja več razlogov, ki jih zagovarjajo lastniki, uporabniki in administratorji operativnih sistemov, zakaj čiščenje podatkov v teh sistemih ni primerno (Assential Software, 2002):

- administratorji neradi posegajo in spreminjajo operativne programe,
- proces zamenjave operativnih programov je vsebinsko zahteven in dolgotrajen,
- člani projekta poslovne inteligence nimajo vpliva na operativne sisteme,

- ni več virov za spremembo operativnih programov (proračun, ljudi),
- v operativnih sistemih ne razpolagajo z izvorno programsko kodo,
- mišljenje: novi podatki bodo enako dobri kot so stari, pa tudi stari so v redu,
- če je potrebno, se lahko podatki očistijo potem, ko pridejo iz operativnih sistemov ter
- mišljenje: uporabniki se nikoli ne bodo strinjali s spremembami podatkov.

Če se popravijo podatki v operativnih sistemih, to še ne zagotavlja, da bodo podatki pravilno prišli v podatkovno skladišče. Polnjenje podatkovnega skladišča je sestavljeno iz procesa integracije, preoblikovanja in čiščenja podatkov.

Obstajata dva tipa čiščenja: proces integracije in čiščenja umazanih podatkov iz operativnih sistemov ter proces čiščenja po polnjenju. Proces integracije in čiščenja umazanih podatkov iz operativnih sistemov je zelo obsežen in vsebuje (Inmon, 1998, str. 114) naslednje aktivnosti:

- oblikovanje in strukturiranje podatkov v definirano shemo,
- pretvorba podatkov s skupno formulo,
- standardizacija podatkov,
- indeksiranje podatkov glede na primarne ključne,
- premikanje podatkov iz več podatkovnih zbirk v skupno podatkovno zbirko,
- premikanje podatkov iz več operacijskih sistemov na skupni operacijski sistem ter
- premikanje podatkov iz več strojnih oprem na skupno strojno opremo.

Po metodologiji TQdM je proces reorganizacije in čiščenja podatkov sestavljen iz naslednjih korakov (English, 1999, str. 247):

- identifikacija virov podatkov,
- izločevanje in analiza virov podatkov,
- standardizacija podatkov,
- popravek in dopolnjevanje podatkov,
- usklajevanje in združevanje podatkov,
- analiziranje tipov pomanjkljivih podatkov,
- preoblikovanje in prenos podatkov v ciljno podatkovno zbirko in
- izračunavanje sumarnih podatkov.

Podatki so potrebni čiščenja tudi potem, ko so shranjeni v podatkovnem skladišču. Proces je razdeljen na dva dela: spremljanje podatkov, da se ugotovi koliko podatkov je napačnih in odvečnih, ter samo čiščenje. Pri tem delu je poslovnim uporabnikom in upravljalcem sistema v pomoč dokument, v katerem so zapisana pravila uporabe sistema in predvsem pogoji zagotavljanja storitve, ki jo skleneta

uporabnik sistema (lastnik) in upravljalec sistema. V dokumentu so poleg osnovnih pogojev zagotavljanja storitve (razpoložljivost sistema, rok za obnovitev sistema, odzivni časi poizvedb, ...) definirane tudi naslednje aktivnosti: kako pogosto je potrebno spremljanje, ali je potrebno podatke spremljati večkrat, kaj narediti z rezultati spremljanja in drugo. Ko so na voljo rezultati, se postavi vprašanje, ali je potrebno podatke popraviti takoj, ali ne. Odvisno od narave napak in potreb uporabnikov se definirajo postopki za čiščenje ter se določijo tudi roki izvedbe.

5.2.2. Integracija različnih virov podatkov

Proces integracije in čiščenja umazanih podatkov iz operativnih sistemov se izvaja s skupino orodij, ki imajo naziv ETL orodja. ETL orodja pri gradnji okolja poslovne inteligence omogočajo podjetju poleg čiščenja podatkov tudi odpravo drugih izzivov, ki neposredno vplivajo na zagotavljanje kakovosti podatkov v sistemih poslovne inteligence. Ti izzivi so: neskladni podatki, velikanske količine podatkov, integracija različnih operativnih sistemov, neuskkljenost poslovnih pravil in drugi.

Prva generacija ETL orodij je omogočala izvoz podatkov iz operativnih sistemov, ki so se izvajali na velikih računalnikih, v tekstovne datoteke. Te datoteke so se nato uvozile v ciljne podatkovne zbirke. Ta orodja so bila praviloma zapletena za uporabo in niso zagotavljala mehanizmov za pospeševanje sodelovanja članov projektne skupine. Naslednja generacija orodij ima prijazen uporabniški vmesnik, izboljšane so zmogljivosti in dodane nove funkcionalnosti. Tok podatkov od izvora do ponora se lahko določi na enostaven način s kliki na posamezne objekte, lahko se definirajo načini preoblikovanja podatkov, dodatna pravila za čiščenje podatkov in drugo. Orodja omogočajo skozi proces izdelave toka podatkov avtomatsko zbiranje meta podatkov v repozitoriju in izdelavo uporabniške dokumentacije (Taylor 2004).

Preoblikovanje neskladnih podatkov v integrirano okolje zahteva formalno izgradnjo arhitekture za razumevanje in reševanje neskladnih podatkov. Arhitekturo sestavljajo štiri elementi (Brackett, 1998):

- Opis podatkov - je formalno poimenovanje in obsežna definicija podatkov. Vsi podatki so sistematsko imenovani.
- Definicija podatkovne strukture - ujema se z logičnim podatkovnim modelom in fizičnim modelom, potrebnim za izvedbo.
- Točnost podatkov - je skladnost, natančnost, popolnost podatkov. Skladnost pomeni, da so podatki vzdrževani v skladu s pravili. Natančnost zagotavlja, da so podatki pravilno predstavljeni v poslovnem okolju.
- Dokumentacija o podatkih - je popolna, veljavna dokumentacija o podatkovnih virih. Na voljo je vsakomur, ki se zanima razumeti podatke in jih želi uporabiti.

Skrbno načrtovan proces ETL je osnova za uspešno napolnjeno podatkovno skladišče visokih zmogljivosti, ki je pripravljeno za nadgradnje. Slabosti ETL orodij se pokažejo v fazi vzdrževanja okolja in nadgradnji orodij. Vsa poslovna pravila, podrobnosti, izjeme in drugo dokumentacijo, je potrebno shraniti v repozitorij meta podatkov.

Veliko vprašanje, na katerega je potrebno odgovoriti, je »kupiti ali izdelati« ETL orodja. Odgovor je »odvisno«. V primeru, da podjetje prvič izvaja projekt vzpostavitve okolja poslovne inteligence, se ponavadi ne odloči za nakup orodja. Čeprav se cene teh paketov nižajo, pa bi cena nakupa predstavljala prevelik strošek v proračunu projekta. Denar se zato uporabi za nakup strojne in programske opreme, orodja pa razvijejo sami. Drugi razlog, zakaj se podjetje ne odloči za nakup, je izdelava ocene, ali je orodje uporabno. Izdelava ocene je sestavljena iz izbire orodja, namestitve, učenja za uporabo in vrednotenja orodja. Za vse te aktivnosti pa je potreben čas in drugi viri, ki morda niso rezervirani v projektu (Kelley, 2003). Če pa se izkaže kompleksnost preoblikovanja podatkov preobsežna za izdelana orodja, se lahko v naslednji fazi projekta sprejme odločitve o nakupu ETL orodja.

Zelo pomembno pravilo je, da je potrebno vse rešitve podrobno dokumentirati v repozitoriju kot metapodatke, ne glede na to, kakšne odločitve in logika se vgradi v orodja za transformacijo. Repozitorij mora vsebovati tudi podatke o stopnji očiščenosti, da lahko uporabniki ocenijo, koliko lahko zaupajo podatkom. Potrebno je imeti procedure za spremljanje čistoče podatkov in periodično obnavljanje rezultatov v repozitoriju. Proces ETL je tesno povezan s podatki in s tem tudi s problematiko integracije podatkov iz različnih virov in problematiko kakovostnih podatkov v okolju poslovne inteligence. Zato je uspešna in učinkovita razrešitev te problematike ključnega pomena za uspešno zaključen projekt in učinkovito uporabo sistema.

5.2.3. Skriti podatki

Skozi daljše obdobje uporabe podatkov v podatkovnih skladiščih, se večina naporov vlaga v procese polnjenja podatkov, manj pa se posveča pozornosti nadzoru nad količino podatkov in zagotavljanju kakovostne vsebine podatkov. V podatkovnem skladišču obstajajo s stališča dostopa do podatkov trije tipi podatkov (Inmon, 2003):

- aktivno uporabljani podatki,
- naključni podatki in
- čisti skriti podatki (angl. pure dormant data).

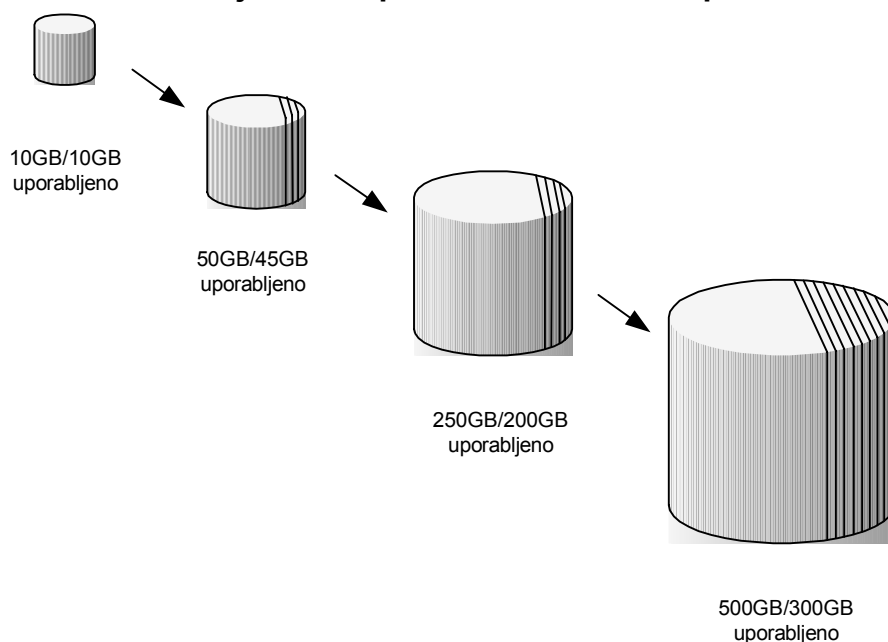
Aktivno uporabljani podatki – podatki, ki so bili nedavno uporabljeni. Izraz “nedavno” je lahko zelo relativen. Lahko pomeni ura, teden, mesec ali leto. Administratorjem sistema je prepuščeno je, da to ovrednotijo.

Naključni podatki – podatki, ki še nikoli niso bili uporabljeni, vendar je verjetnost, da bodo uporabljeni, relativno velika. Če bi administratorji odstranili podatke, ki še niso bili uporabljeni, bi bili s tem odstranjeni določeni podatki, ki še vedno sodijo v podatkovno skladišče. Naključni podatki so tisti, ki se ujemajo z določenimi vzorci, a še niso bili uporabljeni.

Čisti skriti podatki - so podatki, ki so shranjeni v podatkovnem skladišču in niso bili uporabljeni, se ne uporabljajo in se tudi ne bodo uporabljali v prihodnosti, oziroma je zelo mala verjetnost, da bodo uporabljeni.

Velike količine podatkov lahko zelo vplivajo na samo uporabo v okolju poslovne inteligence. Eden od načinov za nadzor nad količino podatkov je ugotavljanje in odstranjevanje podatkov, imenovanih skriti podatki. Primer naraščanja količine skritih podatkov skozi daljše obdobje uporabe sistema prikazuje slika 13.

Slika 13: Naraščanje skritih podatkov skozi leta uporabe



Vir: Inmon, 1996

Slika prikazuje, kako je v drugem letu uporabe količina podatkov narasla na 50GB. Od tega je 5 GB podatkov, ki niso bili uporabljeni in tudi ne bodo v prihodnosti, 45 GB podatkov pa se uporablja.

Skriti podatki lahko nastanejo na različne načine:

- s izdelavo sumarnih tabel,
- z napačno oceno potreb po zgodovinskih podatkih,
- z vztrajanjem uporabnikov, da so shranjeni vsi elementarni podatki,
- s ustvarjenimi, a nikoli uporabljenimi podatki in
- s povečanjem potreb po sledljivosti sprememb.

Najboljši način iskanja skritih podatkov je spremljanje aktivnosti končnih uporabnikov. Spremljanje je osredotočeno na same stavke poizvedb in rezultatov, ki jih vrnejo te poizvedbe. Pri tem je potrebno upoštevati tudi tiste podatke, po katerih se ne poizveduje. To so izvorni podatki za preračunavanje ali parametrski podatki, ki se jih ne sme odstraniti.

Pri odstranjevanju skritih podatkov je možno podatke enostavno odstraniti (zbrisati) iz sistema, kar pa ni vedno primerna rešitev. Če se pokaže potreba po odstranjenih podatkih, lahko pride pri uporabi do nedoslednosti in nepravilni razlagi dobljenih rezultatov.

Druga možnost je, da se skrite podatke prestavi na arhivski pomnilniški medij, ali pa shrani na medij, ki je dosegljiv skoraj v realnem času. Primerni mediji za tako shranjevanje so magnetni trakovi in kompaktne plošče (CD ali DVD oblika zapisa).

5.3. Varnost podatkov

Pravilno zgrajeno okolje poslovne inteligence ima učinkovit nadzor nad uporabo okolja in omogoča pregled nad uporabo in zlorabo podatkov. Podatki morajo biti varni, saj je to eden izmed ciljev izgradnje takega sistema. Z uporabo novih tehnologij pa se je nevarnost zlorabe podatkov še povečala (Golob, 2001).

Osnovno varnostno vprašanje, ki ga je potrebno upoštevati pri izgradnji sistema je, kakšne so lahko posledice, če pride do zlorabe podatkov iz podatkovnega skladišča. Odgovor na vprašanje pomaga definirati mehanizme za zagotavljanje varnosti v okoljih poslovne inteligence.

Uporaba sistema ne sme biti preveč omejena, saj je to v nasprotju z namenom postavitve podatkovnega skladišča – omogočiti uporabo okolja čim več uporabnikom, ki lahko sprejemajo poslovne odločitve. V večini okolij poslovne

inteligence se nahajajo zaupni in pomembni podatki. Model zagotavljanja varnosti v podatkovnih skladiščih je sestavljen iz sedmih faz (Warigon, 1997):

1. *Identifikacija podatkov.* Prva faza predvideva identifikacijo vseh podatkov, shranjenih v podatkovnem skladišču. Je pogosto izpuščena, vendar kritična faza, saj je osnova za nadaljevanje. Identifikacija izdelava realno sliko o vsebini podatkovnega skladišča, tabelah, vrsticah, stolpcih, o tem kdo uporablja podatke in kako pogosto. Identifikacija se lahko izvede ročno ali pa s pomočjo posebnih pregledovalnih programov (angl. data monitoring software), ki so sestavni del okolja.
2. *Klasifikacija podatkov.* Klasifikacija podatkov je potrebna zaradi zagotavljanja varnosti. Varnost se sestoji iz zaupnosti, integritete in dostopnosti podatkov (Umek, 2003):
 - *Zaupnost* je potreba, da se ohrani informacija kot zasebna oziroma tajna in se prepreči njeno razkritje tistim, ki je ne potrebujejo ali je ne smejo pridobiti. Zaupnost se lahko doseže s kodiranjem, z uvajanjem selektivnega dostopa in z ločevanjem občutljivih informacij od prosto dostopnih.
 - *Integriteta* pomeni, da naj bi bila informacija popolna in nespremenjena, ko se uporablja. Pomembno je, da spremembe opravljajo le za to pooblaščen osebe. Ti posegi morajo biti ustrezno označeni. Spremembe zneskov na računih finančnih sistemov ali spremembe sistemskih zapisnikov z namenom, da bi prikrili računalniški napad, so primeri napadov na integriteto sistema.
 - *Dostopnost* je zadnji steber osnovnega trojčka varnosti. Informacije naj bi bile dostopne uporabnikom takrat, ko jih potrebujejo in to v uporabni obliki. Preobremenjen in zato nedelujoč računalniški sistem in množični napad virusov sta primera napada na dostopnost.

Podatki se tipično ovrednotijo na podlagi kritičnosti ali občutljivosti na razkritje, spremembe ali brisanje. Primer tri stopenjskega ovrednotenja je:

- javni podatki (manj občutljivi podatki) – podatki, ki so dostopni javnosti po zakonu ali politiki podjetja,
 - zaupni podatki (zmerno občutljivi podatki) – podatki, do katerih je dovoljen dostop samo z identifikacijskimi elementi (uporabniško ime in geslo) in
 - strogo tajni podatki (najbolj občutljivi podatki) – dostop do podatkov je še bolj omejen, kot do zaupnih podatkov, uporaba je omejena samo na določeno skupino uporabnikov s posebnimi pooblastili.
3. *Merjenje vrednosti podatkov.* V tej fazi se na podlagi klasifikacije podatkov s prejšnje točke določi tržna vrednost podatkom. Vrednost podatkov se meri

glede na ceno obnove izgubljenih podatkov, obnove integritete pokvarjenih in nepopolnih podatkov, zamud pri sprejemanju odločitev zaradi onemogočenega izvajanja storitev. Pomembna je tudi izguba dohodkov v primeru uhajanja podatkov h konkurenci. Merjenje vrednosti strateških informacij se določi na podlagi vrednotenja in se prikaže kot mera, koliko lahko podjetje prihrani s pravilno zavarovanimi podatki (ROI) ali izgubi v primeru slabo varovanih podatkov.

4. *Identifikacija ranljivosti okolja.* Potrebno je identificirati in izdelati dokumentacijo občutljivih točk v podatkovnem skladišču, ki so:

- Varnost, vgrajena v sistemih za upravljanje s podatkovnimi zbirkami (SUPB) – večina podatkovnih skladišč je zelo odvisna od varnostnih mehanizmov samih podatkovnih zbirk, ki temeljijo na pogledih (angl. view) in niso primerni za podatkovna skladišča,
- omejitve SUPB – nekateri sistemi, ki upravljajo z zbirkami podatkovnih skladišč, niso sposobni sočasne obdelave podatkov različne stopnje zaupnosti; v primeru da ima strežnik zaupne in javne podatke, lahko pride do položaja, da zaupnih podatkov ni možno zavarovati pred uporabo nepooblaščenih uporabnikov,
- dvojni varnostni mehanizmi – določena podatkovna skladišča imajo kombiniran varnostni mehanizem samega SUBP in operacijskega sistema na katerem deluje; ta pristop lahko poveča možnosti varnostnih lukenj in poveča kompleksnost upravljanja okolja,
- notranja nevarnost – uporabniki z dostopom do tajnih podatkov lahko podatke posredujejo konkurenci,
- zunanja nevarnost – konkurenca in druge stranke predstavljajo podobno nevarnost kot neetični notranji uporabniki; pri tem uporabljajo metode elektronskega vohunstva in druge metode za krajo ali nakup podatkov,
- človeški faktor: naključna ali namerna povzročitev napak v delovanju sistema, opustitev izvajanja nalog, sabotaze in
- druge: naravne katastrofe – požar, poplave, potres.

5. *Identifikacije zaščitnih ukrepov in stroškov.* Na podlagi prepoznanih ranljivosti je potrebno določiti učinkovito zaščito na različnih ravneh. Med zaščitne ukrepe sodijo:

- Skrb za uporabnike – predstavljajo prvo raven obrambe pred napadi na varnostne mehanizme v distribuiranih okoljih, kot so podatkovna skladišča. Uporabniki morajo biti ustrezno izšolani in vključeni v sistem varovanja.
- Razvrstitev uporabnikov – uporabnike je potrebno razvrstiti v skupine po ravneh uporabe: osnovni dostop do podatkov, omejen dostop in neomejen dostop do podatkov. Uporabniki smejo imeti dostop samo do tistih

programov, za katere so pooblašteni. Dostop do zaupnih podatkov mora sloneti na močnejših avtentikacijskih mehanizmih.

- Šifriranje podatkov – šifriranje zaupnih podatkov zagotavlja, da se podatki uporabljajo na avtoriziran način in preprečuje prisluškovanje, ponarejanje in spreminjanje podatkov. Šifriranje pripomore k zagotavljanju zaupnosti, integriteti in nadzoru dostopa do podatkov.

6. *Izbira učinkovitih zaščitnih ukrepov.* Vsak varnostni ukrep povzroči nastanek stroškov, ki jih je potrebno utemeljiti. Stroški za zagotavljanje varnosti in zaščite podatkov ne smejo preseči največjih možnih stroškov izgube podatkov. Ob vpeljavi je potrebno pozornost posvetiti finančnim stroškom, skladnosti in prilagodljivosti, prav tako pa je pomembna učinkovitost, odzivnost in hitrost delovanja podatkovnega skladišča.

7. *Ocena učinkovitosti zaščitnih ukrepov.* Učinkovitost ukrepov je potrebno spremljati neprestano. Ukrepi morajo biti:

- majhni, enostavni in neposredni,
- skrbno analizirani, testirani in preverjeni,
- uporabljeni na ustrezen in selektiven način, da ne zavračajo pravih postopkov,
- prožni, da lahko sledijo spremenjenim zahtevam in
- ustrezno učinkoviti v smislu časa, pomnilniškega prostora in uporabniško usmerjenih aktivnosti, s čim manjšim negativnim vplivom.

Podatkovno skladišče mora uporabnikom zagotavljati dostop do skladnih, zanesljivih in pravočasnih podatkov. Pomembno je, da uporabniki razumejo, sprejemajo in upoštevajo pravila, ki jih zahtevajo varnostni ukrepi.

6. Predstavitev poslovne rešitve

Ljubljanska borza se je po uspešni prenovi transakcijskega sistema soočila s podobnim problemom, kot druga podjetja: kako zagotoviti urejeno okolje, ki bo uporabnikom omogočalo analizo podatkov in pripomogla k boljšim poslovnim odločitvam. Rešitev za ta izziv je bila odločitev o izgradnji okolja poslovne inteligence, ki jo bom predstavil v nadaljevanju.

Poslovni cilj projekta je skrajšati čas, ki je potreben za pripravo periodičnih poročil, zmanjšati stroške, ki nastajajo pri pripravi poročil in analizi ter izboljšati kakovost podatkov in zanesljivost poročil ter analiz. Odločitev za izvedbo projekta poslovne inteligence je bila sprejeta na podlagi izvajanja strategije razvoja informacijskega sistema in predloga uporabnikov ter analize poslovnih potreb. Projekt predvideva

posodobitev informacijskega sistema za poročanje in analiziranje informacij. Priprava podatkov za izdelavo poročil in analiziranje informacij se bo izvajala na dveh točkah. Na eni strani se bodo izdelovala periodična poročila za potrebe mesečnih statistik, na drugi strani pa bodo uporabniki imeli dostop do podatkov za tekoče poizvedovanje, analize in nadzor. V obeh primerih bodo poleg podatkov, ki so shranjeni v operativnih sistemih, vključili tudi podatke iz zunanjih virov.

Cilj je postaviti sistem, ki bo omogočal kakovosten zajem podatkov, hiter ter enostaven dostop do podatkov, primerjavo rezultatov poročil in analiz in s tem omogočal učinkovito delo uporabnikov. Preko standardnih vmesnikov, kot so spletne storitve, bodo podatki na voljo tudi drugim sistemom. Hkrati bo moral sistem zadoščati zahtevam po varovanju podatkov.

Naj na tem mestu omenim mojo vlogo pri konkretnem projektu v podjetju. Kot zaposleni na Ljubljanski borzi sem aktivno sodeloval pri vseh fazah projekta, od določanja ciljev projekta, analize, kot tudi pri sami izvedbi. V pomoč pri tem delu so mi bile izkušnje in poslovno znanje, ki sem si ga pridobil v devetih letih zaposlitve v podjetju. V preteklih letih sem sodeloval pri aktivnostih na različnih projektih, kot so prenova informacijskega sistema za potrebe trgovanja z vrednostnimi papirji, postavitve trgovalnih sistemov na borzah območja jugovzhodne Evrope, spletni portal jugovzhodne Evrope in drugi. Skupaj z drugimi člani oddelka za informatiko sem zadolžen za tehnično podporo izvajanja vseh poslovnih procesov podjetja.

Pri projektu sem sodeloval kot član projektne skupine, moje naloge pa so obsegale predvsem dela na naslednjih področjih:

- Analiza in definiranje poslovnih zahtev – skupaj s poslovnimi uporabniki sem sodeloval pri definiranju poslovnih zahtev za uvedbo projekta.
- Usklajevanje dela z zunanjimi izvajalci – borza nima lastnega razvoja, opravlja samo nalogo analize in načrtovanja. Izdelavo rešitev izvede z zunanjim izvajanjem (angl. outsourcing).
- Komunikacija med poslovnimi uporabniki in zunanjimi izvajalci – v procesu izdelave, testiranja in prevzema rešitve prihaja do različnega razumevanja zahtev in njihove izvedbe vpletenih strani. Zato je potrebno izvajati usklajeno komunikacijo.
- Priprava podatkov - sistem predvideva integracijo podatkov iz različnih virov. Zadolžen sem bil za pripravo podatkov v obliko, ki je primerna za uporabo ETL orodij in za izboljšanje kakovosti podatkov.
- Testiranje – sodeloval sem pri testiranju rešitve preoblikovanja podatkov in poizvedb ter poročil.

- Uvedba – sodeloval sem pri integraciji rešitve v obstoječe okolje in uvedbi končnega izdelka v uporabo, spremljanju delovanja, merjenju učinkovitosti in ocenjevanju, ali rešitev ustreza zahtevanim kriterijem.

6.1. Predstavitev podjetja

Institucijo borze vrednostnih papirjev se lahko opredeli kot organizirani trg, na katerem člani borze kupujejo in prodajajo vrednostne papirje pod splošnimi poslovnimi pogoji, ki jih določa borza. Na podlagi sklenjenih borznih poslov borza objavlja uradne borzne tečaje, ki tržno ovrednotijo vrednostne papirje, s katerimi se trguje na borzi (Čas, Jamnik, 2000, str. 22).

Ljubljanska borza vrednostnih papirjev d.d., Ljubljana, je bila ustanovljena 26.12.1989, prvi borzni sestanek s 14 borznimi posredniki pa je potekal marca 1990. Na njem so trgovali z desetimi obveznicami in eno delnico. Sicer pa ima borzništvo kar lepo tradicijo: prva borza v Ljubljani je obstajala že v letih od 1924 do 1942 (Ljubljanska borza d.d., 1999).

Borza je delniška družba, katere lastnice so borzno posredniške družbe in banke. Glavne dejavnosti borze so naslednje: organiziranje povezovanja ponudbe in povpraševanja v prometu z vrednostnimi papirji, informiranje o ponudbi, povpraševanju, tržni vrednosti in drugih podatkih o vrednostnih papirjih, izvajanje tehničnih storitev za potrebe organiziranega trgovanja, objavljanje tečajev vrednostnih papirjev, novic ter vseh drugih cenovno občutljivih informacij izdajateljev vrednostnih papirjev.

Poslovanje borze je podrejeno zakonskim določbam v Zakonu o vrednostnih papirjih iz leta 1999 (ZTVP-1). Novi zakon, glede na predhodnega iz leta 1994, borzi omogoča večjo avtonomijo v delih poslovanja na področju določanja pogojev za članstvo na borzi, meril za sprejem vrednostnih papirjev v borzno kotacijo in nadzora članov borze. Borzne posle lahko sklepajo samo člani borze preko svojih pooblaščenih borznih posrednikov. Predmet borznih poslov so serijski vrednostni papirji¹⁴, ki so sprejeti na organiziran trg (v borzno kotacijo oziroma na prosti trg) (Čas, Jamnik, 2000, str. 70). Za uvrstitev vrednostnega papirja v borzno kotacijo mora izdajatelj izpolnjevati strožje pogoje glede števila let poslovanja, velikosti kapitala, minimalne velikosti razreda delnic, odstotka razreda delnic v javnosti in števila imetnikov razreda delnic.

Z vrednostnimi papirji se vsakodnevno trguje preko borznega trgovalnega sistema - BTS. V borznem poslovanju je cena vrednostnih papirjev izražena s tečajem.

¹⁴ Delnice, obveznice in kratkoročni vrednostni papirji z dospelostjo do enega leta.

Ponudbe za sklenitev borznih poslov in sprejem ponudb se vnašajo v borzni trgovni sistem v obliki nakupnih in prodajnih naročil. Vnešena naročila strank se v sistemu izvršujejo v skladu s pravili borze. Na podlagi sklenjenih poslov na določen dan se po zaključku trgovanja oblikuje (uradna) borzna tečajnica. To je dokument, ki ga borza dnevno objavlja na podlagi doseženih tečajev in prometa.

6.2. Opis informacijske arhitekture

Postavi se vprašanje, zakaj predstavljam prvotni in obstoječi informacijski sistem, ko pa je tema uvedba okolja poslovne inteligence. Skupna točka vseh treh sistemov so podatki, ki nastajajo ob poslovnih dogodkih in jih je potrebno hraniti v primerni obliki. Za lažje razumevanje problematike zagotavljanja kakovosti podatkov zato predstavljam razvoj informacijske podpore poslovnim procesom na Ljubljanski borzi.

Kot sem že omenil, se je trgovanje na borzi pričelo leta 1990. Na borznem parketu so se izvajali borzni sestanki, na katerih so borzni posredniki izklicevali svoje ponudbe, povpraševanja in sklepali posle. Začetek poslovanja ni bil podprt z namenskimi rešitvami informacijske tehnologije. Za podporo poslovanja z vrednostnimi papirji so se uporabljala orodja za pisarniško poslovanje, kot so urejevalniki besedil, urejevalniki preglednic in druga.

6.2.1. Prvotni IS

Leta 1993 je borza uvedla računalniški sistem za podporo trgovanja – borzni informacijski sistem - BIS. Sistem je borza kupila od računalniškega podjetja EFA Software Services, Ltd., Calgary iz Kanade in ga prilagodila slovenskim razmeram. Z uvedbo borznega informacijskega sistema je Ljubljanska borza leta 1993 vzpostavila prvo komunikacijsko mrežo, ki je pokrila informacijske zahteve udeležencev kapitalnega trga v Sloveniji (Veselinovič et al., 1995, str. 203). Sistem je bil zasnovan sodobno, uporabljal je relativno napredno tehnologijo, razpoložljivo na področju informatike na tem prostoru in v tem obdobju. Sistem je bil namenjen trgovanju z vrednostnimi papirji v realnem času, kar pomeni, da so bili podatki o dogajanju na trgu dosegljivi vsem udeležencem istočasno. Ta tehnična rešitev je hkrati omogočala tudi nadzor vseh udeležencev v smislu varnosti dostopa do trga in nadzora dogajanja na trgu vrednostnih papirjev.

Kapitalni trg v Sloveniji se je v letih delovanja trgovnega sistema razvijal, kar je med drugim povzročilo večje obremenitve sistema. Povečalo se je število uporabnikov sistema, kotiralo je večje število vrednostnih papirjev, povečalo se je število transakcij. Ustanovljena je bila klirinško depotna družba in s tem centralni

register vrednostnih papirjev, izvedena je bila privatizacija družbenega premoženja, podeljeni so bili lastniški certifikati. Vse je povzročilo večje zanimanje ljudi za vrednostne papirje in borzo nasploh.

Preobremenitve sistema, ki so se pojavljale, so uporabniki - borzni posredniki, občutili kot daljše odzivne čase ter počasnejše delovanje in odzivanje sistema. Ob tem so analize in ankete pokazale, da se je vedno več borznih članov odločalo za posodobitev svojega poslovanja, pri čemer so od borze pričakovali nove in izboljšane elektronske storitve, ki jih obstoječi sistem ni mogel zagotoviti. Poleg tega je imel sistem tudi mnoge druge omejitve, npr. slabo kakovost podatkov (podvajanje zapisov, netočne podatke, manjkajoče vrednosti), nedokumentiranost – pomanjkljivo uporabniško in tehnično dokumentacijo, zaprtost sistema - nepovezljivost z drugimi sistemi in omejena zmogljivost.

Vzroki, ki so navedli management Ljubljanske borze k nujnosti prenove informacijskega sistema, so bili naslednji (Ljubljanska borza d.d, 1998):

- neprilagojenost na delovanje v letu 2000,
- izražene so bile zahteve za povezovanje borznega informacijskega sistema z informacijskimi sistemi borznih članov,
- zastarela strojna oprema AS400 in sistemska programska oprema (možna je bila nadgradnja na novi rod procesorjev, ki pa je bila povezana z velikimi stroški),
- zastarela razvojna programska oprema (programi so bili pisani v že zdavnaj zastarelem programskem jeziku tretje generacije - RPG) in
- drago vzdrževanje aplikativne programske opreme s strani ponudnika (ponudnik je opustil razvoj obstoječe programske opreme, spremembe in dopolnitve je izvajal na klic).

S prenovo informacijskega sistema je borza želela doseči naslednje cilje (Ljubljanska borza d.d, 1998):

- zagotavljanje višje ravni elektronskih storitev borze,
- izboljšanje zmogljivostih sistema,
- boljša podpora organiziranemu načinu trgovanja za borzne člane,
- nižji stroški poslovanja,
- pridobitev statusa regionalnega borznega centra,
- prilagoditev za vključevanje v Evropske integracije,
- pridobitve poslovnih prednosti pred drugimi borzami,
- sledenje napredku informacijske tehnologije.

Prepogosto imajo uporabniki napačno predstavo o podatkih, ki se nahajajo v informacijskih sistemih: uveden je novi sistem, izdelan je bil nov podatkovni model,

preverjeni so bili programi za vnos in obdelavo podatkov, težav s kakovostjo podatkov v našem okolju torej ni! Malo pa je takih poslovnih procesov, v katerih si lahko privoščijo, da podatke iz starih informacijskih sistemov pustijo v starem sistemu in začnejo »znova«.

Vzroki za slabe podatke v prvotnem informacijskem sistemu so bili naslednji:

- posamezne nepravilnosti v arhitekturi podatkovnega modela,
- napake v programski opreми,
- napačni vnosi podatkov (predvsem pri vnosu podatkov za obdobje pred začetkom uporabe sistema) ter
- spremembe poslovnih pravil.

6.2.2. Nadgradnja IS

Že od začetka obstoja dalje je borza posvečala veliko pozornost razvoju lastnih kadrov na področju organizacije borze, trgovanja in nadzora nad trgovanjem. Z uvedbo trgovalnega sistema leta 1993 pa je pričela pridobivati izkušnje in znanja tudi na področju informacijskih tehnologij. To je bilo ogrodje, iz katerega je v letu 1997 nastal uspešen prototip trgovalnega sistema. Ta rešitev je bila namenjena preverjanju lastnega poslovnega in tehničnega znanja in pa izboljšanju izhodišč pri pogajanjih o ceni projekta nadgradnje informacijskega sistema s strani obstoječega dobavitelja. Specifikacijo in analizo poslovnih zahtev sta pripravili poslovni enoti sektor za trgovanje in nadzor ter tehnično-informacijski sektor, načrtovanje in izvedbo pa so prevzeli zunanji izvajalci.

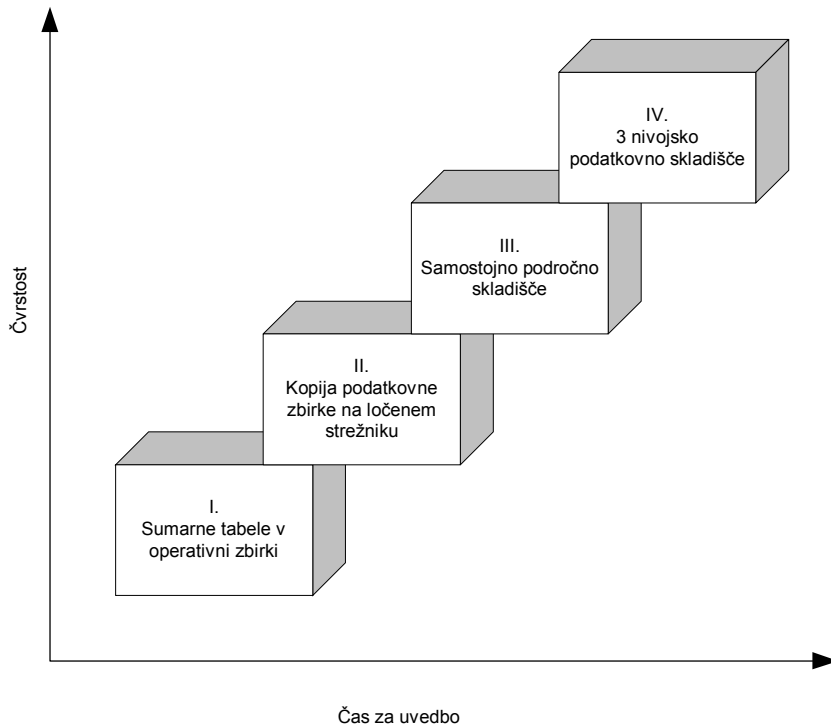
Trgovalni sistem, ki je bil uveden v uporabo oktobra leta 1999, je imel naslednje prednosti: večja zmogljivost, izpopolnjena funkcionalnost, uporabljene so bile sodobne tehnologije, izboljšan grafični vmesnik delovnih postaj, avtomatsko osveževanje podatkov, interaktivne poizvedbe za zgodovinske podatke in popolna sledljivost transakcij.

Skozi leta poslovanja so se poslovna pravila, katere je moral podpirati elektronski sistem spreminjala, dopolnjevala ali dodajala. Spremembe v poslovnih pravilih so povzročale spremembe v strukturi podatkovne zbirke in spremembe v samih podatkih. Zaradi zahtevnosti vzdrževanja sistema ni bilo vedno možno v popolnosti prilagajati celotnega sistema, temveč samo v določenih segmentih.

Vsako podjetje si na podlagi različnih kriterijev izbere model za zadovoljitev potreb po sistemu za podporo odločanja. Glavni kriteriji so lahko: poslovne zahteve, finančne zmožnosti in razpoložljivosti drugih virov (kot so: informacijska

arhitektura, znanje, razpoložljiva delovna sila). Reinschmidt (2000) je definiral naslednje 4 modele prikazane na sliki 14.

Slika 14: Modeli uvedbe sistemov poslovne inteligence



Vir: Reinschmidt, 2000

- *I. Sumarne tabele v operativni zbirki.* Je zelo pogosta rešitev, ki je vgrajena v številne poslovne aplikacije, med drugimi delno tudi v transakcijskem delu sistema BTS. Prednosti sta predvsem ena sama podatkovna zbirka in hitra uvedba. Slabosti se kažejo v tem, da ni možno izolirati obremenitev, zahteva veliko procesorske moči in je primerna samo takrat, če se vsi potrebni viri nahajajo v podatkovni zbirki.
- *II. Kopija podatkovne zbirke na ločenem strežniku.* Pri tem modelu ni nobenih sprememb v strukturi podatkovne zbirke, transakcijski sistem ni več obremenjen z analizami in poizvedbami, še vedno je možna hitra uvedba. Po drugi strani pa je omejena fleksibilnost, model zbirke ni prilagojen poizvedbam. Poizvedovalni del sistema BTS, imenovan BorzaNET, uporablja ločeno podatkovno zbirko za potrebe poizvedb o trgovalnih podatkih.
- *III. Samostojno področno skladišče.* Glavne prednosti glede na predhodna modela so, da je podatkovni model prilagojen za poizvedovanje, večja je zmogljivost, lažje je dodajanje novih podatkov v model, vrednosti pa so predhodno izračunane in združene za hitrejšo poizvedbo. Primerno je samo za

posamezne skupine uporabnikov, nadaljnji razvoj lahko zahteva izdelavo dodatnih programov za polnjenje podatkov.

- *IV. 3 nivojsko podatkovno skladišče.* V sistemu so shranjeni a) transakcijski podatki operativne zbirke, b) izločeni, podrobni in denormalizirani podatki v zvezdni shemi ter c) agregirani in vnaprej preračunani modeli področnih skladišč. Čiščenje in preoblikovanje podatkov za polnjenje v podatkovno skladišče se izvaja centralizirano. Stroški uvedbe so visoki, za izdelavo podatkovnega skladišča se priporoča uporaba projektnega načina dela.

Borza je prilagojena prva dva modela uvedla z novim informacijskim sistemom. Zadnja dva modela v obstoječem sistemu nista bila izdelana, saj je bila osnovna naloga podpora operativnemu poslovanju borze (trgovanje z vrednostnimi papirji), najpomembnejše poizvedovalne in analitične funkcije pa so bile rešene v podsistemu BorzaNET.

Pri prenosu poslovanja iz prvotnega informacijskega sistema na novi sistem sem sodeloval v posebni skupini, ki se je ukvarjala s prenosom podatkov. V skupini so bili poleg mene – predstavnika informatikov, tudi predstavniki poslovnega sektorja in zunanjih izvajalcev.

Analiza je pokazala, da je prenos podatkov zahteven in je bilo zato potrebno napisati posebna ETL orodja. Orodja so bila razdeljena v naslednje faze:

1. izvoz podatkov iz miniračunalnika v vmesno podatkovno zbirko,
2. obdelava podatkov v vmesni podatkovni zbirki,
 - čiščenje in odprava napak,
 - prilagoditev arhitekture podatkov novim poslovnim procesom,
 - preoblikovanje formata kodnih tabel iz izvirne v ciljno kodno tabelo (EBCDIC v CP1250) in
3. prenos podatkov v končno podatkovno zbirko.

Slabost prenosa je bila v tem, da niso bili prenešeni vsi podatki iz prvotnega sistema, saj je bil prenos osredotočen predvsem na transakcijske podatke o trgovanju (sklenjeni posli in naročila), članih borze in izdajateljih vrednostnih papirjev. Čeprav so na borzi že obstajali podatki v neelektronski obliki, v nestrukturirani obliki, namiznih podatkovnih zbirkah in preglednicah, se integracija podatkov iz teh virov ni izvedla. Glavna razloga za to sta bila: premalo časa in ljudi za izvedbo procesa prenosa podatkov in dejstvo, da so bili določeni podatki tako slabi, da čiščenje ni bilo smotno. Poleg tega so se podatki nahajali na različni strojni opremi z različnimi operacijskimi sistemi in v različnih zapisih kodnih tabel.

6.3. Predstavitev projekta

Borza se je pri svojem razvoju in rasti srečala s podobnimi izzivi kot številna druga podjetja. Po uspešni vzpostavitvi centralnega transakcijskega sistema ter priprave nabora elementarnih dostopov do podatkov, so si posamezni oddelki znotraj borze za svoje potrebe zgradili dodatne zbirke podatkov v različnih oblikah. Tovrsten pristop je vplival na ponavljajoča se opravila pri izdelavi mesečnih poročil o trgovanju in zahteval dodatne aktivnosti pri izvajanju nadzora nad trgovanjem. Zaposleni so za izdelavo poročil potrebovali veliko časa, poleg tega pa se je zaradi kompleksnih opravil s podatki in zahtevnosti vzdrževanja podatkov pojavila večja možnost napak v rezultatih dela. Dodatna zahteva je bila ureditev podatkov v enotno okolje in avtomatizacija izdelave standardnih poročil.

Tu opisana problematika je bila osnova za izdelavo ocene poslovnega problema in osnova za inicializacijo projekta – stopnjo *ocenjevanja*. To pa predstavlja prvo stopnjo metodologije, ki jo je definirala Moss (2002) in je opisana v poglavju 4.2.3 na strani 45.

V stopnji *planiranja* je bila določena infrastruktura celotnega okolja. Pri vzpostavitvi tehnološke platforme se je borza odločila uporabiti obstoječo strojno opremo ter programsko opremo proizvajalcev, ki jo že uporablja v operativnih sistemih. Okvirni projektni plan je bil osnovan na podlagi definiranih zahtev uporabnikov v stopnji ocenjevanja ter sestavi članov projektne skupine.

Vsebinske zahteve uporabnikov so obsegale več poslovnih področij. Splošna zahteva je bila, da se podatki uredijo v enotno okolje z učinkovitim upravljanjem, nadzorom nad podatki in enostavnim ter uporabnikom prijaznim dostopom do podatkov. Tipična poslovna vprašanja s področja nadzora nad trgovanjem so naslednja (Ljubljanska borza d.d., 2003):

- poišči člane, pri katerih je vrednost poslov po posameznih vrednostnih papirjih v izbranem obdobju zraslo za več, kot npr. 20%,
- primerjaj tržna in limitirana naročila v izbranem obdobju, ki znotraj obdobja stalno prispevajo več, kot npr. 10% vrednosti,
- poišči vrednostne papirje, katerih enotni tečaj se je v izbranem obdobju povečal za več, kot npr. 20%,
- poišči vrednostne papirje, katerim je aktivnost (promet) v izbranem obdobju zrasla za več, kot 20%,
- poišči člane, pri katerih se je aktivnost v obdobju povečala za več, kot 20%,
- poišči vrednostne papirje z največjim porastom enotnega tečaja v izbranem obdobju,
- poišči vrednostne papirje, s katerimi se v izbranem obdobju ni trgovalo ter

- poišči člane, ki so pri vrednostnem papirju, katerega enotni tečaj se je v obdobju spremenil za več, kot npr. 10%, imeli več, kot npr. 20% poslov na nakupni (prodajni) strani.

Analiza poslovnega problema je pokazala, da je bilo potrebno za izvedbo vseh predvidenih nalog projekt razdeliti na dve iteraciji. Cilji prve iteracije so bili naslednji (Ljubljanska borza d.d., 2003):

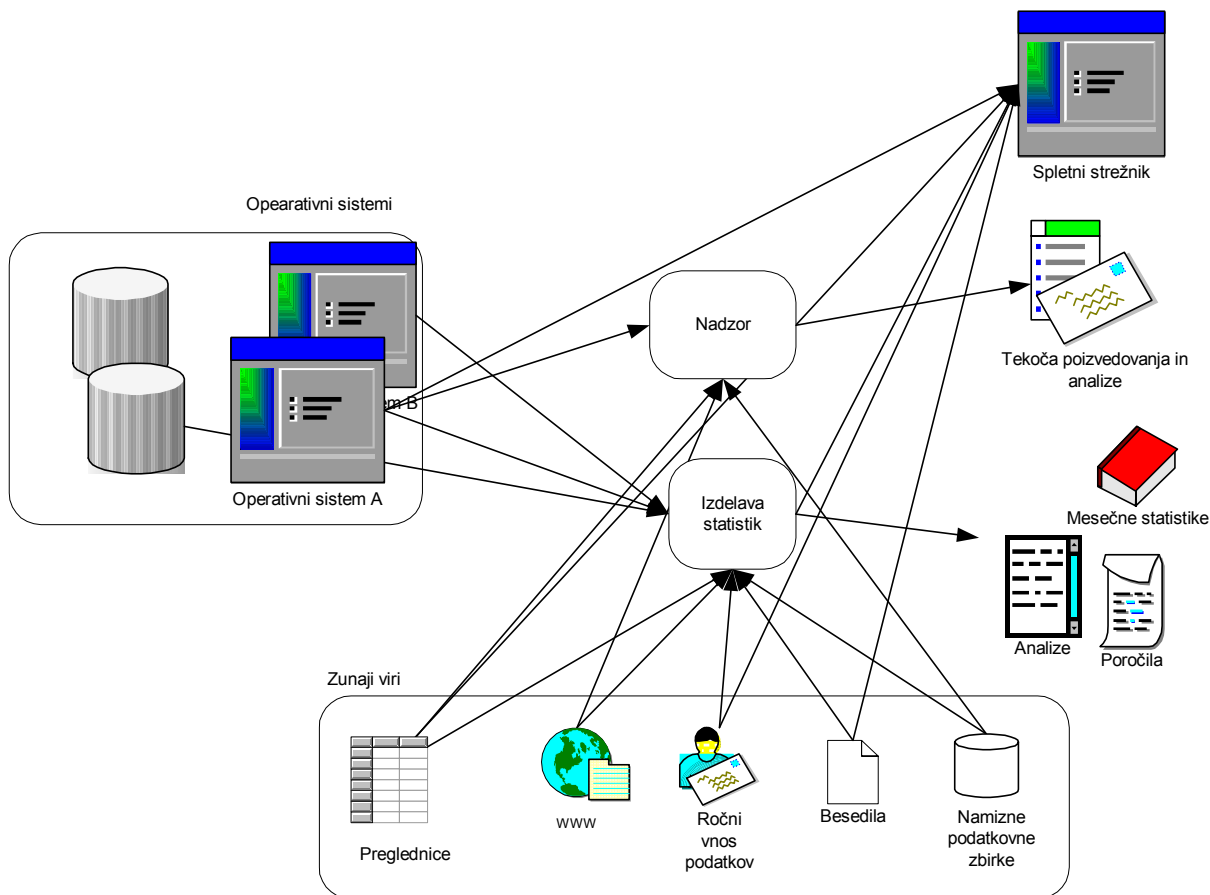
- izboljšanje kakovosti podatkov,
- ureditev infrastrukture okolja,
- integracija pomembnih zunanjih virov v enotno okolje (KDD – Klirinško depotna družba, Banka Slovenije, Statistični urad Republike Slovenije),
- avtomatizacija izdelave mesečnih poročil o trgovanju,
- podpora nadzora nad trgovanjem z vrednostnimi papirji,
- izdelava spletnih storitev nad podatkovnim skladiščem,
- izdelava rešitev za enostavno uporabo spletnih storitev s pisarniškimi programi (urejevalnik besedil, preglednica) ter
- priprava vira podatkov za novi spletni portal borze.

Slika 15 (na str. 87) prikazuje tipično arhitekturo okolja, v katerem je bil glavni poudarek na operativnih sistemih. Za potrebe analize, izdelave statistik in nadzora se uporabljajo delne rešitve, z veliko ročnega dela uporabnikov s preglednicami in namiznimi podatkovnimi zbirkami.

Za drugo iteracijo razvoja okolja poslovne inteligence so bile določene naslednje aktivnosti (Ljubljanska borza d.d., 2003):

- integracija zunanjih virov, ki v prvi fazi niso bili zajeti in jih je bilo smiselno uvrstiti v okolje,
- razširitev uporabe na druge uporabnike znotraj podjetja in na poslovne partnerje, (borzno posredniške hiše in banke – uporabnike sistema BTS),
- optimizacija procesov in ETL arhitekture za zmanjšanje časovnega zamika prenosa podatkov v podatkovno skladišče,
- nadgradnja spletnih storitev kot vir za druge sisteme ter
- avtomatizacija izmenjave podatkov z drugimi sistemi.

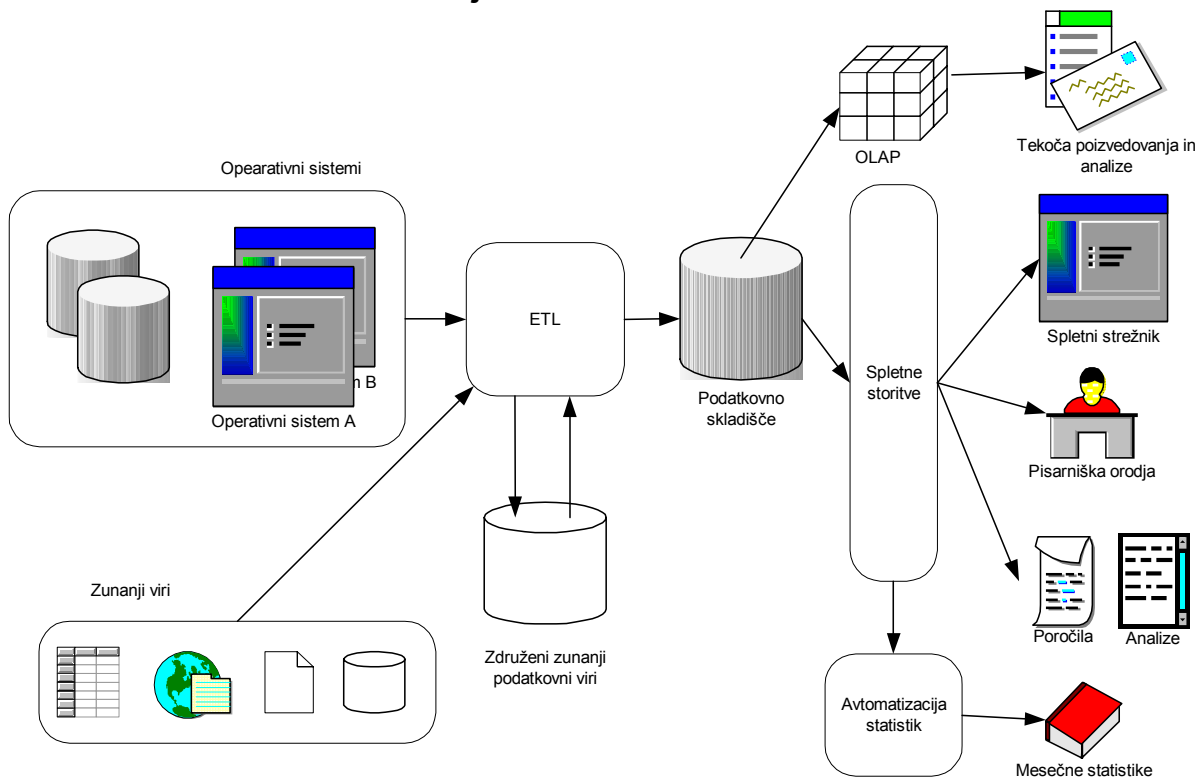
Slika 15: Prvotna slika okolja



Vir: Ljubljanska borza d.d., 2003

V stopnji *načrtovanja* so bile izvedene spremembe v arhitekturi okolja. Spremembe so povzročile, da so podatki shranjeni v centralni točki – podatkovnem skladišču. Za preoblikovanje, integracijo in čiščenje podatkov se izdelajo posebni ETL moduli. Uporabniki in drugi odjemalci (programi) nimajo več direktnega dostopa do podatkovnih zbirke, temveč dostopajo do podatkov samo preko standardnih vmesnikov. S tem se je izboljšala varnost podatkov, povečal nadzor dostopa do podatkov in sledljivost uporabe. Slika 16 (na str. 88) prikazuje arhitekturo, ki je prilagojena novim poslovnim zahtevam.

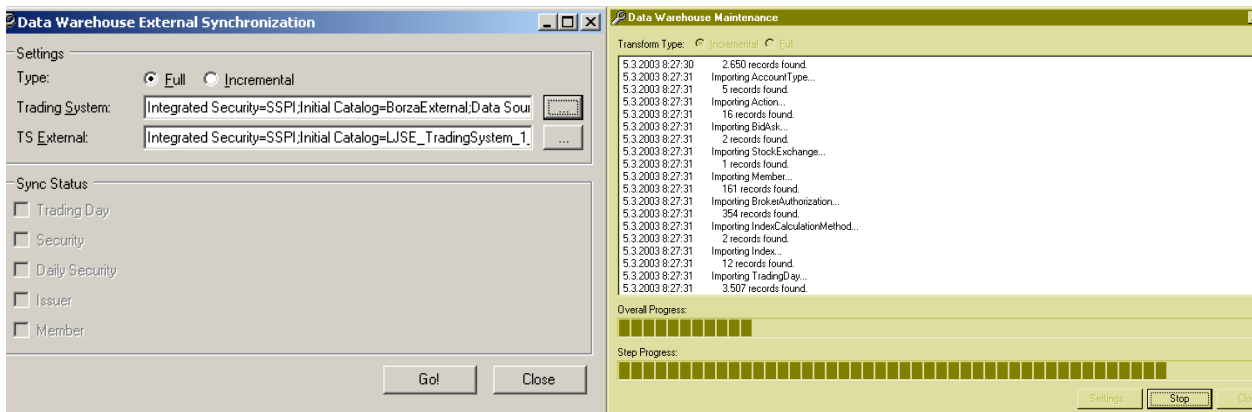
Slika 16: Nova arhitektura okolja



Vir: Ljubljanska borza d.d., 2003

Nosilec aktivnosti analize in načrtovanja je bila borza, medtem ko izdelavo programskih rešitev borza oddaja v zunanje izvajanje svojim poslovnim partnerjem. Stopnja *načrtovanja* je bila za člane projektne ekipe borze najmanj obremenilna. Zunanji izvajalci so bili nosilci aktivnosti na področjih izdelave programskih rešitev, naloga projektne vodja in informatikov borze je bila nadzorovanje aktivnosti zunanjih sodelavcev. V sledi zalednih rešitev je bilo izdelanih več ETL modulov, centralno podatkovno skladišče in podatkovna zbirka področja priprave podatkov (angl. staging area), v kateri so bili združeni podatki iz zunanjih virov. Primera dveh modulov prikazuje slika 17 (na str. 89).

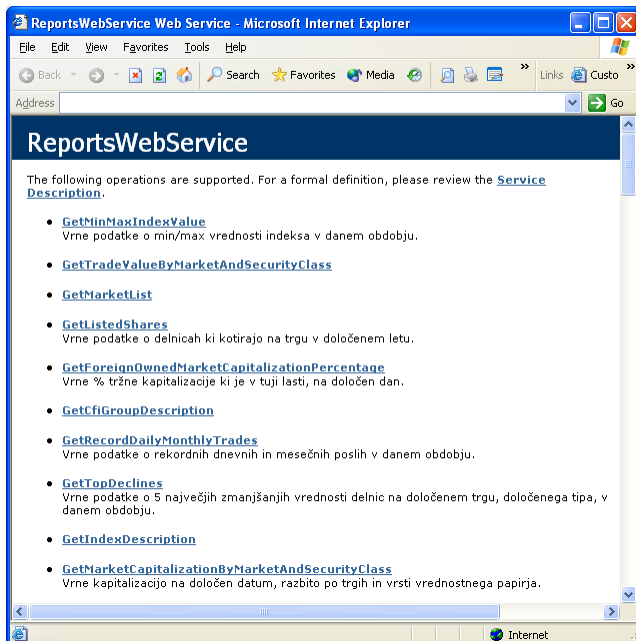
Slika 17: ETL orodja



Vir: Ljubljanska borza, 2003

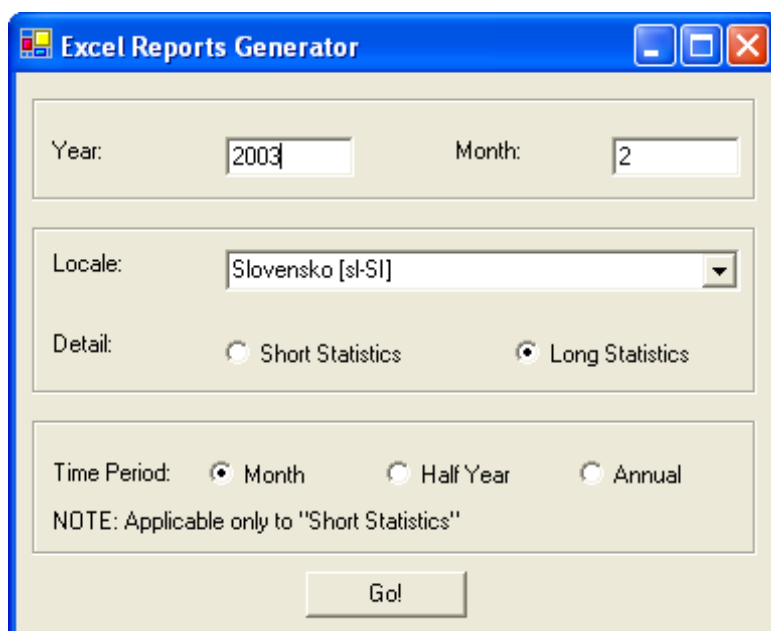
Vzporedno so se izvajale tudi aktivnosti na področju čelnih rešitev - izdelava programskih rešitev za končne uporabnike. To je pridobivanje dodatnih vrednosti iz podatkovnih zbirk okolja poslovne inteligence, kot je nadzorovan dostop do podatkov (spletne storitve), večdimenzionalne podatkovne zbirke in izdelava avtomatiziranih poročil. Slika 18 predstavlja seznam spletnih storitev, ki nastopajo kot vir podatkov za druge sisteme in aplikacije. Slika 19 (na str. 90) pa prikazuje funkcionalnost rešitve za avtomatizacijo poročil.

Slika 18: Programska rešitev spletnih storitev



Vir: Ljubljanska borza, 2003

Slika 19: Programska rešitev avtomatizacije poročil



Excel Reports Generator

Year: 2003 Month: 2

Locale: Slovensko [sl-SI]

Detail: Short Statistics Long Statistics

Time Period: Month Half Year Annual

NOTE: Applicable only to "Short Statistics"

Go!

Vir: Ljubljanska borza, 2003

Razen manjših nesporazumov pri določenih podrobnostih, je izdelava programskih rešitev potekala uspešno. Več težav je nastalo pri fazi testiranja končnih izdelkov. V fazi načrtovanja je bilo predvideno, da so podatki, ki so bili shranjeni v operativnih zbirkah, kakovostni in bi proces preoblikovanja podatkov zato moral biti relativno enostaven. Zaradi teh predpostavk je bilo načrtovano skupno testiranje ETL orodij, končnih poizvedovalnih orodij za uporabnike in izdelka avtomatizacije poročil. Podatki pa niso bili dovolj kakovostni za tak način testiranja in zato je bilo oteženo odkrivanje napak v vseh programskih modulih. Za testiranje je bilo porabljen več časa in drugih virov, kar je povzročilo zamudo na projektu in zvišalo stroške projekta.

Sistem je bil postavljen v produkcijsko okolje in tako pripravljen za polnjenje podatkov in uporabo. V prvi fazi uporabe okolja je sodelovalo manjše število uporabnikov, zato je bilo šolanje opravljeno učinkovito. Uporabniki so zelo dobro sprejeli izdelane rešitve, še posebej so bili zadovoljni z avtomatizacijo statistik. Poleg izdelave celotnih poročil so namreč dobili na voljo tudi poseben modul vgrajen v urejevalnik besedil, s katerim so lahko na enostaven način vključili v besedilo poljuben graf ali tabelo s podatki o trgovanju.

6.3.1. Analiza projekta

Ocenim lahko, da se je kakovost podatkov na Ljubljanski borzi z uvedbo sistema zelo izboljšala. Poleg kakovostnih podatkov, shranjenih v podatkovnem skladišču, se je s pomočjo ETL orodij izboljšala kakovost podatkov v operativnih sistemih, opravljena pa je bila tudi prenova nekaterih poslovnih procesov z namenom, da bi se izboljšala kakovost podatkov na borzi.

Kljub temu pa ne morem mimo težav, s katerimi smo se srečali v času trajanja projekta. Kot v večini drugih projektov sistemov poslovne inteligence, je bila problematika kakovosti podatkov podcenjena. Za podatke, ki so bili shranjeni v operativnih sistemih, je veljalo, da so pravilni in brez bistvenih napak. Dodaten argument za to prepričanje je bil tudi ta, da je bila pred nekaj leti opravljena prenova informacijskega sistema trgovanja in obenem izveden prenos podatkov v novi sistem. Ob prenosu podatkov je bil opravljen tudi proces čiščenja in integracije podatkov.

V procesu izgradnje ETL orodij se je pojavila dodatna težava zato, ker sta istočasno potekala procesa izdelave ETL programov in čiščenje podatkov. Težko je bilo opredeliti odgovornosti za napake, ki so se pojavile v testiranju in dokazovanje, zakaj je nastal določen problem. To je bil vzrok, da se je izvajanje procesa podaljšalo in je bila potrebna večja vpletenost informatikov. Prišlo je namreč do izogibanja odgovornosti uporabnikov in zunanjih sodelavcev ter prelaganje odgovornosti za nastalo situacijo. Rešitev, za katero se je takrat odločil projektni vodja, je bila ločitev testiranja ETL orodij od testiranja čiščenja podatkov.

V procesu čiščenja podatkov se je pojavila dilema, kje opraviti čiščenje: v izvornih zbirkah operativnih sistemov, znotraj ETL procedur, ali v ciljni zbirki – podatkovnem skladišču. Za najučinkovitejše se je izkazalo, da so se posamezni tipi napak v podatkih odpravljali na različne načine: eni v izvorni zbirki, drugi v ciljni in tretji pri prenosu v ciljno zbirko.

Zaradi predpostavke, da so podatki v osnovi že dovolj čisti, ni bila opravljena izmera vrednosti nekakovostnih informacij in ni bila določena cena za izboljšanje kakovosti. Zato so se posamezne aktivnosti v procesu čiščenja pokazale kot nepotrebne, nekatere pa so bile opravljene preveč površno. Eden od razlogov za to je bil tudi ta, da je težko določiti mejo, do katere se izvaja čiščenje podatkov. Problem je bil v tem, da so uporabniki želeli imeti točen promet po posameznih letih, ki so ga imeli shranjenega v preglednicah, niso pa obstajali točni podatki o posameznih transakcijah, ki naj bi bili osnova za pripravo sumarnih podatkov. V tem primeru je bil sklenjen dogovor, da se določeni podatki ne upoštevajo.

Med izvajanjem projekta se je zgodil poseben dogodek. Prišlo je do spremembe poslovnih pravil v stopnji izdelave rešitve. Spremenile so se zahteve uporabnikov po določeni funkcionalnosti, ki v osnovi ni bila predvidena in podprta. To je pomenilo spremembo načrta podatkovnih zbirk in prilagoditev aplikacij. Vodja projekta v tem primeru ni mogel zagovarjati načela, da se v prvi iteraciji rešitve ohrani osnovni načrt in se v naslednji iteraciji izdelajo popravki in spremembe. Brez uvedenih nastalih sprememb sistem namreč ne bi bil uporaben. Zaradi tega je prišlo do dodatnih zakasnitev na projektu.

Poleg omenjenih so bile zaznane še druge težave. Sponzor je ocenil, da so drugi projekti pomembnejši, kar je pomenilo, da se aktivnosti na projektu niso izvajale po planu in so bili določeni člani projekta začasno prerazporejeni na druge projekte.

V fazi izgradnje projekta ni bil izdelan »tipični repozitorij«, kjer bi bila zbrana celotna strukturirana dokumentacija o podatkih, poslovnih procesih in čiščenju podatkov. Na koncu projekta to ne predstavlja pomanjkljivosti sistema, saj so uporabniki sistema sodelovali v skoraj vseh fazah projekta in jim je vsa poslovna logika poznana. Težave pa se lahko pričakujejo pri uporabi in vzdrževanju sistema, ko bo pridobljeno znanje pozabljeno ali pa bo prišlo do zamenjave kadrov v vrstah informatikov, uporabnikov ali vzdrževalcev programskih orodij.

V tabeli 4 (na str. 93) je predstavljena ocena projekta po metodi, ki je opisana v poglavju 4.5. Tabela sestavljajo vse štiri kategorije in mere, ki pripadajo posamezni kategoriji. Vsaka kategorija ima opisno oceno uspešnosti in kvalitativno oceno. Ocena posamezne mere je med 0 in 1, ocena kategorije pa je med 0 in 10.

Tabela 4: Ocena projekta

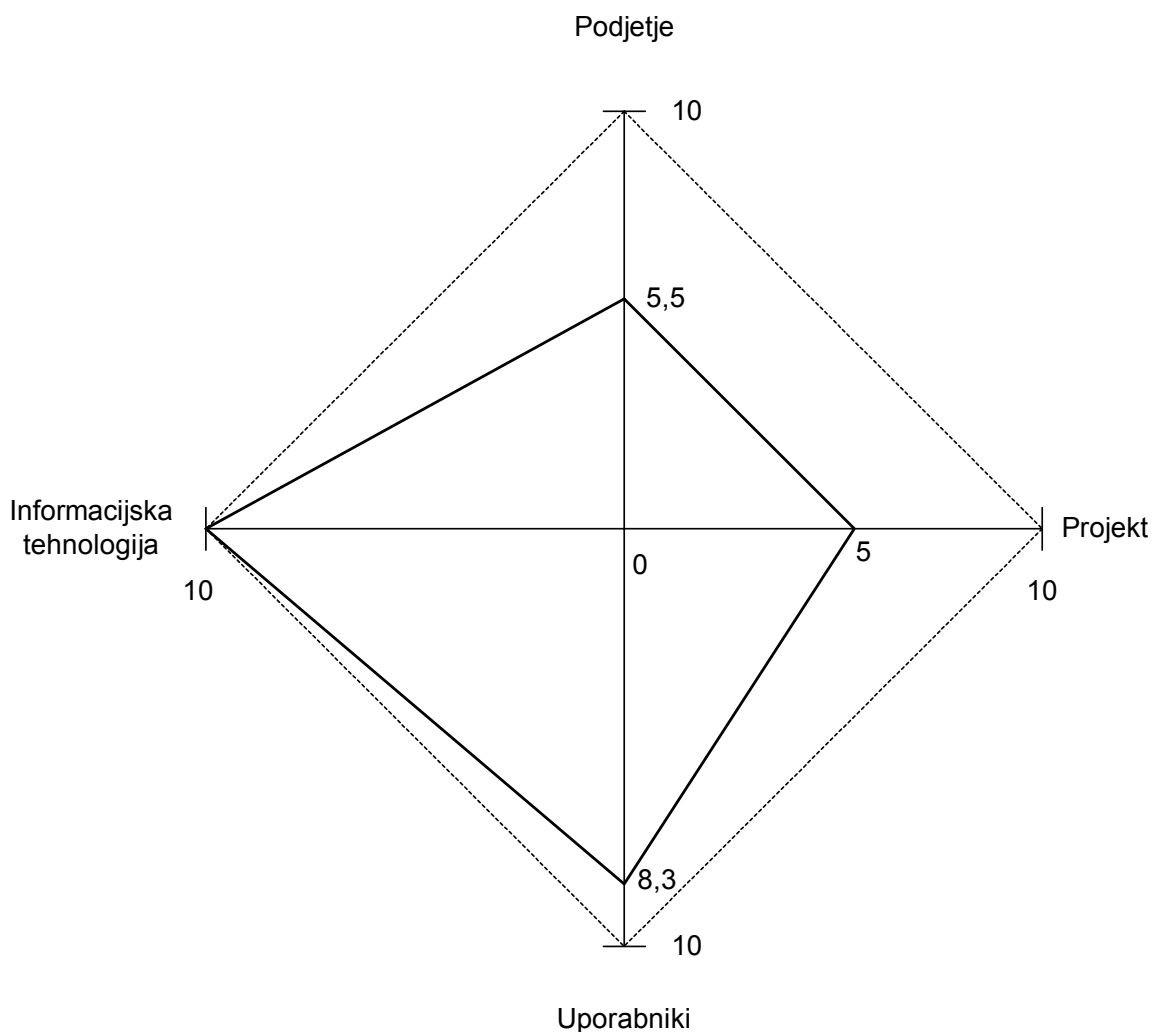
Kategorija/Mera	Razlaga ocene	Ocena
Kategorija podjetje		5,5
Poslovni problemi so rešeni	Osnovni poslovni problemi so v osnovi pokriti, v naslednji iteraciji pa se bodo reševali še drugi problemi.	0,75
Poslovne priložnosti so uresničene	Projekt ni imel prvenstvene naloge uresničiti določene poslovne priložnosti na ravni podjetja, temveč v posameznih oddelkih.	0,75
Okolje postane gonilo sprememb	Rešitev, ki je bila izdelana, sama po sebi ni mogla postati gonilna sila sprememb, je pa postala podpora celotnemu okolju za boljše poslovanje.	0,25
Doseženi cilji projekta	Glavni cilji so bili doseženi, posamezne aktivnosti pa so bile predstavljene v naslednjo iteracijo.	0,75
Ovrednotenje investicije	Ker je končana šele prva faza, ni bila opravljena analiza ROI. Avtomatizacija statistik vsak mesec prihrani delo 3 človek/dni dela.	0,25
Kategorija projekt		5
Projekt je izvršen v roku	Samo do faze načrtovanja je projekt potekal po načrtu, vse druge faze pa so bile končane z zamudo.	0,25
Projekt je izvršen znotraj proračuna	Dvakratno povečanje proračuna, prvič zaradi spremembe poslovnih zahtev med izvajanjem projekta in drugič zaradi dolgotrajnega testiranja in prekoračitve rokov.	0,25
Pojavijo se nove potrebe po dodatni funkcionalnosti	Uporabniki so že v fazi testiranja rešitve podali predloge za izboljšave in nadgradnjo okolja.	1

Kategorija/Mera	Razlaga ocene	Ocena
Kategorija uporabniki		8,3
Izboljšano zadovoljstvo uporabnikov	Kakovost dela uporabnikov se je izboljšala, saj se je zmanjšal čas, potreben za pridobitev podatkov, več časa pa ostane za analize.	0,75
Okolje se uporablja	Prva skupina uporabnikov aplikacije s pridom uporabljajo, delovne navade in procesi so se prilagodili rešitvi in so od nje že odvisni.	1
Okolje je uporabno	Rešitve so bile izdelane za reševanje točno definiranih zahtev uporabnikov in so s tem dosegle cilj.	0,75
Kategorija informacijska tehnologija		10
Okolje je pripravljeno za nadgradnje	Okolje je pripravljeno še za vključitev drugih uporabnikov in za zajem podatkov iz dodatnih virov. Strojna oprema omogoča nadgradnjo sistema po potrebi.	1
Okolje omogoča izboljšanje učinkovitosti informacijske tehnologije	Z integracijo podatkov v enotno okolje se je izboljšala varnost podatkov v podjetju, z nadzorovanim dostopom do podatkov pa se je zmanjšalo število sistemov za vzdrževanje in izboljšala učinkovitost podpore uporabnikom.	1

Grafično predstavo rezultatov ocene projekta prikazuje slika 20 na strani 95. Skupna ocena projekta predstavlja lik, katerega diagonale predstavljajo ocene posameznih kategorij.

Komentar k oceni projekta: Iz slike je razvidno, da je projekt manj uspešen v kategorijah »podjetje« in »vodenje projekta«. Glavni razlog za slabšo oceno vidim v tem, da v osnovi projekt ni bil zastavljen kot kritičen s stališča poslovanja podjetja, niti kot osnova za gonilo sprememb v podjetju. Tako, kot v večini projektov, pa je prišlo do prekoračitve roka izvedbe in proračuna.

Slika 20: Ocena uspeha projekta



Projekt je bil uspešnejši v drugih dveh kategorijah »*informacijska tehnologija*« in »*uporabniki*«. Vodja projekta je bil s področja informacijske tehnologije, kar je pripomoglo k temu, da je projekt tehnološko postavljen tako dobro, da je to edina kategorija z najboljšo oceno. Velik poudarek je bil dan tudi uporabnikom sistema, kjer je prav tako dosežena dobra ocena.

Končna ocena je 103 točke od možnih 200, kar pri linearni lestvici ne predstavlja ravno uspešen projekt. Če pa podrobno ocenim posamezne kategorije, je razvidno, da sta najbolje ocenjeni prav kategoriji, ki sta bili s stališča ciljev projekta najpomembnejši. Tako lahko zaključim, da izvedba projekta sicer ni bila najboljša, so pa rezultati projekta takšni, da so doseženi osnovni cilji projekta, sistem je uporaben ter uporabljan, uporabnikom pa omogoča učinkovito, kakovostno in uspešno delo.

Velja zapisati, da projekt v času¹⁵ pisanja dela še ni končan. Opravljen je bil prevzem izdelkov prve iteracije, ki so bili uvedeni v uporabo. V pripravi so aktivnosti za izvedbo druge iteracije, ki lahko končno oceno projekta še spremenijo. Določeno subjektivnost v oceni pa predstavljam sam kot ocenjevalec, ker sem bil član projektne skupine.

Koristi prve iteracije projekta so predvsem izboljšana učinkovitost uporabnikov ter enostaven dostop do podatkov. Poleg tega se je izboljšal nadzor nad vnosom podatkov, opredeljeni so bili dodatni postopki notranjih kontrol, povečala se je varnost podatkov in uvedli so se postopki za izboljšavo kakovosti procesov.

Izvedba določenih funkcionalnosti prve iteracije projekta je povzročila zamude pri izvajanju projekta. Priporočljivo bi bilo, da bi se projekt razdelil na več iteracij, ne samo na dve. Kot se je izkazalo, bi lahko funkcionalnost izdelave rešitev za enostavno uporabo spletnih storitev s pisarniškimi programi, ter pripravo vira podatkov za novi spletni portal borze, predstavili v poznejše iteracije, brez velikega vpliva na uporabnost sistema.

6.4. Vpliv kakovosti podatkov na uspešnost projekta

Glavna naloga projekta poleg izdelave enovitega okolja, v katerem se bodo shranjevali podatki, je bila izboljšati kakovost podatkov, ki so shranjeni v vseh sistemih borze. Omenil sem že, da je kakovost podatkov opredeljena s sedmimi lastnostmi. Kako nam je uspelo to izvesti v projektu, prikazuje tabela 5 na strani 97.

Kakovost podatkov je ena od bistvenih komponent uspešnih projektov poslovne inteligence. V metodi, s katero sem ocenil uspešnost projekta, se kakovost podatkov, kot osnovni indikator uspeha (mera), ne pojavlja. Kakovost podatkov posredno vpliva na uspešnost projekta v kategoriji managementa (mera: doseženi cilji projekta) in v kategoriji uporabniki (meri: okolje se uporablja in okolje je uporabno).

¹⁵ April 2004

Tabela 5: Kakovost podatkov v projektu

Lastnost	Opis lastnosti	Kakovost podatkov v projektu
Točnost	ali podatki predstavljajo realne ali preverljive vire	Proces čiščenja podatkov, ki je bil v veliki meri implementiran v ETL orodjih, je zagotovil, da so v zbirki shranjeni le točni podatki.
Integriteta	ali so podatki in povezave med entitetami in atributi skladni	Arhitektura podatkovne zbirke je bila načrtovana tako, da povezave med posameznimi entitetami in pravili, zapisanimi v določenih poljih entitet, zagotavljajo integriteto podatkov
Skladnost	ali so elementi podatkov skladno definirani in razumljeni	Analiza pomena obstoječih podatkov je bila opravljena skupaj z uporabniki, zato pri razumevanju podatkov ni prihajalo do zapletov.
Popolnost	ali so prisotni vsi podatki	S pomočjo arhitekture podatkovne zbirke in ETL orodji so bili v prvi iteraciji projekta shranjeni najnujnejši podatki.
Veljavnost	ali so vrednosti podatkov v skladu z zalogami vrednosti, kot jih definirajo uporabniki	Pravila, ki so jih postavili uporabniki in so bila realizirana v ETL orodju, so zagotovila veljavnost podatkov.
Pravočasnost	ali so podatki na voljo, ko jih uporabniki potrebujejo	Določeni podatki so na voljo takoj po koncu trgovanja, drugi pa šele naslednji dan. V drugi iteraciji projekta je predvideno to okno zakasnitve prenosa podatkov zmanjšati na eno uro po izdelavi uradne tečajnice.
Dosegljivost	ali so podatki dostopni, razumljivi in uporabni	Vsi podatki so uporabnikom dosegljivi vse delovne dni, dodatno razumljivost in uporabnost zagotavljajo večdimenzionalne kocke. Spletne storitve, kot vir za druge sisteme, so na voljo vse dni v tednu.

Kljub temu, da kakovost podatkov ni eksplicitno podana kot indikator uspeha, pa je imela vpliv na naslednje kategorije projekta:

- čas izvajanja projekta – projekt je zaradi nekakovostnih podatkov zamujal,
- proračun – zaradi dodatnih aktivnosti na področju ETL orodij in testiranja je prišlo do prekoračitve proračuna,
- učinkovitost dela članov projektne skupine – veliko časa in drugih virov je bilo porabljenih na področju kakovosti podatkov, druga področja so bila zaradi tega zanemarjena,
- izgradnja ETL orodij – izdelana je bila zapletena arhitektura, do zamud na projektu je prišlo zaradi dolgotrajnega testiranja,
- zadovoljstvo in učinkovitost uporabnikov pri uporabi rešitve – samo kakovostni podatki omogočajo uporabnikom uspešno in učinkovito delo,
- način čiščenja podatkov – uporabljene so bile metode čiščenja podatkov v operativnih sistemih, pri polnjenju z ETL orodji in v ciljnem okolju in
- uspešnost projekta kot celote.

Uspešno načrtovana arhitektura okolja, predvsem pa arhitekture ciljne podatkovne zbirke, je bila osnova za to, da so se v sistem shranili kakovostni podatki.

Projektne aktivnosti niso vplivale samo na končni sistem poslovne inteligence, temveč se je kakovostno delo na področju kakovosti podatkov projekta odrazilo tudi v prenovi procesov operativnega poslovanja in izboljšanju kakovosti podatkov v operativnih sistemih.

Če sistem poslovne inteligence ne vsebuje kakovostnih podatkov, kakor je bilo definirano v ciljih projekta, potem tudi tehnično uspešno končan projekt ne zagotavlja uspeha. V tem primeru uporabniki sistema ne bodo uporabljali, kar pomeni, da je bil projekt neuspešen. Še huje je, če se informacije, pridobljene iz takega sistema, uporabljajo pri sprejemanju strateških odločitev. Uporaba takega sistema ima lahko za podjetje usodne posledice, ki lahko privedejo tudi do propada podjetja.

7. Zaključek

V delu sem obravnaval izzive, s katerimi se srečujejo podjetja, v katerih pri poslovanju nastajajo velike količine podatkov in so ti podatki, skupaj z zunanjimi viri podatkov, osnova za sprejemanje poslovnih odločitev. Že v preteklosti so se uporabljale rešitve, ki so bile podpora poslovnim odločitvam, v zadnjem času pa se na tem področju uveljavljajo rešitve pod skupnim imenom poslovna inteligenca.

Z vidika poslovnih uporabnikov informacijskih sistemov sem v delu predstavil področje poslovne inteligence, njene gradnike in arhitekturo. Z vidika arhitektov in razvijalcev teh sistemov pa sem obravnaval tematiko načrtovanja in izvajanja projektov. Skupna problematika, s katero se ukvarjajo tako uporabniki, kot tudi razvijalci sistemov, pa je zagotavljanje kakovosti podatkov v sistemih poslovne inteligence.

Cilji sistemov poslovne inteligence se morajo ujemati s cilji podjetja, ki se kažejo v razreševanju poslovnih problemov. Dolgoročni cilj je priprava celovitega in enotnega okolja, v katerem so shranjeni vsi potrebni podatki, do katerega imajo dostop vsi uporabniki. Od okolja ima podjetje koristi v tem, da lahko managerji sprejmejo boljše in pravilne odločitve pravočasno. Obenem se izboljša učinkovitost drugih uporabnikov in s tem samo poslovanje.

Projekti izgradnje okolja poslovne inteligence se razlikujejo od drugih projektov izgradnje informacijskih sistemov. Vanje so bolj vpleteni končni uporabniki kot v klasičnih projektih, poslovne zahteve se med izvajanjem projekta spreminjajo, potrebne so izkušnje članov projekta na tovrstnih projektih, v projektu pa tudi sodelujejo vse enote podjetja.

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 projekti poslovne inteligence s poudarkom na zagotavljanju kakovosti podatkov, lahko strnem v naslednjih točkah:

- Podpora sponzorja projekta je zelo pomembna in to predvsem zato, ker pogosto vedno pride do prekoračitve rokov izvedbe projekta in tudi prekoračitve proračuna. Če projekt nima popolne podpore sponzorja, je velika verjetnost, da se ne bo končal uspešno.
- Celotni projekt je potrebno razdeliti na posamezne podprojekte ali iteracije projekta. Za vsako iteracijo je potrebno natančno določiti cilje, ki jih je potrebno izpolniti. Vseh ciljev ni priporočljivo združiti v eno iteracijo, saj se taka odločitev kasneje lahko izkaže kot velik problem. Uporabniki to težavo vidijo takole: obljubljeni so bili vsi, izdelano bo samo nekaj, pa še to z zamudo.
- V dinamičnih okoljih so pogoste spremembe poslovnih pravil, ki vplivajo na procese, v katerih nastajajo ali se spreminjajo podatki. Začetek projekta poslovne inteligence je priporočljivo izvesti v obdobju, ko je okolje stabilno in ni podvrženo spremembam. S tem se je možno izogniti dodatnim aktivnostim pri

analizi, načrtovanju in izdelavi rešitve ter posledično prekoračitvam roka izvedbe.

- Najpomembnejši proces v celotnem projektu je integracija, preoblikovanje podatkov in polnjenje podatkovnega skladišča (ETL). Ta proces ima neposredni vpliv na kakovost podatkov, ki so shranjeni v podatkovnem skladišču. Problematika kakovosti podatkov je pri managerjih, sponzorjih projekta in vodjih projektov pogosto podcenjena in se ji ne posveča dovolj pozornosti. Šele, ko nastanejo prvi resni problemi, se k reševanju pristopi sistematsko in se proces definira kot kritični.
- Večina metodologij, ki obravnavajo področje sistemov poslovne inteligence, po mojem prepričanju premalo pozornosti posvečajo testiranju programske opreme izdelanih rešitev. Pri izdelavi in testiranju rešitev je potrebno izvajati ločeno testiranje programske opreme za integracijo in preoblikovanje podatkov od programske opreme čiščenja podatkov.
- Testiranje, integracije in preoblikovanja podatkov naj se izvajajo na pravih testnih podatkih, ne pa na produkcijskih, ker so lahko produkcijski podatki nepravilni. Tako se potem iskanje napak v programski opremi sprebrne v iskanje napak v podatkih, kljub temu, da se z vidika izvajalcev testiranja izvaja nepotrebna redundanca – zakaj bi si izmišljevali testne podatke, če pa že imamo prave. Priporočljivo je, da uporabniki pripravijo testne podatke, testne vzorce in scenarije vseh poslovnih dogodkov. Za testiranja pravilnosti prenosa podatkov in izdelavo poročil naj se izdelajo posebni programi in testni vzorci, ki olajšajo testiranje in povečajo učinkovitost testiranja.
- Proces čiščenja podatkov se ukvarja z odstranjevanjem napačnih in nepotrebnih podatkov. Tako, kot na druge aktivnosti, je potrebno tudi na čiščenje gledati kot na poslovni problem - koliko nas stane, da pridemo do določenih rezultatov, ki nam prinesejo dobiček, koliko nas stane, če pustimo podatke nepravilne. Velja pravilo: nikoli ne očisti vseh podatkov, nikoli ne pusti neočiščenih vseh podatkov. Pri čiščenju morajo obvezno sodelovati končni uporabniki, ne pa samo informatiki. Uporabniki najboljše poznajo procese, v katerih nastajajo podatki in so odgovorni za kakovost podatkov.
- Po zaključku projekta je potrebno izvajati aktivno upravljanje sistema. Med te aktivnosti spadajo spremljanje uporabe sistema, nadzor zmogljivosti sistema in analiza rezultatov projekta. Še posebej je potrebno nadzirati vse aktivnosti, ki so povezane s polnjenjem podatkov in s staranjem podatkov v okolju. Obenem pa je potrebno začeti izvajati aktivnosti za izvedbo naslednje iteracije projekta.

Če povzamem oceno predstavljenega projekta lahko zaključim, da splošna ocena ni najboljša. Sam projekt ni bil zastavljen kot kritični s stališča poslovanja podjetja, zato je imel v tej kategoriji najslabšo oceno med vsemi kategorijami. Boljšo oceno je dobil v kategoriji projektnega vodenja. Ocen v kategorijah informacijske tehnologije in uporabnikih sistema pa sta bili bistveno boljši. Zadnji dve kategoriji sta bili s stališča vodstva in sponzorja projekta najpomembnejši, kar daje projektu uspešno oceno.

Na koncu lahko potrdim tezo, da je kakovost podatkov ena od najpomembnejših kategorij projektov poslovne inteligence. Slabša, kot je kakovost podatkov okolja, v katerem se izvaja projekt sistemov poslovne inteligence, večja je verjetnost, da se bodo pojavile težave v izvajanju projekta. Težave se lahko pokažejo kot podaljšanje časa izvajanja projekta, prekoračitev proračuna, zmanjšanju učinkovitosti dela članov projektne skupine, dolgotrajni izgradnji zapletenih ETL orodij in druge. Pri tem je zelo pomembno, da se opravi dobro analizo osnovnega okolja in realno oceni kakovost podatkov. Ključnega pomena za uspešno izvedbo projekta pa je proces preoblikovanja podatkov z ETL orodji, česar se morajo zavedati vsi sodelujoči na projektu, od vodje projekta, do končnih uporabnikov.

8. Literatura

1. Adelman Sid, Moss Larissa Terpeluk: Data Warehouse Project Management. Addison-Wesley, Boston, 2000a, 404 str.
2. Adelman Sid, Moss Larissa Terpeluk: Data Warehouse Goals and Objectives. DMReview.com, 2000b, 9 str.
3. Adelman Sid et al.: I found several definitions of BI, DM Review Online, avgust 2002 [URL: http://www.dmreview.com/editorial/dmreview/print_action.cfm?EdID=5348]
4. Anavi-Chaput, Viviane et al.: Business Intelligence Architecture on S/390. IBM Corporation, San Hose 2000, 185 str.
5. Almeida Maria Sueli et al.: Getting Started with Data Warehouse and Business Intelligence. IBM Corporation, San Jose, 1999, 243 str.
6. Ballard Chuck, et al.: Data Modeling Techniques for Data Warehousing. IBM Corporation, San Hose, 1998, 199 str.
7. Bidgoli Hossein: Modern Information Systems for Managers. San Diego, Academic press, 1997, 438 str.
8. Brackett, Michael H.: Transforming Disparate Data, [URL: http://www.dmreview.com/editorial/dmreview/print_action.cfm?EdID=1291], 1998
9. Carver Astrid, Ritacco Mark: The Business Value of e-Business Intelligence, [URL: <http://www.infoscitex.com/WPBI%20Business%20Value.pdf>], 2000
10. Čas Miloš, Jamnik Simona: Borzno pravo. Ljubljana: Gospodarski vestnik, 2000, 325 str.
11. Eckerson Wayne W.: Data Quality and the Bottom Line, The Data Warehousing Institute, 2002
12. Edelstein Herb: Building Profitable Customer Relationships With Data Mining., [URL: www.twocrows.com/crm-dm.pdf], 15.5.2003
13. English Larry P.: Improving data warehouse and business information quality: methods for reducing costs and increasing profits. New York, Willey Computer Publishing (John Willey & Sons), 1999, 518 str.
14. Golob Izidor: Arhitekture podatkovnih skladišč, Maribor, magistrsko delo, 2001, 110 str.
15. Gradišar Miro, Resinovič Gortan: Informatika v poslovnem okolju. Ljubljana, Ekonomska fakulteta, 2001, 508 str.
16. Hackathorn Richard: The BI Watch Little BI Versus Big BI, DM Review, januar 2001, [URL: http://www.dmreview.com/editorial/dmreview/print_action.cfm?EdID=2908]
17. Inmon William H.: Building the Data Warehouse. New York, John Willey & Sons, Inc., 1996, 401 str,

18. Inmon William H.: Data Warehouse Performance, New York, John Wiley & Sons, 1998, 444 str.
19. Inmon William H.: Dormant Data Calculation Formula. [URL: <http://www.billinmon.com/library/other/ddcalc.asp>] 9.5.2003, 4 str.
20. Kampuš, Andrej: Projektni management pri razvoju programskih rešitev, Ljubljana, magistrsko delo, 2002, 86 str.
21. Kelley Chuck: ETL process - Build or buy?, 18.6.2003, [URL: http://www.itworld.com/nl/db_mgr/06182003/pf_index.html]
22. Kimball Ralph et al.: The Data Warehouse Lifecycle Toolkit, John Willey & Sons, Inc., New York, 1998, 771 str.
23. Liautud Bernard: e-Bussiness Intelligence:Turning information into knowledge into profit, New York, McGraw-Hill Trade, leto 2001, str. 306
24. McCall Jay, Avoid Data Warehouse Disaster, [URL: http://www.integratedsolutionsmag.com/Articles/2002_06/020607.htm], junij 2002
25. Macro David: Starting a Data Warehousing Project?, DMReview.com, 1998, 4 str.
26. Moss Larissa Terpeluk: Business Intelligence Roadmap, DM review, 2002 [URL: <http://www.dmreview.com/master.cfm?NavID=198&EdID=4608>], 15.5.2003
27. Moss Larissa Terpeluk, Atre Shaku: Intelligence Roadmap: The Complete Project Lifecycle for Decision Support Applications, by, Addison Wesley Longman, 2003
28. Mrazek Jan: ETL: The Best-Kept Secret of Success in Data Warehousing, DM Review, junij 2003, 3 str.
29. Novaković Sašo, Krisper Marjan: Obvladovanje tveganja na področju IT projektov, Dnevi slovenske informatike. [URL: <http://www.ipmit.si/IPMITstrani/ipmitslo.nsf/0/0416773DDF6FB83DC1256AE7003B1733?OpenDocument>], 1999
30. Oguz, Mehmet T.: Strategic Intelligence: Business Intelligence in Competitive Strategy, 2002 [URL: http://www.dmreview.com/editorial/dmreview/print_action.cfm?EdID=5601]
31. Piskar Sebastjan: O inteligentnosti BI, Monitor, priloga Sistem, Ljubljana, 2002,
32. Piskar Sebastjan: Kako z MIS do pravočasnejših in pravilnejših odločitev?, [URL: <http://www.mik.si/MikKakoZMisDopravocas.pdf>], 22.3.2003
33. Reed Michael: A Definition of Data Warehousing, [URL: <http://www.intranetjournal.com/features/datawarehousing.html>], 16.2.2003, 6 str.
34. Reinschmidt Joerg, Allison Françoise: Business Intelligence Certification Guide. IBM Corporation, [URL:

- <http://www.redbooks.ibm.com/pubs/pdfs/redbooks/sg245747.pdf>], 2000, 151 str.
35. Rozman et al.: Management, Ljubljana, Gospodarski vestnik, 1993, 310 str.
36. Šušteršič Iza: Tveganje v projektih s primerom slovenskih podjetij, Ljubljana, magistrsko delo, 2003, str. 121, pril. 38
37. Taylor Art: Data Warehouse and the ETL Tool, [URL: <http://www.tdan.com/i009ht02.htm>], 2004
38. Thearling Kurt: An Introduction to Data Mining, [URL: http://www.thearling.com/dmintro/index_frame.htm], 29.3.2004
39. Thomsen Erik: OLAP Solutions: building multidimensional information systems. New York, John Wiley & Sons Inc., 1997, 576 str.
40. Tull Peter G.: Managing Data Quality within BT, [URL: www.olney.demon.co.uk/new/MBADIS10.doc], 1997
41. Veselinovič et al.: Borzni priručnik, Gospodarski vestnik, Ljubljana, 1995, 304 str.
42. Warigon Slemo: Data Warehouse Control and Security, 1997, [URL: <http://all.net/books/audit/kits/dw.html>]
43. Wu Jonathan: Calculating ROI For Business Intelligence Projects, [URL: dataWarehouse.com], 8.12.2000, 6 str.

9. Viri

1. Assential Software, [URL: http://www.ascentialsoftware.com/cgi-bin/litlib.cgi?URL=WP_Five_Excuses_3.pdf], 2002
2. Berce Janez: Izgradite podatkovno skladišče! – Delavnica, gradivo tečaja, 28.1.2001
3. Brio Software, Brio Intelligence Implementation: Best Practices, [URL: http://www.brio.com/pdfs/brio_enterprise_implementation.pdf], 14.5. 2003
4. Business Objects, Business Intelligence Strategy, [URL: <http://www.businessobjects.com/products/bistandardization/implementstrategy.asp>], 18.12.2003
5. Dataspace Incorporated, [URL: <http://www.carleton.com.au/Dataspace%20-%20Personalities.htm#exeбен>], 2000
6. Isys, [URL: <http://www.isys.ch/products/prods/dwh.html>], 12.10.2003, 3 str.
7. Kairon: Business Intelligence, [URL: <http://www.kairon.com/refbi.htm>], 22.7.2003
8. Ljubljanska borza d.d., Interna gradiva, 1998.
9. Ljubljanska borza d.d., Interna gradiva, 1999.
10. Ljubljanska borza d.d., Interna gradiva, 2003.
11. Microstrategy: What Is Business Intelligence, [URL: <http://www.microstrategy.com/QuickTours/HTML/BI/>], 20.11.2003

12. Midden Herman: Kopanje po podatkih, [URL: <http://www.src.si/novice/casopis/info30.pdf>], 2001
13. Moulton: OLAP and OLAP Server Definitions, [URL: <http://www.moulton.com/olap/olap.glossary.html>], 9.9.2003
14. PMBOK: The Project Management Body of Knowledge, Project Management Institute, Upper Darby, 1996, [URL: <http://www.projectsmart.co.uk/pmbok.html>]
15. Rehmtech: What is Meta Data and why do I need it?, [URL: http://www.rehmtech.com/Resources/Meta_Data/meta_data.html], 18.12.2003
16. SDG Computing: The Business Intelligence and Data Warehousing Glossary [URL: <http://www.sdgcomputing.com/glossary.htm>], 16.9.2003
17. SSKJ – Slovar slovenskega knjižnega jezika, DZS, d.d., Ljubljana, Elektronska izdaja v1.0, 1999
18. TAS Methodology, [URL: <http://www.microstrategy.com/TAS/Methodology.asp>], 18.12.2003
19. Temelji projektnega vodenja, seminarsko gradivo, Bled, september 2001
20. Two Crows Corporation: Introduction to Data Mining and Knowledge Discovery, Third Edition, Two Crows Corporation, Potomac, 1999, 36 str.
21. Umek Iztok: Kako varna je NLB? Porazno, Članek Finance 15.7.2003, [URL: <http://www.finance-on.net/show.php?id=52819&src=pj150703>]
22. Walklett, Cost Analysis Of Sun/Oracle and Unisys/Microsoft for a BI Solution in a VLDB Environment, [URL: <http://www.walklett.com/news/Whitepapers.htm>], 2000
23. ZTVP-1, Zakon o vrednostnih papirjih, Uradni list RS, št 6/94, 56/99

10. Slovar slovenskih prevodov tujih izrazov

Angleški izraz	Slovenski prevod
back-end	zaledje
back-end application	zaledne rešitve
business case assessment	ocena poslovnih primerov
corporate information factory	skupna informacijska tovarna
cryptic data	nejasni podatki
Customer Relationship Management – CRM	sistemi za spremljanje odnosov s strankami
data mart	področno skladišče
data mining	podatkovno rudarjenje
data monitoring software	pregledovalni programi
Decision Support Systems – DSS	sistemi za podporo odločanju – SPO
deployment	sprožitev
dirty data	slabi (nekakovostni, umazani) podatki
drill down	sprehod po dimenziji navzdol
drill up	sprehod po dimenziji navzgor
dummy default values	neprave privzete vrednosti
Enterprise Resource Planning - ERP	planiranje podjetniških virov
Executive Information Systems – EIS	direktorski informacijski sistemi – DIS
explorers	raziskovalci
Extract, Transform and Load tools - ETL	orodja za izločevanje, preoblikovanje in polnjenje podatkov
farmers	kmetovalci
front-end	čelo
front-end application	čelne rešitve
granularity	zrnatost
inherent	naravno
Internal Rate of Return - IRR	interna stopnja povrnitve
mainframe	veliki računalniki
Management Information System – MIS	managerski informacijski sistemi - MIS
meta data	meta podatki
Net Present Value - NPV	neto sedanja vrednost
On-Line Analytical Processing - OLAP	sprotna analitična obdelava podatkov

Angleški izraz	Slovenski prevod
Online Transaction Processing Systems - OLTP	sistemi za sprotno obdelovanje transakcij
operational data store	operativna podatkovna shramba
operational database	operativne podatkovne zbirke
outsourcing	zunanje izvajanje
pivot table	vrtilna tabela
pragmatic	stvarno
project agreement document	projektna pogodba
pure dormant data	čisti skriti podatki
Return Of Investment - ROI	izračun povračila investicij
Service Level Agreement - SLA	sporazum o ravni zagotavljanja storitev
Slice-and-dice	razreži in izvrtaj
staging area	področje priprave podatkov
Structured Query Language - SQL	strukturirani poizvedovalni jezik
Total Cost of Ownership - TCO	celotni stroški lastništva
Total Quality DATA Management – TQdM	popolno kakovostno upravljanje s podatki
view	pogled
waterfall methodology	metodologija kaskadnega pristopa
web servise	spletne storitve