



PRIMENA SISTEMA SKLADIŠTA PODATAKA ZA PRAĆANJE I ANALIZU PROCESA
PRODAJE U PREHRAMBENOJ INDUSTRIJI

USING A DATA WAREHOUSE SYSTEM TO MONITOR AND ANALYZE SALES
PROCESS WITHIN FOOD INDUSTRY

Svetlana Katić, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad

**Oblast – INŽENJERSTVO INFORMACIONIH
SISTEMA**

Kratak sadržaj – U radu su opisani osnovni koncepti projektovanja sistema skladišta podataka (engl. Data Warehouse – DW) za praćenje i analizu procesa prodaje u okviru prehrambene industrije. Date su opšte karakteristike sistema skladišta podataka, opisan je alat koji je izabran za potrebe realizacije tematskog skladišta podataka i njegove komponente. Nakon opisa odabranog alata, data je specifikacija izvornog sistema podataka, opisana je projektovana konceptualna i implementaciona šema tematskog skladišta podataka i prikazani su izvršeni koraci u okviru procesa ekstrakcije, transformacije i punjenja podataka. Na kraju rada, prikazani su izveštaji i opisani su koraci za kreiranje izveštaja.

Ključne reči: Skladište podataka, SAP Netweaver 7.5 alat, informacioni sistemi i tehnologije

Abstract – This paper describes basic concepts of modeling Data Warehouse for purpose of tracking and analyzing retail business process within food industry. Paper also covers basic characteristics of Data Warehouse System. The tool, which is chosen for implementing Data Warehouse is SAP Netweaver 7.5, and it is also described in the paper, as well as its components. After describing chosen tool, the paper describes source system, conceptual and implementation schema of Data Warehouse and steps of ETL (Extraction, Transformation, Load) process. In the end, the paper covers created reports and steps of creating them.

Keywords: Data Warehouse, SAP Netweaver 7.5, Information Systems and Technology

1. UVOD

U današnje vreme organizacije raspolažu ogromnim količinama podataka koje se neprekidno povećavaju. Donosioci odluka u savremenim kompanijama znaju da njihov opstanak na tržištu zavisi od efikasnog korišćenja informacija koje dobijaju iz svojih poslovnih procesa. Raspoložive informacije nisu uvek pouzdane i korisne u vođenju preduzeća, neke su neupotrebljive, štetne ili kontraproduktivne.

Osim toga, informacije kojima kompanije raspolažu, sve češće dolaze iz heterogenih izvora, otežavajući generisanje

korisnih informacija, odnosno znanja, koje bi posle moglo da doprinese pravilnom donošenju odluka. Znanje je postalo ključni ekonomski resurs i dominantni izvor kompetitivne prednosti.

Sve kompanije, pa i one u okviru prehrambene industrije, kada je u pitanju prodajni proces, raspolažu obiljem podataka i informacija, koje se koriste u različite svrhe. Podaci se uglavnom unose u tabele sačuvane u Excel ili nekom drugom, sličnom, formatu ili u transakcionim sistemima, a svi navedeni podaci se koriste za generisanje izveštaja. S obzirom na to da su transakcioni sistemi orijentisani na podršku operativnog poslovanja, u smislu dnevnih aktivnosti, ne uzimajući u obzir analizu istorijskih podataka, oni su nepogodni za realizaciju zahtevnih upita i kreiranje izveštaja. Znajući da izveštaji sadrže relativno malu količinu podataka koja nastaje obradom i analizom velike količine podataka, javila se potreba da se podaci koji služe za dobijanje izveštaja odvoje od transakcionih sistema. Kao odgovor na navedene nedostatke spomenutih sistema, nastala su skladišta podataka.

Osnovni cilj rada jeste unapređenje procesa kreiranja izveštaja za praćenje i analizu prodaje na realnom primeru, u okviru prehrambene industrije. Kako bi se ostvario naveden cilj, bilo je potrebno projektovati i implementirati tematsko skladište podataka. Radi sprovođenja procesa projektovanja i implementacije, bilo je potrebno upoznati se teorijskim osnovama sistema skladišta podataka. Postoji više alata koji se koriste za kreiranje skladišta podataka, te je iz tog razloga izvršena analiza u cilju odabira najpogodnijeg alata u kom će biti kreirano tematsko skladište podataka. Nakon odabira alata, izvršeno je modelovanje i implementacija tematskog skladišta podataka prodaje primenom SAP Netweaver 7.5 alata. Postupak implementacije je izvršen saglasno metodologiji.

Pored uvoda i zaključka rad sadrži još sedam poglavlja. U drugom poglavlju su date opšte odrednice i karakteristike sistema skladišta podataka. Potom je opisan odabran alat za implementaciju skladišta podataka za praćenje i analizu procesa prodaje, kao i njegove komponente. U trećem poglavlju je dat pregled specifikacije izvornog sistema podataka. U četvrtom poglavlju je opisan model tematskog skladišta podataka, obuhvatajući konceptualnu i implementacionu šemu. U šestom poglavlju dat je opis procesa ekstrakcije, transformacije i punjenja skladišta podataka (engl. *Extraction, Transformation and Load, ETL*). Kreirani izveštaji su prikazani u sedmom poglavlju i detaljno su opisani koraci za njihovo kreiranje.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila dr Sonja Ristić, red. prof.

2. OPŠTI PRIKAZ SISTEMA SKLADIŠTA PODATAKA I ALATA ZA IMPLEMENTACIJU

Skladište podataka predstavlja analitičku bazu podataka koja je oblikovana za velike količine podataka, tako da obezbedi dostupnost informacija koje će biti upotrebljene u procesu odlučivanja. Takođe, skladište podataka mora biti organizovano na način koji krajnjim korisnicima obezbeđuje jednostavan pristup informacijama, konzistentnost informacija, lako i brzo prilagođavanje promena, blagovremeno predstavljanje informacija, bezbednost i sigurnost informacija i treba da budu pouzdana osnova za donošenje odluka.

Za potrebe rada, analizirani su aktuelni alati za implementaciju skladišta podataka. Prilikom odabira alata, bitno je uzeti u obzir, između ostalog, i sledeće: ponuđene funkcionalnosti alata, performanse i brzinu, skalabilnost, sigurnost i pouzdanost alata, opcije za integraciju različitih izvora podataka, tipove podataka koji su podržani, da li se podaci skladište na *cloud*-u ili na serveru i podršku za oporavak podataka. Nakon izvršene analize alata, za potrebe rada je odabran *SAP Netweaver 7.5 alat*.

Tabela 1. Prikaz komponenti *SAP Netweaver 7.5 alata*

Komponenta	Opis
SAP BW	Predstavlja skladište podataka i obezbeđuje osnovu za analiziranje, otkrivanje značenja i manipulisanje podacima od strane organizacije.
SAP BI	Komponenta koja obezbeđuje alate za kreiranje izveštaja i pravljenje analitika nad podacima.
SAP EP	Portal koji omogućava organizacijama da s jedne tačke pristupaju aplikacijama, servisima i podacima u SAP okruženju.
SAP EI	Komponenta koja omogućava razmenu podataka između SAP okruženja i eksternih sistema organizacije.
SAP KW	Komponenta koja omogućava kreiranje dokumentacije i materijala za trening koji su prilagođeni i kreirani samo za upotrebu organizacije.
SAP MDM	Obezbeđuje organizaciji da konsoliduje i upravlja matičnim podacima (engl. <i>master data</i>) koji dolaze iz heterogenih izvora u jedan centralni repozitorijum.
SAP PI	Komponenta koja omogućava organizaciji da integriše poslovne procese koji se odvijaju u različitim sistemima, na primer kada se dve kompanije spajaju u jednu.

SAP Netweaver 7.5 je alat koji je kreiran od strane nemačke kompanije SAP. To je platforma koja omogućava organizaciji da integriše podatke i poslovne procese u jedinstveno SAP okruženje. SAP okruženje (engl. *landscape*), jeste okruženje koje objedinjuje više različitih poslovnih aplikacija, odnosno komponenti, koje treba da međusobno komuniciraju. U tabeli 1 je dat prikaz komponenti *SAP Netweaver 7.5 alata*.

3. SPECIFIKACIJA IZVORNOG SISTEMA PODATAKA

Pre početka projektovanja tematskog skladišta podataka, bilo je potrebno proučiti realni sistem, kako bi se identifikovale korisničke potrebe, najznačajnije funkcije razmatranog sistema i sve vrste ograničenja u njegovom funkcionisanju.

Kao izvor podataka za potrebe kreiranja tematskog skladišta podataka, čiji je zadatak praćenje i analiza izvršenih transakcija u okviru procesa prodaje, korišćena je transakciona baza podataka implementirana primenom *Informix* sistema za upravljanje bazom podataka. Prilikom prikupljanja zahteva, korišćene su tradicionalne tehnike, a to su analiza procesa i poslovnih dokumenata, intervjuisanje i posmatranje. Pored toga, korišćene su i tehnike ekstrakcije konceptualne šeme baze podataka na osnovu postojeće baze podataka, zbog toga što direktna manipulacija nad izvornom bazom podataka nije bila moguća. Transakcionoj bazi podataka je bio omogućen pristup, na način da je bilo dozvoljeno samo čitanje podataka iz nje.

4. MODEL TEMATSKOG SKLADIŠTA PODATAKA

Nakon što su analizirane potrebe organizacije, definisani ciljevi rada, prilagođeni izvori podataka i odabran alat za implementaciju, pristupa se projektovanju dimenzionog modela. U ovom poglavlju je opisan konceptualni i implementacioni model tematskog skladišta podataka za praćenje i analizu prodaje u okviru prehrambene industrije.

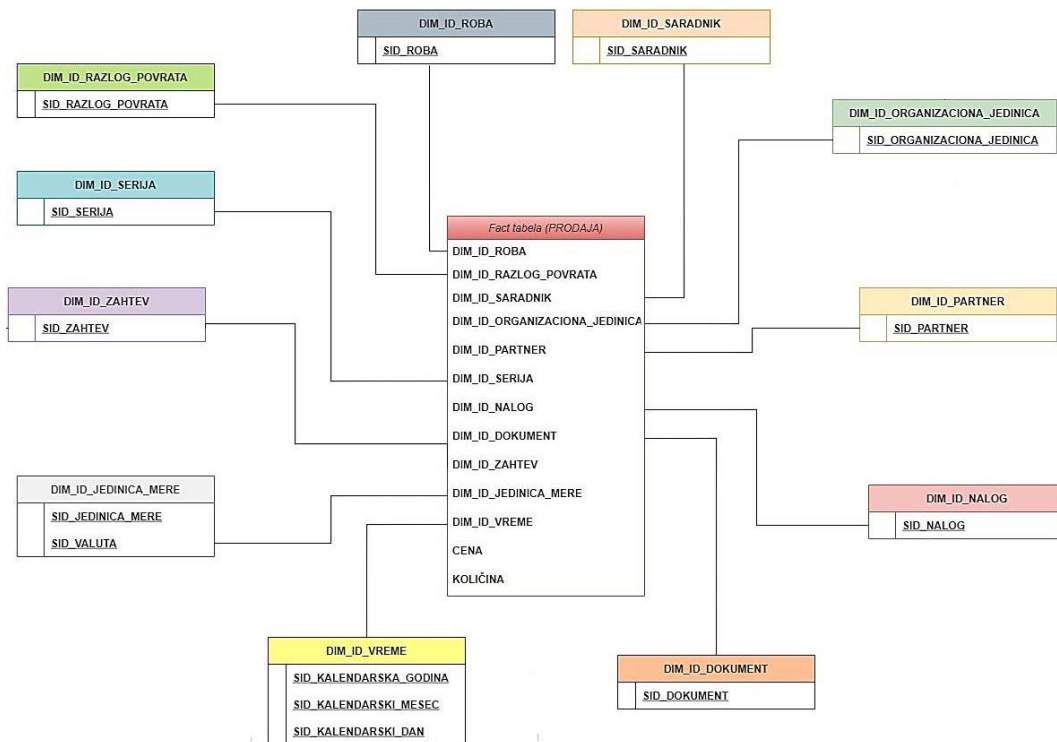
Prvo je projektovan konceptualni model tematskog skladišta podataka, koji je iskazan putem strukture zvezdaste šeme (engl. *Star Schema*). Zvezdasta šema se sastoji od jedne, centralne tabele pod nazivom činjenična tabela (engl. *Fact Table*) i više dimenzionih tabela (engl. *Dimension Table*) [1].

Konceptualni model sadrži osam dimenzionih tabela, jednu činjeničnu tabelu i jedan materijalizovan pogled. Dimenzione tabele su *Nalog za plaćanje*, *Dokument*, *Poslovni saradnik*, *Organizaciona jedinica*, *Poslovni partner*, *Vreme*, *Razlog povrata* i *Roba*. Činjenična tabela nosi naziv *Prodaja*, a materijalizovan pogled je *MP_Roba_Partner*.

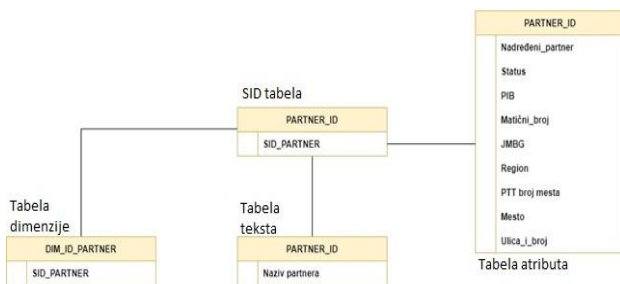
Činjenična tabela sadrži dve mere: *kolicina* – količina određene robe koja je prodata u okviru jednog računa i *ukupan iznos* – iznos stavke računa, koji predstavlja proizvod količine sa osnovnom cenom jedinice mere prodate robe. Materijalizovan pogled *MP_Roba_Partner*, sadrži dve mere: *sum_kolicina* – agregirana količina kupljene robe od strane poslovnog partnera u toku vremena i *sum_cena* – sumiran iznos na računima u toku vremena za određenu robu od strane poslovnog partnera.

U sledećem koraku projektovana je implementaciona šema, koja predstavlja implementaciju zvezdaste šeme u *SAP Netweaver 7.5* alatu koji podatke organizuje u vidu proširene zvezdaste šeme (engl. *Extended Star Schema*). Ta struktura sastoji se od dve logičke celine, a to su info kocka (engl. *Info cube*) i matični podaci (engl. *Master data*) [3]. Info kocka u osnovi ima strukturu zvezdaste šeme. Sastoji se od jedne činjenične tabele i više dimenzionih tabela, kojima je činjenična tabela okružena. Detaljni, matični podaci tabele dimenzija su smešteni u posebnim strukturama podataka van info kocke koji sadrže tekstualne opise, atribute i koji su sa tabelom dimenzija povezani putem posebne SID tabele. Na slici 1 prikazana je implementaciona šema info kocke *Prodaja*. U okviru info kocke *Prodaja*, identifikovane su sledeće dimenzije: *Roba*, *Saradnik*, *Organizaciona jedinica*, *Partner*, *Nalog*, *Dokument*, *Vreme*, *Jedinica mere*, *Valuta*, *Zahtev*, *Serija* i *Razlog povrata*. Dimenzije *Zahtev*, *Jedinica mere* i *Vreme*

su obavezne dimenzije u svakoj info kocki. Na slici 2 ilustrovana je, na primeru dimenzije *Partner*, veza dimenzije i odgovarajuće matične tabele.



Slika 1. Implementaciona šema info kocke *Prodaja*



Slika 2. Veza tabele dimenzija *Partner* sa tabelom matičnih podataka o partnerima

5. ETL PROCES

Sledeći korak prilikom projektovanja tematskog skladišta podataka jeste projektovanje i implementacija ETL procesa koji obuhvata: izdavanje podataka iz izvora, validaciju, prečišćavanje, integraciju i vremensko označavanje podataka, i učitavanje podataka u skladište podataka [2].

Generalni okvir ETL procesa u alatu *SAP Netweaver 7.5* se sastoji od: izvora podataka, PSA (engl. *Persistent Staging Area*), ODS (engl. *Operational Data Store*), info kocke i transformacija. Podaci se preuzimaju iz različitih izvora, potom se prebacuju u priprema područja, u ovom slučaju PSA i ODS, gde se transformišu i prečišćavaju pre upisa u odgovarajuće tematsko skladište podataka, odnosno u info kocku.

S obzirom na to da izvor podataka, u ovom radu, jeste *Informix* baza podataka, i da alat ne može odmah da je prepozna kao ostale baze podataka i identifikuje kao izvor podataka, potrebno je kreirati strukturu za skladištenje podataka, koja će imati isti broj polja kao izvor podataka i

program, kojim će se pristupiti *Informix* bazi podataka i koji će omogućiti učitavanje podataka u tu strukturu. Struktura za skladištenje podataka će biti tabela. Kada je kreirana tabela u kojoj će se skladištiti podaci iz *Informix* baze podataka, potrebno je kreirati program, pomoću kojeg će se pristupiti *Informix* bazi podataka i puniti kreirana tabela. Program je napisan u ABAP programskom jeziku, koji je kreiran od strane SAP kompanije i koji se koristi u njihovim alatima.

Kada je program uspešno izvršen, izvorni podaci su smešteni u tabelu, međutim alat tu tabelu ne prepoznaje kao generički izvor podataka, već kao strukturu ekstrahovanja. Stoga je potrebno da se kreira generički izvor podataka, nad kojim mogu da se vrše potrebne transformacije izvornih podataka. U sledećem koraku kreira se ODS u koji će se smestiti podaci nakon prve transformacije podataka i na osnovu čijeg sadržaja se kreira info kocka *Prodaja*, nad kojom će se kreirati budući izveštaji. Info kocka *Prodaja* podrazumevano sadrži 3 dimenzije, to su *Paket podataka*, *Vreme* i *Jedinica*. Osim te tri dimenzije, sadrži još 8 dimenzija i mere, koje odgovaraju implementacionoj šemi koja je data na slici 1. Na slici 3 dat je prikaz specifikacije transformacije podataka iz ODS-a u info kocku *Prodaja*.

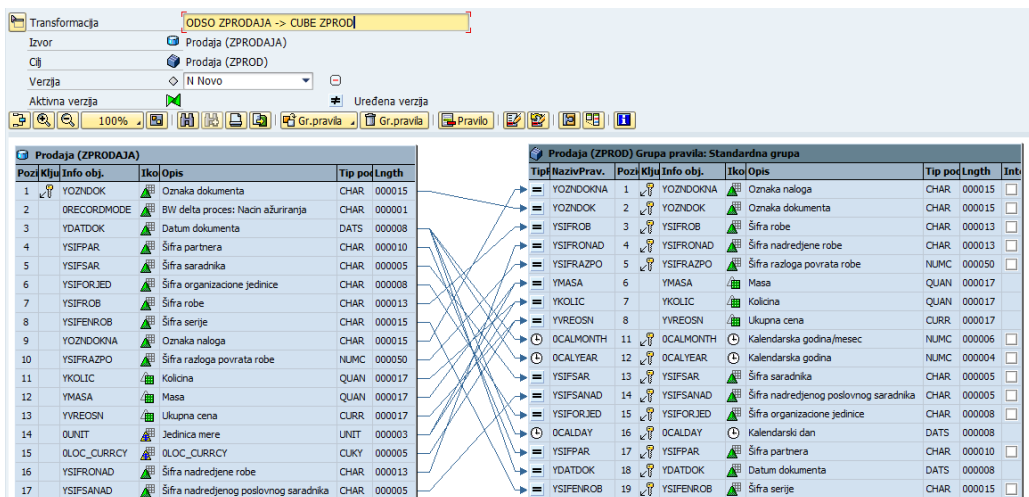
6. IZVEŠTAJNA FUNKCIJA

Za potrebe analize prodaje u okviru prehrambene industrije, kreirani su upiti u obliku izveštajnih funkcija. Korišćen je *BEx Query Designer* (BEx) SAP alat namenjen za definisanje strukture upita nad tematskim skladištem podataka. Za prikazivanje izveštaja se koristi *ad-in* u okviru *Excel*-a, koji se zove *Analysis*.

Prvo je potrebno definisati izvore podataka (engl. *Data Source*). U ovom slučaju, to je info kocka *Prodaja*. Za kreiranje izveštaja u okviru ovog alata koristi se grafički interfejs, koji omogućava *drag-and-drop* tehniku za definisanje željenog izgleda i formata.

Po nepisanom pravilu, dimenzije se raspoređuju u redove, a mere u kolone. Alat BEx omogućava i postavljanje

filtera i ograničenja nad upitom. Ukoliko korisnik želi da vidi podatke za prodaju u okviru tekuće godine, potrebno je nad dimenzijom *Godina* postaviti ograničenje, odnosno izabrati 2021. godinu.



Slika 3. Specifikacija transformacije ODS-Info kocka

Nakon definisanja strukture upita u BEx alatu, izveštaj je potrebno otvoriti u *Analysis*-u. Jedan primer kreiranog izveštaja je prikazan na slici 4. Konkretni agregirani podaci na slici su sakriveni, s obzirom na to da je izveštaj kreiran nad stvarnim podacima realnog sistema, čije objavljivanje nije moguće.

	A	B	C	D
1		Količina	Ukupna cena	
2	Šifra partnera			RSD
3	Ukupni rezultat			
4	(-) 1002867			
5	ČAJNA KOBASICA			
6	KULEN			
7	MINI ALPSKA 350g			
8	MINI POSEBNA 350g			
9	(-) 1002891			
10	ČAJNA KOBASICA			
11	BUDIMSKA			
12	KULEN			
13	MINI ALPSKA 350g			
14	MINI POSEBNA 350g			

Slika 4. Prikaz kreiranog izveštaja

7. ZAKLJUČAK

U okviru rada, prikazan je proces projektovanja i implementacije tematskog skladišta podataka za praćenje i analizu prodaje u okviru prehrambene industrije.

Faze koje čine ovaj proces su prikupljanje i specifikacija korisničkih zahteva, identifikovanje izvornog sistema podataka, projektovanje logičkog modela tematskog skladišta podataka, istraživanje i odabir najpogodnijeg alata za implementaciju tematskog skladišta podataka, modelovanje implementacione šeme tematskog skladišta podataka, izvršenje ETL procesa u okviru odabranog alata i kreiranje potrebnih izveštaja.

Izvor podataka za projektovano tematsko skladište je bila *Informix* baza podataka, dok alat koji je odabran za implementaciju jeste *SAP Netweaver 7.5 alat*, koji je

odabran zbog visokih performansi, funkcionalnosti koje nudi i dostupnosti alata autoru u trenutku pisanja rada.

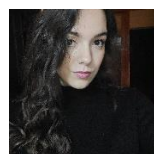
Nad projektovanim skladištem podataka, moguće je u budućnosti praviti dodatne izveštaje, a koji bi podržali nove zahteve korisnika sistema.

Takođe, pretpostavka jeste da će se ovo tematsko skladište podataka proširivati ili povezivati sa nekim drugim tematskim skladištem, kako bi kompanija pokrila još neke oblasti poslovanja, osim prodaje.

8. LITERATURA

- [1] R. Kimball, M. Ross. *The Data Warehouse Toolkit: The Definitive Guide to Dimensional Modeling (Third Edition)*. Wiley, Indianapolis, 2013.
- [2] R. Kimball, J. Caserta. *The Data Warehouse ETL Toolkit: Practical Techniques for Extracting, Cleaning, Conforming, and Delivering Data*. Wiley, Indianapolis, 2004.
- [3] <https://www.guru99.com/all-about-classical-extended-star-schema.html> (pristupljeno u oktobru 2021.)

Kratka biografija:



Svetlana Katić rođena je u Beogradu 1996. godine. Fakultet tehničkih nauka upisala je 2015. godine. Diplomski rad iz oblasti Informacionih tehnologija odbranila je 2019. godine.