

# management

Broj 54, Godina XV  
Mart 2010.

Izdaje  
Fakultet organizacionih nauka – Beograd

Za izdavača:  
Dr Milan Martić

Glavni i odgovorni urednik  
Dr Aleksandar Marković

Urednik unutrašnje rubrike  
Dr Ondrej Jaško

Urednik inostrane rubrike  
Dr Jovan Filipović

#### Redakcioni odbor:

dr Čedomir Nestorović, Faculty of Coimbra, Portugal  
dr Dejan Petrović, FON, Beograd  
dr Jasmina Četković, Ekonomski fakultet, Podgorica, Crna Gora  
dr Jasmina Omerbegović Bijelović, FON, Beograd  
dr Sonja Petrović Lazarević, Department of Management,  
Monash University, Australia  
dr Milan Martić, FON, Beograd  
dr Goran Putnik, University of Minho, Portugal  
dr Mirjana Drakulić, FON, Beograd  
dr Miroslav Svatoš, Faculty of Economics, Chesh Republic  
dr Milija Suknović, FON, Beograd  
dr Robert Leskovar, Faculty of Organizational Sciences, Kranj, Slovenija  
dr Siniša Nešković, FON, Beograd  
dr Roberto Biloslavo, Faculty for Management, Koper, Slovenija  
dr Vesna Milićević, FON, Beograd  
dr Stanka Setnikar Cankar, Faculty of Administration, Ljubljana, Slovenia  
dr Vinka Filipović, FON, Beograd  
dr Peter A. Delisle, Austin College  
dr Peter Bielik, Faculty of Economics and Management, Slovak Republic  
dr Milica Bulajić, FON, Beograd  
dr Sladjana Barjaktarović, FON, Beograd

Časopis se redovno referiše u publikacijama:  
DEST- Department of Education, Science and Training of Australia  
Ulrich Periodicals

Tehnički urednik  
Milivoje Radenković  
Andrej Novović

Adresa Redakcije  
Beograd, Jove Ilića 154  
Tel/fax 011/3950-868  
E-mail: menage@fon.rs  
http://management.fon.rs

Časopis izlazi četiri puta godišnje ili po potrebi

Žiro račun: 840-1344666-69

Štampa  
Sigra Star Beograd

CIP Katalogizacija u publikaciji  
Narodna biblioteka Srbije, Beograd  
005  
ISSN 0354-8635 = Management (Srpsko  
izd.)  
COBISS.SR-ID 110318855

## SADRŽAJ

- 5 Razvoj sistema poslovne inteligencije nad meta podacima dokumenata u organizaciji**  
*Milija Suknović, Miloš Jovanović, Boris Delibašić, Milan Vukićević*
- 15 Menadžerske implikacije ciljanog obračuna troškova**  
*Vesna Milićević, Bojan Ilić*
- 21 Model lanca snabdevanja sa preraspodelom zaliha između maloprodajnih objekata**  
*Mohamed Abu Gaben, Slobodan Krčevina, Mirko Vujošević*
- 31 Četiri stuba odbrane od spredšitova sa greškama**  
*Konstantin Kostić*
- 37 Ljudski resursi u funkciji unapređivanja kreativnosti i organizacionih inovacija**  
*Isabel Martins, Orlando Petiz, Ana Martins*
- 43 Proces internacionalizacije maloprodajnih mreža**  
*Iva N. Joksimović*
- 51 Uloga conjoint analize u istraživanju cenovne osetljivosti novih proizvoda**  
*Marija Kuzmanović, Tijana Obradović*
- 59 Razvoj sistema indikatora rezultata lokalne zajednice sa aspekta potreba razvojnog planiranja**  
*Jože Benčina, Srečko Devjak*
- 69 Razumevanje problematike razvoja IS-uslov i predmet društvene odgovornosti**  
*Mila Mitić*
- 81 Upravljanje tržištem i zaštitom životne sredine**  
*Ružica Milovanović*

# Razvoj sistema poslovne inteligencije nad meta podacima dokumenata u organizaciji

UDK 005. 21:352 (497. 4)

Milija Suknović, Miloš Jovanović, Boris Delibašić, Milan Vukićević  
Fakultet organizacionih nauka u Beogradu

*Poslovna inteligencija je aktivno područje istraživanja i primene. Iako je oblast mlada, nudi dosta rešenja, prvenstveno namenjena boljem izveštavanju i analizi koji će podržati proces donošenja odluke, na svim nivoima odlučivanja. Kako je proces odlučivanja prisutan u svakoj oblasti ljudskog delovanja, tako i sistemi poslovne inteligencije postaju prisutni u najrazličitijim oblastima organizovanja. Ipak, postoje oblasti poslovanja sa svojim specifičnostima za koje ne postoje opisi dosadašnje primene poslovne inteligencije. Jedna takva oblast su i sistemi za upravljanje dokumentacijom, koji nose informacioni potencijal za odlučivanje koji je moguće iskoristiti građenjem sistema poslovne inteligencije. Ovaj rad opisuje ovakav jedan poduhvat, koji primećene potrebe za kvalitetnim informacijama rešava izgradnjom sistema poslovne inteligencije nad meta-podacima dokumentacije u organizaciji.*

## 1. Uvod

Proces donošenja odluka najbitniji je proces u upravljanju organizacijom. Upravljanje se u teoriji i definiše kao niz izbora, tj. odluka i akcija, koji imaju za cilj da dovedu sistem u željeno stanje. Tako je značaj uspešnog odlučivanja preduslov uspešnom upravljanju, što se smatra primarnim ciljem menadžmenta organizacije. Kao što je to naglasio i Piter Druker (Peter Drucker), otac modernog menadžmenta: „Donošenje dobrih odluka je kritična veština na svakom nivou“ („Making good decisions is a crucial skill at every level“).

Jedan od osnovnih načina kako se pruža podrška procesu odlučivanja jeste snabdevanje donosioca odluka informacijama. To zapravo daje podršku prvoj fazi Sajmon-ove strukture procesa odlučivanja [1]. U oblasti poslovanja u poslednje dve decenije razvio se niz metoda i alata koji pod nazivom Poslovna inteligencija (eng. Business intelligence) imaju za cilj da upravo pruže pomoć u prvoj fazi odlučivanja. Generalni princip je: „prava informacija u pravo vreme, pravom korisniku“, što stavlja akcenat na pribavljanje i prikaz, a ne način korišćenja dostupnih informacija iz okruženja.

Sistemi poslovne inteligencije treba da doprinesu poboljšanju više kriterijuma donetih odluka: smanjivanju rizika i efektivnosti, uz znatno niže troškove (resursa i vremena) za konzumiranje novih informacija a samim tim i donošenje odluke. Ovo je postalo moguće zahvaljujući ogromnom napretku informacionih tehnologija, kako u oblasti skladištenja podataka, tako i u oblasti procesiranja istih.

Poslovna inteligencija zapravo pokušava da poveže dve strane: potrebe menadžmenta za informacijama

radi boljeg odlučivanja i umnoženi rast dostupnih podataka.

**Cilj poslovne inteligencije je dakle da objedini i konsoliduje podatke iz različitih, često izolovanih, informacionih sistema, kao i da omogući donosiocima odluka da jednostavno, brzo i fleksibilno pristupe sveukupnosti podataka radi dolaženja do informacija koje bi unapredile proces odlučivanja.** Sistemi poslovne inteligencije tako čine da proces odlučivanja bude brži i sa manje rizika, što su jedni od osnovnih kvaliteta odlučivanja.

## 2. Poslovna inteligencija nad podacima o dokumentaciji preduzeća

Era digitalizacije ukazuje da su tradicionalni načini čuvanja podataka neefikasni. Prednosti digitalizacije medija su brojne, a najočiglednije su: pouzdanije i efikasnije skladištenje, lakše pretraživanje, umnožavanje, slanje, itd. Nedostaci se odnose na zavisnost digitalnog zapisa od računara i elektronskih uređaja koji omogućavaju njihovo korišćenje.

Što se tiče oblika medija, gotovo svi su pronašli su svoj digitalni pandan, počevši od teksta, slika, zvuka, filma, itd. Papirni mediji, u žargonu zvani *treeware*, napuštaju se u većini oblasti života, pa tako i u poslovanju. Ipak, digitalizacija poslovne dokumentacije odvija se nešto sporije zbog zakonskih regulativa koje zahtevaju visoke nivoe pouzdanosti i poverljivosti da bi elektronski dokumenti dobili pravnu snagu. Tako se u prelaznim rešenjima elektronska dokumentacija koristi paralelno sa papirnom, koja ima dokaznu moć u slučaju sporova. Takvo redundantno čuvanje dokumentacije se ipak upotrebljava jer ima više prednosti nego

nedostataka, što govori u korist visokih kvaliteta elektronske dokumentacije. U Srbiji je slična situacija, gde preduzeća koriste DMS sisteme za organizaciju i uvid u dokumentaciju, a papirnu čuvaju radi sudskih sporova.

Ipak, počela je i primena Zakona o elektronskom potpisu iz 2004.godine [2], koji treba da reguliše pouzdanost i poverljivost elektronskih dokumenata. Zasad je primena ograničena, pri čemu ulogu sertifikacionog tela igraju jedno „PTT Srbije“ i Privredna komora Srbije. Kada se primena ovog zakona proširi dovoljno, papirna dokumentacija će biti inferiorna, što bi trebalo da poboljša i funkcionisanje elektronskog poslovanja kod nas, što je i jedan od ciljeva Zakona.

Sistem za upravljanje dokumentima služi da dokumentaciju pretvorenu u digitalni oblik efikasno: 1) skladišti, 2) organizuje i 3) stavlja dostupnim korisniku uz mogućnosti pretraživanja. Dokument se pretvara u digitalnu sliku, označi i obeleži metapodacima o kojima će biti reči kasnije. Dodatno se unapred određena polja iz dokumenta unesu u elektronsku bazu, kako bi olakšali pretragu.

Korisnici DMS sistema su svi članovi organizacije koji imaju dodir sa dokumentacijom, bilo na ažuriranju dokumenata unutar transakcija nad dokumentom, bilo na uvidu u dokumente u drugim poslovnim procesima. To pokriva veliki deo organizacije, pa tako i poboljšanja koja donosi DMS nisu lokalna, već celo preduzeće oseća koristi primene. Slika 1 prikazuje igled dokumenta arhiviranog u DMS sistemu.

## 2.1. Metapodaci dokumentacije

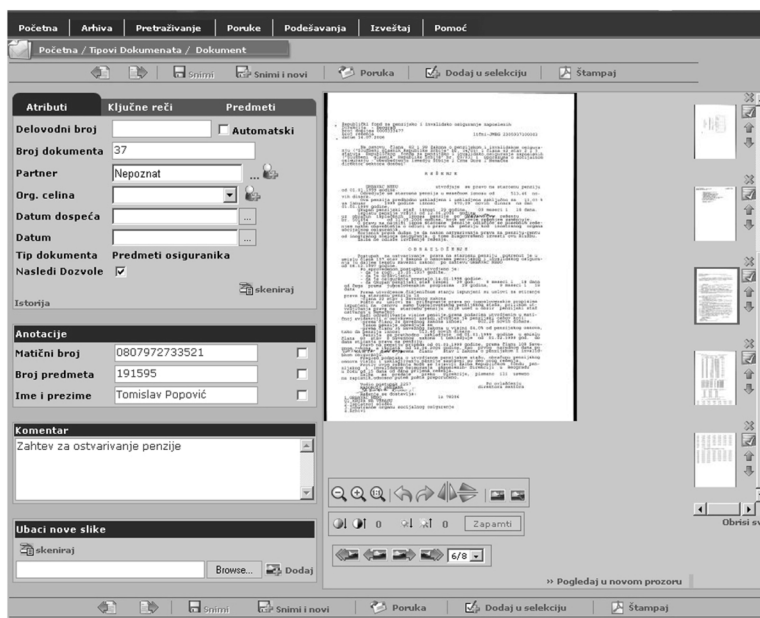
Metapodaci su podaci koji opisuju podatke, što se često odnosi na tip podataka, svrhu podataka, dozvoljene vrednosti, veze sa ostalim podacima, istorija podataka i slično.

Dokument je forma u kojoj se razmenjuju podaci u organizaciji. On implicitno određuje namenu podataka, kao i način korišćenja. Pošto je dokument jedinica u definisanju poslovnih procesa, o svakom dokumentu se čuvaju podaci koji ga dodatno opisuju (vreme nastanka, mesto nastanka, promene tokom vremena, korisnici koji pristupaju, itd.)

Bitno je razlikovati osnovne podatke koje dokument nosi i podatke koji opisuju sam dokument (metapodaci). Osnovni podaci nose sadržaj, dok metapodaci opisuju strukturu dokumenta i podataka koje on nosi.

Osnovni podaci sa dokumenata su osnovni razlog zašto se dokumentacija prikuplja i oni su najčešće predmet detaljnih analiza. Ideja ovog rada je da se omogući analiza metapodataka o dokumentima u organizaciji, kako bi se dobile nove informacije od koristi. Tako se, na primer, na osnovu takvih opisa mogu napraviti izveštaji pregleda određenog tipa dokumenata u organizaciji, raditi analize nastajanja dokumenata, analize korišćenja i izmena, itd. Takve informacije mogu ukazati na stanje u poslovanju i motivisati da se poslovni procesi unaprede.

DMS aplikacija takođe predstavlja generički OLTP sistem. Aplikacija se oslanja na metapodatke iz baze podataka koji opisuju polja svakog definisanog doku-



Slika 1. Izgled dokumenta arhiviranog u DMS sistemu

menta. Dakle baza ovog sistema sadrži tabele koje opisuju svaki atribut dokumenta, dok se konkretna pojavljivanja dokumenata čuvaju u tabelama koje generiše sama aplikacija, a koje su nepoznate i nepostojće pre početka upotrebe aplikacije u konkretnom preduzeću. To praktično znači da strukturu dokumenata koji opisuju poslovanje generiše korisnik upotrebom aplikacije.

Tako je struktura tabela baze podataka koje opisuju poslovanje nepoznata pre implementacije i korišćenja aplikacije u konkretnoj kompaniji, što će imati velike posledice za kreiranje skladišta podataka, a naročito ETL procedura za punjenje skladišta.

Ideja za razvoj sistema poslovne inteligencije nad postojećim sistemom za upravljanje dokumentacijom došla je prirodno. Naime, kada je osnovna DMS aplikacija dostigla zrelost u korišćenju, a baze podataka koje čuva sakupile dovoljnu količinu podataka, javila se mogućnost za dodatnim iskorišćenjem prikupljenih podataka o dokumentaciji.

Osnovna DMS aplikacija nudi mogućnost pretraživanja i uvida u dokumentaciju. Uz nju postoji i aplikacija, koja nudi mogućnost praćenja i kontrolisanja životnog ciklusa dokumenta u poslovnim procesima. Korisnici ovih aplikacija su zaposleni koji koriste dokumente za obavljanje svojih aktivnosti. Sa druge strane, menadžment kornisnici nemaju previše koristi od ovih aplikacija, jer one barataju sa dokumentacijom u najsitnijoj granularnosti, na nivou dokumenta. Potrebe menadžmenta su u sagledavanju sveukupnosti dokumentacije, analizi njenih tokova i uviđanju potencijalnih problema u poslovanju. Tako su oni upravo ciljna grupa za razvoj novih analitičkih funkcionalnosti kroz sistem poslovne inteligencije.

Tako nastaje ideja za aplikacijom, nazvanom *BI DMS*, koja za ciljeve sebi postavlja upravo brzo, fleksibilno, efektivno, sveobuhvatno upravljačko izveštavanje, koje će iskoristiti podatke iz postojećeg DMS u upotrebi, radi unapređivanja poslova upravljanja (menadžmenta).

## 2.2. Slični radovi u literaturi

Iako je oblast PI široko korišćena u praksi, o čemu svedoče brojni izveštaji i publikacije, primenu tih sistema nad podacima generisanim DMS sistemom nismo pronašli među dostupnim publikacijama. Ovo čini ovaj poduhvat više izazovnim, a rezultati istog su već dobili pozitivne kritike nakon izlaganja na par naučnih i stručnih skupova [3, 4].

## 3. Izazovi i rešenja

Osnova većine PI sistema predstavlja skladište podataka. Ono stvara oslonac i prilagođeno okruženje za PI korisničke aplikacije za izveštavanje i analizu. Skladište *BI DMS* aplikacije ima za zadatak da integriše podatke iz DMS sistema, da ih transformiše u pogodnu strukturu i format i da ih omogući dostupnim za korisničke aplikacije. U širem kontekstu, treba da omogući i integraciju sa ostalim informacionim sistemima korisničkog preduzeća, kako bi ukupno integrisani podaci u preduzeću imali veći sinergetski efekat.

U izradi ove aplikacije, za izgradnju skladišta praćene su sugestije i smernice „očeva“ ove oblasti, Ralfa Kimbala i Bila Inmona, koje su iskazane u ranije pominjanim knjigama [5,6].

Skladište podataka treba da okupi potrebne podatke za analizu i da ih struktuiru u oblik pogodan za tu svrhu. Potrebe za analizom sagledavane su kroz: a) predhodno tražene izveštaje koje su pristizale kao zahtevi kompanija-klijenata i b) potencijalno korisne izveštaje i analize.

Prateći ove smernice izrađeno je skladište podataka čiji će opis biti dat u nastavku rada.

Problem sa izvornom DMS bazom je da kada konkretna firma počne sa upotrebom DMS aplikacije, u bazi nije definisan nijedan dokument koji ta firma koristi. Korisnici će kroz aplikaciju definisati svaki dokument, sa strukturom polja, tipovima polja i ostalim ograničenjima. Aplikacija zatim generiše tabele u bazi u kojima se čuvaju podaci iz tako definisanih dokumenata.

Sa druge strane, ideja *BI DMS* aplikacije jeste da proizvede okvir za uvođenje poslovne inteligencije nad bilo koju bazu *DMS* korisnika, a ne da se PI sistem razvija nezavisno za svako preduzeće korisnika. Kako se unapred ne zna struktura dokumenata koje koristi određena kompanija, ovi podaci će morati biti oktriveni kroz metapodatke kojim je korisnik definisao izgled svojih dokumenata.

Ovo će predstavljati najveći problem, kako za projektovanje skladišta, tako i za izgradnju procedura za osvežavanje skladišta.

### 3.1. Šema skladišta podataka

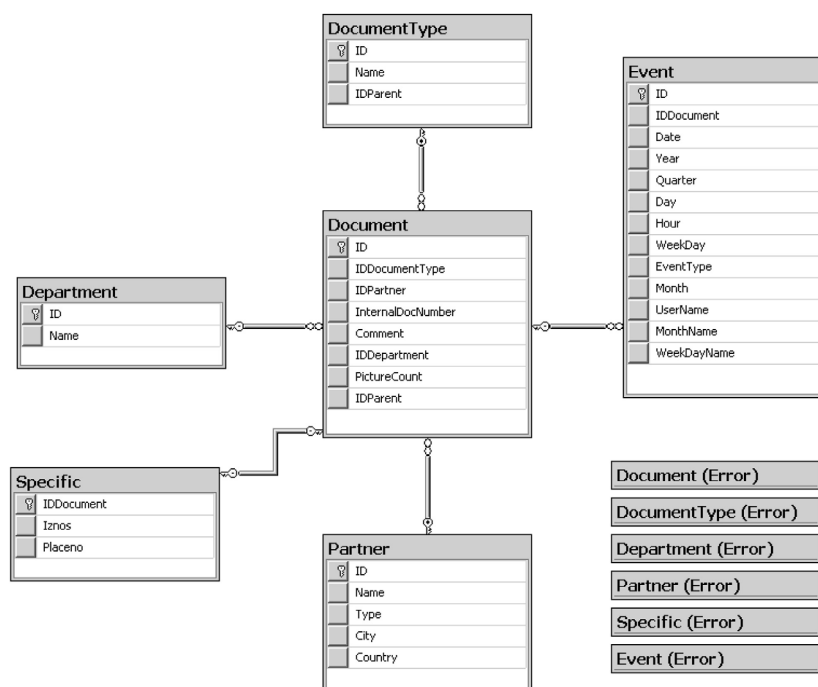
Šema skladišta treba da odrazi njegovu svrhu u smislu potrebnih analiza. Da bi omogućili fleksibilnu analizu koja obuhvata tražene i potencijalno korisne izveštava-

je, podatke o dokumentima struktuiraćemo u sledeće koncepte (subjekte po Inmon-u):

- Osnovni podaci** o dokumentu,
- Vreme nastajanja, izmena i korišćenja** dokumenta,
- Tip** dokumenta,
- Odeljenje preduzeća** koje je korisnik dokumenta,
- Partner** sa kim se razmenjuje dokument,
- Događaj (akcija)** nad dokumentom.

Ovo su podaci koji opisuju svaki tip dokumenta, bez obzira na njegov sadržaj. Dodatno, za svaki dokument se čuvaju i određena polja koja odražavaju sadržaj dokumenta, a koje korisnik definiše, kako bi lakše pretraživao dokumente. Tako se mogu čuvati iznosi u valutama (za finansijska dokumenta), nazivi artikla (za priznanice prodaje) i slično. Pošto je ponekad korisno u analizu uključiti i ove podatke (koje sadrži konkretan dokument), pogodno je to omogućiti u skladištu. Te podatke ćemo grupisati u poseban koncept: **Specifični podaci** iz dokumenta

Izgled šeme skladišta je prikazan na slici 2.



Slika 2. Šema skladišta podataka BI DMS rešenja

Šema je zvezdastog oblika (eng. *star schema*), gde je osnovna tabela *Dokument*, nad kojom se računaju mere dimenzionog modela. Ova tabela ujedno određuje i granularnost skladišta, kao elementarnu (atomsku) jedinicu izveštavanja. Izbor nivoa granularnosti je bitna odluka arhitekture, jer ograničava moguće analize, dok znatno utiče na performanse.

Za potrebe analiza u našem slučaju postoji dva nivoa granularnosti koja trebaju biti pokrivena. Za analize **broja dokumenata** (po korisnicima, odeljenjima, partnerima, itd.) atomski element je dokument. Za analize **korišćenja dokumenata** atomski element je akcija (događaj) nad nekim dokumentom (nastanak, izmena, pogled, itd.). Prva granularnost omogućena je izgradnjom mera nad tabelom *Dokument*, dok je druga granularnost omogućena izgradnjom mera nad tabelom *Event*.

Još jedan bitan element dizajna je i definisanje vremenske dimenzije. U našem slučaju, vreme se može prikazati u granularnosti dana, meseca i godine, kao i dana u nedelji. Vremenska dimenzije je ista za oba nivoa granularnosti. Za tabelu *Event* odnosi se na vreme dešavanja određenje akcije nad dokumentom, dok se za tabelu *Dokument* vreme odnosi na vreme nastanka dokumenta (vreme nastanka u organizaciji, a ne vreme skeniranja i elektronskog arhiviranja).

Tabele sa sufiksom "Error" su replike originalnih tabela koje nose samo podatke za koje je automatski pri-

mećeno da imaju greške ili nekonzistentnosti u procesu čišćenja podataka. One se čuvaju jer je neke greške automatski nemoguće otkloniti.

Na kraju, šema skladišta je realizovana u relacionom modelu, koristeći MS SQL Server 2005 platformu za upravljanje bazom podataka. Model podataka je de-

normalizovan u odnosu na početni model iz transakcionog sistema, što je jedna od definirajućih karakteristika skladišta podataka.

### 3.2. Izrada OLAP kocki

Da bi podržali potrebu za fleksibilnim ad-hoc izveštajima, definisane su i izgrađene nekoliko OLAP kocki. OLAP kocke imaju ključnu ulogu da obezbede brzo dobijanje izveštaja kao i lak način upita.

OLAP kocke su izgrađene nad skladištem podataka, kreirajući posebnu multidimenzionu strukturu u kojoj su definisane mere, koje su preagregirane radi performansi. Korišćen je alat Analysis Services iz SQL Servera 2005, a kao oblik skladištenja HOLAP struktura. Primer korišćenja OLAP kocki biće dat kasnije u radu.

### 3.3. Izrada ETL procedura

Kako bi podaci nastanili skladište radi dalje analize, potrebno je da se podaci preuzmu iz originalnih izvora i da se prilagode šemi skladišta podataka. Izvor podataka za BI DMS skladište je transakciona baza DMS aplikacije. Ta baza sadrži predodređenu strukturu tabela za metapodatke, u kojima se opisuju dokumenti, kao i automatski generisane tabele koje čuvaju podetke sa konkretnih dokumenata.

Za konkretnu realizaciju ETL procedura potrebno je za svaki podatak iz skladišta odrediti izvor tog podatka, kao i potrebne transformacije istog. U nastavku ćemo sistematizovati mapiranje podataka za koje je potrebno napraviti ETL procedure koje će izvršiti popunjavanje skladišta.

Kako se baze podataka različitih organizacija koje koriste DMS sistem razlikuju po strukturi dokumenata, kao i nazivu polja, potrebno je izraditi posebne ETL procedure za svaku organizaciju koja uvodi sistem poslovne inteligencije. Kako je struktura skladišta poznata, zapravo je potrebno samo ukazati na konkretna polja u bazi podataka gde se čuvaju podaci potrebni za skladište. Za to mapiranje je napravljen poseban XML fajl kojim je moguće definisati izvore podataka bez dizajniranja posebnih ETL procedura.

Koristeći ovaj XML fajl, ETL procedure automatski izvlače polja datuma iz izvornih tabela, i to iz tabela čija struktura nije unapred određena. Podaci koji se daju u XML fajlu su minimalni potrebni da bi se sprovele ETL procedure nad konkretnom implementacijom DMS baze.

Isti XML konfiguracioni fajl poslužio je i da se definišu drugi parametri, poput definisanja konekcije ka ba-

zama, ili određivanja filtera tabela (tipova dokumenta) koje želimo u analizama, pa samim tim i u skladištu.

U vezi sa ETL procedurama, još jedan detalj je važno pomenuti. Kako su ove procedure dugotrajne, mora se obezbediti da je operativna baza transakcionog sistema što manje opterećena ovim procedurama. Tako se pre izvršenja ETL procedura prvo pravi replika potrebnih tabela iz izvora, i tako pravi prelazna (*Staging*) faza transfera podataka. Replika ove baze je lišena svih mehanizama za referencijalni integritet i ostale provere za održavanje integriteta, pošto u ovoj međubazi podataka nema izmena podataka. Ovo obezbeđuje da se podaci brže izvuku iz operacione baze a same procedure nadalje rade nad replikom baze. Dodatno, ove procedure se izvršavaju noću, kada je potreba za operacionom bazom minimalna.

Procedure koje će obaviti mapiranje podataka sa izvora u skladište radene su u Microsoft SQL Server 2005 okruženju, koristeći alat *Integration Services*.

### 3.4. Kvalitet podataka

Poseban problem kod izgradnje skladišta podataka je i kvalitet podataka. Naime, dosta zapisa iz izvornih sistema nose razne greške što, ako se ne sanira, može bitno uticati na tačnost izveštaja. Kao što je jedan od očeva informatike, Čarls Bebidž, rekao: „đubre na ulazu, đubre na izlazu“, što preneseno znači da je kvalitet izlaznih izveštaja direktno pod uticajem kvalitetom podataka na ulazu. Problem je što svest o potrebi za povećavanjem kvaliteta podataka ne dolazi pre projektovanja sistema za prikupljanje podatka, već nakon upotrebe već prikupljenih podataka. Sistem poslovne inteligencije je stoga jedan od motivatora da se u izvornim sistemima značajan akcenat stavi na kvalitet podataka.

Najčešće greške tiču se zamene slova. Reči „Miloš“ i „Milos“ za računar nisu iste, iako ljudi ne smatraju (ili ne primećuju) ovo greškom. U obradi podataka ili izveštaju, ovakva imena se mogu protumačiti kao različita. Ponekad čak razliku mogu napraviti i veličina slova, pa računar može različito protumačiti reči „Beograd“ i „beograd“. Takođe dosta česte su i greške u datumima. Najčešće su prouzrokovane različitim formatom zapisa datuma. Tako nije isto „1.20.2007.“ sa „20.1.2007.“ i sa „20.1.2207.“ Dodatno, ovakva greška može biti i skrivena, pa pročitani datum „3.4.2007.“ ima dvosmisleno tumačenje.

Greške su najčešće prouzrokovane pri unosu podataka, od strane korisnika. Ipak, za grešku je odgovoran i korisnički interfejs, koji je omogućio unos pogrešnog podatka. Iako postoje greške koje se ne mogu sprečiti,

nastanak većine se može znatno smanjiti. Koncept japanskih firmi „Poka-yoke“ (Toyota) upravo ukazuje na mogućnost da se sami sistemi prave tako da onemogućavaju nastanke greški. Dobro osmišljeni interfejsi za unos nude korisniku ograničenu mogućnost za unos. Pored predodređenih formata unosa, prave se i skupovi dozvoljenih vrednosti za svako polje unosa, što korisnika umnogome onemogućava da napravi grešku.

Kada se greške ne spreče na ulazu, one se mogu prepoznati u sistemu, za šta je obično poreban veći napor. Kako je izostanak grešaka posebno bitan za pravljenje izveštaja koji će se koristiti za odlučivanje, kreiraju se specijalizovane procedure za čišćenje prepoznatih i anticipiranih grešaka. Ove procedure se najčešće aktiviraju unutar ili nakon ETL procesa, kako bi skladište podataka bilo što je moguće „čistije“. Naravno, poželjno je greške otklanjati i u izvornim transakcionim sistemima, mada je za to najčešće potrebno više napora.

Ovim naporima se greške u sistemu poslovne inteligencije svode na minimum. Preostaje manji deo grešaka koje su „skrivene“, tj. koje su ispravne u sintaksi i formatu, ali ipak ne odgovaraju realnosti. Ovakve greške otkrivaju sami korisnici izveštaja i potencijalna su opasnost.

Zaključno, kvalitet podataka je pojava koja znatno može uticati na kvalitet izveštavanja poslovne inteligencije, pa je zbog toga potrebno obezbediti što veći kvalitet. Na tome treba raditi kako u samom sistemu poslovne inteligencije („lečenje“), tako i u celom izvornom DMS sistemu („preventiva“).

#### 4. Korisničke aplikacije

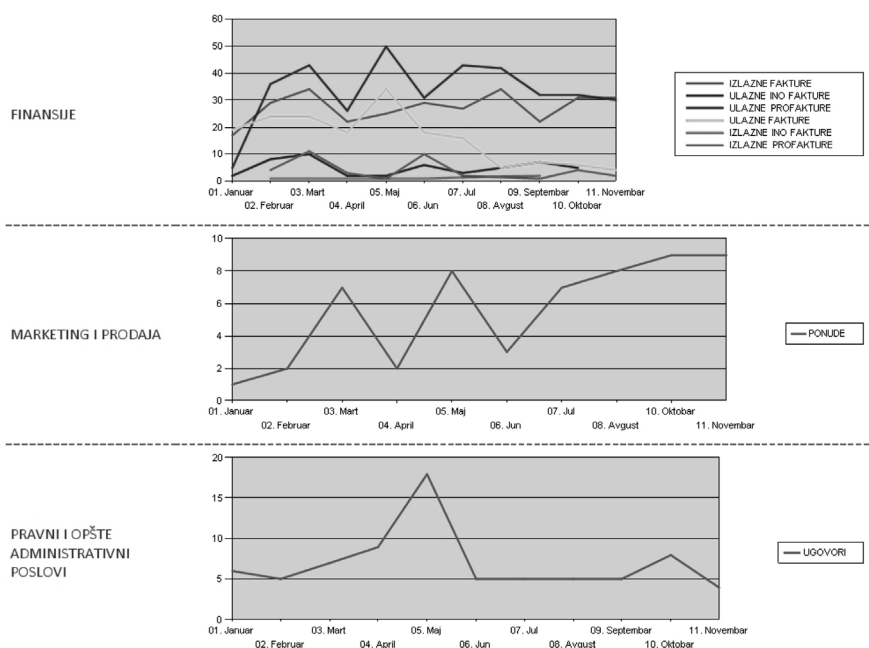
Korisničke aplikacije su krajnji vidljivi interfejs sistema poslovne inteligencije ka korisniku. One su razlog svih napora u fazama izgradnje PI koje predhode njima. U *BI DMS* rešenju direktno su implementirani:

- predefinisani izveštaji,
- dinamički izveštaji i
- OLAP analiza sa *drill-down* i *drill-through* mogućnostima,

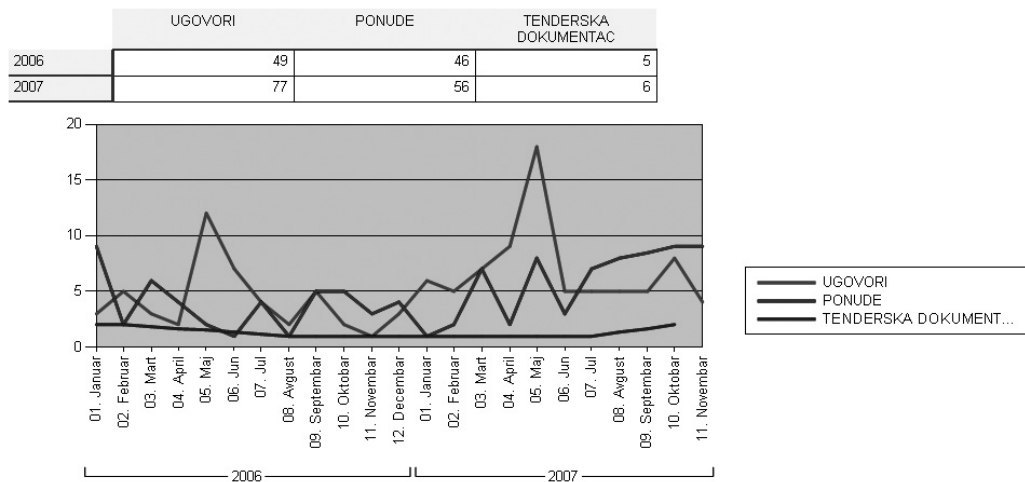
dok je postavljena osnova za dalje izgrađivanje:

- ključnih indikatora performansi (KPI),
- modela za otkrivanje zakonitosti u podacima (data mining),
- kontrolnih tabli (dashboard), itd.

Predefinisani i dinamički izveštaji pružaju donosiocima odluka standardni uvid u stanje dokumentacije. Kako se DMS sistem koristi kod klijenata iz različitih oblasti poslovanja, čini se da je skup potrebnih izveštaja specifičan za svakog klijenta. Situacija je zapravo povoljnija, jer su pogledi na dokumentaciju i standardni izveštaji prilično slični kod različitih korisnika. Izveštaji opisuju stanje i dinamiku dokumentacije preduzeća, bez obzira o kojim konkretno dokumentima je reč. Tako izgrađeni izveštaji su umnogome upotrebljivi kod budućih implementacija *BI DMS* proizvoda. Primeri predefinisanih izveštaja dati su na slikama 3 i 4. Izveštaji su izrađeni na platformi *SQL Server 2005 Reporting Services*. Izveštaji prikazuju količine dokumentacije u upotrebi, kao i trendove kroz vreme.



Slika 3. Izveštaj o prilivu dokumenata u preduzeće



Slika 4. Izveštaj o trendu ponuda, sklopljenih ugovora i raspisanih tendera

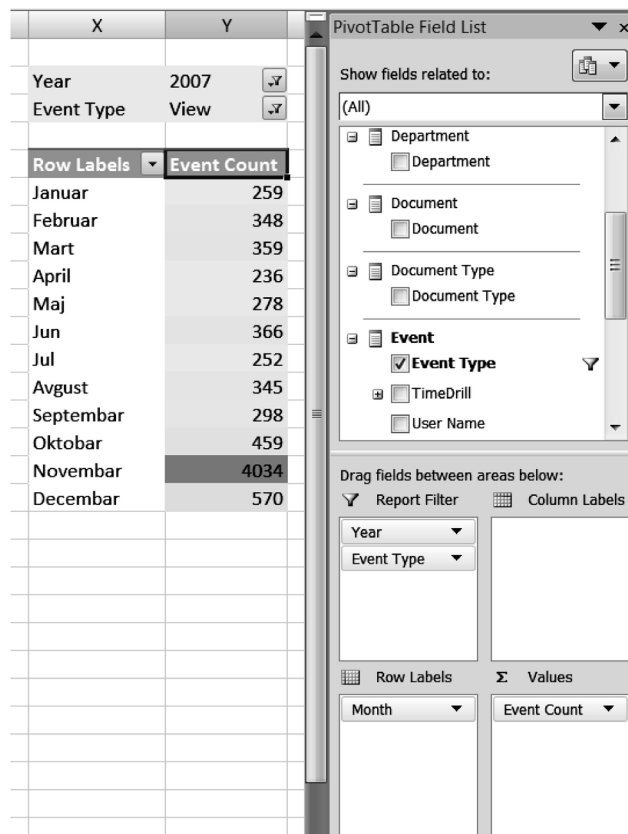
Izveštaji prikazuju razne poglede na dospevanje i korišćenje dokumentacije preduzeća, izdvojeno po vrstama dokumenata, vremenu nastanka/korišćenja, odeljenjima, itd. Samo značenje izveštaja je predmet interesa menadžmenta konkretnog preduzeća, pa ovde neće biti opisivani, pošto su prikazani kao ilustracija izveštajnih mogućnosti razvijene platforme. Bitno je naglasiti da se izveštaji paralelno prikazuju u tabelarnom i grafičkom obliku, kako bi krajnjem korisniku bili što razumljiviji.

OLAP analiza je još jedna korisnička aplikacija nad podacima prikupljenim u skladištu podataka. OLAP analizom se realizuju ad-hoc upiti, od sveukupnih preglada do detaljnih uvida u podatke, kako bi se interaktivno došlo do korisnih informacija. Velika prednost OLAP analize je i brzina kojom se kompleksni izveštaji generišu, što je jedan od većih problema klasičnog načina izveštavanja.

OLAP kocka, osnova OLAP analize, je izrađena platformom *SQL Server 2005 Analysis Service*. Primer korišćenja OLAP kocke kroz Microsoft Excel Pivot tabelu dat je na Slici 5.

OLAP analiza se koristi kada nije poznato kakvim tačno izveštajem će se saznati nešto iz podataka. Vođen jednim izveštajem, analitičar kreira sledeći ad-hoc izveštaj, kojim će bolje sagledati problem koji je uvideo na prvom izveštaju. Na taj način, od opšteg ka detaljnom prikazu (*drill down*), analitičar dolazi do konkretnih uzroka problema koji su vidljivi u podacima o dokumentaciji.

Pored *drill-down* funkcija, u kocki je omogućena i *drill-through* funkcionalnost, koja omogućuje da se izveštaja na najnižem nivou granularnosti pređe i u



Slika 5. Primer korišćenja OLAP kocke kroz Microsoft Excel Pivot tabelu

transakcioni sistem (u ovom slučaju DMS) i sagleda problem u samoj DMS bazi. Na primer, na izveštajima se može uočiti problem sa određenim tipom dokumenta u određenom periodu, pa se sa izveštaja direktno može preći u DMS aplikaciju i videti slika konkretnog dokumenta kod koga je problem primećen.



Kao što je napomenuto, postoje i druge aplikacije koje se lako mogu izgraditi nad ovakvim sistemom poslovne inteligencije, poput ključnih indikatora performansi i drugih. Takođe, sistem se može proširiti i novim podacima koji bi se prikupljali iz izvornih sistema. Ovakve nadgradnje planirane su za dalje usavršavanje *BI DMS* aplikacije.

## 5. Nefunkcionalni zahtevi u BI DMS rešenju

Osnovna funkcionalnost sistema poslovne inteligencije jeste da omogući donosiocima odluka uvid u stanje poslovanja (u ovom slučaju kroz stanje dokumentacije), kroz niz izveštaja i analiza. Da bi ovakav sistem funkcionisao, bilo je potrebno obratiti pažnju i na nefunkcionalne zahteve koji se implicitno nameću. Prvenstveno, tu se misli na **odziv sistema**, za koji se veruje da ne bi trebalo da bude veći od nekoliko sekundi za bilo koji izveštaj, bez obzira na njegovu kompleksnost. Dodatno, postojanje sistema poslovne inteligencije **ne sme ugroziti rad transakcionog sistema i poslovanja uopšte**. Najzad, korisničke aplikacije moraju biti **intuitivne i lake za rad**, jer krajnji korisnici nisu informatički eksperti i mogu lako izgubiti motivaciju za korišćenje sistema PI ako su oni naizgled previše kompleksni.

U tabeli 1 sistematizovani su naponi koji su učinjeni kako bi ovi nefunkcionalni zahtevi bili zadovoljeni u *BI DMS* rešenju.

## 6. Zaključna razmatranja

Trud na ovom radu proizveo je značajno iskustvo iz primene sistema poslovne inteligencije nad podacima o dokumentaciji organizacije. Iz ovih iskustava su se iskristalisali novi uvidi u probleme koji se javljaju u realnim implementacijama poslovne inteligencije i rešenjima koje je moguće primeniti u specifičnim situacijama.

Naposletku, ostaje određen skup otvorenih problema koje je moguće dalje istražiti i rešiti, poput:

- merenja pokazatelja kvaliteta podataka i poboljšavanja automatskog otkrivanja grešaka, a korišćenjem statističkih alata i alata za obradu nestruktuiranog teksta;
- praćenja korišćenja sistema PI i predlaganja novih izveštaja koji bi odgovarali otkrivenim obrascima ponašanja korisnika;
- pravljenja portala za pristup funkcionalnostima poslovne inteligencije;
- ujedinjenje sa sistemom izveštavanja iz ostalih delova poslovanja;
- primena metoda i tehnika za otkrivanje zakonitosti u podacima, kako bi se otkrile zavisnosti u korišćenju i nastanku dokumentacije u organizaciji;

Uspeh na ovim pravcima istraživanja bi upotpunio viziju uspešne primene sistema poslovne inteligencije u ovoj oblasti i ponudio još veći doprinos nauci i praksi oblasti poslovne inteligencije.

Nefunkcionalni zahtev	Implementacioni napori
Brz odziv sistema na zahtev za izveštajima	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kreirani indeksi nad ključnim atributima tabela</li> <li>• Denormalizovane tabele u skladištu</li> <li>• Preagregacija podataka u OLAP kocki</li> </ul>
Minimalno opterećenje transakcionih sistema	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pravljenje "Staging" baze pre transformacija u skladište</li> <li>• Automatsko startovanje ETL procedura noću</li> </ul>
Korisničke aplikacije jednostavne za upotrebu za neinformatički kadar	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Korišćenje MS Excel aplikacije za OLAP analizu</li> <li>• Pozivanje izveštaja iz internet brauzera, kroz veb aplikaciju</li> <li>• Vizuelizacija analiza u obliku grafika</li> </ul>
Laka implementacija (prilagođavanje) za novog korisnika DMS aplikacije	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ETL procedure se prilagođavaju izmenom XML fajla</li> <li>• Procedure čišćenja su izolovane kao posebni SQL fajlovi, kojima je lako dodati nove procedure čišćenja</li> </ul>

Tabela 1. Nefunkcionalni zahtevi i rešenja u BI DMS rešenju

## LITERATURA

- [1] Čupić M., Suknović M. (2008), Odlučivanje, šesto izdanje, Fakultet organizacionih nauka, Beograd
- [2] Zakon o elektronskom potpisu (2004), Republika Srbija, URL: [http://www.parlament.sr.gov.yu/content/lat/akta/akta\\_detalji.asp?Id=190&t=Z](http://www.parlament.sr.gov.yu/content/lat/akta/akta_detalji.asp?Id=190&t=Z)
- [3] Вецејски-Вујаклија Д., Делибашић Б., Јовановић М (2009), Business intelligence model for electronic documents archive, XXIII EURO konferencija, Bon, Nemačka
- [4] Јовановић М., Делибашић Б., Суковач М., Вецејски-Вујаклија Д., Вукићевић М. (2008), Primena poslovne inteligencije na oblast sistema upravljanja dokumentima SYMORG 2008
- [5] Inmon William (2005), Building the Data Warehouse, 4th ed, Wiley Publishing
- [6] Kimbal R., Ross M. (2002), The Data Warehouse Toolkit, John Wiley & Sons
- [7] Biere Mike (2003), Business Intelligence for the Enterprise, Prentice Hall PTR
- [8] Chaudhuri S., Dayal U. (1997), An overview of data warehousing and OLAP technology, ACM SIGMOD Record 26, p65-74.
- [9] Larson Brian (2006), Delivering Business Intelligence with Microsoft SQL Server 2005, McGraw-Hill/Osborne
- [10] Loshin David (2003), Business Intelligence: The Savvy Manager's Guide, Morgan Kaufmann
- [11] Turban E., Aronson J.E., Liang TP., Sharda R. (2007), Decision support and business intelligence systems, 8th edition, Pearson Prentice Hall