

UNIVERZA V LJUBLJANI
FAKULTETA ZA RAČUNALNIŠTVO IN INFORMATIKO

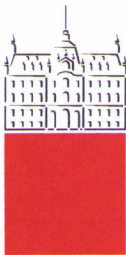
Primož Škrjanc

**METODOLOGIJA RAZVOJA
INFORMACIJSKIH REŠITEV
POSLOVNEGA OBVEŠČANJA**

Visokošolsko strokovno diplomsko delo

Mentor: viš. pred. dr. Rok Rupnik

Ljubljana, 2009



Št. naloge: 00420/2008

Datum: 15.12.2008

Univerza v Ljubljani, Fakulteta za računalništvo in informatiko izdaja naslednjo nalogo:

Kandidat: **PRIMOŽ ŠKRJANC**

Naslov: **METODOLOGIJA RAZVOJA INFORMACIJSKIH REŠITEV
POSLOVNEGA OBVEŠČANJA
DEVELOPMENT METHODOLOGY FOR BUSINESS INTELLIGENCE
APPLICATIONS**

Vrsta naloge: Diplomsko delo visokošolskega strokovnega študija

Tematika naloge:

Opravite pregled različnih razvojnih metodologij in na podlagi tega izdelajte predlog metodologije razvoja informacijskih rešitev poslovnega obveščanja.

Mentor:

viš. pred. dr. Rok Rupnik

Dekan:

prof. dr. Franc Solina



ZAHVALA

Zahvaljujem se mentorju viš. pred. dr. Roku Rupniku za ideje, kritike, pomoč in spodbudo pri izdelavi diplomskega dela in vsem, ki so kakorkoli pripomogli k nastanku tega diplomskega dela.

Zahvaljujem se tudi staršem za podporo in motiviranje. Za konstruktivne vsebinske pripombe sem še posebno hvaležen Aleksandru Kajumovu in Nejcju Jakiču. Posebna zahvala gre tudi Maji Mrak, ki je poskrbela za slovnično pravilnost tega dela.

KAZALO

POVZETEK.....	1
ABSTRACT	2
1 UVOD	3
1.1 Opredelitev problematike.....	3
1.2 Namen in cilj diplomske naloge.....	3
1.3 Metode dela	4
1.4 Struktura diplomske naloge	4
2 SPLOŠNO O POSLOVNEM OBVEŠČANJU	5
2.1 Zgodovina in prihodnost	5
2.2 Cilji poslovnega obveščanja.....	8
2.3 Razlogi za uporabo in področja uporabe	9
2.4 Ekonomske koristi.....	11
2.4.1 Zniževanje stroškov poslovanja.....	13
2.4.1.1 Izboljšanje operativne učinkovitosti.....	13
2.4.1.2 Odpravljanje zamud in zaostankov pri izdelavi poročil.....	13
2.4.1.3 Pogajanje za boljše pogodbe z dobavitelji in strankami	13
2.4.1.4 Prepoznavanje zapravljenih virov in zmanjševanje stroškov inventarja.....	13
2.4.1.5 Prepoznavanje vzrokov za slabo poslovanje in njihovo odpravljanje.....	14
2.4.2 Povečanje dobičkonosnosti	14
2.4.2.1 Prodajanje informacij strankam, partnerjem in dobaviteljem	14
2.4.2.2 Izboljšanje prodajnih strategij zaradi analize trga	14
2.4.2.3 Izboljšanje učinkovitosti prodajnega oddelka	14
2.4.3 Izboljšanje zadovoljstva strank	15
2.4.3.1 Omogočanje orodij za boljše odločitve	15
2.4.3.2 Zagotavljanje hitrih odgovorov na vprašanja.....	15
2.4.3.3 Preprečevanje dvomov z dejanskimi informacijami	15
2.5 Pregled ponudnikov programske opreme	15
2.5.1 Microsoft.....	16
2.5.2 Oracle	17

2.5.3	SAP	17
2.5.4	IBM	18
2.5.5	Ostali ponudniki	18
3	PREGLED FAZ RAZVOJA	19
3.1	Primerni razvojni modeli	19
3.2	Vloge pri razvoju sistemov poslovnega obveščanja	22
3.3	Model iterativnega razvoja z uporabo prototipov	25
3.3.1	Utemeljitev	27
3.3.2	Planiranje	30
3.3.3	Analiza poslovnih zahtev	33
3.3.3.1	Definiranje projektnih zahtev	33
3.3.3.2	Analiza podatkov	36
3.3.3.3	Prototipiranje	40
3.3.4	Načrtovanje	41
3.3.4.1	Načrtovanje BI podatkovnih baz	41
3.3.4.2	Načrtovanje procesa ETL	45
3.3.5	Izvedba in testiranje	48
3.3.5.1	Izdelava programov ETL	48
3.3.5.2	Izdelava uporabniških programov	52
3.3.5.3	Iskanje zakonitosti v podatkih	56
3.3.6	Namestitev in vzdrževanje	61
4	SKLEPNE UGOTOVITVE	65
5	PRILOGA	68
	Seznam slik	68
	Seznam tabel	69
	Koraki, aktivnosti, vloge in končni izdelki iterativnega razvoja z uporabo prototipov	70
6	VIRI IN LITERATURA	78

POVZETEK

V diplomskem delu je predstavljeno področje poslovnega obveščanja in metodologija za razvoj sistema poslovnega obveščanja. Prvi del diplomskega dela se nanaša na splošen opis področja in je osredotočen predvsem na predstavitev področja uporabe in ekonomskih koristi sistema poslovnega obveščanja. Drugi del podrobno opiše eno izmed možnih metodologij razvoja sistema poslovnega obveščanja in definira temeljne gradnike ter tehnologije, ki so povezane s procesom razvoja.

Razvoj sistema poslovnega obveščanja je zaradi sodelovanja različnih tehnologij, potrebnih znanj in razumevanja splošnih poslovnih zahtev običajno izredno zahteven in dolgotrajen proces. Uspešnost in kakovost razvoja sta zato zelo odvisna od pravnega pristopa k načrtovanju in izdelavi sistema.

Opisana metodologija v glavnem delu diplomskega dela predstavlja agilno ogrodje, ki omogoča možnost strateškega planiranja, organizacijske poslovne analize, vrednotenje novih tehnologij, uporabe prototipov in uvaja koncept izdajanja različnih verzij sistema, ki sčasoma nadgrajujejo funkcionalnost končnega sistema. Podana metodologija razvoja je sestavljena iz številnih faz, korakov in aktivnosti, ki so zastavljeni tako, da omogočajo čim večjo prilagodljivost in nadzor nad vsemi nalogami, ki so zahtevane pri razvoju, ne glede na velikost in zapletenost končnega sistema.

Diplomsko delo med opisovanjem metodologije razvoja tudi na kratko obrazloži vse osnovne tehnologije, procese in gradnike vsakega sistema poslovnega obveščanja.

Ključne besede: poslovno obveščanje, metodologija, razvojni model, prototip, iterativni razvoj

ABSTRACT

This graduate thesis presents the area of business intelligence and methodology for the development of business intelligence systems. The first part of the graduate thesis relates to the general description of business intelligence and is primarily focused on the area of use and economic benefits of business intelligence systems. The second part describes in detail one of the possible development methodologies and defines the basic concepts and technologies that are related to the development process.

The development of a business intelligence system is a result of integrating different technologies, the necessary skills and in-depth understanding of general business requirements which usually means a very complex and time-consuming endeavour. The effectiveness and quality of the development process therefore depend on proper approach to the design and construction of the system.

Methodology described in the main part of this graduate thesis presents an agile framework that allows strategic planning, organizational business analysis, evaluation of new technologies, the use of prototypes and introduces the application release concept. Given development methodology consists of many phases, steps and activities that are set to provide the utmost flexibility and control over all tasks that are required during the development, irrespective of the size and complexity of the final system.

Graduate thesis also briefly explains all the technologies, processes and components that are part of every business intelligence system.

Keywords: business intelligence, methodology, development model, prototype, iterative development

1 UVOD

1.1 Opredelitev problematike

Današnje poslovno okolje zahteva neprestano prilagajanje na hitre spremembe pri pogojih poslovanja. Organizacije so v vedno težjem položaju, saj morajo zaradi vedno večje konkurence delovati čimbolj učinkovito in produktivno ter hkrati povečevati tržni delež in dobičkonosnost. Zaradi potrebe po hitrem prilagajanju spremembam na trgu, organizacije ne poskušajo več samo hitro reagirati, temveč poskušajo spremembe predvideti in se na njih ustrezno pripraviti. Število podatkov, ki jih organizacije pridobivajo tekom poslovanja, bodisi iz lastnih bodisi iz tujih virov, se naglo povečuje. Te podatke lahko organizacije uporabijo za raznolike analize, na podlagi katerih sprejmejo boljše poslovne odločitve.

Danes večina organizacij razume, da pridobljeni podatki tekom poslovanja ne predstavljajo nadloge, saj se lahko s pravnimi načini lahko izluščijo mnoge informacije, na podlagi katerih si lahko pridobijo odločilno prednost pred konkurenco. Včasih so za analizo podatkov v organizaciji skrbeli ljudje, ki so na podlagi lastnih izkušenj, intuicij in v končni fazi tudi sreče sprejemali pomembne poslovne odločitve. Dandanes moderne računalniške tehnologije in enormna procesorska moč omogočajo analizo nad maso podatkov, za katero bi včasih potrebovali mesece analiziranja.

S pojavom poslovnega obveščanja se niso razvile samo tehnologije analiziranja podatkov, temveč tudi nove tehnologije shranjevanja in prikaza podatkov. Sistemi poslovnega obveščanja zaradi analize predhodnih trendov in predvidevanj odstranijo določen del negotovosti pri sprejemanju odločitev.

1.2 Namen in cilj diplomske naloge

Namen diplomske naloge je predstaviti eno izmed možnih metodologij razvoja sistema poslovnega obveščanja. Obstaja ogromno literature na temo orodij, tehnologij in podatkovnih baz, ki so povezane s poslovnim obveščanjem, vendar kljub temu ni prisotnih dovolj podrobno razloženih metodologij razvoja. Iz tega razloga sem se odločil, da bom v diplomski nalogi podrobneje razložil enega izmed možnih pristopov razvijanja sistema poslovnega obveščanja, ki se lahko uporablja pri razvoju preprostih ali izredno zapletenih sistemov. Na

kratko so opisane tudi tehnologije, orodja, podatkovne baze in znanja, ki so povezana z razvojem vsakega sistema poslovnega obveščanja.

1.3 Metode dela

Metode dela, ki sem jih uporabil pri izdelavi diplomske naloge, temeljijo na proučevanju teoretične osnove s področja pomena informacij za poslovne odločitve in poslovnega obveščanja. S splošno proučevalno metodo sem zbral dejstva, ki sem jih deskriptivno prikazal z opisovanjem in pojasnjevanjem. Kjer so bila mnenja različnih avtorjev deljena (predvsem pri korakih in aktivnostih razvoja), sem z metodo kompilacije naredil sintezo. Pri tem sem se posluževal strokovne literature domačih in tujih avtorjev, razprav iz zbornikov in različnih virov ter uveljavljenih internetnih baz znanja in spletnih strani.

1.4 Struktura diplomske naloge

Diplomsko delo je sestavljeno iz štirih poglavij. Prvi del je namenjen uvodu s predstavitvijo problematike, namena, ciljev, metod dela in strukture diplomske naloge.

V drugem delu diplomsko delo opredeli zgodovino, cilje, področja in razloge uporabe, ekonomske koristi in ponudnike programske opreme za izdelavo sistemov poslovnega obveščanja. Več pozornosti je bilo namenjeno razlagi ciljev in ekonomskih koristi, ker iz razumevanja teh stvari izhajajo mnogi pomembni koncepti, koraki in aktivnosti, ki se uporabljajo pri samem razvoju sistema.

Največja pozornost je posvečena tretjemu poglavju, ki podrobno opisuje enega izmed možnih pristopov k razvijanju sistema poslovnega obveščanja. Poglavje je razdeljeno na več podpoglavij, ki predstavljajo posamezne faze med razvojem. Vsaka faza opisuje temeljne gradnike razvoja, korake in aktivnosti ter vloge, ki sodelujejo pri razvoju. Poleg tega vsako podpoglavje vsebuje tudi vse končne izdelke posamezne faze razvoja.

Četrto poglavje vsebuje ugotovitve, zaključke in povzetke diplomskega dela.

Diplomska naloga vsebuje tudi prilogo, ki prikazuje vse faze, korake, aktivnosti, vloge in končne izdelke posameznih faz ter odvisnosti med koraki in aktivnostmi.

2 SPLOŠNO O POSLOVNEM OBVEŠČANJU

2.1 Zgodovina in prihodnost

Preden pričnemo s pregledom zgodovine in najverjetneje uspešne prihodnosti poslovnega obveščanja, si pogledimo par definicij, ki razložijo koncept v ozadju.

Različni proizvajalci programske opreme in svetovalci definirajo pojem poslovnega obveščanja na način, ki je najprimernejši za prodajo njihovih produktov. Svoje poglede na razlago pojma poslovnega obveščanja imajo tudi različni avtorji in akademiki, ki niso enotnega mnenja, čeprav se njihove definicije med seboj vsebinsko prepletajo.

Definicijo poslovnega obveščanja je leta 1958 prvič podal Hans Peter Luhn [7], ki pravi: *»business is a collection of activities carried on for whatever purpose, be it science, technology, commerce, industry, law, government, defense, et cetera. The communication facility serving the conduct of a business (in the broad sense) may be referred to as an intelligence system. The notion of intelligence is also defined here, in a more general sense, as "the ability to apprehend the interrelationships of presented facts in such a way as to guide action towards a desired goal."«.*

Leta 1989 je Howard Dresner populiziral izraz poslovno obveščanje za opis *»concepts and methods to improve business decision making by using fact-based support systems.«*

Definicija opisuje uporabo standardov, avtomatizacije in specializirane programske opreme (vključno z analitičnimi orodji) v modernih podjetjih, ki omogoča procese ETL (angl. processes of extracting, transforming or transporting and loading data) ter shranjevanje v podatkovna skladišča (zaradi hitrejše razpoložljivosti informacij) nad velikimi količinami podatkov.

Poslovno obveščanje (angl. business intelligence - BI) [36] je pojem, ki se nanaša na sposobnosti, znanje, tehnologije, aplikacije ter postopke, ki omogočajo združbi pridobiti boljše razumevanje značilnosti trga in poslovnega konteksta. V ta namen uporablja zbiranje, integriranje, analizo, interpretacijo in predstavitev poslovnih informacij.

Preprosto povedano, poslovno obveščanje pomeni kakršno koli aktivnost, orodje ali postopek, ki se uporablja za pridobivanje informacij, ki omogočajo večjo podporo pri sprejemanju poslovnih odločitev.

Še preden je sploh obstajala računalniška tehnologija za podporo, je poslovno obveščanje predstavljala pomembno komponento pri ekonomskem odločanju. Postopek zbiranja podatkov za analizo in razumevanje lahko najdemo že v antičnih civilizacijah. Kot primer lahko navedem sumerijsko civilizacijo, ki je zbirala podatke o pošiljkah žita skozi žitnico s pomočjo kamnitih ploščic, kar predstavlja prvo uporabo pisnega jezika za namene shranjevanja in analiziranja podatkov.

Od silicija v kamnu do silicija v mikročipih, izziv shranjevanja podatkov na najmanjši možni prostor je še vedno prisoten. Pojavu prvih računskih strojev, katerih naloga je bila izvajanje preprostih kalkulacij, je sočasno sledil tudi razvoj sposobnosti shranjevanja podatkov. Množično shranjevanje podatkov se je začelo z uvedbo magnetnih trakov, katerim so sledili trdi diski, ki so predstavljali revolucijo v shranjevanju podatkov zaradi sposobnosti shranjevanja ogromnih količin podatkov. Zaradi potrebe po lažjem upravljanju s masivnimi količinami shranjenih podatkov so se konec 60 let prejšnjega stoletja pojavili sistemi za upravljanje podatkovnih zbirk, ki so na revolucionaren način omogočili hitrejše upravljanje s podatki z delitvijo podatkovnih elementov v komponentne dele in ločeno shranjevanje teh delov.

Sistemi za upravljanje podatkovnih zbirk so omogočili nastanek transakcijskih sistemov, katerega primarni predstavnik je sistem POS (angl. point of sale). Glavni namen sistema POS je shranjevanje različnih podatkov o prodanih izdelkih oziroma storitvah. Transakcijski procesni sistemi so osnovni poslovni sistemi, ki delujejo na operacijskem nivoju podjetja. Služijo za izvajanje dnevnih rutinskih opravil, ki so v podjetju potrebna za normalno delovanje. Primeri delovanja takega sistema so lahko rezervacijski sistemi, plačilni sezname in sistemi za opravila, ki se v podjetju pogosto ponavljajo. Sistem služi predvsem delavcem na operativnem nivoju, managerjem pa nudijo pregled nad notranjim stanjem podjetja in delovanjem podjetja navzven.

Shranjevanje teh podatkov je pripeljalo do tipične človeške radovednosti do vpogleda v te podatke, kar je postopno pripeljalo do spoznanja, da ti podatki vsebujejo ogromno potencialne vrednosti. Ker ni bilo na voljo tehnologij, ki bi to omogočale, so konec 80-tih let 20. stoletja podjetja postala zelo motivirana graditi računalniške sisteme, ki bi podatke o prodaji lahko prikazovala v obliki prijazni do človeka in sicer, kot poročila s povzetki prodajnih rezultatov določenih izdelkov. Možnost shranjevanja velikih količin podatkov je omogočila rojstvo računalniško podprtega poslovnega obveščanja.

Podjetja imajo danes na voljo sodobne tehnologije, ki omogočajo shranjevanje najrazličnejših vrst podatkov, kot na primer podatke o prodaji, podatke o kadrih, podatke o kupcih, itd. Ker informacije o različnih vidikih poslovanja predstavljajo določeno prednost podjetja pred konkurenti, je razumljivo, da podjetja po vsem svetu pospešeno vlagajo v razvoj sistemov poslovnega obveščanja za lažje prepoznavanje in izkoriščanje potencialnih poslovnih priložnosti.

Slika 1, ki prikazuje rast analitičnega trga v zadnjih 14-ih letih, kaže na pospešen razvoj in vlaganje v sisteme poslovnega obveščanja.

Slika 1 Razvoj OLAP trga [34]



V prihodnosti se poslovno obveščanje ne bo uporabljalo zgolj za statično analizo poslovnih procesov, temveč bo vključeno v sam poslovni proces. Sistemi poslovnega obveščanja bodo postali bolj dinamični zaradi potrebe po prilagoditvi na neprestano spreminjajoče se zahteve trga. Te spremembe bodo zahtevale tudi spremembe v tehnologiji, saj tradicionalni, centralizirani in statični model podatkovnih skladišč, ki predstavlja temelj vsakega sistema poslovnega obveščanja, ne bo več primeren. Sistemi poslovnega obveščanja bodo postali decentralizirani, ne bodo odvisni od podatkovnih skladišč in se bodo uporabljali na vseh nivojih organizacije v realnem času. Specializirane aplikacije za analitiko ter statična poročila se bodo sčasoma poslovila zaradi potrebe po povsod navzočemu in dostopnemu svetu analitke, ki bo zaradi 3-D simulacij nad podatki, interaktivne grafike in prostorske

vizualizacije podatkov, lepši tudi iz vizualne perspektive [33]. Prihodnost poslovnega obveščanja je torej zelo obetavna.

2.2 Cilji poslovnega obveščanja

Primarni cilj poslovnega obveščanja je zagotoviti izvrševanje boljših poslovnih odločitev v vseh nivojih organizacije, predvsem zaradi pridobivanja prednosti na trgu v obliki kakovostnejšega poslovnega procesa. Pri tem je pomembno zagotoviti natančne in pravočasne informacije, ki so smiselne za vse vpletene osebe v organizaciji.

Sun Tzu je v svoji knjigi »Umetnost vojne« trdil, da je potrebno za zmago v vojni imeti popolno znanje in razumevanje lastnih in nasprotnikovih krepkosti in šibkosti, kar je tudi temeljna ideja v ozadju modernega poslovnega obveščanja, saj takšen pregled in razumevanje informacij omogoča optimalno odločanje pri poslovanju. Podjetje mora namreč poznati svoje krepkosti in šibkosti boljše kot katero koli drugo podjetje in mora biti sposobno izrabljati šibkosti drugih podjetij, če želi preživeti v krutem svetu globalnih trgov. Ironično je, kako podobna sta si poslovanje in vojskovanje.

Sprejete odločitve v organizaciji so neizbežno povezane s sklepi strokovnjakov iz različnih področij, ki uporabljajo pomembne informacije glede trenutnega stanja organizacije. Sistem poslovnega obveščanja mora torej odražati objektivno realnost organizacije in tudi dosledno slediti načelu pravilnosti podatkov. V nasprotnem primeru sistem poslovnega obveščanja organizaciji ne prinaša nobene vrednosti oziroma lahko povzroči negativne posledice zaradi napačnih podatkov, na osnovi katerih so se sprejele odločitve.

Kot za vsak tehnološki proces ali orodje tudi za sistem poslovnega obveščanja velja **GIGO pravilo** – smeti noter, smeti ven (angl. garbage in, garbage out). Če podatki, ki vstopajo v sistem, niso pravilni, potem tudi odločitve, sprejete na osnovi teh podatkov, ne bodo pravilne.

Zagotoviti pravilnost podatkov je pomembno tudi iz politične perspektive. Pogosto se dogaja, da razvojna ekipa pripravlja kakšno poročilo, ki je po kratkem pregledu zavrženo s strani vodilnih v podjetju zaradi števil, ki se ne ujemajo z realnimi. Včasih sistemi poslovnega obveščanja prikažejo številke, ki so presenetljive, neintuitivne ali celo grozeče določenim oddelkom v organizaciji, zato ni presenetljivo, da določen oddelk v organizaciji najde motivacijo za oporekanje pravilnosti podatkov. Vsako odstopanje, ne glede na to kako majhno

je, meče slabo luč na sistem poslovnega obveščanja in njegovo pravilno delovanje. Zato je prioriteta pridobiti si zaupanje organizacije z natančnimi podatki, ki odražajo objektivno realno stanje.

Cilj vsakega sistema poslovnega obveščanja je poleg zagotavljanja natančnih informacij tudi zagotavljanje koristnih informacij ob pravem času. Koristnost informacij ima namreč neposreden materialni vpliv v organizaciji kot so na primer zmanjšani stroški poslovanja, izboljšanje poslovnih procesov, izboljšanje prodaje, povečanje produktivnosti ali kakšen drug pozitiven faktor. Vsak korak v procesu prikazovanja informacij terja tudi določen čas, ki ga potrebuje tehnološki ali človeški faktor. Kot vsota morajo biti ti časovni intervali dovolj majhni, da prikazane informacije sistema poslovnega obveščanja še vedno predstavljajo pomembne in uporabne informacije za osebo, ki sprejema odločitve.

Kot primer pomembnosti pravočasnosti informacij lahko navedem trgovanje na borzi, kjer se podatki osvežujejo na časovne intervale, dolge samo par sekund. Če bi bile aplikacije borznih posrednikov počasnejše, bi zamudili priložnosti za izvedbo najbolj donosnih polov.

Kot samoumevni cilj sistema poslovnega obveščanja bi lahko navedel še smiselnost sklepov, ki jih na podlagi informacij odgovorne osebe lahko sprejmejo. Če je sistem poslovnega obveščanja zgrajen na predpostavki izboljšanja konkurenčnosti organizacije in pripelje do ugotovitve, da bi organizacija postala konkurenčnejša, če bi se znebila določene neposredne konkurenčne organizacije, potem tak sistem ne bi prinesel nobene pozitivne vrednosti. Problem je namreč v tem, da je tak sklep v realnem svetu zelo težko izvedljiv. Vsi sistemi poslovnega obveščanja morajo stremeti k pridobivanju sklepov, ki so izvedljivi v okviru organizacije in katerih izvršitev doprinese pozitiven rezultat.

2.3 Razlogi za uporabo in področja uporabe

Različne organizacije po vsem svetu uporabljajo rešitve poslovnega obveščanja za različne namene, v veliki večini za analizo preteklega poslovanja in predvidevanje trendov v prihodnosti. Glavni razlog za uporabo poslovnega obveščanja je povezan s prej omenjenim primarnim ciljem: sprejemanje boljših poslovnih odločitev v vseh nivojih organizacije zaradi potrebe po pridobivanju prednosti na trgu. Vsaka odločitev, ki vpliva na varnost, uspeh in preživetje organizacije, spada v kategorijo poslovnih odločitev. Te odločitve se sprejemajo na

zelo obsežnem območju poslovanja – od finančnih vprašanj in zadovoljstva strank do priljubljenosti proizvodov in okoljevarstvenih trendov. Ne glede na temo, ko se sprejemajo pomembnejše poslovne odločitve, se postavlja blagostanje organizacije pod vprašaj. Zato se večina uspešnih organizacij zanaša na zgodovinske podatke in informacije, ki jih omogočajo sistemi poslovnega obveščanja. Na podlagi teh informacij se iščejo najbolj obetajoče smeri za nadaljnji razvoj in prihodnost organizacije.

Sistemi poslovnega obveščanja so skupek aplikacij in programov, ki omogočajo organizaciji spremljanje trenutnega in preteklega poslovanja ter primerjavo med določenimi obdobji poslovanja. Poleg tega z uporabo orodij poslovnega obveščanja zagotavljajo tudi predikcijo uspešnosti prihodnjega poslovanja glede na možne izbrane odločitve. Čeprav to predstavlja za nekatere organizacije popolno zapravljanje denarja in časa, se uspešna podjetja zavedajo pomembnosti sprejemanja informiranih poslovnih odločitev. Orodja, ki jih sistemi poslovnega obveščanja ponujajo, omogočajo vodilnim v organizaciji vpogled v notranje delovanje poslovanja, kar jim zagotavlja popolno obveščenost o vseh vidikih poslovanja organizacije in njihov učinek. Poznavanje produktivnosti in učinkovitosti (v obliki numeričnih vrednosti) posameznih področij organizacije namreč vodi v sprejemanje boljših poslovnih odločitev, ko se za to pojavi potreba [23].

Pomembno je poudariti, da se 80 % časa, ki ga ljudje porabijo za sprejemanje odločitev, porabi za zbiranje informacij [6]. Zaradi hitrosti analiziranja, ki jo omogoča sodobna tehnologija, so odzivni časi na spremembe na trgu opazno manjši, kar omogoča modernim organizacijam, ki uporabljajo sisteme poslovnega obveščanja, hitrejše prilagajanje na neprestane spremembe na trgih. Zaradi krajšega časa sprejemanja poslovnih odločitev lahko vodilni v organizaciji zelo hitro sprejmejo primerno odločitev.

Preprost in najpogostejši primer uporabe poslovnega obveščanja bi bila napoved trendov v določenem tržnem segmentu. S pregledom dogajanja na prodajnih mestih nekega podjetja v preteklih letih bi na primer lahko napovedali dogajanje v prihodnjem letu. S tem bi lahko vodilni v organizaciji bolje razumeli svoj položaj na trgu in lažje tekmovali s tekmeci.

Rešitve poslovnega obveščanja se pogosto uporabljajo za analizo naslednjih primerov:

- prepoznavanje tržnih priložnosti,
- spremembe v navadah strank (predvsem spremembe nakupovalnih navad),
- razumevanje sprememb v tržnih deležih,

- učinkovitosti različnih oddelkov (proizvodnja, prodaja, marketing ...),
- spremembe pogojev na trgu,
- prepoznavanje področij z visokimi stroški poslovanja,
- prepoznavanje področij z visokim donosom.

Na podlagi takih analiz vodilni v organizaciji lahko prilagodijo način poslovanja glede na pretekle oziroma napovedane spremembe [32].

Rešitve poslovnega obveščanja so lahko v pomoč tudi pri optimizaciji delovanja znotraj podjetja, kot na primer boljša izraba časa na projektih, ki bi v tem primeru posledično znižala stroške proizvodnje in ceno bodočemu izdelku oziroma storitvi.

2.4 Ekonomske koristi

V vsaki organizaciji zaposleni vsak dan sprejmejo stotine odločitev. Lahko so v razponu od preprostejših, kot na primer odobritev popusta kupcu, do kompleksnejših, kot na primer združitve večih produktov v enega samega. Te odločitve včasih temeljijo na dejstvih, ampak v glavnem se sprejmejo na podlagi izkušenj in nakopičenem znanju zaposlenih v organizaciji. To predstavlja problem, saj se izkušnje in znanje pridobivajo več let, nekateri zaposleni pa celo nikoli ne dosežejo dovolj visokega nivoja za sprejemanje kompleksnejših in pomembnejših odločitev. Poleg tega, tisti zaposleni, ki imajo dovolj izkušenj in znanja, še vedno lahko postanejo plen odločitvenih pasti ali pristranskosti pri presoji. Izboljšanje kakovosti poslovnih odločitev ima neposreden vpliv na stroške in prihodke organizacije. Za izboljšanje poslovnih odločitev imajo vodje oddelkov in ostali vodilni v organizaciji na voljo več opcij, med drugimi tudi:

- da sami opravljajo kritična opravila, kar vodi do izčrpanosti, pomankljivosti in zamujenih poslovnih priložnosti zaradi pomanjkanja opravljanja strateškega dela,
- da najamejo dodatno kvalificirano osebje, kar dramatično poveča stroške poslovanja,
- da skušajo definirati politiko za vse morebitne odločitve, kar vodi do sprejemanja odločitev, ki ne ustrezajo hitro spreminjajoče se zahtevam in potrebam podjetja,
- da omogočijo zaposlenim sredstva za sprejemanje boljših odločitev, kar naredi organizacijo bolj agilno in je najbolj stroškovno učinkovita rešitev.

V prejšnjem poglavju sem definiral poslovno odločitev kot vsako odločitev, ki vpliva na varnost, uspeh in preživetje organizacije. Seveda mora organizacija za svoje preživetje sprejemati dobre poslovne odločitve, katere lahko definiramo kot vsako odločitev, ki pomaga organizaciji približati njenim ciljem. Za sprejemanje dobrih poslovnih odločitev pa potrebujejo zaposleni **strateške informacije**.

Vzemimo za primer zaposlenega v gradbenem podjetju. Njegovo delo lahko opišemo na več načinov, kot na primer : postavljanje opek eno poleg druge in cementiranje, zidanje stene ali grajenje hiše.

Vsak opis njegovega dela je pravilen. Ampak če je gradbeniku jasno, da gradi hišo, potem bo tudi razumel cilj in kontekst njegovega dela, poleg tega bo najverjetnje njegovo delo postalo bolj zanimivo zanj zaradi jasne predstave končnega izdelka – hiše. Obveščanje gradbenika o napredku gradbe celotne hiše, razpoložljivosti gradbenega materiala in časa za dokončanje podobnih gradb iz prejšnjih projektov omogoča sprejemanje boljših instantnih odločitev kot odgovor na spremembe v pogojih dela. To velja za vsak tip zaposlenega, ne glede na gospodarsko panogo. Strateške informacije so zelo močen motivator in predstavljajo temelj za boljše opravljanje delovnih nalog zaposlenecv zaradi razumevanja celotne slike in ciljev organizacije.

Vedno več vodij oddelkov skuša nagrade za večjo storilnost zasnovati na podlagi merljivih ciljev, kot so dobičkonosnost, odstotek pravočasne dostave, delež zadovoljnih strank, itd. Zaradi omejenih načinov merjenja teh ciljev pogostkrat ne vedo, kako napredujejo proti uresničevanju svojih zastavljenih ciljev. Na koncu leta prejmejo bonus glede na opravljeno delo in poročilo o uspehu pri svojem delu. Lahko so zadovoljni ali razočarani, vendar pa nimajo realne predstave, kako je njihovo delo vplivalo na blaginjo podjetja. Management s cilji (angl. management by objectives - MBO) deluje le, če lahko zaposleni spremljajo napredek pri doseganju njihovih ciljev. Z rešitvami poslovnega obveščanja ima vsak uporabnik zagotovljena sredstva za spremljanje impakta njegovega dela na celotno dobičkonosnost organizacije. Zato zapleteni načrti za zagotavljanje večje storilnosti niso potrebni, ker zaposleni lahko redno pregledujejo kateri njihovi ukrepi škodujejo ali izboljšujejo skupno učinkovitost organizacije.

Med karakteristike sistema poslovnega obveščanja spadajo enostaven in enoten dostop do informacij, uporaba v vseh oddelkih organizacije ter zagotavljanje pravočasnih odgovorov na

poslovna vprašanja. Obsežna uporabnost sistemov poslovnega obveščanja znotraj kot tudi zunaj organizacije (z uporabo ekstranet aplikacij) zagotavlja mnoge ekonomske koristi. Koristi se grupirajo v tri glavne kategorije: zniževanje stroškov poslovanja, povečanje dobičkonosnosti in izboljšanje zadovoljstva strank. Obstajajo tudi druge ekonomske koristi, saj zaposleni vedno znova najdejo nove načine za izkoriščanje vsega potenciala, ki ga sistem poslovnega obveščanja ponuja [15].

2.4.1 Zniževanje stroškov poslovanja

2.4.1.1 Izboljšanje operativne učinkovitosti

Če imajo stranke dostop do podatkov na internetu, lahko spremljajo spremembe na svojih uporabniških računih, kar omogoča večjo obveščenost. Dodatna korist so pravilnejši podatki zaradi popravljanja napak in izboljševanja kakovosti podatkov v podatkovnem skladišču s strani strank. To vpliva na zadovoljstvo strank kot tudi na zmanjševanje stroškov podpore strankam.

2.4.1.2 Odpravljanje zamud in zaostankov pri izdelavi poročil

Sistemi poslovnega obveščanja omogočajo uporabnikom oblikovanje lastnih poizvedb in poročil, kar organizaciji omogoča, da prerazporedijo programerje, ki so to nalogo opravljali prej. To lahko ustvari znatne prihranke, saj lahko zelo iskano in zaposleno osebje preusmerijo na druge projekte, ki ustvarijo več dodane vrednosti.

2.4.1.3 Pogajanje za boljše pogodbe z dobavitelji in strankami

Solidno razumevanje dejstev in zneskov je neprecenljivo, ko je potrebno urediti pogodbo z dobavitelji in strankami. Če na primer analiziramo dobaviteljevo učinkovitost – pravočasnost dobave, odstotek zavrženih dobav, spremembe v ceni – smo v odlični poziciji za razpravo o vseh aspektih pogodbe in tudi o potencialnih popustih.

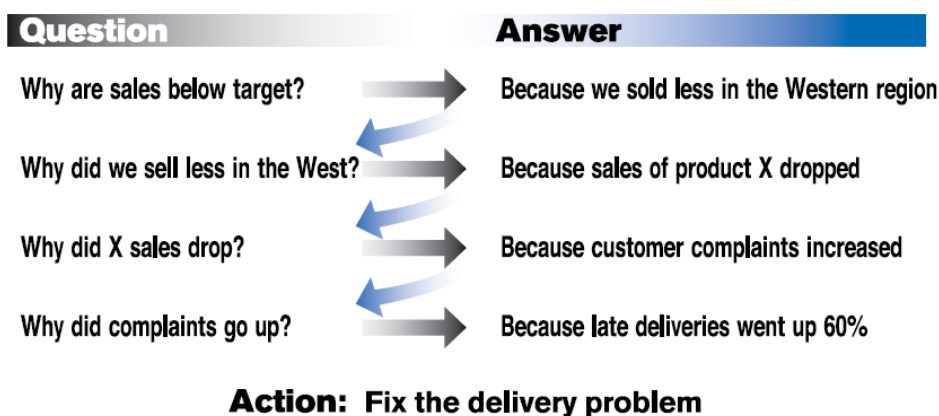
2.4.1.4 Prepoznavanje zapravljenih virov in zmanjševanje stroškov inventarja

Uporaba sistemov poslovnega obveščanja omogoča ugotavljanje skritih stroškov in zamujenih poslovnih priložnosti z uporabo različnih stroškovnih metod. Te ugotovitve lahko služijo za dodelitev sredstev najbolj dobičkonosnim proizvodom, strankam in projektom. Jasno razumevanje uspeha različnih promocij produktov lahko pripomore tudi k boljšemu spremljanju zaloga inventarja.

2.4.1.5 Prepoznavanje vzrokov za slabo poslovanje in njihovo odpravljanje

Sistemi poslovnega obveščanja omogočajo njihovim uporabnikom iskanje vzrokov za slabšo kakovost poslovanja in ostala problematična področja z uporabo preprostega vprašanja »Zakaj?«, preprost primer iskanja vzrokov prikazuje Slika 2.

Slika 2 Iskanje in odpravljanje vzrokov [15]



Using BI can turn open questions into specific answers.

2.4.2 Povečanje dobičkonosnosti

2.4.2.1 Prodajanje informacij strankam, partnerjem in dobaviteljem

Mnoge organizacije uporabljajo sisteme poslovnega obveščanja za razlikovanje njihovih produktov in storitev od konkurence z uporabo spletnih storitev. V preteklosti mnogi oddelki niso ustvarjali prihodka, sedaj pa z uporabo različnih BI ekstranetov generirajo stalni tok prihodka s prodajo različnih podatkov strankam, partnerjem in dobaviteljem.

2.4.2.2 Izboljšanje prodajnih strategij zaradi analize trga

Z preprostim dostopom do podatkov o naročanju, računovodstvu, proizvodnji, transportu in storitvah za stranke lahko zaposleni v oddelku za oglaševanje hitro najdejo odgovore na različna vprašanja, ki se tičejo prodaje. Z odgovori na ta vprašanja potem lahko izdelajo natančne načrte za lansiranje novih produktov in promocijskih kampanj.

2.4.2.3 Izboljšanje učinkovitosti prodajnega oddelka

Prodajni oddelek lahko dosega boljše rezultate z analizo prodajnih vzorcev. Tako lahko primerjajo dejansko prodajo z zastavljeno ali s prodajo iz prejšnjih let. Poleg tega sistemi

poslovnega obveščanja omogočajo zaposlenim v prodajnem oddelku osredotočenje na najbolj perspektivne stranke oziroma proizvode ter analizo podatkov o blagovnih znamkah in distributerjih.

2.4.3 Izboljšanje zadovoljstva strank

2.4.3.1 Omogočanje orodij za boljše odločitve

Z dostopom do določenih informacij lahko uporabniki sprejmejo boljše ter hitrejšje odločitve brez eskalacije običajnih problemov po upravljalni hierarhiji, kar zagotavlja pragmatične in učinkovite rešitve. Dodaten učinek, ki ga prinaša dostop do določenih informacij, je večje zadovoljstvo uporabnikov zaradi kontrole lastnega procesa odločanja.

2.4.3.2 Zagotavljanje hitrih odgovorov na vprašanja

Ena izmed največjih koristi, ki jih prinašajo sistemi poslovnega obveščanja, je dramatično zmanjševanje časa, porabljenega za dostop do določenih podatkov. Krajši zastoji in hitrejši odzivni čas omogočajo uporabnikom hitrejšje ukrepanje in sprejemanje odločitev na podlagi podatkov, ki so natančni in hitro pridobljivi.

2.4.3.3 Preprečevanje dvomov z dejanskimi informacijami

Skoraj vse organizacije sprejemajo poslovne odločitve na podlagi znanja, izkušenj in »občutka«. Podrobna analiza podatkov predstavlja solidno protiutež dvomom, ki se pri sprejemanju poslovnih odločitev pogostokrat pojavijo, predvsem zaradi zgodovine napačno sprejetih odločitev zaradi pomanjkanja znanja ali sprejemanja odločitev po »občutku«.

2.5 Pregled ponudnikov programske opreme

Trg programske opreme za poslovno obveščanje je notorično dinamičen. Obstajajo mnogi proizvajalci programske opreme za potrebe poslovnega obveščanja, nekateri od njih so specializirani samo za to področje, drugi ponujajo tudi programsko opremo za druga področja. V preteklih letih je prihajalo do mnogih prevzemov malih ponudnikov s strani večjih v želji oziroma potrebi po izboljšanju svojega portfelja storitev za poslovno obveščanje. Trenutno glavne akterje predstavljajo Microsoft, Oracle, IBM in SAP. Konkurirajo jim manjša podjetja, ki so se specializirala samo za izdelavo rešitev poslovnega obveščanja.

V ozadju programske opreme za področje poslovnega obveščanja se skrivajo sledeče tehnologije:

- sistemi za upravljanje podatkovnih zbirk (angl. relational database management systems),
- orodja za integracijo podatkov (angl. data integration tools):
 - orodja ETL,
 - orodja podatkovnih skladišč,
- orodja za poizvedovanje, poročanje in analiziranje:
 - ad-hoc poizvedbe,
 - storitve obveščanja in sporočanja,
 - OLAP in druga analitika,
- orodja za iskanje zakonitosti v podatkih,
- orodja za vizualizacijo podatkov.

Zaradi obsega tehnologij in orodij, ki jih posamezni ponudniki imajo v svojem prodajnem inventarju, si bomo v nadaljevanju pogledali le najpomembnejša orodja glavnih ponudnikov programske opreme za poslovno obveščanje.

2.5.1 Microsoft

Microsoft predstavlja velikega igralca na trgu poslovnega obveščanja, z 31.6% tržnim deležom je leta 2006 predstavljal vodilnega ponudnika produktov poslovnega obveščanja, sledil mu je Oracle z 21.7% deležom [34]. Paradna konja podjetja sta produkta Microsoft Office in SQL Server, ki ponujata enotno osnovo za okolje poslovnega obveščanja. Microsoft Office je zelo razširjeno okolje v poslovnem svetu, saj ga večina organizacij uporablja kot glavno orodje pri dnevnem opravljanju poslovanja. Najpomembnejšo komponento Microsoft Office predstavlja Excel, ki s svojo zadnjo verzijo omogoča analiziranje podatkov z vrtilnimi tabelami (angl. pivot table) iz različnih podatkovnih virov in za oči prijazno ogrodje za poročanje in vizualizacijo podatkov. Pred kratkim prenovljen sistem za upravljanje relacijskih podatkovnih zbirk SQL Server je doživel korenite spremembe v zadnji verziji, večina je namenjena ravno izboljšanju na področju poslovnega obveščanja. Nestrukturirano upravljanje s podatki sedaj omogoča vpogled tudi v nenumerične podatke, vizualizacija podatkov pa ponuja novo generacijo zmožnosti mapiranja in izdelave grafov nad podatki [9]. Spremembe so doživele tudi ostale komponente SQL Server-ja. Storitve integracije, analitike, poročanja in

prezentacije v kombinaciji z Microsoft Office sedaj predstavljajo enotno platformo za omogočanje poslovnega obveščanja ter upravljanja s podatki, kar je tudi filozofija podjetja [27].

2.5.2 Oracle

Tudi Oracle predstavlja enega izmed večjih ponudnikov sistemov za upravljanje relacijskih podatkovnih zbirk in sistemov za načrtovanje virov podjetij (angl. enterprise resource planning - ERP). Močno je prisoten tudi na področju poslovnega obveščanja, kjer ponuja integrirano poslovno obveščanje s transakcijskimi in ERP aplikacijami. Primer takšne aplikacije je paket Supply Chain, ki vsebuje integrirano analitiko in uravnovešen sistem kazalnikov (angl. balanced scorecard system).

Filozofija podjetja je prepričati kupce, da integracija različnih aplikacij in tehnologij predstavlja veliko oviro in da je bolj smotrno imeti enotno platformo samo enega proizvajalca. Tak pristop naj bi bil boljši, ker se kupec izogne glavobolu, ki ga prinaša integracija različnih aplikacij, vendar se žrtvujejo delčki funkcionalnosti na določenih področjih v zameno za enotnost platforme.

Pred kratkim je predstavil Oracle Fusion, ki združuje poslovne aplikacije, tehnologijo upravljanja podatkovnih baz, orodja poslovnega obveščanja in ostale tehnologije ter produkte v enotno vmesno opremo (angl. middleware).

Med pomembnejše produkte spada še Business Intelligence Suite – paket aplikacij, ki skrbi za implementacijo funkcionalnosti, kot so poročanje, analiziranje, distribucija poročil, univerzalni OLAP (angl. online analytical processing) ter orodje za izdelavo podatkovnih skladišč Warehouse Builder [29].

2.5.3 SAP

SAP je vodilno podjetje na področju sistemov za načrtovanje virov podjetij, zato je tudi pogled podjetja drugačen od ostalih ponudnikov programske opreme za poslovno obveščanje. SAP ponuja Business Warehouse in ostale produkte, ki so povezani s poslovnim obveščanjem, kot del večjih tehnoloških celot namesto posameznih produktov. Zato organizacije, ki uporabljajo njihove BI produkte, obvezno uporabljajo tudi njihovo programsko opremo za ERP [30].

2.5.4 IBM

IBM je ubral drugačno pot kot prej omenjena podjetja – namesto tekmovanja z ostalimi konkurenti se podjetje posveča ohranjanju dobrih odnosov s proizvajalci programske opreme, saj je njihova prioriteta skrb za takojšnjo pomoč strankam. Njihova platforma za upravljanje podatkovnih baz DB2 in aplikacijski strežnik Websphere predstavljata osnovo za izdelavo partnerskih rešitev na področju poslovnega obveščanja. DB2 s paketoma Alphablox in Cubeviews ponuja razvijalska orodja za kreiranje integriranih podatkovnih tokov, iskanje zakonitosti v podatkih in analitiko [25].

2.5.5 Ostali ponudniki

Ne smemo pozabiti tudi na ponudnike, ki so se specializirali samo za programsko opremo za področje poslovnega obveščanja. Njihova prisotnost je pomembna zaradi inovacij, ki ženejo evolucijo razvoja poslovnega obveščanja naprej.

Med pomembnejše specializirane ponudnike spadajo:

- področje sistemov za upravljanje podatkovnih zbirk in podatkovnih skladišč:
 - NCR Teradata,
 - Netezza,
 - MySQL,
- področje orodij ETL:
 - Informatica,
- področje orodij za poizvedovanje, poročanje in analiziranje:
 - Business Objects,
 - Cognos,
 - Microstrategy.

3 PREGLED FAZ RAZVOJA

Iniciative za razvoj rešitev za podporo pri odločanju z uporabo poslovnega obveščanja so dolgotrajna in draga prizadevanja. Različni poslovni podatki morajo biti izvlečeni in združeni iz sistemov za sprotno obdelavo transakcij (angl. online transaction processing system - OLTP) ter podatkovnih virov izven organizacije. Prav tako sprožajo te pobude tudi vprašanje glede novih tehnologij, opravljanja dodatnih nalog, preusmeritev vlog in odgovornosti ter pravočasno dostavo končne rešitve ob ohranjanju sprejemljive kakovosti. Moss in Atre [11] menita, da zaradi neustreznega planiranja, zamude pri opravljanju nalog, prekoračitve dogovorjenih rokov, slabega vodenja projekta, nedostavljene poslovne zahteve ali nezadovoljive kakovosti končne rešitve propade okoli 60 % BI projektov.

Pri razvijanju kompleksnejših sistemov poslovnega obveščanja je zaradi zgornjih razlogov potrebno imeti neko razvojno metodologijo, ki celoten proces razvijanja razdeli na več obvladljivih segmentov. Razvojna metodologija se nanaša na ogrodje, ki se uporablja za strukturiranje, planiranje in kontroliranje procesa izdelave BI aplikacije. Skozi leta se je razvilo mnogo različnih metodologij, ki imajo določene prednosti in slabosti. Na žalost ne obstaja de facto metodologija razvoja BI aplikacij zaradi tehničnih, organizacijskih, projektnih in tehnoloških dejavnikov, ki so različni pri posameznih BI projektih.

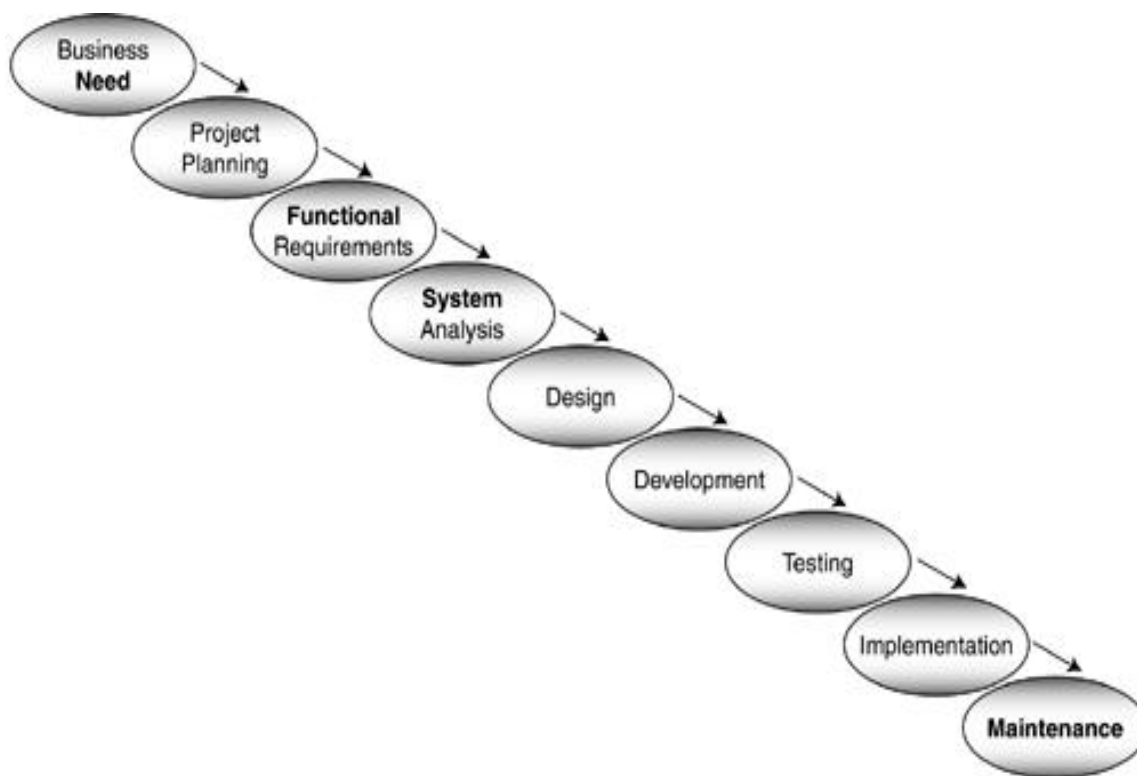
3.1 Primerni razvojni modeli

V preteklosti večina sistemov ni bila načrtovana ali zgrajena z možnostjo integracije z drugim sistemom. Vsak sistem je imel svoj začetek in konec ter je bil zasnovan za rešitev samo enega izoliranega problema za manjšo množico ljudi iz ene poslovne smeri. Praksa razvijanja sistema po zaporednem modelu je bila primerna za takšne statične samostojne sisteme. Vendar pa tak pristop ni primeren za integrirane BI sisteme, ker zaporedni model ne vključuje nobenih organizacijskih aktivnosti, ki so potrebne za ohranjanje okolja za podporo pri odločanju.

Za razvijanje neintegriranih sistemov so torej najprimernejše konvencionalni zaporedni modeli, ki nudijo dovolj smernic za načrtovanje, izdelavo in implementacijo samostojnih sistemov. Vendar pa te tradicionalne metodologije ne zajemajo strateškega planiranja,

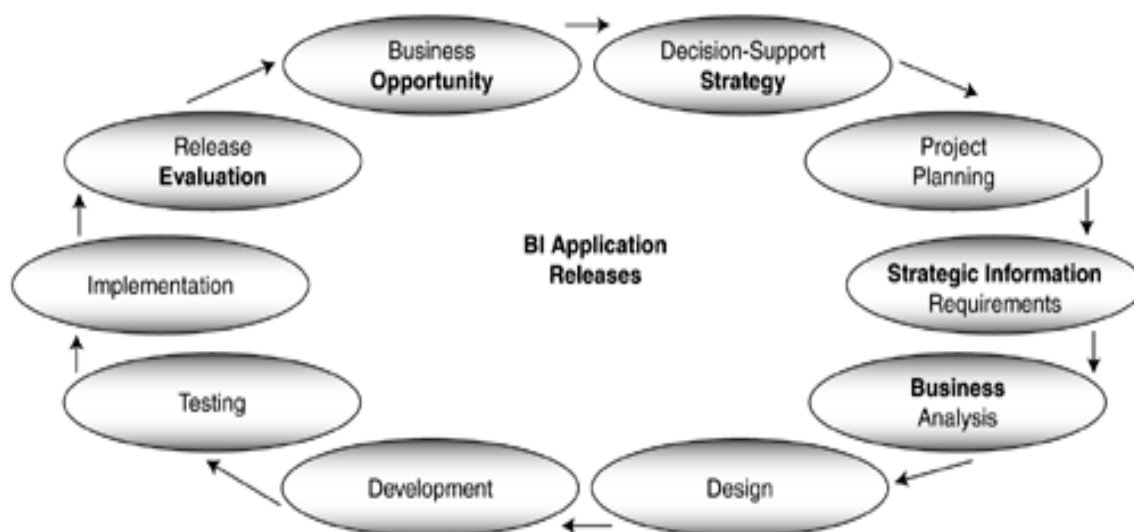
organizacijske poslovne analize ali evaluacije novih tehnologij pri vsakem projektu, poleg tega tudi ne poznajo koncepta izdaj različnih verzij rešitve. Tradicionalne metodologije se tipično začnejo s poslovno potrebo, potem se koncentrirajo na načrtovanje in izdelavo ter se končajo z vzdrževanjem (Slika 3). Pri zaporednem modelu si faze sledijo zaporedno, vračanje nazaj v določeno fazo razvoja zaporedni model omogoča, vendar to vračanje ni namenjeno iterativnemu izvajanju postopkov, temveč odpravi morebitnih napak oziroma pomanjkljivosti. Vsaka naknadna sprememba zato zahteva veliko dodatnega napora in porabljenega časa za implementacijo, zato ni primeren za projekte, pri katerih pričakujemo pogosto spreminjanje in dopolnjevanje zahtev [5].

Slika 3 Konvencionalni zaporedni model [11]



Za razliko od statičnih samostojnih sistemov, dinamično integrirano BI okolje za podporo pri odločanju ne more biti narejeno v enem velikem koraku. Podatki in funkcionalnost morajo biti izdani v iterativnih izdajah, z vsako novo izdajo pa se sprožijo nove zahteve za naslednjo izdajo, kot prikazuje Slika 4.

Slika 4 Iterativni koncept izdajanja BI aplikacij [11]



Slika 4 tudi prikazuje glavne razlike med BI sistemi in samostojnimi sistemi:

- BI sistemi so osredotočeni na poslovno priložnost in ne na poslovno zahtevo,
- BI sistemi implementirajo organizacijsko strategijo za podporo pri odločanju,
- BI zahteve so večinoma zahteve strateških informacij namesto funkcionalnih zahtev,
- analiza pri BI projektih je osredotočena na analizo poslovanja in ne na sistemsko analizo, kot pri samostojnih sistemih.

Danes obstaja vrsta iterativnih modelov, katerih skupna značilnost je postopen razvoj funkcionalnosti v posameznih fazah. To pomeni, da za razliko od zaporednega pristopa ne končujemo faz v celoti, ampak le delno. Celoten cikel ponavljamo, dokler aplikacija ni zaključena. Ena izmed glavnih prednosti iterativnih modelov je upoštevanje narave razvojnega procesa, ki večkrat zahteva vračanje v predhodne faze. Odločilna značilnost (prednost) iterativnega razvoja je premik projektne tveganja v zgodnejše iteracije, pred večja izvedbena vlaganja. Osnovna slabost iterativnega razvoja je, da ne omogoča dobrega načrtovanja poteka projekta, saj ni mogoče točno predvideti, koliko iteracij bo potrebnih za razvoj dokončnega (dovolj kakovostnega) izdelka. Poleg tega je vodenje projekta dokaj zahtevno [2].

S pojavom iterativnih modelov so se prvič pojavili prototipi, ki so iterativnim modelom prinesli dodatne prednosti. Prototipi se danes uporabljajo več ali manj v vseh razvojnih modelih, na njihovi osnovi pa se je razvil tudi poseben prototipni razvojni model. Uporaba prototipov v veliki meri olajša komuniciranje s končnimi uporabniki, zato jih uporabljamo v

različnih fazah razvoja. Prototipi se uporabljajo za prikaz določene funkcionalnosti aplikacije, za grafično predstavitev izgleda aplikacije, za demonstracijo tehnologije v ozadju aplikacije, za zajem pozabljenih oziroma manjkajočih poslovnih zahtev ter tudi za iskanje tveganja pri uporabi novih tehnologij pri razvoju aplikacije [10].

3.2 Vloge pri razvoju sistemov poslovnega obveščanja

Vsak BI projekt mora imeti projektno skupino, ki ima ustrezno znanje in izkušnje za izvedbo vseh potrebnih aktivnosti pri razvijanju BI rešitve. Vse potrebne sodelujoče osebe za delo na določenem BI projektu se običajno razdelijo v glavno skupino in razširjeno skupino, obe skupaj pa tvorita **projektno skupino**.

Glavna skupina je samoorganizacijska skupina – člani si medsebojno delijo in pregledujejo opravljeno delo na delovnih nalogah, iščejo rešitve za določene probleme, sprejemajo skupne odločitve in skupno vodijo BI projekt. Vloge in naloge članov glavne skupine so razvidne iz Tabela 1. Možno je, da ena oseba opravlja več vlog, če ima dovolj tehničnega znanja in izkušenj iz različnih področij. Tako lahko na primer ena oseba opravlja vlogo administratorja podatkov, analitika kakovosti podatkov in administratorja metapodatkov. Po drugi strani pa ni priporočljivo, da vodja projekta opravlja še kakšno drugo vlogo. Vodenje projekta je vitalnega pomena in mora predstavljati polni delovni čas za vodjo projekta. Prav tako ni priporočljivo, da administrator podatkov opravlja vlogo administratorja podatkovnih baz. Administrator podatkov se namreč ukvarja z logičnimi podatkovnimi modeli, ki so neodvisni od procesa. Ustvarjanje fizičnih podatkovnih modelov, ki so odvisni od procesa, pa je naloga administratorja podatkovnih baz. Zelo težko bi bilo za eno osebo opravljati obe vlogi, četudi bi ta oseba imela dovolj strokovnega znanja in spretnosti za opravljanje obeh vlog.

Tabela 1 Vloge in naloge članov glavne skupine

VLOGA	GLAVNE NALOGE
Vodja projekta	Definiranje, načrtovanje, koordiniranje, nadziranje in pregled vseh projektnih aktivnosti; spremljanje in poročanje o napredku; reševanje tehničnih in poslovnih vprašanj; ima splošno odgovornost za vodenje in uresničitev projekta
Glavni razvijalec	Načrtovanje in nadziranje razvoja analitične ter podatkovne aplikacije (poročila, podatkovne poizvedbe, itd.)
Glavni razvijalec ETL	Načrtovanje in nadziranje procesa ETL
Arhitekt infrastrukture	Vzpostavljanje in vzdrževanje BI tehnične infrastrukture
Administrator podatkov	Izvajanje organizacijske analize podatkov; kreiranje logičnih podatkovnih modelov za specifične projekte in združevanje le-teh v enotni organizacijski logični podatkovni model
Administrator podatkovnih baz	Načrtovanje, spremljanje, nalaganje in optimizacija delovanja podatkovnih baz
Strokovnjak za iskanje zakonitosti v podatkih	Izbiranje in delo z orodjem za iskanje zakonitosti v podatkih; mora imeti ustrezno znanje o statistiki
Analitik kakovosti podatkov	Ocenjevanje kakovosti podatkov in priprava specifikacije za čiščenje podatkov za vstop v proces ETL
Administrator metapodatkov	Grajenje, izboljšanje, nalaganje in vzdrževanje repozitorija metapodatkov
Zastopnik poslovnih interesov	Sodelovanje pri načrtovanju; preskrba definicij podatkov; pisanje testnih primerov; sprejemanje poslovnih odločitev; reševanje vprašanj med poslovnimi enotami (oddelki); izboljševanje kakovosti podatkov
Strokovnjak za problemsko domeno	Zagotavljanje poslovnega znanja glede podatkov, procesov in zahtev

Tudi člani razširjene skupine imajo določene odgovornosti pri izdelavi BI projekta, vendar za njih sodelovanje pri BI projektu ni glavna prioriteta. Člani razširjene skupine se morajo dogovoriti za sodelovanje s člani glavne skupine pri opravljanju specifičnih nalog, poleg tega

se njihovo strokovno znanje vpokliče ob reševanju specifičnega problema ali pri potrebi po sprejetju določene odločitve. Člani razširjene skupine lahko tudi opravljajo več vlog in so odgovorni za opravljanje različnih nalog pri BI projektu (Tabela 2). Priporočljivo je, da razvijalec ne opravlja tudi vloge preizkuševalca lastne kode, ker je zelo malo verjetno, da bi opravil objektivno testiranje [11].

Tabela 2 Vloge in naloge članov razširjene skupine

VLOGA	GLAVNE NALOGE
Strateški arhitekt	Upravljanje z celotno tehnično infrastrukturo organizacije, vključno z BI infrastrukturo
Spletni skrbnik	Vzpostavljanje spletnega strežnika in upravljanje s spletno varnostjo
Razvijalec aplikacij	Kodiranje programov za poročanje; pisanje podatkovnih poizvedb; razvijanje analitičnik in podatkovnih aplikacij
Razvijalec ETL	Kodiranje programov ETL in priprava navodil za orodja ETL
Razvijalec spletnih aplikacij	Načrtovanje spletnega mesta in kreiranje spletnih strani za prikaz poročil in poizvedb
Razvijalec repozitorija metapodatkov	Kodiranje migracijskih programov repozitorija metapodatkov za nalaganje podatkovne baze repozitorija; izdelava poročil o metapodatkih
Preizkuševalec programske kode	Testiranje programske kode, spisane s strani razvijalcev
Administrator orodij	Nameščanje in vzdrževanje razvijalskih, analitičnih in podatkovnih orodij
Strokovnjak za varnost	Skrb za varnost v aplikacijah in podatkovnih bazah
BI podpora	Svetovanje in treniranje poslovnih uporabnikov
Strokovnjak za omrežne storitve	Skrb za omrežno okolje
Udeleženec projekta (angl. stakeholder)	Pregledovanje in potrjevanje organizacijskih standardov in poslovnih pravil, ki jih BI skupina uporablja
Poslovni sponzor	Zagovarjanje in zavzemanje za BI iniciativo ter odpravljanje ovir za BI razvojne skupine

Razprava o vlogah in nalogah članov projekta se ne more končati brez omembe arbitražnega odbora. Pri velikih BI projektih pogostokrat pride do tehničnih ali poslovnih prerekanj, katerih niso sposobni razrešiti niti člani glavne niti člani razširjene skupine. Če rešitev ne more biti dosežena s predpisanimi načini, potem se projektna skupina obrne na **arbitražni odbor**, ki je sestavljen iz vodilnih oseb organizacije in ima avtoriteto sprejeti končno odločitev [11].

Arbitražni odbor sestavljajo:

- poslovni sponzor,
- direktor informacijskega oddelka,
- direktor finančnega oddelka,
- vodja IT oddelka,
- vodje različnih oddelkov,
- izvršni direktor (v manjših organizacijah).

3.3 Model iterativnega razvoja z uporabo prototipov

V nadaljevanju opisane faze in koraki pri uporabi modela iterativnega razvoja z uporabo prototipov tvorijo ogrodje (Slika 5), ki omogoča razvijanje različnih BI projektov za izdelavo sistemov poslovnega obveščanja. Sistem poslovnega obveščanja je sestavljen iz štirih faz [14]:

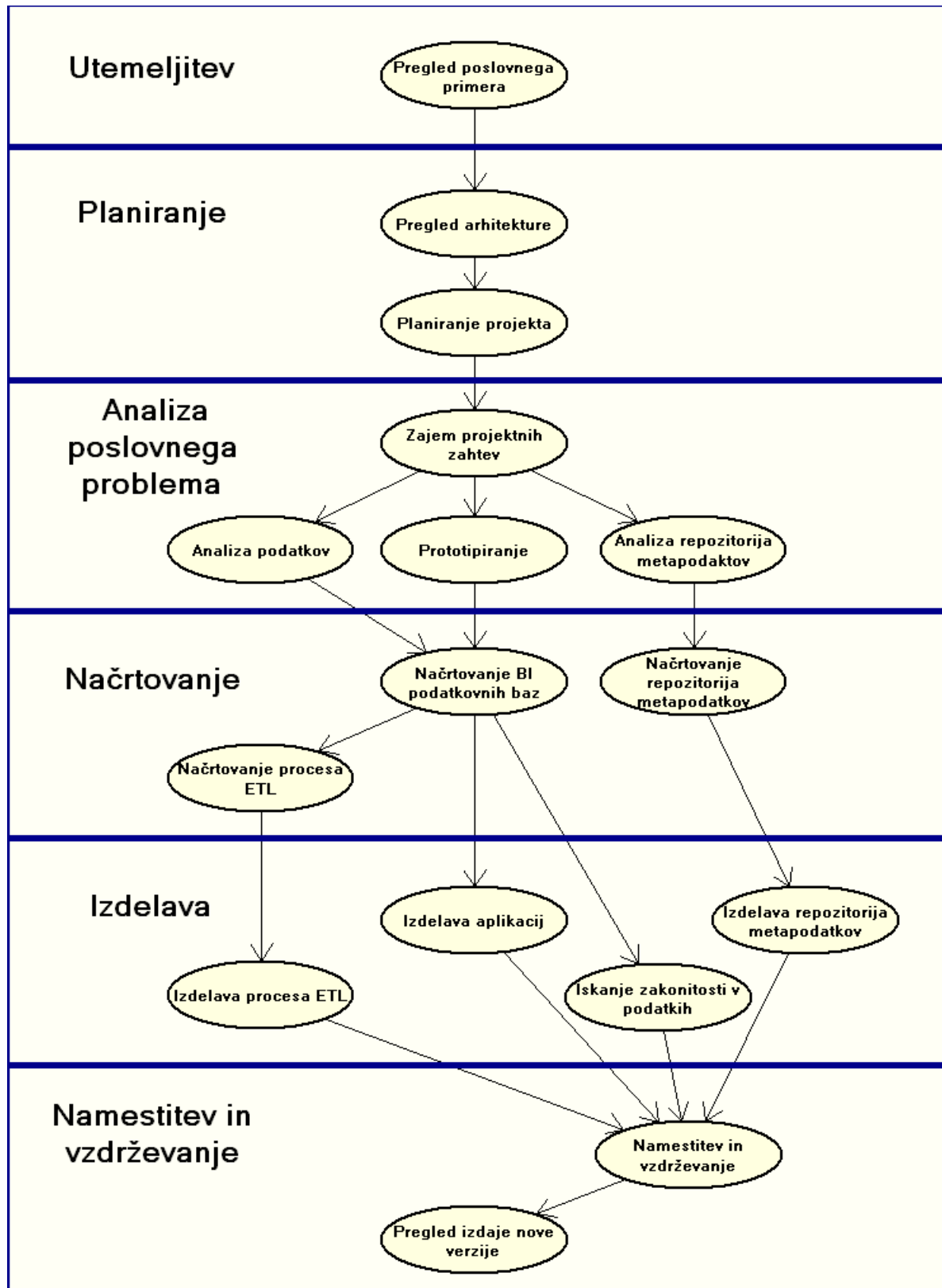
- transformacija podatkov iz operativnih podatkovnih baz v BI podatkovne baze,
- izdelava BI podatkovnih baz (angl. data warehouse),
- izdelava področnih BI podatkovnih baz (angl. data mart),
- izdelava analitičnih aplikacij za pregled podatkov.

Fleksibilne vstopne in izstopne točke predstavljajo agilno in prilagodljivo okolje, ki omogoča organizacijo in vodenje razvoja BI projekta s pomočjo delitve na manjše podprojekte.

Razdelitev korakov razvoja zagotavlja tudi sočasno izvajanje večih razvojnih korakov in projektne aktivnosti, poljubno združevanje aktivnosti ter možnost preskoka nepotrebnih korakov ali projektne aktivnosti glede na tehnične, tehnološke, organizacijske in projektne zahteve oziroma omejitve. Zaradi obsega vseh korakov in aktivnosti sem se odločil, da se v nadaljevanju osredotočim na pomembnejše korake in aktivnosti, zato sem izpustil vse korake, ki se tičejo analize, načrtovanja in razvoja repozitorija metapodatkov (angl. meta data).

Metapodatki [8] vsebujejo informacije o podatkih oziroma so podatki o podatkih in izražajo svojega avtorja, nastanek, podatkovni tip, itd.

Slika 5 Faze in koraki razvoja BI aplikacije



3.3.1 Utemeljitev

Ker izdelava BI okolja zahteva velike finančne vložke, potrebuje vsaka organizacija, ki razmišlja o realizaciji BI iniciative, ustrezno BI strategijo in poslovno utemeljitev za prikaz vseh vpletenih stroškov in pridobljenih koristi. Rešitve poslovnega obveščanja prinašajo mnoge koristi – ne samo materialne (na primer povečanje prodaje izdelkov oziroma storitev), temveč tudi nematerialne (na primer povečanje ugleda organizacije). Mnoge izmed teh koristi, predvsem nematerialne, je zelo težko izmeriti v denarni vrednosti. Gledano iz ekonomske perspektive, se poslovna vrednost naložbe izračuna kot trenutna neto vrednost finančnih prilivov, ki so povezani z naložbo in so nastali po uvedbi naložbe. Naložbe v BI okolje morajo torej biti podvržene natančnim in strogim ocenam potencialnega povečanja prihodkov ali zmanjševanja stroškov, saj napačna ocena pomeni zgrešeno naložbo v izdelavo BI okolja in zmanjšanje finančnih sredstev organizacije [19].

Faza utemeljitve se prične s prepoznavanjem strateških poslovnih ciljev organizacije. Celotna BI iniciativa in tudi predlagane BI aplikacije morajo podpirati te cilje, kar omogoča večje možnosti za sprejetje BI okolja s strani vodstva organizacije. Pomembno je tudi, da se BI iniciativa osredotoči na poslovne in ne tehnološke cilje, saj ni smiselno postavljati dragega BI okolja samo za eksperimentiranje z novimi tehnologijami. Vsaka predlagana BI aplikacija v okviru BI iniciative mora tudi zmanjševati merljivo »poslovno bolečino« (problemi, ki vplivajo na donosnost ali učinkovitost organizacije) za utemeljitev svoje izdelave.

Celoten proces utemeljitve lahko razdelimo na štiri podprocesse oziroma komponente:

- analiza glavnih gonilnikov poslovanja,
- pregled problemov pri analizi poslovanja,
- analiza stroškov in koristi,
- ocena tveganj.

Pomanjkanje močnih gonilnikov poslovanja in uskladitve s strateškimi poslovnimi cilji organizacije lahko privede do ovir pri uvedbi BI okolja za podporo pri odločanju. Vzemimo za primer predpostavko, da želi neka organizacija povečati dohodek z zmanjšanjem časa za prodajanje izdelkov oziroma storitev na trgu. To vodi do čim hitrejše izdelave BI aplikacij ne glede na druge učinke (hitrejša izdelava BI aplikacij pomeni tudi slabšo kakovost končnih rešitev). Poleg tega predpostavljajmo, da je cilj BI aplikacij zmanjševanje operativnih stroškov z dvigom produktivnosti, kar vodi do izdelave BI aplikacij, ki zagotavljajo

izboljšanje poslovnega procesa ne glede na druge dejavnike (na primer bolj kakovostne BI aplikacije, ki zahtevajo več časa za izdelavo). V tem primeru predstavljata strateški cilj organizacije in cilj BI aplikacij ustrezne gonilnike za izdelavo BI rešitve. Vendar zaradi nezdržljivih razhajanj glede hitrosti in kakovosti aplikacij, ki bi uresničevale strateške cilje in cilje BI aplikacij, bo težko pridobiti podporo vodstva organizacije za izdelavo končnega BI okolja.

Problemi pri analizi poslovanja so največkrat povezani z neprimernimi podatki, ki izhajajo iz heterogenih podatkovnih virov ter s slabo kakovostjo izvornih podatkov. Eden izmed izzivov pri izdelavi BI okolja za podporo pri odločanju je združevanje podatkov iz različnih virov, ki se delijo na tri glavne tipe:

- **operativni** – podatki iz sistemov OLTP (finančni in logistični podatki, podatki o prodaji, zaposlenih in izdanih računih),
- **zasebni** – podatki iz računalnikov zaposlenih v različnih oddelkih organizacije (razpredelnice o analizi izdelkov in o perspektivnih kupcih),
- **zunanj** – podatki različnih ponudnikov, ki se specializirajo za prodajo podatkov o specifični industrijski panogi (statistike o zdravstvenem varstvu, podatki o profilih kupcev, različni industrijski, ekonomski, demografski in meteorološki podatki).

Združevanje in standardizacija podatkov predstavlja velik izziv zaradi različnih tipov podatkovnih virov, ki se lahko nahajajo tudi na različnih operativnih platformah.

Nekosistentne definicije in manjkajoče ali nasprotujoče si vrednosti podatkov dodatno otežijo proces združevanja in standardizacije, ki postane resničen izziv pri standardizaciji zasebnih in zunanjih tipov podatkov z internimi operativnimi podatki. Zato je zelo pomembno oceniti stroške procesa združevanja in standardizacije podatkov in dodati te stroške v analizo stroškov in koristi.

Prvi korak analize stroškov in koristi je pojasniti, kako bo določena BI aplikacija rešila poslovni problem ali omogočila izkoriščanje nove poslovne priložnosti. Prav tako mora pojasniti, katere vrste podatkov bodo na voljo, kako se ti podatki lahko uporabijo pri sprejemanju boljših poslovnih odločitev ter kako bodo ti podatki predstavljeni zaposlenim v organizaciji. V drugem koraku analize stroškov in koristi se ocenijo in primerjajo stroški in koristi, kar omogoča izdelavo načrtovane donostnosti naložbe (angl. return of investment - ROI), ki predstavlja temeljno osnovo za utemeljitev BI projekta. Vsaka BI iniciativa mora izpolnjevati vsaj eno izmed spodnjih kategorij koristi:

- povečanje dohodka,
- povečanje dobička,
- povečanje zadovoljstva kupcev,
- povečanje prihrankov,
- povečanje tržnega deleža.

Tveganja so faktorji ali pogoji, ki lahko ogrozijo delo na projektu. Tveganja se običajno iščejo in ugotavljajo na področjih tehnologije, kompleksnosti procesov, integracije, organizacije, projektne skupine in finančnih naložb v smislu donosnosti naložb. Tabela 3 prikazuje osnovno matriko za ocenjevanje tveganj na omenjenih področjih.

Tabela 3 Osnovna matrika za ocenjevanje tveganj [11]

Stopnja tveganja			
<i>Področje</i>	<i>Nizka</i>	<i>Srednja</i>	<i>Visoka</i>
Tehnologija	Izkušnje z delom z zreliimi tehnologijami	Malo izkušenj s tehnologijami	Nove tehnologije
Kompleksnost	Preprosta, majhen vpliv na poslovni proces	Zmerna, srednji vpliv na poslovni proces	Visoka, velik vpliv na poslovni proces
Integracija	Brez integracije	Potrebna omejena integracija	Potrebna obsežna integracija
Organizacija	Dobra interna podpora	Srednja podpora	Slaba interna podpora
Projektna skupina	Veliko izkušenj, talentirana, odličen odnos do dela	Nekaj izkušenj, talentirana, srednji odnos do dela	Brez izkušenj, malo talenta, slab odnos do dela
Finančne naložbe	Donosnost naložb v zelo kratkem času	Donosnost naložb v roku parih mesecev	Donosnost naložb v roku parih let

Projektne skupini je realistična ocena potencialnih tveganj v veliko pomoč pri izdelavi različnih rokov in ostalih pričakovanj glede BI projekta, pomanjkanje ocene tveganj pa lahko pripelje do neznanih in nenadzorljivih tveganj, katerih posledica je propad celotnega BI projekta.

Glavni izdelek faze utemeljitve je poročilo, ki dokumentira sledeče ugotovitve:

- strateške poslovne cilje organizacije,
- cilje predlagane BI rešitve,
- povzetek poslovnega problema,
- povzetek predlagane BI rešitve,
- analiza stroškov in koristi,
- ocena tveganj.

3.3.2 Planiranje

Faza planiranja BI rešitve se prične z izdelavo projektne listine, ki predstavlja pisni dogovor med poslovnim sponzorjem oziroma naročnikom in izdelovalci BI rešitve. Projektna listina je dokument, ki definira BI projekt v okviru ciljev, obsega, tveganj, omejitev, predpostavk in procedur za upravljanje z različnimi spori, spremembami zahtev in tehničnimi problemi. Če se tekom projekta katera izmed omenjenih komponent projektne listine drastično spremeni, potem je naloga projektne skupine ponovno vrednotenje celotnega projekta in vseh ključnih komponent.

Ena izmed pomembnejših komponent pri izdelavi vsakega BI projekta je njegov obseg. Pri ugotavljanju obsega projekta se tradicionalno uporablja analiza vseh funkcij, ki jih bo sistem izvajal. Pri BI projektih je taka analiza popolnoma neprimerna in vodi v podcenjevanje napora, projektne proračuna in projektne virov. Obseg BI projektov je namreč treba oceniti na podlagi podatkovnih elementov, katere je potrebno izvleči iz različnih sistemov ter poskrbeti za njihovo transformiranje, čiščenje ter nalaganje v določene BI podatkovne baze. Glavni razlog za osredotočenje na podatke namesto na funkcije je povezan z časom, ki se porabi za analiziranje in pripravo podatkov. Ta čas je običajno veliko večji, kot pa čas, ki se porabi za prikaz podatkov ter za omogočanje analize podatkov z raznimi poročili in poizvedbami. Običajno se 80% časa porabi za obdelavo podatkov in 20% časa za funkcionalnost (prikaz).


Različni zapleti pri BI projektih so neizogibni. Zato je potrebno oceno tveganj, ki je nastala v fazi utemeljitve, ponovno pregledati ter po potrebi dopolniti. Tveganja lahko resno vplivajo na projektne urnik, odvisno od možnosti za njihovo uresničitev in stopnje vpliva na projekt. Zato mora projektne vodje prepoznati sprožilce za vsako tveganje in izdelati načrt za ublažitev tveganj ter načrt ukrepov ob nesrečah. Običajna tveganja pri BI projektih so sledeča:

- izguba poslovnega sponzorja,

- pomanjkanje sodelovanja s strani udeležencev projekta,
- pomanjkanje zanimanja s strani vodstva organizacije,
- vsiljen urnik,
- nerealen obseg za določen urnik,
- nerealen proračun,
- nedosegljivost članov projektne skupine,
- neprestano spreminjajoče se zahteve poslovnega sponzorja (oziroma naročnika),
- neučinkovito vodenje projekta,
- omejena nadgradljivost računalniške opreme.

Vsi BI projekti so podvrženi omejitvam glede obsega, časa, proračuna, sposobnih ljudi in kvalitete. Naročnik BI projekta kot tudi izvajalec BI projekta želita doseči visoko kakovost končne rešitve, vendar se v praksi pogostokrat zgodi, da se kvaliteta zapostavi, ker želi večina naročnikov imeti končni produkt v najkrajšem možnem času. Večino organizacij namreč žene časovni faktor, zato tudi postavijo čas za izdelavo BI projekta na prvo mesto, sledijo mu obseg, proračun, viri (ljudje), kakovost je šele na zadnjem mestu. Pri izdelavi BI rešitev je potrebno zagotoviti ustrezno kakovost, zato mora biti pri izdelavi BI projektov osredotočenje na kakovost prioriteta vsakega izvajalca BI projekta (Tabela 4). Tako razmišljanje je potrebno razložiti tudi naročnikom projekta, kar večinoma ni lahko opravilo, predvsem zato, ker sta čas in kakovost nasprotujoči si omejitvi – višja kakovost zahteva več vložnega časa in manj vložnega časa v BI projekt pomeni slabšo kakovost (ter seveda tudi nižjo končno ceno izdelave BI projekta).

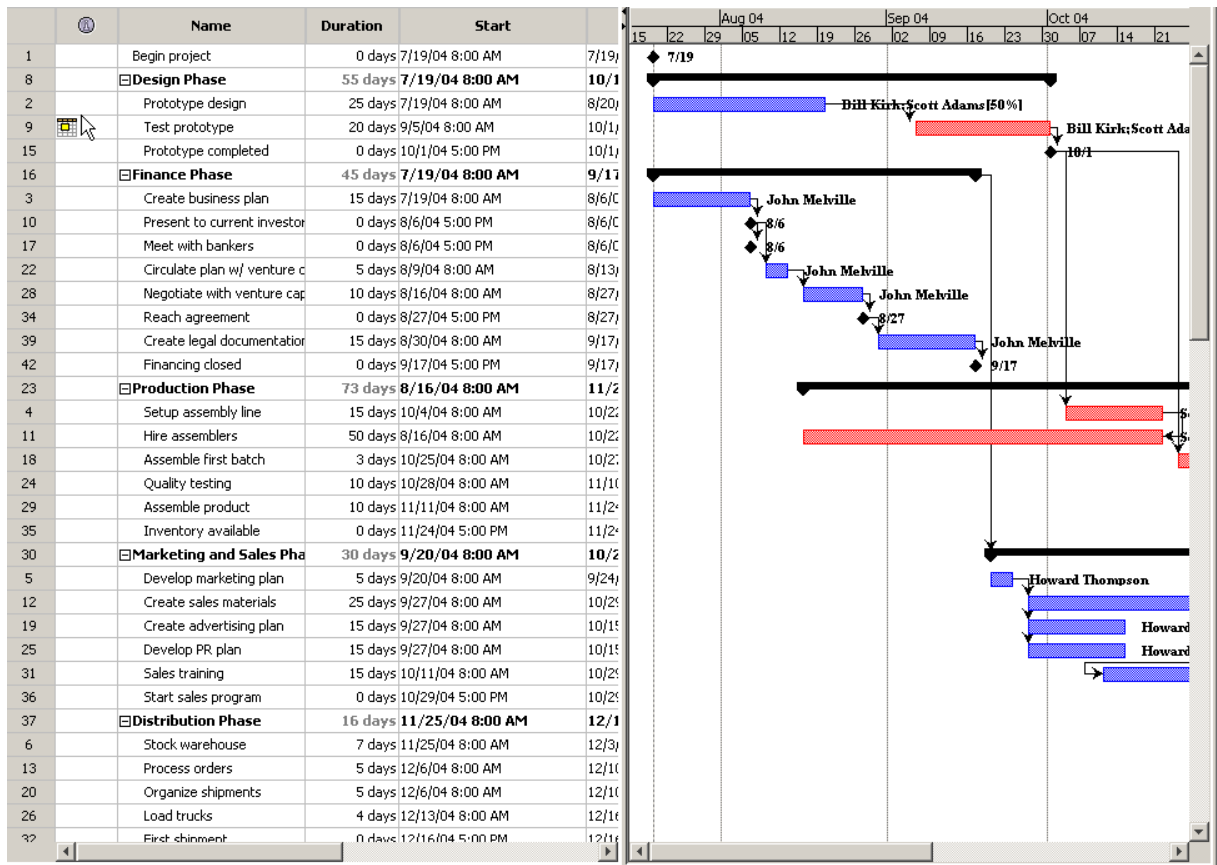
Tabela 4 Priporočeni vrstni red omejitev BI projekta

Prioriteta (od najvišje do najnižje)					
					
Omejitev	1	2	3	4	5
Kvaliteta	✓				
Proračun		✓			
Viri			✓		
Čas				✓	
Obseg					✓

Med izdelavo BI projekta pogostokrat pride do naknadnih sprememb, zato je potrebno poskrbeti za primerno upravljanje sprememb ter tudi novih zahtev. Priporočeno je uvesti sistem sledenja spremembam, kar pomeni, da se vsi potrebni podatki o spremembi (na primer datum spremembe, ime osebe, ki zahteva spremembo, opis željene spremembe oziroma nove zahteve, ime osebe, ki skrbi za realizacijo spremembe, datum implementacije ...) shranijo. Ker vsaka sprememba vpliva na čas, obseg in kakovost (nekatero tudi na vire in proračun), je potrebno za vsako spremembo izvesti analizo stroškov in koristi ter analizirati, kako velik vpliv bo sprememba imela na izvajanje projekta. Če se poveča obseg projekta, to pomeni, da projekta ni možno izvesti v času, ki se je določil v projektni listini. Na podlagi kritičnosti spremembe se mora zastopnik poslovnih interesov odločiti, če je bolj smotno podaljšati rok izdelave projekta, vključiti spremembo v naslednjo izdajo BI aplikacije ali zmanjšati obseg projekta z odstranitvijo določene originalne funkcionalnosti.

BI projekti so sestavljeni iz mnogih aktivnosti, ki vsebujejo sezname nalog, ki jih je potrebno opraviti. Ne glede na izkušnost projektne vodje, je nemogoče, da bi si zapomnil vse potrebne naloge, ki jih je potrebno izvesti na določenem BI projektu. Zato si projektne vodja pri upravljanju aktivnosti in nalog pomaga z seznamami, katere sestavi v orodjih, namenjenih upravljanju projekta (na primer Microsoft Project). Vodja projekta za vsako nalogo poda oceno časa, potrebnega za izvedbo. Oceno časa lahko določi glede na intuicijo (izkušnje) ali z uporabo različnih formu, pogostokrat se posvetujejo tudi z drugimi strokovnjaki, ki so že sodelovali pri razvoju podobne BI rešitve. Nato projektne vodja določi ljudi za opravljanje posameznih nalog glede njihove sposobnosti, znanje, izkušnje in druge dejavnike (na primer dopusti). Na koncu projektne vodja določi še odvisnosti med posameznimi nalogami in aktivnostmi, pri tem si pomaga z uporabo metode kritične poti, s katero se izračuna čas trajanja projekta in določi najbolj kritične aktivnosti. Pravilna uporaba metode kritične poti zagotavlja najkrajši možen čas trajanja projekta, ki se doseže s krajšanjem časa aktivnostim, ki so na kritični poti. Ko so določene vse naloge, viri, odvisnosti med aktivnostmi in ocene trajanj posameznih aktivnosti, projektne vodja izdelava končni projektni urnik, ki je običajno predstavljen z Ganttovim diagramom (Slika 5).

Slika 6 Primer Ganttovega diagrama [28]



V fazi planiranja nastaneta dva glavna dokumenta: projektna listina in projektni urnik.

Projektna listina predstavlja pisni dogovor med naročnikom in izvajalcem projekta, ki služi kot osnova za vse morebitne spremembe ter definira obseg, omejitve in urnik izdelave BI projekta. Projektni urnik vsebuje več diagramov (diagram kritične poti, Pertov diagram ali Ganttov diagram), ki podrobno prikazujejo ocene časa potrebnega za izvedbo posameznih nalog in aktivnosti na projektu ter odvisnosti med njimi.

3.3.3 Analiza poslovnih zahtev

3.3.3.1 Definiranje projektnih zahtev

Poslovne zahteve lahko ločimo v dve glavni skupini: splošne poslovne zahteve, ki so definirane na začetku BI iniciative in se stalno revidirajo ter projektne (aplikacijske) zahteve, ki se osredotočajo na končne pričakovane izdelke vsake nove verzije BI aplikacije. Tabela 5 prikazuje glavne razlike med obema tipoma poslovnih zahtev.

Tabela 5 Razlike med splošnimi in projektnimi zahtevami [11]

	Splošne poslovne zahteve	Projektne zahteve
Namen	<ul style="list-style-type: none"> • Ugotovitev splošnih poslovnih potreb organizacije po BI okolju za podporo pri odločanju 	<ul style="list-style-type: none"> • Definicija specifičnih funkcij in podatkov, ki bodo dostavljeni z BI projektom
Intervjuvanci	<ul style="list-style-type: none"> • Vodstvo organizacije (direktorji) • Vodja IT oddelka in IT osebje • Vodje ostalih oddelkov • Strokovnjaki za problemsko domeno 	<ul style="list-style-type: none"> • Poslovni sponzor • Zastopnik poslovnih interesov • Ključni uporabniki • Strokovnjaki za problemsko domeno
Končni izdelek	<ul style="list-style-type: none"> • Poročilo o poslovnih zahtevah 	<ul style="list-style-type: none"> • Poročilo o zahtevah aplikacije
Vsebina končnega izdelka	<ul style="list-style-type: none"> • Ugotovitve • Problemi • Priložnosti • Priporočitve • Naslednji koraki 	<ul style="list-style-type: none"> • Funkcionalne zahteve • Podatkovne zahteve • Zahteve za čiščenje podatkov • Varnostne zahteve • Zmogljivostne zahteve • Razpoložljivostne zahteve

Poročilo o poslovnih zahtevah ne spada med izdelke BI projekta, ker se spiše po odobritvi projekta. Običajno se uporablja kot dodatne smernice za splošno izboljšanje poslovanja ter v povezavi z poročilom, ki je nastalo v fazi utemeljitve projekta. Zbiranje projektnih zahtev se osredotoča na poslovne zahteve poslovnega sponzorja oziroma naročnika, za katerega se BI aplikacija razvija. Projektne zahteve morajo biti izražene v jeziku, ki ga poslovni sponzor razume, zato se je potrebno izogibati terminologiji IT stroke. Poročilo o zahtevah aplikacije mora jasno prikazati cilje BI projekta in pričakovane izdelke, kot na primer:

- naravo obstoječega poslovnega problema,

- škodo (preveliki stroški poslovanja, zamujene poslovne priložnosti), ki jo poslovni problem povzroča organizaciji,
- utemeljitev, kako bo BI aplikacija rešila poslovni problem,
- podrobne zahteve glede končnih poročil in možnosti pregleda podatkov,
- zahteve glede orodij za grafičen prikaz podatkov (na primer OLAP orodja),
- podrobne in prednostno urejene zahteve glede:
 - tehnične infrastrukture,
 - netehnične infrastrukture,
 - možnosti poročanja,
 - izvornih podatkov, vključno z zgodovinskimi podatki,
 - logičnega podatkovnega modela,
 - čiščenja podatkov,
 - varnosti.

Za ugotovitev zahtev organizacije je potrebno pridobiti informacije od različnih posameznikov iz vseh nivojev organizacijske hierarhije, tako iz poslovne kot tudi iz IT strani. Zajem informacij najlažje izvedemo tako, da neposredno komuniciramo z ljudmi, ki so vključeni v BI iniciativo (končni uporabniki, vodstvo organizacije, itd.) ter z zbiranjem in preučevanjem dokumentacije o obstoječih aplikacijah. Za zajem zahtev lahko uporabimo različne tehnike pridobivanja informacij, ki se delijo na tradicionalne in moderne tehnike zajema zahtev. Tradicionalne tehnike obsegajo individualne in skupinske razgovore, zajem informacij s pomočjo vprašalnikov, opazovanje ljudi ob delu in preučevanje dokumentacije o obstoječih aplikacijah. Med najbolj razširjene moderne tehnike zajema zahtev spadajo skupno načrtovanje aplikacij (angl. joint application design - JAD), uporaba sistemov za skupinsko delo (angl. group support systems - GSS), uporaba orodij CASE (angl. computer-aided software engineering tools) in uporaba prototipov [10].

Pri BI projektih se največkrat zajem informacij izvede z uporabo vprašalnikov, katere se pred dogovorjenim intervjujem pošlje vsem sodelujočim, kar jim omogoča možnost za pripravo na intervju. Ker jih lahko izvajamo vzporedno (nek vprašalnik lahko istočasno izpolnjuje več uporabnikov), lahko v relativno kratkem času pokrijemo več področij in zajamemo maso informacij. Vprašalnike lahko uporabljamo samostojno ali v kombinaciji z razgovori - z vprašalniki na primer zajamemo splošne informacije o zahtevi in identificiramo zanimiva oziroma pomembna področja, te pa nato obdelamo z razgovori. Kljub temu, da je izvedba

zajema zahtev z uporabo vprašalnikov časovno manj zahtevna kot z razgovori, je uporabnikov včasih preveč in jih ne moremo vseh anketirati. Tedaj izberemo le skupino uporabnikov. Izberemo jih lahko naključno, glede na njihovo pripravljenost sodelovanja, glede na njihovo vlogo v organizaciji ali pa morda glede na določen kriterij (recimo tiste z vsaj pet let delovnih izkušenj), vendar pa moramo pri tem skrbeti, da izbrani predstavljajo interese vseh uporabnikov. Priporočljivo je, da izpraševalec ni zadolžen tudi za pisanje zapiskov in opomb, ker je težko vzdrževati pravi zagon intervjuja, če mora neprestano zapisovati zajete informacije. Zato mora vedno pri intervjujih sodelovati zapisnikar, ki prevzame to nalogo. Prav tako je zelo priporočljivo, da izpraševalec pred intervjujem razišče temo intervjuja z pregledom različnih obstojčih dokumentov, poročil in spletnih mest [11].

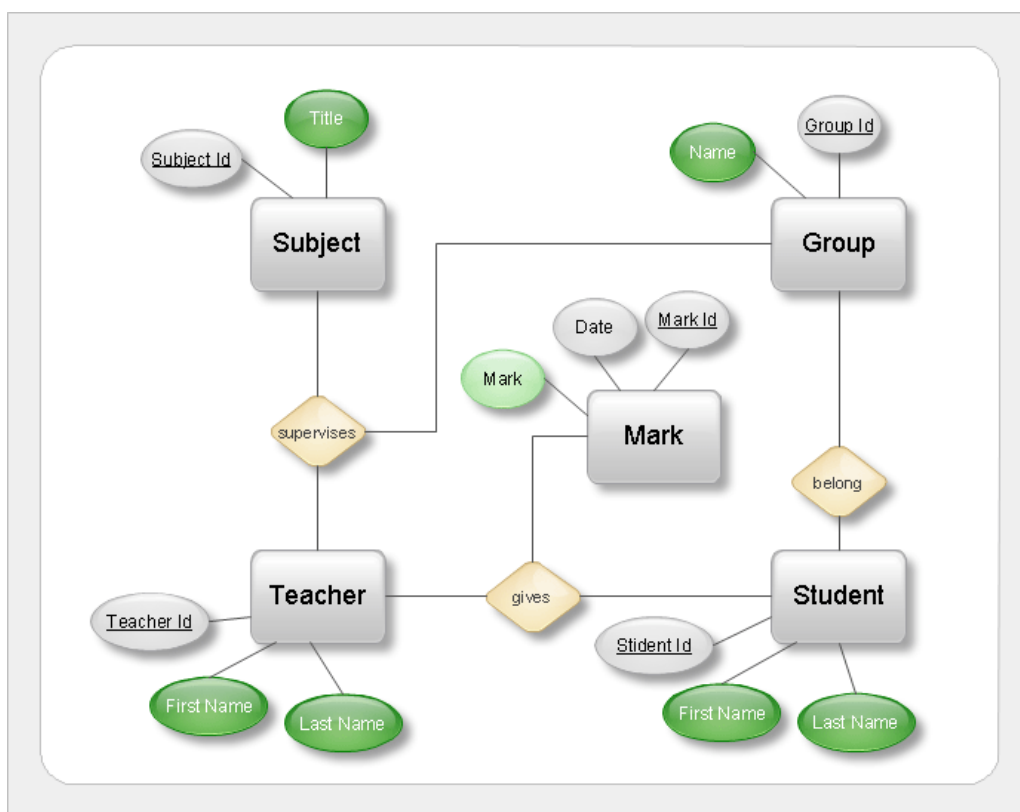
3.3.3.2 Analiza podatkov

Za večino organizacij uvedba BI iniciative pomeni prvi poskus združevanja podatkov iz različnih podatkovnih virov z namenom zagotovitve razpoložljivosti podatkov različnim oddelkom. Zato je zelo pomembno zagotoviti ustrezno kakovost podatkov, katere bodo oddelki v prihodnosti uporabljali. Analiza podatkov je ena izmed najpomembnejših aktivnosti vsakega BI projekta. Izvedemo jo zaradi potrebe po boljšem razumevanju in odpravljanju neskladnosti v poslovnih podatkih, ne glede na metodo implementacije. Analiza podatkov predstavlja aktivnost, ki je osredotočena na poslovni problem in ne na funkcionalnost sistema. Uporaba tradicionalnih metodologij razvijanja sistemov pri BI projektih običajno pripelje do resnih zapletov pri implementaciji procesov ETL, ker tradicionalne metodologije ne obsegajo korakov za analizo podatkov v začetnih fazah razvijalskega procesa. Obstajata dve komplementarni metodi za opravljanje analize podatkov:

- logično modeliranje podatkov od vrha navzdol za integracijo in konsistentnost,
- analiza izvirnih podatkov od spodaj navzgor za standardizacijo in kakovost.

Najbolj učinkovita tehnika za odkrivanje in dokumentiranje enotnega pogleda nad poslovnimi podatki je **logični podatkovni model** (angl. logical data model) [37] oziroma diagram entiteta-razmerje (angl. entity-relationship diagram - ERD). Slika 6 prikazuje preprost primer logičnega podatkovnega modela.

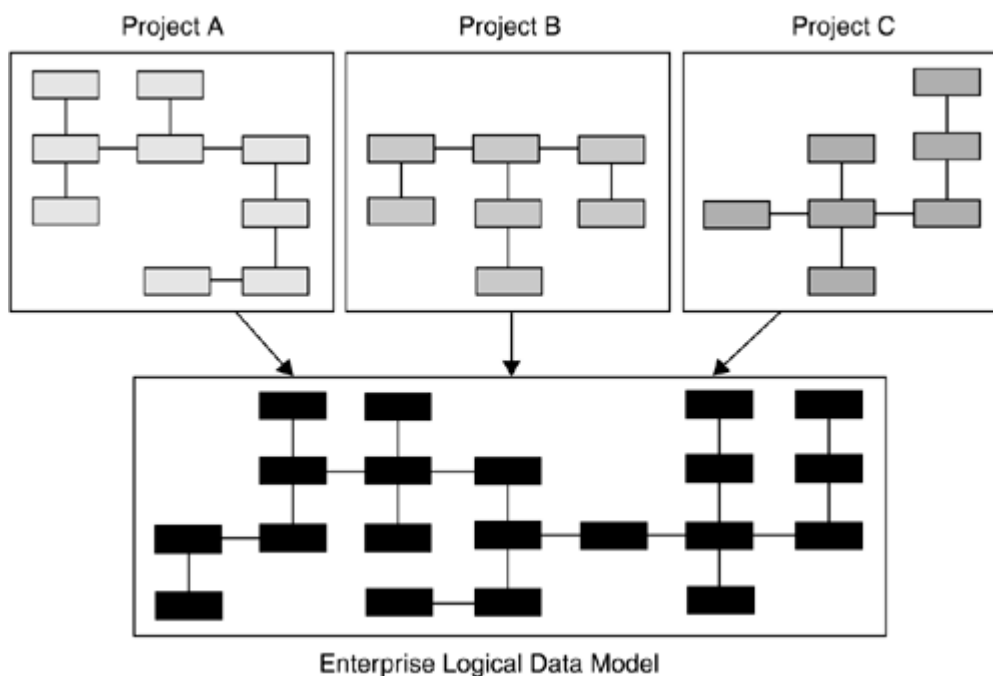
Slika 7 Primer logičnega podatkovnega modela [24]



E-R modeliranje temelji na normalizacijskih pravilih, ki se upoštevajo med modeliranjem podatkov od vrha navzdol ter tudi med analizo podatkov od spodaj navzgor. Uporaba normalizacijskih pravil v povezavi z drugimi načeli administracije podatkov zagotavlja unikatno identifikacijo, pravilno poimenovnanje in definicijo vsakega podatkovnega elementa v obsegu BI projekta. Normalizirani logični podatkovni model za specifičen BI projekt predstavlja formalno predstavitev podatkov, brez presežkov in nejasnosti. Ta formalna predstavitev sledi tudi normalizacijskemu pravilu procesne neodvisnosti – vsak logični podatkovni model, ki temelji na normalizacijskih pravilih, je tudi procesno neodvisen. Procesna neodvisnost pomeni, da na strukturo in vsebino logičnega podatkovnega modela ne vplivajo različne vrste podatkovnih baz, programov, orodij ali strojne opreme. Ker je logični podatkovni model procesno neodvisen, predstavlja poslovni pogled in ne podatkovni ali aplikacijski pogled nad podatki. Izdelava logičnega podatkovnega modela je naloga administratorja podatkov, ki mora imeti tudi dobre poznavanje poslovnega problema. Če je potrebno, lahko administratorju podatkov po potrebi priskočijo na pomoč še sistemski analitiki, razvijalci in administratorji podatkovnih baz. Posamezni logični podatkovni modeli specifičnih BI projektov se lahko postopno združijo v enotni standardizirani organizacijsko

logični podatkovni model (Slika 7), ki se razvija skozi čas in pomeni osnovo za hitrejšo izvedbo BI projektov zaradi enotnega vpogleda nad različnimi poslovnimi podatki celotne organizacije.

Slika 8 Združitev posameznih logičnih podatkovnih modelov [11]



Poleg logičnega modeliranja podatkov od vrha navzdol je potrebno izvesti tudi analizo podatkov od spodaj navzgor. Če se ta analiza ne izvede, potem se različni podatkovni problemi in kršitve poslovnih pravil odkrijejo šele pri načrtovanju procesov ETL, nekateri problemi z kakovostjo podatkov pa šele po namestitvi BI aplikacije. Preslikava izvirnih podatkov pri analizi podatkov od spodaj navzgor mora slediti pravilom pretvorbe operativnih podatkov ter tudi pravilom domene poslovnih podatkov in pravilom neokrnjenosti poslovnih podatkov. Pravila pretvorbe operativnih podatkov zagotavljajo, da se pri pretvorbi podatkov ne spremenijo podatkovni tipi in dolžina podatkov (pri tekstovnih podatkih). Poslovnim uporabnikom so najpomembnejša pravila domene poslovnih podatkov, ki se navezujejo na pomen in razumevanje podatkov ter skrbijo za prepoznavanje in odpravljanje napačnih vrednosti. Med napačne vrednosti običajno spadajo manjkajoče vrednosti (velik problem pri BI projektih), privzete vrednosti (na primer »0«, »---«, »FF«, itd.) ter vrednosti, ki vsebujejo neko poslovno logiko (na primer vrednost »00000000« za davčne številke nerezidentov). Za izboljšanje kakovosti podatkov skrbijo pravila neokrnjenosti poslovnih podatkov, ki vplivajo na semantično vsebino med odvisnimi ali sorodnimi podatkovnimi elementi. Med kršitve teh

pravil spadajo [11] nasprotujoče vrednosti med dvema ali večimi podatkovnimi elementi (na primer »2000, Ljubljana« namesto »1000, Ljubljana«), kršitve poslovnih pravil (na primer datum rojstva je večji od datuma smrti pri določeni osebi) in napake v podatkih v podatkovnih bazah (objekti brez nadrejenega objekta – sirote, manjkajoči glavni ključi, itd.).

Eden izmed ciljev BI aplikacij je dostaviti pravilne in neokrnjene podatke. Če se ne upoštevajo vsa pravila, omenjena v analizi podatkov, potem ta cilj ne bo nikoli dosežen. Pri analizi podatkov organizacije običajno najdemo velik odstotek neprimernih podatkov, zato je potrebno vse te podatke prečistiti. Proces iskanja neprimernih podatkov in vsiljevanja določenega nivoja kakovosti podatkov je odgovornost naročnika in ne odgovornost izvajalca BI projekta. Iz tega razloga morajo biti končni uporabniki BI aplikacije vpleteni v aktivnost analize podatkov ter morajo biti seznanjeni z pravili, ki zagotavljajo pravilnost podatkov. Proces čiščenja podatkov se prične z izbiro izvirnih podatkov za BI aplikacijo, kot prikazuje Slika 8. Pri izbiranju podatkov je potrebno najprej določiti vse potrebne podatke, jih analizirati, izmed njih izbrati podatke za BI aplikacijo, pripraviti specifikacijo za čiščenje podatke ter izbrati orodja za čiščenje podatkov oziroma orodja ETL. Izbira orodij je običajno odvisna od stroškov, ki so povezani z nabavo.

Slika 9 Proces izbiranja izvirnih podatkov [11]



Pri določevanju in izbiri izvirnih podatkov za nalaganje BI podatkovne baze se je potrebno osredotočiti na:

- integriteto podatkov,
- natančnost podatkov,
- točnost podatkov,
- zanesljivost podatkov,
- format podatkov.

V praksi organizacije ne posvečajo dovolj pozornosti procesu čiščenja podatkov, glavni razlog je skrajševanje časa, potrebnega za dokončanje BI projekta. Posledice zanemarjanja iskanja napak v podatkih in zagotavljanja potrebne kakovosti podatkov se pokažejo pri

neugodnih učinkih pri sprejemanju poslovnih odločitev na podlagi nepravilnih podatkov, kar lahko vodi do katastrofalnih posledic za organizacijo. Zato je pomembno vodilne v organizaciji prepričati, da podprejo proces čiščenja podatkov, čeprav je to dolgotrajen in drag proces. Čiščenje vseh poslovnih podatkov ponavadi ni stroškovno ali praktično upravičeno, vendar tudi popolno zanemarjanje tega procesa ni upravičeno. Zato je potrebno analizirati izvorne podatke zelo pazljivo in določiti podatkovne elemente kot kritične, pomembne ali nepomembne. Na tak način se ne očiščijo vsi podatki, ampak samo tisti, ki so pomembni za BI aplikacijo in poslovne uporabnike, kar omogoča sprejetje kompromisa z naročnikom BI projekta pri podpori procesu čiščenja podatkov. Po končanem čiščenju podatkov in nalaganju BI podatkovne baze, se pojavi vprašanje glede čiščenja izvirnih podatkovnih baz oziroma datotek. Običajno se vodilni v organizacijo odločijo za izvedbo tega procesa, če je časovno in predvsem stroškovno upravičen. Če so potrebni veliki posegi v strukturo datotek ali podatkovnih baz, ki zahtevajo tudi ponovno programiranje aplikacij, potem se čiščenje izvirnih virov podatkov ne opravi.

3.3.3.3 Prototipiranje

Če čas in proračun dovoljujeta, lahko v fazi analize poslovnih zahtev izvajalec BI projekta izdelava prototip BI aplikacije, ki nudi organizaciji in njeni poslovni skupnosti možnost testiranja, razširitve ali spremembe originalnih zahtev. Izdelava prototipa je učinkovita metoda za preverjanje projektnih zahtev in za iskanje manjkajočih delov ter nasprotij v zahtevah. Prototip tudi pokaže poslovni skupnosti organizacije zmogljivosti BI tehnologije in analitični potencial BI aplikacije. Stroški eksperimentiranja z različnimi načrti podatkovnih baz, metodami prikaza podatkov in razvijalskimi orodji so mnogo manjši pri izdelavi prototipa kot pri razvijanju BI aplikacije v fazi izvedbe, predvsem zato, ker ne vplivajo na celotno BI aplikacijo, temveč samo na določen segment. Namen izdelave prototipa je tudi preverjanje primernosti izbranih razvijalskih orodij, sistema za upravljanje podatkovnih baz in ostalih tehnoloških komponent za izdelavo BI okolja. Če funkcije vseh tehnoloških komponent med izdelavo prototipa delujejo tako kot je pričakovano, potem se zelo povečajo možnosti za uspešno izdelavo in namestitev BI aplikacije. Prototipi se običajno izdelajo za kritične dele BI aplikacije in imajo samo specifično funkcionalnost. Navadno se uporabljajo za predstavitev dela končne BI aplikacije, za pridobitev jasnejše podobe in se v nadaljevanju zavržejo. Izjemno pomembno je, da se ne preseže zastavljeni čas in obseg, ki je namenjen

izdelavi prototipa, saj to vodi v nepotrebno zapravljanje časa in sredstev [18]. Pri izdelavi prototipa je smotno upoštevati naslednje smernice:

- omejitev funkcijskega in podatkovnega obsega,
- zagotoviti zgodnje razumevanje zahtev podatkovnih baz,
- zagotoviti pravilno izbiro vzorčnih podatkov,
- testiranje uporabnosti razvijalskih orodij,
- testiranje funkcionalnosti prototipa, ki ga opravijo končnimi uporabniki.

Za vsak prototip je priporočljivo izdelati tudi prototipno listino, ki predstavlja dogovor za izdelavo prototipa med poslovnim sponzorjem in izdelovalci BI rešitve. Dokument zajema kratke opise osnovnega namena prototipa, njegove cilje, osebe, ki bodo sodelovale pri izdelavi in testiranju, uporabljene podatke, strojno in programsko platformo ter mero uspešnosti prototipa.

Končni izdelek faze analiziranja poslovnih zahtev je množica dokumentov in modelov, med katere spadajo:

- poročilo o zahtevah aplikacije,
- normalizirani logični podatkovni model,
- specifikacija čiščenja podatkov,
- organizacijski logični podatkovni model,
- prototipna lista,
- končni prototip,
- spisek problemov pri izdelavi prototipa.

3.3.4 Načrtovanje

3.3.4.1 Načrtovanje BI podatkovnih baz

Zahteve BI okolja po agregiranih podatkih so prinesle nov večdimenzionalen koncept načrtovanja podatkovnih baz in shranjevanja podatkov v njih. Večdimenzionalne sheme podatkovnih baz podpirajo možnost vrtanja v globino po podatkih za namene poročanja in analiziranja. Pri načrtovanju BI podatkovnih baz se uporablja popolnoma druga filozofija načrtovanja kot pri operativnih podatkovnih bazah. Načrtovanje operativnih podatkovnih baz je osredotočeno na preprečevanje shranjevanja istih podatkovnih atributov na različnih mestih in s tem tudi izogibanje anomalij, ki jih povzroča redundanca (shranjevanju istih podatkov v

različnih stolpcih različnih tabel podatkovne baze). Zato se pri načrtovanju operativnih podatkovnih baz uporablja postopek normalizacije, ki pretvori kompleksne podatkovne strukture v enostavne ter zagotavlja neredundantno shranjevanje in spreminjanje podatkov [20].

Večina operativnih sistemov je načrtovana s filozofijo vstopanja (angl. data-in philosophy) in ne izstopanja (angl. data-out philosophy) podatkov. Namen filozofije vstopanja je zagotoviti čimbolj učinkovito shranjevanje podatkov, ki se lahko izvede tudi z več sto tisočimi transakcijami na dan, pri tem pa do skrajnosti zmanjšati redundanco v podatkih. Redundanca vodi v neskladnost in anomalije pri ažuriranju, kar pomeni slabo kakovost podatkov. Postopek normalizacije zagotavlja neredundantnost podatkov, vendar hkrati predstavlja oviro pri poročanju in analiziranju, ker je običajno potrebno iskati in združevati ogromno maso podatkov iz različnih tabel. Iz tega razloga so BI podatkovne baze načrtovane za preprosto in zelo hitro pridobivanje podatkov, ki je optimizirano za namene poročanja in analiziranja, kar pomeni da primarni cilj ni zmanjševanje redundance [11]. Glavne razlike med operativnimi in BI podatkovnimi bazami prikazuje Tabela 6.

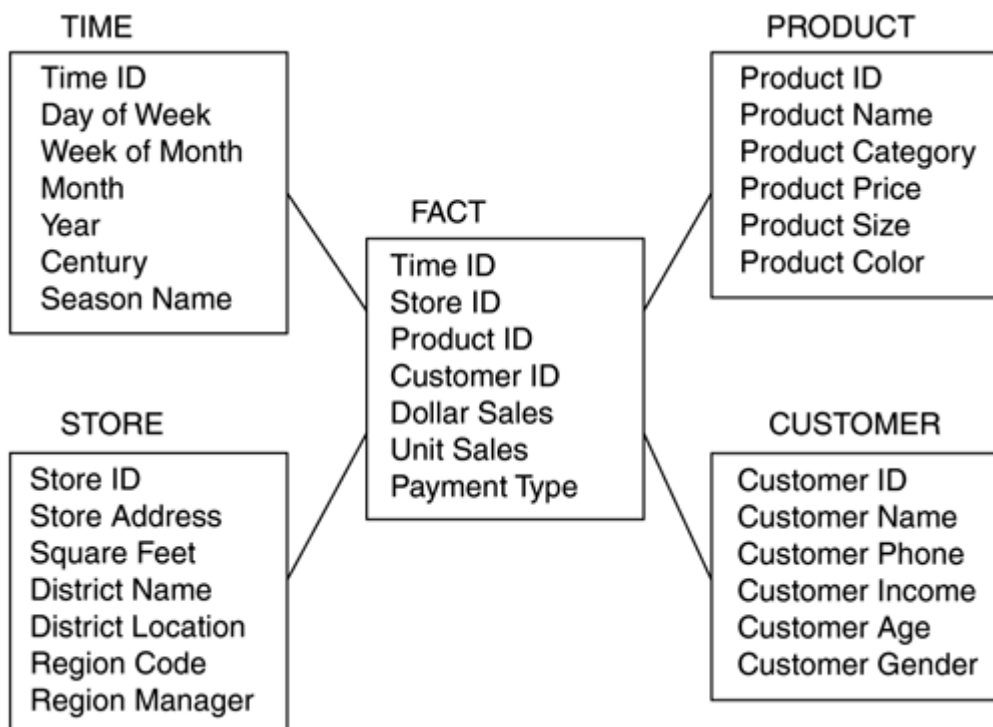
Tabela 6 Razlike med operativnimi in BI podatkovnimi bazami

Operativne podatkovne baze	BI podatkovne baze
<ul style="list-style-type: none"> Prilagojene za odstranjevanje oziroma zmanjševanje redundance in neprestano dnevno ponavljanje istih operacij nad podatki 	<ul style="list-style-type: none"> Prilagojene za podporo široki množici poizvedb in poročil, ki se lahko ne izvajajo dnevno, temveč po potrebi
<ul style="list-style-type: none"> Operacije se izvedejo v roku ene sekunde 	<ul style="list-style-type: none"> Operacije se običajno izvajajo več sekund, minut ali celo ur
<ul style="list-style-type: none"> Normalizirane za podporo ažuriranju podatkov in ohranjanju referencialne integritete 	<ul style="list-style-type: none"> Denormalizirane za podporo široke množice in mase podatkov
<ul style="list-style-type: none"> Ne vsebujejo historičnih podatkov, ker se le-ti arhivirajo 	<ul style="list-style-type: none"> Vsebujejo ogromno historičnih podatkov

Zaradi razlik v ciljih in namenih med operativnimi sistemi in BI aplikacijami so nastale nove večdimenzionalne tehnike načrtovanja BI podatkovnih baz, ki temeljijo na denormalizacijskih načelih. Dve izmed najpopularnejših večdimenzionalnih tehnik sta zvezdna (angl. star scheme) in snežinkasta (angl. snowflake scheme) shema.

V zvezdni shemi (Slika 10) so podatki oblikovani kot množica vnaprej preračunanih vrednosti (angl. facts), ki predstavljajo atomske operativne podatkovne vrednosti, na podlagi katerih se opravi analiziranje. Podatki so izračunani v okviru neke dimenzije, ki je po pomenu podobna entiteti v logičnem podatkovnem modelu – dimenzija predstavlja poslovni objekt za katerega se zbirajo poslovni podatki v BI podatkovnih bazah. Shema je sestavljena iz enega centralnega objekta (angl. fact table) na katerega se radialno veže večje število ostalih objektov (angl. dimension tables). V centralni tabeli se hranijo meritve, kot so razne količine in vrednosti, dimenzijske tabele ter tisti podatki, preko katerih delamo analize, kot na primer podatki o kupcih in artiklih. Zvezdna shema praktično vedno vsebuje tudi časovno dimenzijo. Shema ima dva in samo dva nivoja: centralno tabelo (tabelo dejstev) in serijo enonivojskih dimenzijskih tabel [4].

Slika 10 Zvezdna shema [11]



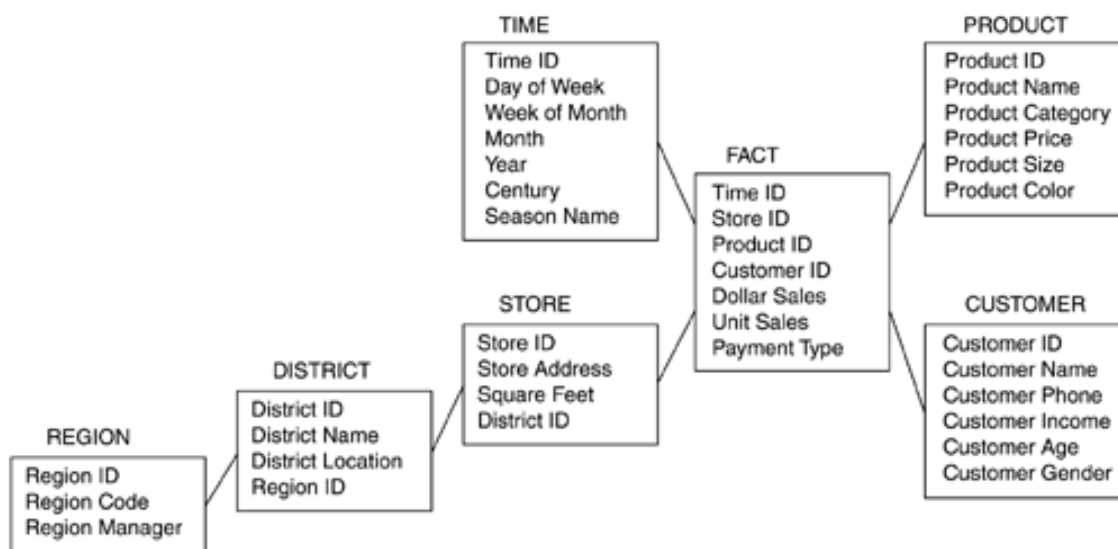
Centralna tabela ima ogromno število vrstic in relativno malo število stolpcev, medtem ko imajo dimenzijske tabele običajno manjše število vrstic, vendar večje število stolpcev.

Primarni ključi dimenzijskih tabel tvorijo sestavljeni primarni ključ glavne tabele. Zvezdna shema je najpopularnejša shema za načrtovanje BI aplikacij zaradi:

- najboljše zmogljivosti pri izračunavanju analitičnih poizvedb in poročil, ki vsebujejo leta historičnih podatkov,
- zagotavljanja maksimalne fleksibilnosti za večdimenzijsko analizo podatkov,
- dobre podpore pri ponudnikih sistemov za upravljanje podatkovnih baz.

Model snežinkaste sheme [26] (Slika 11) je izpeljan iz zvezdne sheme. Nivoji hierarhij v dimenzijskih tabelah so normalizirani, kar povzroči povečanje števila dimenzijskih tabel. Dimenzijske tabele v snežinkasti shemi vsebujejo normalizirane podatke, kar dosežemo z dodatno dimenzijsko tabelo, ter s tem preprečimo redundanco (podvojevanje atributov). Glavna razlika med zvezdno in snežinkasto shemo je vidna pri določanju dimenzijskih tabel. Iz dimenzijske tabele, v kateri se vrednosti v poljih posameznih atributov ponavljajo, se takšne attribute prenese v pomožno tabelo, ki je z dimenzijsko tabelo povezana s ključem. Nadaljnja normalizacija lahko sledi tudi v pomožni tabeli, h kateri je povezana še ena pomožna tabela.

Slika 11 Snežinkasta shema [11]



Ker BI aplikacije običajno zahtevajo podrobne operativne in vnaprej preračunane podatke, ki so shranjeni po denormaliziranem principu, so velikosti BI podatkovnih baz enormne in pogostokrat presegajo mejo enega terabajta. Zaradi tega razloga je potrebno poskrbeti tudi za optimalno hitrost delovanja in odzivnost BI podatkovnih baz, kar je naloga administratorja podatkovnih baz. Adminsitator podatkovnih baz mora pri načrtovanju fizičnega modela BI

podatkovne baze preučiti in izbrati različne opcije, kot so particioniranje diskov, gručenje, indeksiranje, reorganiziranje ter v končni fazi tudi skrb za arhiviranje in obnavljanje BI podatkovnih baz [11].

3.3.4.2 Načrtovanje procesa ETL

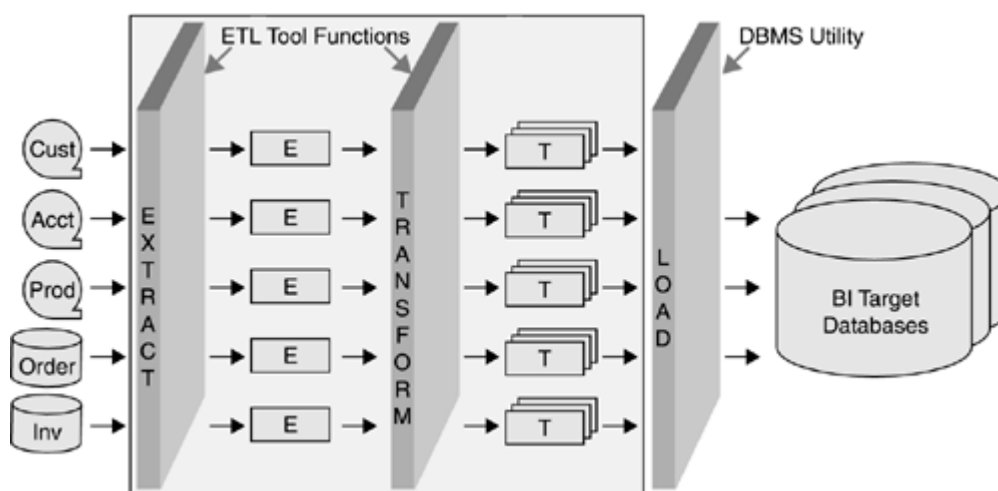
Koraku načrtovanja BI podatkovnih baz sledi načrtovanje procesa ETL. Namen procesa ETL je združiti podatke iz različnih heterogenih podatkovnih virov in jih po potrebi pretvoriti v standardni format za uvoz v BI podatkovno bazo. Proces se prične s poenotenjem izvirnih podatkov iz različnih podatkovnih virov (datoteke in podatkovne baze) v enotni format. Ogromne količine podatkov v organizaciji pomenijo tudi ogromno redundance, ki vodi do neskladnosti v podatkih, zato je potrebno podatke uskladiti. Poleg tega je potrebno vse nepravilne podatke, ki so bili najdeni med analizo podatkov in prototipiranjem, prečistiti. Formatiranje, usklajevanje in čiščenje izvirnih podatkov predstavljajo uvodne aktivnosti procesa ETL in zagotavljajo pravilnejše in kakovostnejše podatke, ki so pri izdelavi vsake BI aplikacije primarna prioriteta.

Večina podatkov za proces ETL izvira iz trenutnih operativnih podatkov, vendar je možno, da so lahko nekateri izvorni podatki arhivirani (zgodovinski podatki). V tem primeru je potrebno načrtovati in izdelati tri množice programov ETL. Pri načrtovanju vsake množice programov je potrebno upoštevati načela formatiranja, usklajevanja in čiščenja izvirnih podatkov. Prva množica programov poskrbi za prvotno nalaganje BI podatkovne baze s trenutnimi operativnimi podatki. Druga množica programov napolni BI podatkovno bazo z zgodovinskimi podatki. Naloga tretje množice programov je inkrementalni uvoz podatkov, ki se lahko izvede enkrat mesečno, tedensko ali dnevno. Pri načrtovanju inkrementalnega uvoza podatkov obstajata dva pristopa: uvoz vseh zapisov ali uvoz spremenjenih oziroma novih zapisov (delen uvoz) iz operativnih virov. Če je uvoz vseh zapisov izvirnih podatkov zelo dolgotrajen zaradi ogromne mase podatkov, se inkrementalni uvoz podatkov lahko izvede z delnim uvozom. Pomemben vidik pri načrtovanju inkrementalnega uvoza je tudi obravnavanje izbranih zapisov v operativnih podatkih. Problem je v tem, da BI podatkovne baze shranjujejo zgodovinske podatke, zato izbranih operativnih podatkov ne moremo izbrisati tudi iz BI podatkovne baze. To problematiko rešuje množica poslovnih pravil, ki narekujejo nadaljnje ukrepe ob takih in podobnih situacijah.

Pri večjih projektih, ki zahtevajo procese ETL nad operativnimi sistemi, ki so kritični za izvedbo poslovanja, ima projektna skupina samo par ur časa (običajno zvečer oziroma ponoči)

za procesiranje operativnih podatkov. To je glavni razlog za delitev nalaganja BI podatkovnih baz v tri ločene procese: zajem, preoblikovanje in nalaganje (Slika 12). 80% časa pri izvajanju procesa ETL se porabi v fazi transformiranja podatkov, predvsem zaradi obsežne integracije in čiščenja podatkov. Ostalih 20% časa se razdeli med fazi zajema in nalaganja podatkov. Pri načrtovanju programov zajema izvernih operativnih podatkov je potrebno upoštevati čas, ki je na voljo za sam proces zajema. Ker je to zelo dolgotrajen postopek zaradi združevanja podatkov iz različnih podatkovnih virov, se mora opraviti v času, ko so operativni sistemi v stanju mirovanja oziroma ne izvajajo večjih operacij.

Slika 12 Razdelitev procesa ETL [11]



Načrtovanje transformacijskih programov lahko postane zaradi pridobivanja podatkov iz heterogenih podatkovnih virov izjemno zapleteno. Poleg pretvorbe izvernih podatkov morajo transformacijski programi imeti tudi logiko za računanje podatkov za namene večdimenzionalnega shranjevanja. To vodi v raznolikosti med podatki v BI podatkovnih bazah in podatki v operativnih sistemih. Tipični problemi pri pretvorbi izvernih podatkov so sledeči:

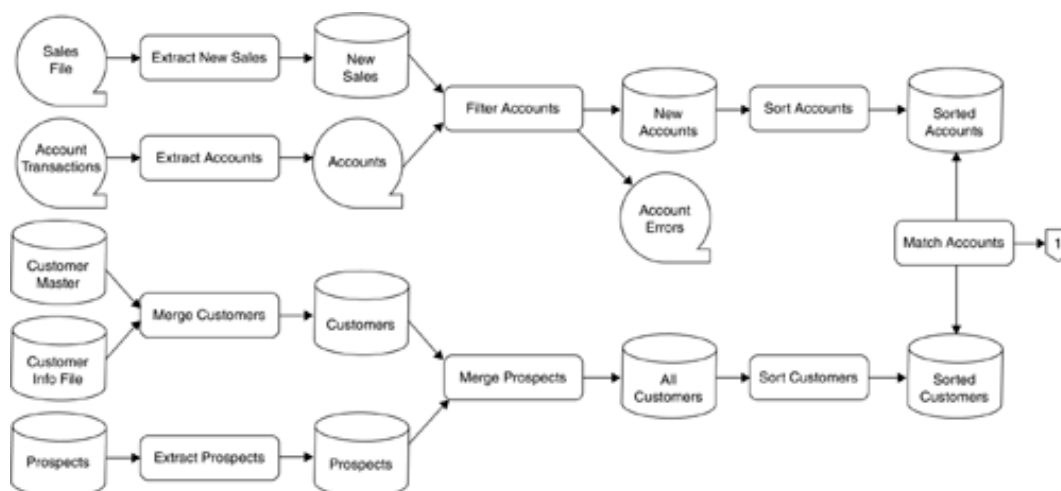
- neskladni primarni ključi med izvirnimi zapisi in zapisi v BI podatkovni bazi,
- neskladne vrednosti podatkov zaradi podvajanja,
- različni podatkovni formati (predvsem valut in datumov),
- nenatančne vrednosti podatkov zaradi napak pri čiščenju podatkov,
- uporaba sinonimov in homonimov v različnih podatkovnih elementih,
- vgrajena procesna logika v podatkih.

Zadnji korak pri procesa ETL je proces nalaganja BI podatkovne baze, ki se lahko izvede na dva načina: z vstavljanjem novih zapisov v tabele ali z uporabo orodja za nalaganje podatkov, ki je vgrajeno v podatkovno bazo. Orodje podatkovne baze je bolj priporočljivo uporabljati zaradi boljše učinkovitosti in manjše možnosti napak pri nalaganju podatkov. Pri nalaganju podatkov je potrebno upoštevati referencialno integriteto – omejitev, ki zagotavlja celovitost podatkov pri brisanju ali ažuriranju. Referencialno integriteto pri nalaganju podatkov izklopimo, ker želimo povečanje zmogljivosti in s tem hitrejšo izvedbo nalaganja. Po končanem nalaganju podatkov referencialno integriteto ponovno vklopimo, v nasprotnem primeru lahko BI podatkovna baza postane pokvarjena v parih mesecih ali celo tednih. Za hitrejše nalaganje podatkov lahko tudi izklopimo indeksiranje, po končanem nalaganju in vklopu referencialne integritete pa ponovno zgradimo ustrezne indekse, kar povzroči boljšo odzivnost BI podatkovne baze.

Pred načrtovanjem poteka procesa ETL je potrebno izdelati podrobno specifikacijo transformacij, ki je lahko v obliki matrike ali preglednice. Specifikacija obsega vse BI tabele in stolpce s pripadajočimi podatkovnimi tipi in dolžinami posameznih polj. Glavni namen specifikacije je v tem, da se dokumentirajo vsi podatkovni viri izvernih podatkov in transformacijska logika za pretvorbo podatkov za posamezne stolpce. Specifikacija transformacij lahko služi tudi kot osnova za izdelavo dejanskih programskih navodil za razvijalce ETL procesa.

Po izdelavi specifikacije transformacij mora glavni razvijalec ETL procesa, s pomočjo administratorja podatkovnih baz in analitika kakovosti podatkov, izdelati diagram poteka procesa ETL (Slika 13). Namen diagrama je prikazati odvisnosti in zaporedja med izvirnimi podatkovnimi viri, pomožnimi programi za sortiranje in združevanje podatkov, transformacijami, začasnimi datotekami ali tabelami, procesi za upravljanje napak in sekvencami nalaganja podatkov.

Slika 13 Primer diagrama poteka procesa ETL [11]



Končni izdelki faze načrtovanja so:

- logični model BI podatkovnih baz,
- fizični model BI podatkovnih baz,
- fizične BI podatkovne baze,
- procedure za vzdrževanje podatkovnih baz,
- specifikacija transformacij procesa ETL,
- diagram potek procesa ETL,
- specifikacija končnega programa za izvedbo procesa ETL.

3.3.5 Izvedba in testiranje

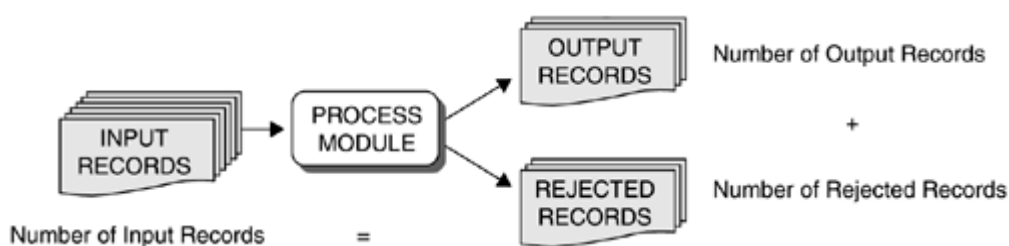
3.3.5.1 Izdelava programov ETL

BI projekti so odlična priložnost za eliminacijo umazanih in nepotrebnih podatkov. Pridobivanje in definiranje tehničnih ter poslovnih pravil za transformacije izvirnih podatkov skozi korake projektnega vodenja, definicije projektnih zahtev, analize podatkov in izdelave prototipov, tvorijo podlago za dokončno implementacijo načrtovanih transformacij podatkov med procesom ETL. Naloge programov ETL pri transformaciji izvirnih podatkov se delijo na čiščenje, sumacijo, derivacijo, agregacijo in integracijo. To zagotavlja čiste, zgoščene, nove, dokončne in standardizirane podatke. Čiščenje je BI transformacijski proces, pri katerem se izvorni podatki, ki kršijo definirana poslovna pravila, prilagodijo tem pravilom. Programi ETL podatke očistijo z uporabo programske logike, ki ugotavlja pravilne vrednosti, katere prepíše v datoteke za nalaganje BI podatkovne baze. Pri sumaciji se numerične vrednosti seštevajo do

končnih vsot, ki se shranijo kot poslovna dejstva (angl. facts) v večdimenzionalnih centralnih tabelah. Pridobivanje novih podatkov iz obstoječih izvirnih podatkov je naloga derivacijske funkcionalnosti programov ETL. Običajno se do novih podatkov pride s kalkulacijami v programski logiki, kot na primer izračunavanje starosti oseb glede na trenutni datum in datum rojstva. Agregiranje poskrbi za združevanje vseh podatkov glede določenega poslovnega objekta. Zadnja naloga programov ETL je integracija podatkov, ki z normalizacijskimi pravili zagotavlja standardizacijo podatkov – vsak unikatni podatkovni element ima eno standardno definicijo in ime [11].

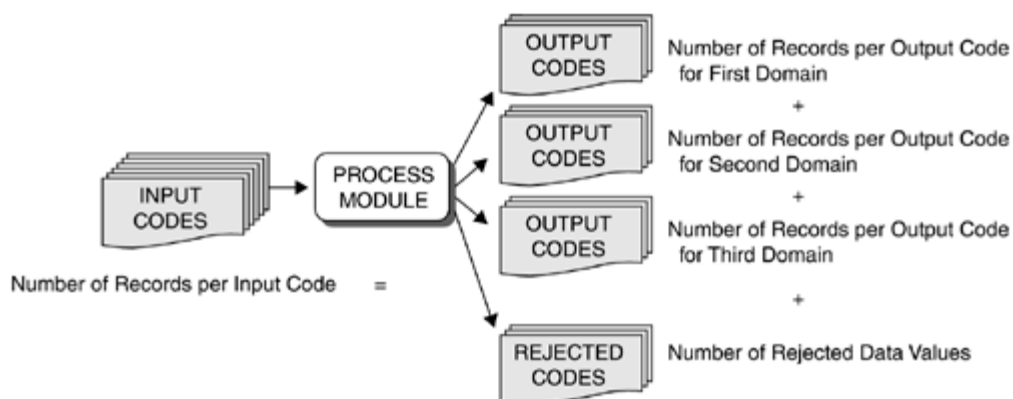
Ena izmed najpogostejših pritožb nad BI aplikacijami je **različnost med podatki v operativnih sistemih in BI sistemi**, kar pripelje do nezaupanja v pravilnost delovanja BI aplikacij s strani končnih uporabnikov. Ironično so večino časa podatki v BI podatkovnih bazah bolj pravilni kot pa podatki v operativnih podatkovnih bazah, saj so prestali procese formatiranja, standardizacije in čiščenja. Vendar je vseeno potrebno predstaviti nekakšen dokaz končnim uporabnikom, da BI aplikacije delujejo pravilno. To lahko projektna skupina dokaže z usklajeno skupno vsoto. Skupna vsota se deli v tri skupine: seštevki zapisov, seštevki domene in seštevki zneskov. Seštevki zapisov se nanašajo na štetje vhodnih (prebranih) in izhodnih (transformiranih) zapisov med procesom ETL (Slika 14). Vse zapise, ki so zavrjeni zaradi napake, je kljub temu potrebno seštevati. Če je vsota vhodnih zapisov enaka vsoti izhodnih zapisov, potem to zagotavlja pravilno delovanje programov ETL in celotnega procesa ETL.

Slika 13 Seštevki zapisov [11]



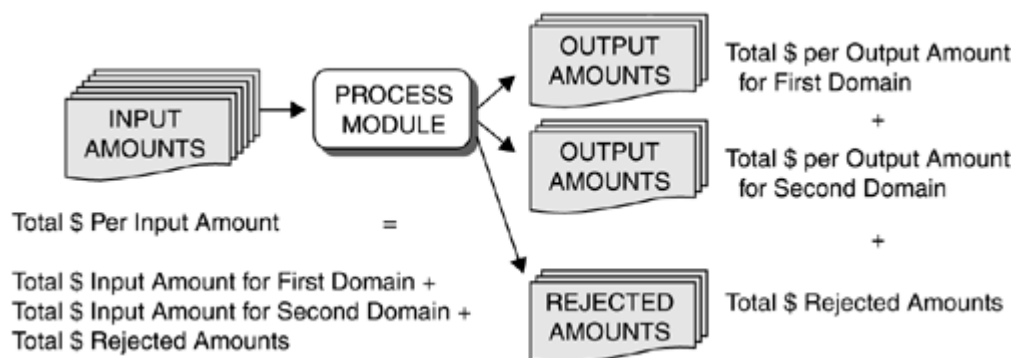
Pri seštevku domene se primerjajo vsote zapisov za vsako unikatno domeno (vrednost podatka) nekega vhodnega polja z vsoto zapisov unikatne domene pripadajočega izhodnega polja (Slika 14).

Slika 14 Seštevki domene [11]



Najpomembnejši mehanizem preverjanja pravilnosti delovanja programov ETL so seštevki zneskov (Slika 15). Primerjajo se vsote vseh polj v vseh vhodnih zapisih z vsotami vseh polj v vseh izhodnih zapisih. Zavrnjeni zapisi se seštevajo kot nova vsota [11].

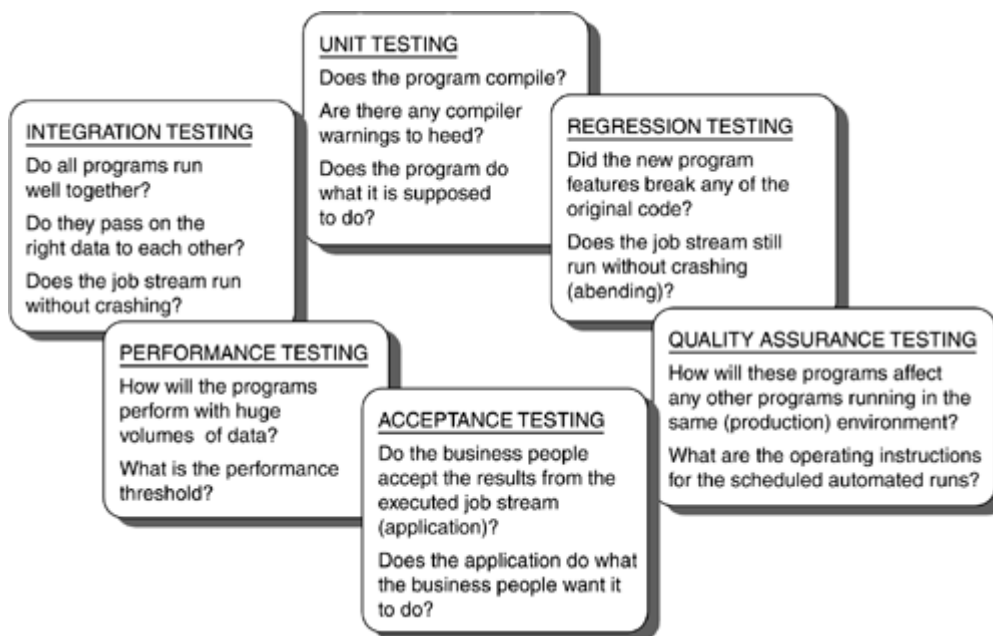
Slika 15 Seštevki zneskov [11]



Ker se pri razvijanju programov ETL pogostokrat pojavijo nepredvideni zapleti, je smotno imeti sestanke [13] z ostalimi razvijalci BI aplikacije, na katerih se iščejo rešitve za nastale probleme oziroma se predstavi opravljeno delo. Ti sestanki so neformalni in služijo za pregled, testiranje in omejeno soočanje idej glede določene naloge ali problema pri projektu. Razvijalec se sam odloči, katere člane projektne skupine želi imeti prisotne na sestanku ter jim pred sestankom razdeli vso potrebno dokumentacijo (specifikacije, programsko kodo, razne modele in diagrame, poročila, itd.). Vodja projekta mora vedno sodelovati na teh sestankih, saj mora poskrbeti, da se tema sestanka ne oddalji preveč od predstavljenega problema in da se udeleženci ne zapletejo preveč v besedne dvoboje. Sestanek običajno traja okoli eno uro. Po koncu sestanka je odkrite rešitve, napake in napačne predstave smotno dokumentirati.

Pri razvijanju programov ETL je potrebno opravljeno delo vedno sproti testirati, saj napake pri transformacijah podatkov vodijo v kopico težav. Pri razvijanju BI aplikacij lahko uporabljamo iste vrste testov kot pri razvijanju informacijskih sistemov: testiranje enot, integracije, regresije, učinkovitosti, kakovosti in sprejemljivosti (Slika 16).

Slika 16 Vrste testov [11]



Testiranje enot [12] se nanaša na testiranje najmanjših programskih komponent (programski moduli in skripte pri BI aplikacijah), ki ga izvede razvijalec. Programski modul uspešno prestane testiranje, če se prevede brez napak in doseže pričakovane rezultate. Poleg tega mora vse napake, do katerih pride med izvajanjem programa, ujeti in poskrbeti za pravilno ravnanje z njimi – bodisi nadaljevati izvajanje programa v primeru nekritičnih napak ali končati izvajanje programa v primeru kritičnih napak.

Testiranje integracije [38] pokaže napake pri interakciji programskih komponent in predstavlja prvo celotno testiranje procesa ETL. Izvede ga razvijalec s testiranjem povezav in potekov med posameznimi programi ETL. Čeprav vsi programi ETL uspešno prestanejo test enot, to še ne pomeni, da bo uspešen tudi test integracije. Ker je testiranje integracije zelo zapleten proces, je potrebno izdelati formalni načrt testiranja, ki mora vsebovati opis testnih primerov in zaporedje izvajanja programov ETL.

Najbolj zapleteno in dolgotrajno izmed vseh vrst testiranja je **testiranje regresije** [12].

Podobno je testiranju integracije, s to razliko, da testirani programi ETL niso novi. Ker se BI

okolje za podporo pri odločanju neprestano razvija, mora projektna skupina izvajati temeljito testiranje regresije na vseh nadaljnjih izdajah BI aplikacije, z izjemo prvo izdaje. Glavni namen testiranja je zagotoviti, da spremembe na programih ETL ne povzročajo napak, ki predhodno niso obstajale.

Za predikcijo obnašanja in učinkovitosti BI sistema se uporablja **testiranje učinkovitosti** [12] oziroma stresno testiranje. Pri tem ni nujno potrebno testirati vse programske module, temveč le tiste, ki so najbolj obremenjujoči za sistem in dolgotrajni pri izvajanju. Večina velikih organizacij ima stroge procedure za nameščanje aplikacij v produkcijsko okolje. Te procedure običajno vključujejo tudi **testiranje kakovosti** [11] in v večini primerov se naredi posebno okolje za testiranje. Namen testiranja kakovosti je oceniti učinek in potencialne posledice pri nameščanju novih aplikacij na obstoječe aplikacije v produkcijskem okolju.

Testiranje sprejemljivosti [12] omogoča končnim uporabnikom BI aplikacije, da se odločijo glede sprejetja ali zavrnitve. Namen testa je prikazati, da sistem izpolnjuje dogovorjene poslovne zahteve in je primeren za uporabo. Zastopnik poslovnih interesov mora biti vpleten v testiranje sprejemljivosti, saj sodeluje tudi pri analizi izvirnih podatkov in pri določevanju pravil za čiščenje podatkov, zato je logično, da sodeluje tudi pri testiranju procesa ETL, ki ta pravila implementira.

Testiranje ETL procesa je torej sestavljeno iz množice testov, ki so vodeni in kontrolirani z načrtom testiranja. To je dokument, ki vsebuje kratke opise o namenu, urniku in testnih primerih opravljenih testov, konča pa se s končnim poročilom. Končno poročilo vsebuje informacije o datumih izvajanja testov, informacije o testiranih programskih modulih, pričakovane rezultate, dejanske rezultate in podatke o osebah, ki so opravile oziroma sodelovale pri testiranju [11].

3.3.5.2 Izdelava uporabniških programov

Glavni razlog za implementacijo BI iniciative je zagotavljanje hitrega in preprostega dostopa do podatkov za poslovno analizo. Visok odstotek dostopa poteka preko vnaprej določenih predlog in vzorcev, kar pomeni, da so podatki že ustrezno obdelani (derivirani, agregirani ali sumirani) in shranjeni na način, ki omogoča izjemno hiter dostop – vse to omogočajo orodja OLAP. **Večdimenzijska orodja OLAP** so pomembna komponenta programskega nabora BI okolja, saj v osnovi ponujajo pogled na agregirane podatke iz več dimenzij. Tehnologija OLAP se nanaša na online analitično procesno tehnologijo, ki kreira nove poslovne

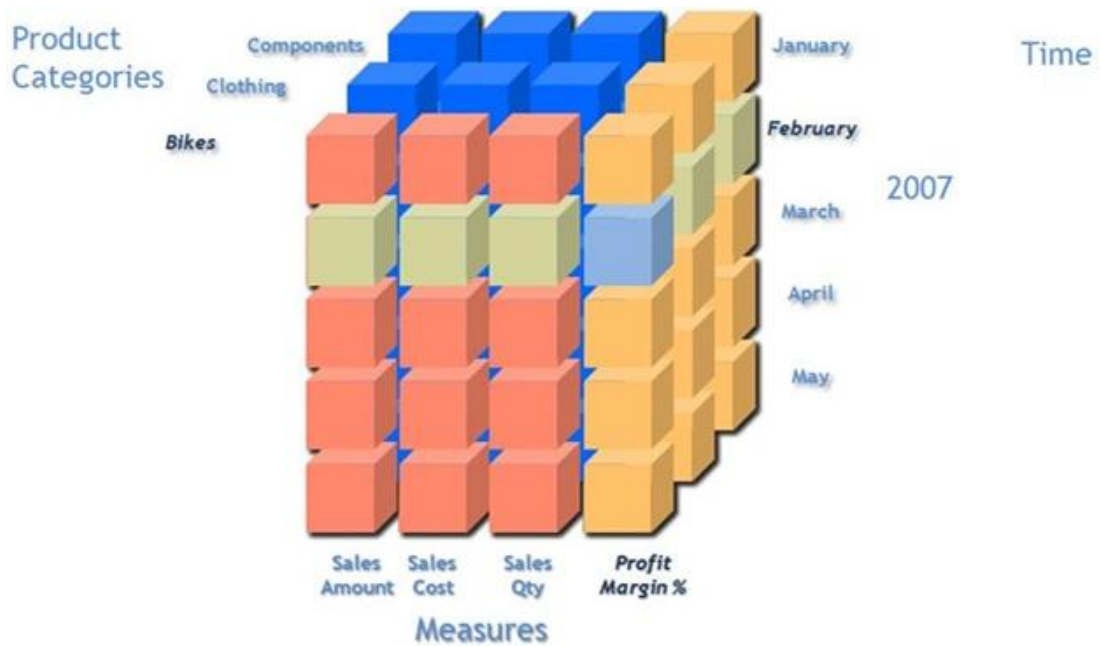
informacije na osnovi robustne množice poslovnih transformacij in kalkulacij, ki se izvajajo nad obstoječimi podatki. Tehnologija OLAP torej zagotavlja dostop in analizo podatkov v BI podatkovnih bazah. Podatki so predstavljeni podobno, kot podatke pomnimo ljudje, saj si podatke kar naprej urejamo in grupiramo v določene skupine, ki nam pomagajo pri boljši predstavi določenega pojava [16]. Ključne značilnosti tehnologije OLAP so: večdimenzionalen pogled na podatke, enostavno raziskovanje in analiziranje velikih količin podatkov, njihovih povezav, zmožnosti zahtevnega izračunavanja ter inteligentnost pri obravnavi časovnega vidika podatkov. Uporabniki lahko tako brez nepotrebnega čakanja na pripravo poročil, hitro in enostavno pridobijo podatke, ki so točni in pomembni za odločanje. Proces odločanja je tako znatno hitrejši in učinkovitejši in prav to je razlog, da je OLAP postal sestavni del sistema za podporo odločanju [1].

Orodja OLAP so zelo pomembna komponenta pri razvijanju aplikacij za BI okolje. Medtem ko navadna orodja za poročanje opisujejo »kaj« je v podatkovni bazi, se orodja OLAP uporabljajo za odgovor na vprašanje »zakaj« so določeni poslovni dogodki resnični. Orodja OLAP so zelo popularna, ker nudijo inovativne načine analiziranja podatkov, kot na primer analitično modeliranje ali funkcijski modeli za analizo trendov.

Osnova vsakega orodja OLAP je kocka OLAP, ki jo prikazuje Slika 17 (znana tudi kot večdimenzionalna kocka ali hiperkocka). Sestavljena je iz numeričnih podatkov, ki so kategorizirani po dimenzijah. Pri ustvarjanju dimenzij se običajno uporablja zvezdna ali snežinkasta shema, katere načrtovanje je projektna skupina opravila pri načrtovanju BI podatkovne baze. Pogosti primeri večdimenzionalnih analiz so profiliranje in donosnost kupcev glede na geografsko lokacijo. Dodatni primeri kompleksnih večdimenzionalnih analiz so naslednji:

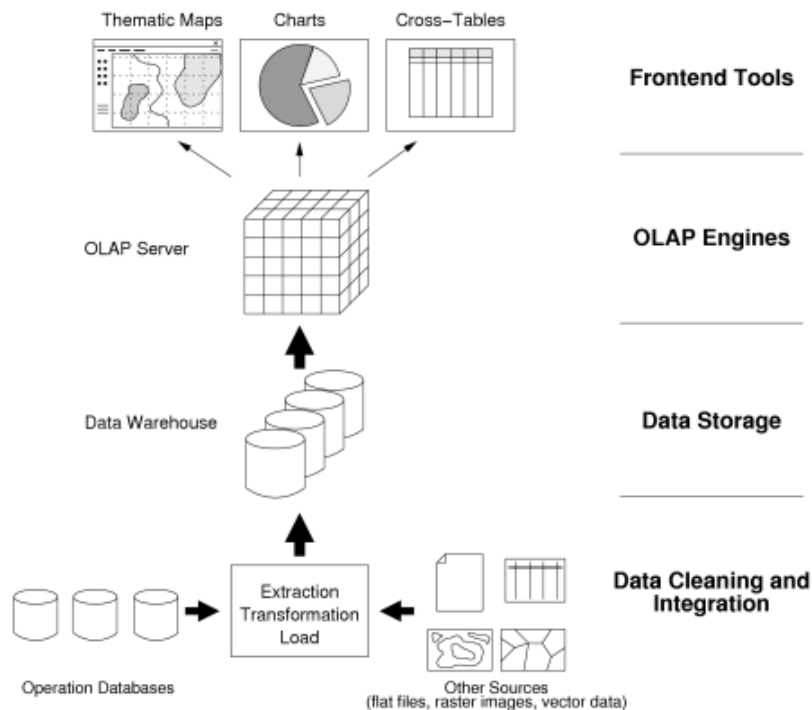
- informacije o kupcu – vzorci nakupovanja glede na izdelek, lokacijo, čas, starost, spol, število otrok, vrsto izobrazbe, itd.,
- finančno planiranje – analiza poslovanja glede na ustvarjeni dohodek, stroške prodanih izdelkov ali storitev, plačane davke, itd.,
- uspešnost marketinga – vpliv promocij in marketinških programov, trendi na trgih, itd.

Slika 17 Primer kocke OLAP [22]



Arhitektura OLAP se deli na tri funkcionalne komponente: storitve predstavitve, storitve OLAP in storitve podatkovnih baz (Slika 18).

Slika 18 Komponente arhitekture OLAP [31]



Storitve predstavitve [11] so namenjene končnim uporabnikom BI aplikacije, zato morajo biti preproste za uporabo in to ne s stališča IT osebja, temveč s stališča poslovnih

uporabnikov. Zagotoviti morajo tudi ustrezno hitrost in prilagodljivost, ker imajo različni poslovni uporabniki različne preference in različna znanja. Nekateri uporabniki imajo radi tabularna poročila, drugi grafe in grafikone. Ko uporabniki postanejo domači z uporabo različnih funkcij, želijo oziroma pričakujejo večjo hitrost in odzivnost storitev predstavitve. Zato mora idealno orodje OLAP biti sposobno zajeti in se prilagoditi na vse različne želje in znanja uporabnikov ter zagotoviti različne vrste predstavljanja podatkov. Poslovni uporabniki običajno želijo imeti intuitiven grafični uporabniški vmesnik in možnost dela z znanimi in uveljavljenimi poslovnimi izrazi. Zato mora orodje OLAP skriti balast kalkulacij in različnih procesov v ozadje.

Storitve OLAP [11] morajo podpirati široko množico storitev, od preprostih poizvedb s parimi dimenzijami do izredno zapletenih poizvedb, ki vsebujejo ogromno dimenzij. Orodja OLAP morajo imeti integrirane storitve poizvedovanja, poročanja in analiziranja, saj v končni fazi te storitve pomagajo pretvoriti maso podatkov v koristne informacije za poslovne uporabnike. Načini razvijanja BI aplikacij in predstavitve informacij morajo biti podrejeni preprosti uporabi, hitrosti in zanesljivosti delovanja ter v končni fazi tudi primerni ceni za strojno in programsko opremo. Izpolnitev teh pogojev nudi dobro osnovo za dobavo OLAP zmogljivosti večjemu številu zaposlenih v organizaciji.

Arhitektura OLAP podpira dva tipa podatkovnih baz. Prvi tip predstavljajo standardne relacijske podatkovne baze (na primer DB2, Oracle, SQL Server), ki so dostopne z orodji ROLAP (angl. relational online analytical processing). Drugi tip so večdimenzijske podatkovne baze, ki so ustvarjene z orodji MOLAP (angl. multidimensional online analytical processing). Glavna razlika med orodji MOLAP in ROLAP je v potrebi po predhodno izračunanih podatkih (agregacijah) in shranjevanju informacij, ki se nahajajo v kocki OLAP. Orodja MOLAP potrebujejo vnaprej izračunane podatke in te podatke hranijo v optimiziranih večdimenzionalnih poljih, medtem ko orodja ROLAP ne potrebujejo predhodno izračunanih podatkov in do podatkov, ki se nahajajo v relacijski podatkovni bazi, dostopajo z uporabo podatkovnih poizvedb samo takrat, ko uporabnik želi videti določene informacije. Kocke MOLAP so zgrajene za hitro pridobivanje željenih podatkov in so primerne za kompleksne agregacije in njihov hiter prikaz, saj se le-te izračunajo ob izdelavi kocke MOLAP. Predhodno izračunavanje pomeni omejitev pri količini podatkov, ki jih kocka MOLAP lahko obsega, saj je predhodno izračunavanje podatkov lahko zelo dolgotrajno in pomeni velike obremenitve strojne opreme. Za obdelavo velikih količin podatkov so bolj primerna orodja ROLAP, ker

pristop ROLAP sam po sebi ne postavlja nobenih omejitev glede obsega podatkov. To tudi predstavlja glavno pomanjkljivost kock ROLAP, ker se podatki pridobivajo z uporabo podatkovnih poizvedb nad relacijsko podatkovno bazo. To lahko pomeni zelo dolgo izvajanje poizvedb, še posebno, če se izvajajo nad ogromnimi količinami podatkov. Obstajajo tudi orodja HOLAP (angl. hybrid online analytical processing), ki združujejo prednosti iz obeh prej omenjenih vrst orodij, vendar ta orodja niso tako razširjena in se običajno uporabljajo v zelo specifičnih primerih. Pristop HOLAP temelji na shranjevanju podatkov v relacijski podatkovni bazi, agregacije pa se shranjujejo v večdimenzionalni strukturi [17].

Večina organizacij, predvsem večje, vzpostavi različne vrste razvijalskih okolij. Manjše organizacije imajo običajno samo dve vrsti okolij (razvijalsko in produkcijsko), večje pa najmanj štiri sledeče vrste:

- prototipno okolje – testiranje različnih tehnologij in konsolidacija projektnih zahtev,
- razvijalsko okolje – pisanje in testiranje programskih modulov in skript,
- QA okolje (angl. quality assurance environment) – testiranje končnih verzij programov in njihova odobritev za namestitev na produkcijsko okolje,
- produkcijsko okolje.

3.3.5.3 Iskanje zakonitosti v podatkih

Večina organizacij je skozi čas nakopičila ogromne količine podatkov v njihovih operativnih sistemih. Ti podatki predstavljajo potencialen vir poslovnih informacij, ki jih lahko pridobimo s podatkovnim rudarjenjem (dandanes je popularen izraz iskanje zakonitosti v podatkih).

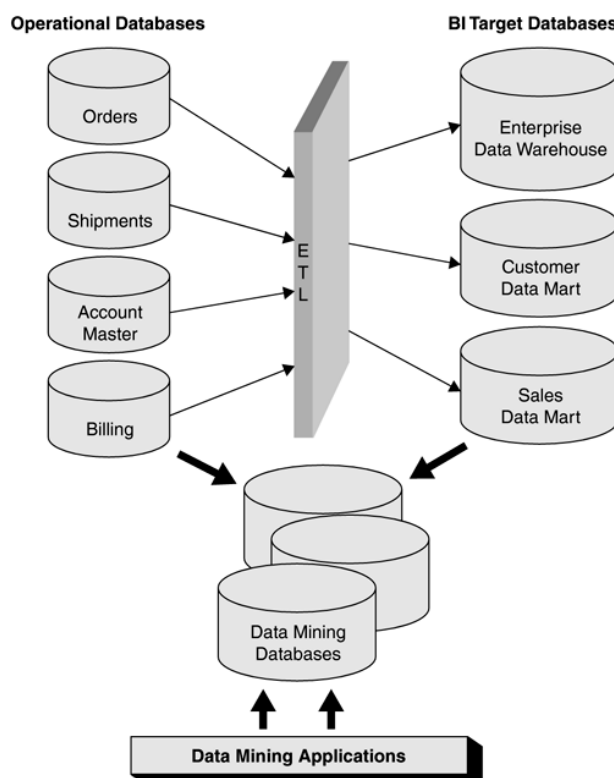
Izdelava analitičnih modelov, ki iščejo vzorce v podatkih, omogoča poslovnim uporabnikom iskanje informacij, na podlagi katerih lahko potem sprejmejo poslovne odločitve, ki povečajo dobičkonosnost ali tržni delež oziroma zmanjšajo stroške poslovanja. Pogoj za iskanje zakonitosti v podatkih je izdelava aplikacije za podatkovno rudarjenje z uporabo specifičnega orodja, ki je namenjeno za to opravilo. Aplikacije za iskanje zakonitosti v podatkih uporabljajo prefinjeno mešanico klasičnih in naprednih komponent (umetna inteligenca, prepoznavanje vzorcev, statistike, grafika ...) za predstavitev skritih odvisnosti, najdenih v podatkovni zalogi organizacije.

V preteklosti so za iskanje zakonitosti v podatkih podjetja imela vrsto statistikov, ki so ročno pregledovali podatke in s pomočjo matematičnih, statističnih in drugih metod odkrivali določene vzorce oz. pravila, na podlagi katerih so kasneje zgradili napovedovalne modele.

Danes orodja za iskanje zakonitosti v podatkih statistikov niso izpodrinila, čeprav se je zaradi najrazličnejših dejavnikov (trend zbiranja podatkov v podjetjih, priprava podatkovnih skladišč v podjetjih, močni konkurenčni pritiski, pocenitev računalniške opreme ...) na trgu pojavilo kar nekaj orodij, ki so v določenem delu nadomestila delo statistikov. Statistikom se danes skoraj ni več potrebno ukvarjati s pripravo podatkov in z ročnim odkrivanjem vzorcev, saj za to poskrbijo orodja, nepogrešljivo pa je njihovo znanje na področju interpretiranja dobljenih rezultatov. Največja slabost orodij za iskanje zakonitosti v podatkih je namreč ta, da ne poznajo izkušenj in ne poznajo intuicije za odkrivanje nepomembnih in pomembnih povezav. S tega vidika bodo ljudje v postopkih iskanja zakonitosti v podatkih ostali nepogrešljivi [3].

Podatkovni viri za aplikacije iskanja zakonitosti v podatkih (Slika 19) so pogostokrat BI podatkovne baze. Razlog za to tiči v opravljenem procesu ETL, ki je poskrbel za čiščenje in preverjanje podatkov. Med potencialne podatkovne vire spadajo tudi operativne podatkovne baze in celo datoteke, saj vsebujejo podrobne podatke o opravljenih transakcijah z nešteti skritimi podatkovnimi vzorci, odvisnostmi in asociacijami. Vendar iskanje zakonitosti v podatkih nad operativnimi viri podatkov pomeni tudi možnost napačnih rezultatov zaradi podvajanj, napak in nedoslednosti v podatkih. Orodja iskanja zakonitosti v podatkih lahko v teoriji neposredno dostopajo do podatkov v BI ali operativnih podatkovnih bazah in zato ne potrebujejo posebne podatkovne baze, izdelane samo za namene iskanja zakonitosti v podatkih. To ni priporočljiva praksa, saj bi operacije iskanja zakonitosti v podatkih nepotrebno obremenile odzivnost BI oziroma operativnih baz, poleg tega se operacije iskanja zakonitosti v podatkih običajno izvajajo nad zgodovinskimi podatki, katerih operativne podatkovne baze ne hranijo. Zato je priporočljiv pristop po potrebi izdelati posebne baze podatkov, ki so namenjene samo podatkovnemu rudarjenju – podatki v teh bazah so kombinacija podatkov iz operativnih podatkovnih baz in datotek, kot tudi iz BI podatkovnih baz [11].

Slika 19 Podatkovni viri za aplikacije iskanja zakonitosti v podatkih [11]



Omeniti je potrebno, da poznamo **usmerjeno** (natančno vemo, katero spremenljivko postaviti kot ciljno) **in neusmerjeno** (ciljna spremenljivka ni določena oz. znana) **iskanje zakonitosti v podatkih**. Aktivnosti, ki jih lahko štejemo med usmerjeno iskanje zakonitosti v podatkih, so: klasifikacija, ocenjevanje in napovedovanje. Opisovanje in vizualizacija, asociacije in razvrščanje pa so aktivnosti neusmerjenega iskanja zakonitosti v podatkih. Kot klasifikacijo je potrebno razumeti postopek, s katerim opazovane enote analiziramo in jih razporejamo v vnaprej oblikovane razrede. Ocenjevanje je postopek, s katerim na podlagi vhodnih podatkov ocenimo vrednost neke določene spremenljivke, na primer število prodanih izdelkov v različnih poslovnih enotah. Napovedovanje je aktivnost, pri kateri se opazovane enote klasificirajo na podlagi pričakovanega dogajanja v prihodnosti oziroma na podlagi vrednosti spremenljivk v prihodnosti. Pri opisovanju in vizualizaciji gre za pojasnjevanje določenih zakonitosti, ki so značilne za podatke v podatkovnih bazah. Vizualizacija je le grafična predstavitev opisov. Pod pojmom asociacija pa razumemo ugotavljanje dejstev, na podlagi katerih določene stvari spadajo skupaj. Zadnja aktivnost neusmerjenega iskanja zakonitosti v podatkih pa je razvrščanje v skupine. Mišljeno je razvrščanje opazovanih metod v skupine

oziroma segmente. V isto skupino se razvrstijo enote, ki so si med seboj čim bolj podobne, same skupine pa naj bi bile čim bolj različne [21].

Tehnike za iskanje zakonitosti v podatkih so specifične implementacije algoritmov, ki se uporabljajo pri operacijah iskanja zakonitosti v podatkih. Najbolj uporabljene tehnike iskanja zakonitosti v podatkih so sledeče:

- tehnike klasifikacije:
 - najbližji sosed,
 - odločitvena drevesa,
 - naivni Bayesov klasifikator,
 - nevronske mreže,
- razvrščanje v skupine,
- tehnike napovedovanja:
 - regresija,
 - iskanje časovnih sekvenc,
- asociativna pravila.

Nevronske mreže (angl. neural networks) [35] so na področju iskanja zakonitosti v podatkih dokaj nove, saj se je razvoj začel proti koncu prejšnjega stoletja. Koncept v ozadju nevronske mreže je, da bi računalniki posnemali delovanje človeških možganov. Ideja je bila naučiti računalnike razmišljati na način, kot to počnemo ljudje. V začetku so bile nevronske mreže domena umetne inteligence, danes pa je to tehniko mogoče uporabljati tudi v podatkovnem rudarjenju. Tehnika nevronske mreže se uporablja predvsem na področju regresije in na področju razvrščanja. Pri regresiji in tudi razvrščanju gre za zapletene postopke, tehnika nevronske mreže pa se izkaže kot uspešna. Podobno kot drevesa odločanja je nevronske mreže mogoče prikazati v grafičnem načinu, vendar je taka mreža težje predstavljiva in razumljiva, saj gre za kompleksnejše povezave. Danes je ta tehnika poleg dreves odločanja najpogosteje uporabljena, saj daje odlične rezultate na področju napovedovalnih modelov. V praksi je znano, da se tehnika uporablja predvsem na področjih, kjer ni potrebno v podrobnosti poznati zgrajenega modela, saj je model zgrajen s pomočjo tehnike nevronske mreže izredno težko razumljiv in s tega vidika neprimeren za poslovne uporabnike. Tehnika se uporablja pogosto, saj daje ob modeliranju izredno kompleksnih problemov z večjim številom spremenljivk dobre rezultate. Zavedati se je potrebno, da v današnjem poslovnem svetu skorajda ni več

enostavnih problemov, saj se poslovno okolje spreminja in zapleta. Na podlagi tega dejstva pa je v prihodnosti mogoče pričakovati še dodaten razmah uporabnosti nevronske mreže.

Kljub množici osupljivih tehnologij in algoritmov, mora biti glavni vzvod za izdelavo aplikacije iskanja zakonitosti v podatkih močna poslovna potreba, ki utemelji veliko potrošnjo denarja in časa, ki je potreben za izdelavo take aplikacije. Moss in Atre [11] menita, da so področja uporabe aplikacij iskanja zakonitosti v podatkih zato primarno ekonomskega značaja, kot na primer:

- nadzor trgov:
 - segmentiranje strank,
 - iskanje razlogov za pomanjkanje strank,
 - uspeh promocij,
 - iskanje skupnih produktov, ki jih stranke kupujejo (angl. market basket analysis),
- iskanje prevar:
 - prevare s kreditno kartico,
 - prevare s telefonsko kartico,
 - prevare pri zavarovanjih,
- nadzor tveganj:
 - tveganja pri odplačevanju kreditov komitentov,
 - kontrola kakovosti,
- finančne storitve:
 - iskanje in obdržanje pomembnih strank,
 - napovedovanje tečajev na borzi,
- distribucija:
 - kontrola inventarja.

Med končne izdelke faze izdelave in testiranja spadajo:

- plan testiranja procesa ETL,
- programi ETL,
- programska knjižnica ETL,
- načrt aplikacij,
- plan testiranja aplikacij,
- uporabniški programi,

- aplikacijska programska knjižnica,
- gradivo za usposabljanje končnih uporabnikov,
- podatkovna baza in analitični model za iskanje zakonitosti v podatkih.

3.3.6 Namestitev in vzdrževanje

Pri nameščanju končanih BI aplikacij lahko uporabimo isti iterativni pristop kot pri razvijanju. Pozitivna lastnost tega pristopa je zmanjšanje prepozna odkritja potencialnih napak v BI rešitvi ter omogoča predstavitev BI konceptov in sposobnosti BI orodij uporabnikom, ki niso bili neposredno vpleteni v BI projekt.

Pomemben vidik pri namestitvi BI aplikacij je **varnost**, ki je pogostokrat zanemarjena. Glavni razlog je mnenje, da varnost ne predstavlja problema zato, ker so podatki v BI podatkovnih bazah agregirani in sumirani. Podatki so v BI podatkovnih bazah enaki podatkom v operativnih podatkovnih bazah, zato je potrebno zagotoviti dostop do teh podatkov samo avtoriziranim osebam, še posebno, če so ti podatki dostopni preko intraneta ali spleta. V primeru online prikaza podatkov je nujno zagotoviti ustrezne varnostne ukrepe z uporabo avtentikacije, avtorizacije in enkripcije podatkov. Pomembno je tudi upoštevati, da je implementacija varnosti v centraliziranem okolju manj zapletena kot v več nivojskem okolju. V centraliziranem okolju so vse varnostne varovalke na enem mestu, zato ker so tudi podatki samo na enem mestu. Cilj centralizirane varnosti je namreč »ena vstopna točka, ena straža«. Ker hranjenje podatkov na enem mestu v BI okolju običajno ni možno oziroma zaželeno, postane načrtovanje in izvajanje varnostnih ukrepov bolj kompleksno.

Potrebno je tudi načrtovati postopke za izdelavo varnostnih kopij podatkov. Obvezno je delati dnevne varnostne kopije BI podatkovnih baz, vendar velikost baz (mnogokrat par terabajtov) predstavlja velik tehnološki izziv. Kot rešitev omenjenih težav so se razvile posebne strategije izdelave varnostnih kopij, kot na primer:

- inkrementalna izdelava varnostnih kopij,
- delna izdelava varnostnih kopij,
- izdelava varnostnih kopij z osrednjim računalnikom (angl. mainframe).

Po namestitvi BI aplikacije se prične proces vzdrževanja, ki vključuje spremljanje izkoriščenosti različnih virov, predvsem izkoriščenost računalnikov, omrežij in IT osebja. V

te namene se lahko uporabljajo orodja za spremljanje, ki v primerih odpovedi strojne opreme ali pomanjkanja virov obvestijo ustrezno osebo.

Po dokaj konzervativnih ocenah se podatki v BI podatkovnih bazah podvojijo v roku dveh let. Zato je potrebno vnaprej planirati in izdelati postopke za nadzor rasti podatkov, števila uporabnikov in strojne opreme. Ker se masa podatkov s časom povečuje, so se v namene podpore analitike pri uporabi velikih podatkovnih baz razvile nove tehnologije, kot na primer prej omenjene večdimenzijske podatkovne baze, orodja ROLAP, nove tehnologije indeksiranja podatkov in porazdeljena orodja za vzdrževanje podatkovnih baz.

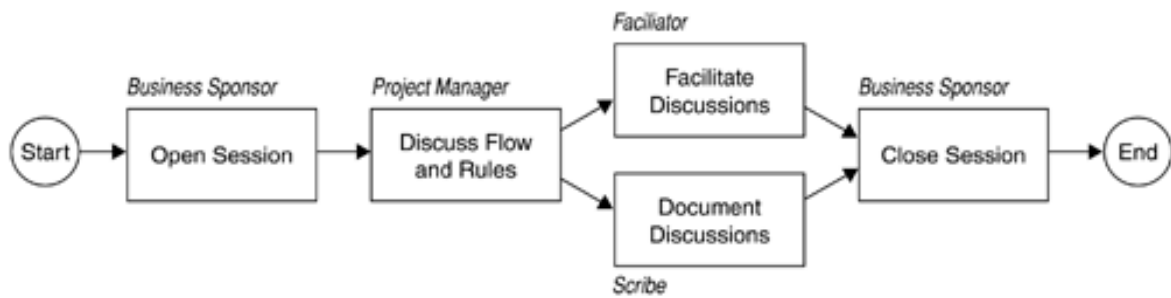
BI projekti zajemajo nove tehnike načrtovanja, izdelave prototipov, analiziranja in nove vrste arhitekture, ki so relativno nove tako za organizacije kot tudi za IT industrijo. Poleg tega BI projekti običajno zahtevajo velike finančne vložke. Seštevek vseh teh faktorjev vpliva na zaskrbljenost in nestrpnost vodstva organizacije, ki postane zelo znervirano, če se BI aplikacije ne izkažejo kot popolni uspeh. Vodstvo organizacije ima mnogokrat napačno predstavo glede razvoja BI rešitev, saj pričakujejo aplikacije brez kakršnihkoli nepravilnosti. Noben pomembnejši izum oziroma večje prizadevanje za neko stvar ni delovalo brez napak v prvem poskusu. Običajno se stvari postopno razvijajo skozi čas. Narava se razvija skozi čas, kar je splošno sprejeto dejstvo. Tehnologija se razvija skozi čas, kar je tudi splošno sprejeto dejstvo. Dejstvo, da se programska oprema razvija skozi čas, pa še ni splošno sprejeto – predvsem če se programska oprema razvija v lastni organizaciji. Programska oprema, ki jo prodajajo različni ponudniki na trgu se s časom razvija z dodajanjem nove funkcionalnosti, novih modulov in s popravljanjem pomanjkljivih delov iz prejšnje verzije. Vodstvo organizacije nima težav z odločitvijo glede nakupa novejših verzij programske opreme, čeprav je lahko v določenih primerih popolnoma spremenjena in ni niti kompatibilna s prejšnjo verzijo. Ko pa mora lastni IT oddelek organizacije spremeniti načrte BI podatkovne baze ali dele BI aplikacije že tretjič ali četrtič, se situacija obravnava kot katastrofa. Organizacije morajo sprejeti dejstvo, da se interna programska oprema razvija s časom. Zato morajo sprejeti koncept ponavljajočega izdajanja verzij BI aplikacij. Ko se razvijajo BI aplikacije z iterativnim pristopom izdajanja, se mora IT in poslovno vodstvo držati nekih osnovnih smernic, ki zagotavljajo, da se vsa nedokončana funkcionalnost dokonča v naslednji izdaji. Primeri takih smernic so sledeči:

- nove izdaje BI aplikacij se izvedejo vsake tri do šest mesecev,
- nove izdaje morajo vsebovati majhne in nadzorljive izdelke,

- pričakovanja glede novih izdelkov morajo biti neprestano vodena in realistična,
- naslednja izdaja ne pomeni končane BI aplikacije – možno je, da bo BI aplikacija končana po večih izdajah,
- prva izdaja naj vsebuje samo osnovno funkcionalnost,
- nobena izmed omejitev projekta ni točno določena – obseg, urnik, proračun, viri in kakovost se spreminjajo po potrebi,
- metapodatki morajo biti del vsake nove izdaje,
- načrti, programi in orodja morajo biti dovolj prilagodljivi za občasne spremembe na BI podatkovnih bazah in aplikacijah,
- nove zahteve morajo biti razdeljene in prioritizirane glede na nujnost obravnave – obseg je strogo nadzorovan in majhen pri vsaki novi izdaji,
- majhne napake se odpravijo s procedurami med razvijanjem izdaje,
- večje napake se prenesejo, odložijo do naslednje izdaje - vse funkcije in podatki, povezani z napakami, se začasno odstranijo.

Po vsaki novi izdaji BI aplikacije je potrebno izvesti pregled opravljene namestitve, ne glede na število problemov oziroma napak, ki jih aplikacija vsebuje. Pregled je nujen zaradi učenja iz napak, ki sčasoma izboljša kakovost celotne rešitve in zagotavlja hitrejši razvoj naslednjih BI aplikacij. Teme pregleda vsebujejo urnik, proračun, zadovoljstvo naročnika, obseg, usposabljanje, projektno planiranje, metode razvijanja, ponudnike programske opreme, itd. Na sestanku sodelujejo glavni razvijalec, arhitekt infrastrukture, zastopnik poslovnih interesov, poslovni sponzor, administrator podatkov, strokovnjak za iskanje zakonitosti v podatkih, analitik kakovosti podatkov, administrator podatkovnih baz, razvijalci, glavni razvijalec ETL, administrator metapodatkov, vodja projekta, udeleženci projekta, strokovnjak za problemsko domeno, spletni skrbnik in zapisnikar. Pregledi opravljene namestitve so zelo strukturirani in sledijo predpisani proceduri, kateri morajo slediti vsi sodelujoči, kot prikazuje Slika 20.

Slika 20 Potek pregleda opravljene namestitve [11]



Poslovni sponzor prične sestanek z uvodom in ga tudi zaključi. Projektni vodja potem predstavi potek, pravila in pričakovanja glede sestanka ter preda besedo izkušenemu moderatorju, ki vodi sestanek skozi teme, ki so na agendi. Zapisnikar je oseba, ki ni v nobenem pogledu sodelovala pri razvijanju BI projektu. Njegova naloga je dokumentiranje vseh pogovorov oziroma pripomb ter zapisovanje potencialnih novih nalog. Po končanem sestanku se vse nove naloge pregleda in oceni čas, potreben za dokončanje [11].

4 SKLEPNE UGOTOVITVE

Številne organizacije danes uporabljajo sisteme poslovnega obveščanja kot pomoč pri sprejemanju vsakodnevnih odločitev pri poslovanju. Razmah teh sistemov je povezan z razvojem računalniških tehnologij, ki so omogočile zbiranje, obdelavo in predstavitev vedno večjega števila podatkov, katere organizacije pridobivajo tekom poslovanja. Naloga sodobnih sistemov poslovnega obveščanja je učinkovito predstaviti natančne podatke pravim ljudem v organizaciji. Pri tem sistemi izkoriščajo vse tehnološke možnosti in razpoložljive vire podatkov.

Sistemi poslovnega obveščanja imajo pozitivne vplive na poslovanje podjetij. Moč teh vplivov je odvisna od uspešnega razvoja, ki mora zajeti in uresničiti vse zahteve naročnika. Učinki dobro izdelanih BI aplikacij so lahko merljivi v smislu povečanja prihodkov ali zmanjšanja stroškov poslovanja. Poleg tega lahko prinašajo BI aplikacije posredne ekonomske koristi, ki niso neposredno izmerljive. Kot primer vzemimo splošno izboljšanje poslovnega procesa, ki zagotavlja prihranek časa ali kakovostnejše rezultate poslovnega procesa. Ravno zaradi posrednih ekonomskih koristi je ena izmed najbolj problematičnih analiz pri razvoju predstaviti razmerje med vsotami vseh ekonomskih koristi (neposrednih in posrednih) in celotnimi stroški izdelave sistema.

Programska oprema za izdelavo sistemov poslovnega obveščanja sama po sebi ne zagotavlja kakovostnega končnega produkta. Predstavlja le orodje, ki ustrezne vložke s pomočjo znanja spremeni v kakovostne podatke, ki so dostavljene končnim uporabnikom. Kakovost podatkov pa je odvisna od kakovosti številnih procesov in aktivnosti, ki se izvajajo med razvojem sistema. Zato so vsi razvojni procesi in podprocesi podrejeni pravilnosti in pravočasnemu zagotavljanju koristnih podatkov uporabnikom. Kakršno koli odstopanje ali napake v podatkih namreč lahko povzročijo sprejetje poslovnih odločitev, ki lahko organizaciji tudi škodujejo.

Predstavljena metodologija zato posveča veliko pozornosti nevarnostim in pastem, ki pretijo pri izdelavi sistema poslovnega obveščanja. Razdrobitev glavnih faz razvoja na korake in aktivnosti zagotavlja izognitev običajnim napakam, vendar povečuje skupni čas izdelave projekta. Zato je ena izmed glavnih nalog projektne skupine obvezno ustrezno razložiti poslovni skupnosti (naročniku sistema) vpliv skrajševanja časa, namenjenega določenemu

projektu ali podprojektu. Naročniku sistema je potrebno razložiti koncept trikotnika čas-kakovost-cena in sicer v jeziku, ki ga naročnik razume. V nasprotnem primeru bo naročnik želel, da se projekt dokonča v najkrajšem možnem času oziroma po najugodnejši ceni, kar znižuje končno kakovost celotnega sistema.

Ena izmed večjih nevarnosti za uspeh BI projekta je pomanjkanje planiranja za kompleksnost in tveganja, ki so povezana z razvojem sistemov poslovnega obveščanja. Premalo podrobno planiranje in načrtovanje vodi v napake pri razvoju, ki se lahko zaradi površnega testiranja ne ugotovijo. Končni rezultat so napačni podatki in splošno nezadovoljstvo končnih uporabnikov. Seveda se tudi čas, namenjen projektu avtomatsko poveča zaradi iskanja in odprave napak, ki lahko segajo tudi v faze planiranja in načrtovanja. Med ostale nevarnosti spadajo tudi:

- odpor do uporabe BI aplikacij s strani končnih uporabnikov,
- spremembe v projektnih zahtevah med njihovim zajemom in implementacijo,
- izbira neprimernih orodij, ki se uporabljajo med razvojem,
- problematična kakovost izvirnih podatkov,
- zmanjševanje finančnih virov med razvojem,
- preveliko popuščanje pri novih zahtevah naročnika,
- preveliko posvečanje pozornosti manj pomembnim projektnim zahtevam.

Po namestitvi sistema poslovnega obveščanja je potrebno zagotoviti ustrezno izobraževanje za končne uporabnike. V nasprotnem primeru se lahko zgodi, da uporabniki zaradi pomanjkanja ustreznega znanja sistema ne bodo uporabljali. V praksi so velike spremembe med uporabniki redkokdaj dobrodošle, ker predstavljajo vzpostavitev novega delovnega okolja, ki se ga je potrebno privaditi. Odpor do sprememb je pri vzpostavitvi novega BI okolja stalnica, zato je naloga projektne skupine in ključnih vodilnih v organizaciji, da poskrbijo za pravočasno kontrolo odpora. Najboljši način za to je iskrena komunikacija, ki v povezavi z izobraževanji postopno spreminja organizacijsko kulturo v prid uporabe aplikacij poslovnega obveščanja. Poskrbeti je potrebno tudi za promoviranje sistema od zgoraj navzdol po organizacijski hierarhiji. Poslovnega sponzorja in ostale vodilne je potrebno ustrezno motivirati oziroma navdušiti nad uporabo sistema poslovnega obveščanja in njegovih aplikacij, saj to zagotavlja širjenje mentalitete za uporabo BI aplikacij skozi celotno organizacijo. Vodstvo organizacije ima namreč potrebno avtoriteto, ki v primeru odpora končnih uporabnikov vzpostavi ustrezno sodelovanje. Ravno iz teh razlogov je smotno

poskrbeti za izvajanje dodatne aktivnosti med celotnim procesom razvoja – motivacija poslovnega sponzorja in udeležencev projekta. Ustrezno motiviran poslovni sponzor namreč odstrani mnogo ovir pri razvoju, namestitvi in uporabi novega sistema poslovnega obveščanja.

5 PRILOGA

Seznam slik

Slika 1	Razvoj OLAP trga.....	7
Slika 2	Iskanje in odpravljanje vzrokov.....	14
Slika 3	Konvencionalni zaporedni model.....	20
Slika 4	Iterativni koncept izdajanja BI aplikacij.....	21
Slika 5	Faze in koraki razvoja BI aplikacije.....	26
Slika 6	Primer Ganttovega diagrama.....	33
Slika 7	Primer logičnega podatkovnega modela.....	37
Slika 8	Združitev posameznih logičnih podatkovnih modelov.....	38
Slika 9	Proces izbiranja izvirnih podatkov.....	39
Slika 10	Zvezdna shema.....	43
Slika 11	Snežinkasta shema.....	44
Slika 12	Razdelitev procesa ETL.....	46
Slika 13	Primer diagrama poteka procesa ETL.....	48
Slika 13	Seštevki zapisov.....	49
Slika 14	Seštevki domene.....	50
Slika 15	Seštevki zneskov.....	50
Slika 16	Vrste testov.....	51
Slika 17	Primer kocke OLAP.....	54
Slika 18	Komponente arhitekture OLAP.....	54
Slika 19	Podatkovni viri za aplikacije iskanja zakonitosti v podatkih.....	58
Slika 20	Potek pregleda opravljene namestitve.....	64

Seznam tabel

Tabela 1	Vloge in naloge članov glavne skupine	23
Tabela 2	Vloge in naloge članov razširjene skupine	24
Tabela 3	Osnovna matrika za ocenjevanje tveganj	29
Tabela 4	Priporočeni vrstni red omejitev BI projekta.....	31
Tabela 5	Razlike med splošnimi in projektnimi zahtevami.....	34
Tabela 6	Razlike med operativnimi in BI podatkovnimi bazami	42

Koraki, aktivnosti, vloge in končni izdelki iterativnega razvoja z uporabo prototipov

Koraki ali aktivnosti, ki imajo isto številko, se lahko izvajajo sočasno z drugimi koraki ali aktivnostmi z isto številko. Na primer aktivnosti z oznako 2A, 2B in 2C se lahko izvajajo sočasno, potem ko se zaključi predhodna aktivnost z oznako 1.

FAZA UTEMELJITVE			
<i>KORAKI</i>	<i>AKTIVNOSTI</i>	<i>SODELUJOČE VLOGE</i>	<i>IZDELKI KORAKA</i>
1 - Pregled poslovnega primera	1 - Določitev poslovne potrebe	<ul style="list-style-type: none"> • Zastopnik poslovnih interesov • Poslovni sponzor • Analitik kakovosti podatkov • Vodja projekta • Strokovnjak za problemsko domeno 	<ul style="list-style-type: none"> • Poročilo o opravljenih pregledih
	2A - Pregled obstoječih DSS rešitev		
	2B - Pregled operativnih podatkovnih virov in procedur		
	2C - Pregled BI iniciativ konkurentov		
	3 - Določitev ciljev BI aplikacije		
	4A - Predlaga BI rešitve		
	4B - Izdelava analize stroškov in koristi		
	4C - Izdelava ocene tveganj		
	5 - Izdelava poročila o opravljenih pregledih		

FAZA PLANIRANJA			
<i>KORAKI</i>	<i>AKTIVNOSTI</i>	<i>SODELUJOČE VLOGE</i>	<i>IZDELKI KORAKA</i>
1A – Pregled tehnične arhitekture organizacije	1A – Pregled obstoječe platforme	<ul style="list-style-type: none"> • Arhitekt infrastrukture • Administrator podatkovnih baz 	<ul style="list-style-type: none"> • Poročilo o pregledu tehnične infrastrukture
	1B – Pregled in izbira novih strojnih in programskih izdelkov		
	2 – Izdelava poročila o pregledu tehnične infrastrukture		
	3 – Razširitev obstoječe platforme		
1B – Pregled netehnične arhitekture organizacije	1 – Pregled učinkovitosti komponent	<ul style="list-style-type: none"> • Arhitekt infrastrukture • Administrator podatkov • Analitik kakovosti podatkov • Administrator metapodatkov 	<ul style="list-style-type: none"> • Poročilo o pregledu netehnične infrastrukture
	2 – Izdelava poročila o pregledu netehnične infrastrukture		
	3 – Izboljšanje netehnične infrastrukture		
2 – planiranje projekta	1 – Določitev projektnih zahtev	<ul style="list-style-type: none"> • Glavni razvijalec • Zastopnik poslovnih interesov • Administrator podatkov • Administrator podatkovnih baz • Glavni razvijalec ETL • Administrator metapodatkov • Vodja projekta • Strokovnjak za problemsko domeno 	<ul style="list-style-type: none"> • Projektna listina • Projektni urnik
	2 – Pregled podatkovnih virov		
	3A – Določitev oziroma revizija ocene stroškov		
	3B – Revizija ocene tveganj		
	4 – Iskanje kritičnih faktorjev uspeha projekta		
	5A – Izdelava projektne listine		
	5B – Izdelava projektne urnika		
6 – Začetek projekta			

FAZA ANALIZE POSLOVNIH ZAHTEV				
KORAKI	AKTIVNOSTI	SODELUJOČE VLOGE	IZDELKI KORAKA	
1 – Zajem projektnih zahtev	1A – Določitev zahtev za izboljšanje tehnične infrastrukture	<ul style="list-style-type: none"> • Glavni razvijalec • Zastopnik poslovnih interesov 	<ul style="list-style-type: none"> • Poročilo o zahtevah aplikacije 	
	1B – Določitev zahtev za izboljšanje netehnične infrastrukture	<ul style="list-style-type: none"> • Administrator podatkov • Analitik kakovosti podatkov 		
	1C – Določitev zahtev poročanja	<ul style="list-style-type: none"> • Administrator metapodatkov 		
	1D – Določitev zahtev za izvirne podatke	<ul style="list-style-type: none"> • Strokovnjak za problemsko domeno 		
	2 – Revizija obsega projekta			
	3A – Razširitev logičnega podatkovnega modela			
	3B – Določitev sporazuma o predhodnih faktorjih uspeha projekta			
	4 – Izdelava poročila o zahtevah aplikacije			
	2A – Analiza podatkov	1 – Analiza zunanjih podatkovnih virov	<ul style="list-style-type: none"> • Zastopnik poslovnih interesov 	<ul style="list-style-type: none"> • Normalizirani ločignji podatkovni model
		2A – Revizija logičnega podatkovnega modela	<ul style="list-style-type: none"> • Adminsitrator podatkovnih baz • Analitik kakovosti podatkov 	<ul style="list-style-type: none"> • Poslovni metapodatki
2B – Analiza kakovosti izvirnih podatkov		<ul style="list-style-type: none"> • Glavni razvijalec ETL 	<ul style="list-style-type: none"> • Specifikacije o čiščenju podatkov 	
3A – Razširitev logičnega podatkovnega modela organizacije		<ul style="list-style-type: none"> • Administrator metapodatkov • Udeleženci projekta 	<ul style="list-style-type: none"> • Razširjeni logični podatkovni model organizacije 	
3B – Rešitev neskladnosti v podatkih		<ul style="list-style-type: none"> • Strokovnjak za problemsko domeno 		
4 – Izdelava specifikacije o čiščenju podatkov				
2B – Prototipiranje	1A – Analiza zahtev dostopanja	<ul style="list-style-type: none"> • Glavni razvijalec • Zastopnik poslovnih interesov 	<ul style="list-style-type: none"> • Prototipna listina • Končani prototip 	
	1B – Določitev obsega prototipa		<ul style="list-style-type: none"> • Revizirano poročilo o 	
	1C – Izbira orodij za			

	izdelavo prototipa		
	2 – Izdelava prototipne listine		
	3A – Načrtovanje poročil in poizvedb		
	3B – Izdelava prototipa		
	4 – Demonstracija prototipa	<ul style="list-style-type: none"> • Administrator podatkovnih baz • Udeleženci projekta • Strokovnjak za problemsko domeno • Spletni skrbnik 	zahtevah aplikacije <ul style="list-style-type: none"> • Matrika pregleda znanja končnih uporabnikov • Poročilo o problemih pri izdelavi prototipa
2C – Analiza repozitorija metapodatkov	1A – Analiza zahtev repozitorija metapodatkov	<ul style="list-style-type: none"> • Administrator podatkov • Administrator metapodatkov • Strokovnjak za problemsko domeno 	<ul style="list-style-type: none"> • Logični model metapodatkov • Meta-metapodatki
	1B – Analiza zahtev vmesnika za repozitorij metapodakov		
	1C – Analiza zahtev dostopanja in poročanja repozitorija metapodatkov		
	2 – Izdelava logičnega metamodela		
	3 – Izdelava meta-metapodatkov		

FAZA NAČRTOVANJA

<i>KORAKI</i>	<i>AKTIVNOSTI</i>	<i>SODELUJOČE VLOGE</i>	<i>IZDELKI KORAKA</i>
1A – Načrtovanje BI podatkovnih baz	1A – Revizija zahtev dostopanja	<ul style="list-style-type: none"> • Glavni razvijalec • Administrator podatkov • Administrator podatkovnih baz • Glavni razvijalec ETL 	<ul style="list-style-type: none"> • Logični model BI podatkovnih baz • Fizični model BI podatkovnih baz • DDL (Data Definition Language) • DCL (Data Control Language) • Fizične BI podatkovne baze • Procedure za vzdrževanje BI podatkovnih baz
	1B – Določitev zahtev agregacije in sumacije		
	2 – Načrtovanje BI podatkovnih baz		
	3 – Načrtovanje fizičnih struktur BI podatkovnih baz		
	4 – Izdelava BI podatkovnih baz		
	5 – Izdelava procedur za vzdrževanje BI podatkovnih baz		
	6a – Priprave na optimizacijo BI podatkovnih baz		
	6b – Priprave na optimizacijo poizvedb		
1B – Načrtovanje repozitorija metapodatkov	1 – Načrtovanje podatkovne baze za repozitorij metapodatkov	<ul style="list-style-type: none"> • Arhitekt infrastrukture • Adminsitrator podatkov • Administrator metapodatkov 	<ul style="list-style-type: none"> • Fizični model metapodatkov • DDL za repozitorij metapodatkov • DCL za repozitorij metapodatkov • Programske specifikacije repozitorija metapodatkov
	2A – Načrtovanje procesa migracije metapodatkov		
	2B – Načrtovanje aplikacije metapodatkov		
2 – Načrtovanje procesa ETL	1A – Izdelava specifikacije transformacij	<ul style="list-style-type: none"> • Analitik kakovosti podatkov • Administrator podatkovnih baz • Glavni razvijalec ETL • Strokovnjak za problemsko domeno 	<ul style="list-style-type: none"> • Specifikacije transformacij • Diagram poteka procesa ETL • Testno okolje
	1B – Testiranje funkcij ETL orodij		
	2 – Načrtovanje poteka procesa ETL		
	3A – Načrtovanje programov ETL		
	3B – Izdelava testnega okolja		

FAZA IZDELAVE			
<i>KORAKI</i>	<i>AKTIVNOSTI</i>	<i>SODELUJOČE VLOGE</i>	<i>IZDELKI KORAKA</i>
1A – Izdelava procesa ETL	1 – Izdelava in testiranje enot procesa ETL	<ul style="list-style-type: none"> • Zastopnik poslovnih interesov 	<ul style="list-style-type: none"> • Plan testiranja procesa ETL • Programi ETL • Programska knjižnica ETL
	2 – Testiranje integracije in regresije procesa ETL	<ul style="list-style-type: none"> • Administrator podatkovnih baz • Razvijalci ETL • Glavni razvijalec ETL 	
	3 – Testiranje učinkovitosti procesa ETL	<ul style="list-style-type: none"> • Strokovnjak za problemsko domeno 	
	4A – Testiranje kakovosti procesa ETL	<ul style="list-style-type: none"> • Preizkuševalci programskih modulov 	
	4B – Testiranje sprejemljivosti procesa ETL		
1B – Izdelava aplikacij	1A – Določitev končnih zahtev projekta	<ul style="list-style-type: none"> • Razvijalci aplikacij • Glavni razvijalec 	<ul style="list-style-type: none"> • Načrt aplikacij • Plan testiranja aplikacij
	1B – Načrtovanje uporabniških programov	<ul style="list-style-type: none"> • Zastopnik poslovnih interesov 	<ul style="list-style-type: none"> • Uporabniški programi • Aplikacijska programska knjižnica
	2 – Izdelava in testiranje enot uporabniških programov	<ul style="list-style-type: none"> • Administrator podatkovnih baz • Strokovnjak za problemsko domeno 	<ul style="list-style-type: none"> • Gradivo za usposabljanje končnih uporabnikov
	3A – Testiranje uporabniških programov	<ul style="list-style-type: none"> • Preizkuševalci uporabniških programov 	
	3B – Zagotovitev dostopa in analitično usposabljanje končnih uporabnikov	<ul style="list-style-type: none"> • Razvijalci spletnih aplikacij • Spletni skrbnik 	
1C – Iskanje zakonitosti v podatkih	1 – Določitev poslovnega problema	<ul style="list-style-type: none"> • Zastopnik poslovnih interesov 	<ul style="list-style-type: none"> • Podatkovna baza za iskanje zakonitosti v podatkih • Analitični model
	2A – Zbiranje podatkov	<ul style="list-style-type: none"> • Strokovnjak za iskanje zakonitosti v podatkih 	
	2B – Čiščenje podatkov		
	2C – Priprava podatkov	<ul style="list-style-type: none"> • Administrator podatkovnih baz 	
	3 – Izdelava analitičnega modela	<ul style="list-style-type: none"> • Strokovnjak za problemsko domeno 	
	4A – Interpretacija rezultatov		
	4B – Pregled veljavnosti rezultatov		
5 – Nadzor			

	analitičnega modela skozi čas		
1D – Izdelava repozitorija metapodatkov	1 – Izdelava podatkovne baze za repozitorij metapodatkov	<ul style="list-style-type: none"> • Zastopnik poslovnih interesov • Administrator podatkovnih baz 	<ul style="list-style-type: none"> • Fizična podatkovna baza za repozitorij metapodatkov
	2A – Izdelava in testiranje enot procesa migracije metapodatkov	<ul style="list-style-type: none"> • Administrator metapodatkov 	<ul style="list-style-type: none"> • Plan testiranja repozitorija metapodatkov
	2B – Izdelava in testiranje enot aplikacije metapodatkov	<ul style="list-style-type: none"> • Razvijalci repozitorija metapodatkov • Preizkuševalci repozitorija metapodatkov 	<ul style="list-style-type: none"> • Programi repozitorija metapodatkov • Programska knjižnica repozitorija metapodatkov
	3 – Testiranje programov repozitorija metapodatkov		<ul style="list-style-type: none"> • Produkcijska dokumentacija o repozitoriju metapodatkov
	4A – Priprava repozitorija metapodatkov za produkcijsko okolje		<ul style="list-style-type: none"> • Gradivo za usposabljanje uporabnikov repozitorija metapodatkov
	4B – Usposabljanje uporabnikov		

FAZA NAMESTITVE IN VZDRŽEVANJA

<i>KORAKI</i>	<i>AKTIVNOSTI</i>	<i>SODELUJOČE VLOGE</i>	<i>IZDELKI KORAKA</i>
1 - Namestitev in vzdrževanje	1 – Planiranje namestitve	<ul style="list-style-type: none"> • Razvijalci aplikacij • Glavni razvijalec 	<ul style="list-style-type: none"> • Programska knjižnica ETL
	2 – Izdelava produkcijskega okolja	<ul style="list-style-type: none"> • Strokovnjak za iskanje zakonitosti v podatkih 	<ul style="list-style-type: none"> • Programska knjižnica uporabniških programov
	3A – Namestitev vseh komponent BI aplikacij	<ul style="list-style-type: none"> • Administrator podatkovnih baz 	<ul style="list-style-type: none"> • Programska knjižnica repozitorija metapodatkov
	3B – Izdelava produkcijskega urnika	<ul style="list-style-type: none"> • Razvijalci ETL • Glavni razvijalec ETL 	<ul style="list-style-type: none"> • Programska knjižnica repozitorija metapodatkov
	4 – Nalaganje produkcijskih podatkovnih baz	<ul style="list-style-type: none"> • Administrator metapodatkov • Razvijalci repozitorija metapodatkov 	<ul style="list-style-type: none"> • Produkcijske BI podatkovne baze
	5 – Priprave na sprotno podporo	<ul style="list-style-type: none"> • Spletni razvijalci • Spletni skrbnik 	<ul style="list-style-type: none"> • Produkcija podatkovna baza za repozitorij metapodatkov • Produkcijska dokumentacija
2 – Pregled izdaje	1A – Priprave na pregled delovanja po namestitvi	<ul style="list-style-type: none"> • Glavni razvijalec • Arhitekt infrastrukture 	<ul style="list-style-type: none"> • Zapisnik sestanka • Zapisnik razprav in predlogov
	1B – Organizacija sestanka za pregled delovanja po namestitvi	<ul style="list-style-type: none"> • Zastopnik poslovnih interesov • Poslovni sponzor 	<ul style="list-style-type: none"> • Seznam akcij
	2 – Izvedba sestanka za pregled delovanja po namestitvi	<ul style="list-style-type: none"> • Administrator podatkov • Strokovnjak za iskanje zakonitosti v podatkih 	
	3 – Izvedba dogovorjenih sprememb	<ul style="list-style-type: none"> • Analitik kakovosti podatkov • Administrator podatkovnih baz • Razvijalci • Glavni razvijalec ETL • Administrator metapodatkov • Vodja projekta • Udeleženci projekta • Strokovnjak za problemsko domeno • Spletni skrbnik 	

6 VIRI IN LITERATURA

- [1] Matjaž Babič, »Analyze in poročila OLAP kot del sistema za podporo odločanju«. Diplomsko delo. Ljubljana : Ekonomska fakulteta, 2002.
- [2] Alistair Cockburn, »Using both incremental and iterative development«, maj 2008. Dostopno na: <http://www.stsc.hill.af.mil/crosstalk/2008/05/0805Cockburn.html>.
- [3] Siva Ganesh, »Data mining : should it be included in 'statistics' curriculum«. Raziskovalno delo. New Zealand : Massey University, 2002.
- [4] Ralph Kimball, »A trio of interesting snowflakes«, 29. junij, 2001. Dostopno na: http://www.intelligententerprise.com/010629/warehouse1_1.jhtml.
- [5] Philippe Kruchten, »Going over the waterfall with the RUP«, 26. april 2004. Dostopno na: <http://www.ibm.com/developerworks/rational/library/4626.html>.
- [6] Bernard Liataud, »Turning information knowledge into profit«, McGraw-Hill, 2001, str. 104-105.
- [7] Hans Peter Luhn, »A business intelligence system«, IBM Journal, oktober 1958, str. 314-319.
- [8] Igor Matjašič, Miha Vološek, »Elektronsko poslovanje oblikuje nove zahteve nad aplikacijami poslovne inteligence«. Zbornik posvetovanja DSI 2000. Ljubljana : Slovensko društvo INFORMATIKA, 2000, str. 451-457.
- [9] Douglas McDowell, »Microsoft business intelligence«, 24. marec 2006. Dostopno na: <http://www.sqlmag.com/articles/index.cfm?articleid=49792>.
- [10] Tom Mochal, »Use prototyping to visualize project requirements«, 1. april, 2008. Dostopno na: <http://blogs.techrepublic.com.com/tech-manager/?p=458>.
- [11] Larissa Moss, Shaku Atre, »Business intelligence roadmap – The complete project lifecycle for decision-support applications«, Addison-Wesley, 2007.
- [12] Glenford Myers, »The art of software testing – Second Edition«, John Wiley & Sons, 2. julij 2004.
- [13] National weather service (NWS) – office of hydrologic development, »Software peer review guidelines«, 8. februar, 2007.

- [14] Bojan Ošep, Miha Vološek, »Poslovna inteligentnost v organizacijsko distribuiranih podjetjih«. Zbornik posvetovanja. Ljubljana : Slovensko društvo INFORMATIKA, 2001, str. 311-313.
- [15] Mark Ritacco, Astrid Carver, »The business value of business intelligence«, Business Objects, oktober 2007, str. 9-14.
- [16] Peter Roblek, »Analiza podatkov z OLAP tehnologijo«. Raziskovalno delo. Ljubljana : Društvo mladih raziskovalcev Slovenije – združenje podiplomskih študentov, 2003.
- [17] Fon Silvers, »Building and maintaining a data warehouse«, Auerbach publications, 6. marec, 2008.
- [18] Nancy Williams, »The many uses of BI prototyping«, 3. november 2004.
Dostopno na: <http://www.tdwi.org/Publications/display.aspx?id=7317&t=y#a4>.
- [19] Steve Williams, Nancy Williams, »The business value of business intelligence«, Business Intelligence Journal, jesen 2003, str. 2-3.
- [20] Barry Wise, »Database normalization and design techniques«, 12. januar, 2008.
Dostopno na: <http://www.barrywise.com/2008/01/database-normalization-and-design-techniques/>.
- [21] Marjan Zidar, »Iskanje zakonitosti v podatkih in KXEN analitično ogrodje«. Diplomsko delo. Ljubljana : Ekonomska fakulteta, januar, 2005.
- [22] (2009) Andrew Fryer's Blog. Dostopno na:
<http://blogs.technet.com/andrew/archive/2007/08/22/olap-cubes-and-multidimensional-analysis.aspx>.
- [23] (2008) BI role in making corporate decisions. Dostopno na:
<http://www.exforsys.com/tutorials/business-intelligence/bi-role-in-making-corporate-decisions.html>.
- [24] (2009) ConceptDraw PRO. Dostopno na:
<http://www.conceptdraw.com/en/products/cd5/main.php>.
- [25] (2009) IBM business intelligence and performance management. Dostopno na:
http://www-01.ibm.com/software/data/businessintelligence/?cm_re=masthead-business-_bzn-busint.

- [26] (2007) MaFiRa enciklopedija. Dostopno na: <http://wiki.fmf.uni-lj.si/wiki/OLAP>.
- [27] (2009) Microsoft business intelligence. Dostopno na: www.microsoft.com/bi/.
- [28] (2009) OpenProj Documentation. Dostopno na:
http://openproj.org/wiki/index.php/Gantt_Chart.
- [29] (2009) Oracle business intelligence foundation. Dostopno na:
<http://www.oracle.com/appserver/business-intelligence/index.html>.
- [30] (2009) SAP business suite. Dostopno na:
<http://www.sap.com/solutions/business-suite/index.epx>.
- [31] (2009) Spatial OLAP. Dostopno na:
<http://cgmlab.cs.dal.ca/Members/obaltzer/SOLAP/>.
- [32] (2008) The business intelligence guide. Dostopno na:
<http://www.thebusinessintelligenceguide.com/>.
- [33] (2005) The future of BI. Dostopno na:
<http://www.computerworld.com/databasetopics/businessintelligence/story/0,10801,104589,00.html>.
- [34] (2009) The OLAP report. Dostopno na: <http://www.olapreport.com/>.
- [35] (2009) Wikipedia, prosta enciklopedija, »Artificial neural networks«. Dostopno na:
http://en.wikipedia.org/wiki/Artificial_neural_network.
- [36] (2009) Wikipedia, prosta enciklopedija, »Business intelligence«. Dostopno na:
http://en.wikipedia.org/wiki/Business_intelligence.
- [37] (2009) Wikipedia, prosta enciklopedija, »Entity-relationship model«. Dostopno na:
http://en.wikipedia.org/wiki/Entity-relationship_model.
- [38] (2009) Wikipedia, prosta enciklopedija, »Integration testing«. Dostopno na:
http://en.wikipedia.org/wiki/Integration_testing.

Izjava o avtorstvu

Podpisani Primož Škrjanc, študent Fakultete za računalništvo in informatiko Univerze v Ljubljani, izjavljam, da sem diplomsko nalogo “Metodologija razvoja informacijskih rešitev poslovnega obveščanja” izdelal samostojno pod mentorstvom viš. pred. dr. Roka Rupnika in dovolim objavo diplomskega dela na fakultetnih spletnih straneh. Sodelavci, ki so mi pri tem pomagali, so navedeni v zahvali.

V Ljubljani, dne 10.6.2009

Primož Škrjanc