

**31. SAVETOVANJE
PROIZVODNOG
MAŠINSTVA**
sa međunarodnim učešćem
Kragujevac, 19-21. 09.2006.



**31. CONFERENCE ON
PRODUCTION
ENGINEERING**
with foreign participants
Kragujevac, 19-21.09.2006.

INTEGRACIJA INFORMACIONIH RESURSA U PROIZVODNIM PREDUZEĆIMA KORIŠĆENJEM XML

M. Stefanović¹⁾, M. Erić²⁾, S. Mitrović³⁾

Rezime: Veliki broj proizvodnih, ali i drugih sistema sreće se sa problemom integracije svojih informacionih resursa. Razlozi su najčešće zastareli nasleđeni informacioni sistemi, koji ne mogu da odgovore zahtevima modernog poslovanja kao i heterogene razvojne strukture. Potreba integracije različitih informacionih resursa postaje imperativ uspešnog poslovanja. Ovaj rad prikazuje mogućnosti integracije različitih informacionih resursa korišćenjem XML-a. U radu je takođe prikazan originalno razvijeni softver za integraciju informacionih resursa nasleđenih sistema.

Ključne reči: informacioni resursi, dokumentacija, XML

INTEGRATION OF INFORMATION RESOURCES IN PRODUCTION COMPANIES USING XML

Abstract: Large number of production, as well as other business systems, face with problems of integration of information resources. The main problems are old, legacy systems, which could not response to demands of modern business environment. Other problem is heterogeneous development environment. So one of the very important tasks in business organization is integration of information resources. This paper presents integration possibilities of different information resources using XML. In this paper we presented originally developed software module for integration of legacy systems.

Key words: information resources, documentation, XML

1. UVOD

Veliki broj preduzeća, poslovnih i proizvodnih, pokušava da ostvari svoju kompetitivnu prednost primenom masivnih i sofisticiranih informacionih sistema. U jednom periodu razvoja preduzeća su uglavnom bila orijentisana na kupovinu ili projektovanje, sopstvenih, novih, informacionih sistema. Sadašnji trenutak, a naročito vreme koje dolazi imaće sve značajniji fokus na reinženjeringu, popravci i dogradnji postojećih informacionih sistema [1, 2]. Sve ono što danas predstavlja nov informacioni sistem, sutra će predstavljati nasleđeni informacioni sistem. Pošto je u pojediniim slučajevima vrednost nasleđenih podataka, informacija i dokumenata velika, potreba za

¹⁾ Doc. dr Miladin Stefanović, Mašinski fakultet, Kragujevac, Srbija, miladin@kg.ac.yu

²⁾ Mr Milan Erić, Mašinski fakultet, Kragujevac, Srbija, milan@kg.ac.yu

³⁾ Mr Slobodan Mitrović, Mašinski fakultet, Kragujevac, Srbija, boban@kg.ac.yu

integracijom nasleđenih resursa postaje sve izraženija. Sa druge strane preduzeće u svojoj poslovnoj komunikaciji razmenjuje dokumentaciju sa svojim okruženjem. Često je ta dokumentacija kreirana u veoma heterogenim okružnjima, tako da se i ovde javlja problem integracije raznorodnih i heterogenih informacionih resursa. Razvoj novih poslovnih paradigmi, tehnologija i načina poslovanja uslovljava sve veći broj preduzeća da usvajaju koncepte elektronskog poslovanja, integracije lanaca snabdevanja pa čak i virtualnih organizacija. Preduzeća su primorana da svoje nasleđene informacione resurse unaprede i omoguće sopstveno poslovanje u Internet okruženju.

Teme ovog rada biće prezentovanje mogućnosti XML-a za integraciju nasleđenih i heterogenih informacionih resursa. U okviru rada biće prezentovan originalni softverski gejtvej koji ima zadatak da integrše raznovrsne informacione resurse preduzeća i da omogući konverziju proizvodne i druge dokumentacije u XML format.

2. INTEGRACIONA ULOGA XML-a

Kada je reč o nasleđenim sistemima XML ima bitnu integracionu ulogu. Evidentna je potreba da se integrišu različiti izvori informacija i baza podataka koje se nalaze u različitim formatima. Takođe je od fundamentalnog značaja i potreba da se podaci i informacije razmenjuju u neutralnom formatu. XML ima mogućnost da obezbedi unificiran pristup bazama podataka i da isporučuje podatke u neutralnoj formi. Takođe postoji veliki broj različitih baza podataka: relacione, objektno orijentisane DB, XML (native) DB.

Sve ovo su razlozi zbog kojih se integracija kroz XML sve više nameće kao rešenje koje pruža značajne prednosti po pitanju optimizacije modifikacija, validacije i sl. Sve ovo čini pitanje konverzije modela sve značajnijim. Postoji veliki broj algoritma konverzije iz XML - Relacioni (*STORED*) [3] iz relationalog u XML [4] (*XML Extender*, *XML-DBMS* [5], *SilkRoute*, *XPERANTO*), postoje takođe, i algoritmi za prevodenje strukture i semantike kao što su: CPI, NeT, CoT. Najjednostavniji ali vrlo efikasn je NeT [6] metod **FT** (*Flat Transaction*) koji prevodi 1) tabele u relacionoj šemi u elemente XML šeme i 2) kolone u relacionoj šemi u atribute XML šeme (slike 1 i 2). Možemo uočiti da postoji sličnost između XML dokumenta, objekata i tabela slika 1, kao i sličnost između dtd, klase i šeme tabele slika 2.

XML <A> bbb <C>ccc</C> <D>ddd</D> 	Objekat object A { B = "bbb" C = "ccc" D = "ddd" }	Tabela Table A B C D --- --- --- bbb ccc ddd
XML dokument	Objekti	Tabele

Slika 1. XML, objekti, tabele

XML <!ELEMENT A (B, C, D)>	class A { String B; String C; String D;}	CREATE TABLE A{ B VARCHAR(10) NOT NULL, C VARCHAR(10) NOT NULL, D VARCHAR(10) NOT NULL}
DTD	Klasa	šema

Slika 2. DTD-Klasa-Relaciono šema

U implementaciji softverskog rešenja korišćen je NeT model konverzije.

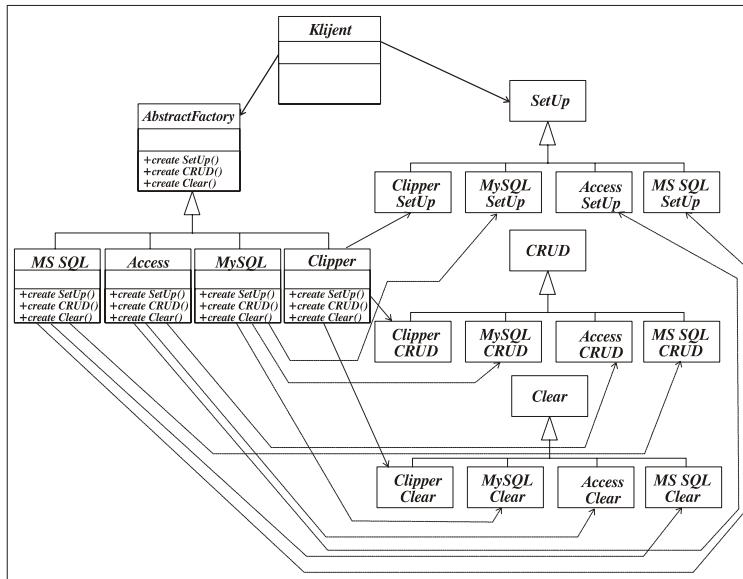
3. GEJTVEJ ZA INTEGRACIJU NASLEĐENIH SISTEMA

Gejtvej za integraciju ima zadatak da omogući pristup nasleđenim podacima bez obzira u kojoj se DB oni nalazili. Ovaj softver ima zadatak da omogući administraciju nasleđenih baza podataka i da omogući nesmetano korišćenje tih podataka u novim Interent aplikacijama. Ovaj gejtvej treba da obezbedi ostvarivanje dva osnovna zadatka i to: administriranje pomenutih baza podataka i integrisanje potrebnih baza podataka korišćenjem funkcijiskih interfejsa da bi se ostvarila podrška novim apliakcijama. Sam gejtvej je realizovan kao troslojna aplikacija, a primjenjeni su Java, php razvojni alati, kao i MySQL, Xindance baze podataka.

Kada su u pitanju tipovi baza podataka sa kojima je moguće ostvariti vezu, u ovom obimu aplikacije pokriveni se dbf formati, mSQL, IBM DB2 (kao i u ostalom svi pristupi bazama preko ODBC), tekst i pdf formati.

Osnovni problem koji je ovde trebalo rešiti je kvalitetan pristup i manipulacija željenom bazom podataka, pošto se pristupni setovi naredbi za manipulaciju bazom i setovi naredbi za diskonekciju sa bazom razlikuju od slučaja do slučaja.

Problem je rešen korišćenjem modifikovane primene obrasca *Abstract Factory* iz kataloga dizajn obrasca za izgradnju (*design pattern for building*) koji u ovom slučaju služi za integraciju odgovarajuće baze podataka slika 3. Znači, definisan je *AbstractFactory* koji po potrebi poziva određeni *dbFactory* i koji uz dodatnu aplikaciju čini *Data Access* blok.

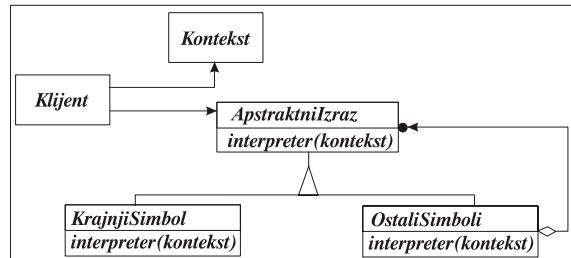


Slika 3 : UML dijagram modifikovane implementirane Abstract Factory pattern za WS

Osnovna ideja je da klijent poziva apstraktni *AbstractFactory* kome prosleđuje parametre u zavisnosti od toga šta krajnji klijent hoće da radi, bilo da je to postavljanje konekcije ka bazi, izvršavanje nekih akcija ili prekidanje konekcije, *AbstractFactory* prema konkretnom zahtevu poziva odgovarajući, konkretni *Factory*. Na primer, ukoliko klijent zahteva konekciju ka MySQL bazi on šalje zahtev za konekciju *Abstract Factory* poziva *MySQLFactory* koji poziva odgovarajući *MySQL SetUp*. Prilikom daljeg rada

31. SAVETOVANJE PROIZVODNOG MAŠINSTVA SCG

kada bi korisnik, recimo, zahtevao diskonektovanje, automatski bi se pozivao *MySQLClear*. Ispod sloja ka pristupu bazi nalazi se fasada koja služi za ponovnu proveru poslatih podataka, pre upisa u bazu. Ovo je izvedeno u cilju povećanja bezbednosti da bi se podaci koji, se recimo dobijaju preko Interneta, i u trenutku primanja provere, ponovo proverili pre upisa u bazu. Ovo se radi da bi se sprečila eventualna zloupotreba koja može da nastane usled slabosti starog sistema ili nekih drugih nezavisnih aplikacija ili sistema.



Slika 4: Parser kao deo integratora za txt fajlove

Ideja definisanja i primene obrazaca za reinženjeringu omogućuje bolju dokumentovanost sistema, kao i dizajn i reinženjeringu sistema koja je zasnovana na najboljim iskustvima prakse.

Od konkretnih *Factory* ovde su razvijeni oni koji podržavaju Clipper datoteke, MySQL, Access i MS SQL DB. Sam obrazac koji je korišćen predstavlja obrazac objektno orijentisanog dizajna koji je za potrebe ovog rešenje doživeo modifikaciju implementacije za probleme reinženjeringu kroz integraciju nasledenih baza podataka. Ovaj obrazac se može koristiti i za integraciju drugih podataka kao što su pdf, tekst fajlovi, pa čak i XML. Na slici 4 dat je prikaz parsera za txt fajlove. U svakom slučaju pristup bazi se ostvaruje preko jedinstvenog bloka za pristup bazi.

1	121	20040105	Miladin Stefanovic	30	miladin@mez.uis.kg.ac.yu	Obriši	Promeni
2	112	20040709	Nikola Jovanovic	34	nj@ntyu	Obriši	Promeni
3	773	20030701	Mika Mikic	28	mika@ntyu	Obriši	Promeni
4	994	20040301	Ognan Jovic	28	ogn@eunetu	Obriši	Promeni
5	335	20040701	Sandra Petrovic	28	sang@eunetu	Obriši	Promeni

Slika 5: Sekcija za integraciju DBF-a

31. SAVETOVANJE PROIZVODNOG MAŠINSTVA SCG

Sistem omogućava manipulaciju DBF nasleđenih datoteka (slika 5). Pri ovome je moguće, koristeći ovaj modul, da se izvrše sve operacije nad dbf datotekom. Omogućeno je kreiranje datoteke, dodavanje novih zapisa, promena sadržaja, brisanje sadržaja, takođe postoji mogućnost da se izvrši migracija podataka na neku drugu platformu. Deo DBF je testiran sa dbf fajlom sadrži preko 15 000 slogova opisa proizvoda i ima 37 kolona, što ukupno čini 5.5MB podataka.

U okviru modula za integraciju nalazi se sekcija koja omogućava da se ostvari prilaz DB preko ODBC konekcije. Ovdje je, takođe, omogućen pun administratorski pristup, bazi ka kojoj je napravljena ODBC konekcija. U ovom slučaju drajver je nazvan MSAccessDriver. Takođe je razvijen modul koji omogućuje konekciju na SQL Server 2000. Ovo je urađeno više da bi se prikazala mogućnost integracije različitih sistema, a manje kao potreba da se SQL Server 2000 tretira kao nasleđeni sistem. SQL Server je robustan sistem koji ima veliki broj sopstvenih alata i prirodnije mu je Microsoft web okruženje i pripadajuća razvojna okruženja i serveri.



The screenshot shows a Microsoft Internet Explorer window displaying an XML document. The address bar shows the URL: http://localhost/dr/proba/index1.php. The XML content is as follows:

```
<?xml version="1.0" encoding="iso-8859-1" ?>
- <Nalog_za_Nabavku>
  <brsj_naloga>1234</brsj_naloga>
  <id_OC>1</id_OC>
  <sifra_perioda>1</sifra_perioda>
  <JMBG_izrade>2907971720010</JMBG_izrade>
  <datum_kontrole>29.06.2004.</datum_kontrole>
  <JMBG_kontrole>1904978720018</JMBG_kontrole>
  <status_naloga>1</status_naloga>
  <datum_prijema>09.07.2004.</datum_prijema>
  <datum_realizacije>29.07.2004.</datum_realizacije>
  - <Pozicija_broj>1</Pozicija_broj>
    <id_periода>1</id_periода>
    <kb>3432</kb>
    <standard>JUS</standard>
    <jm>komad</jm>
    <din_kol_I>45</din_kol_I>
    <din_kol_II>56</din_kol_II>
    <din_kol_III>78</din_kol_III>
    <din_kol_IV>23</din_kol_IV>
    <vrsta_naloga>1</vrsta_naloga>
  </Pozicija_broj>
  - <Pozicija_broj>2</Pozicija_broj>
    <id_periода>2</id_periода>
    <klasifikacioni_broj>5467</klasifikacioni_broj>
    <standard>JUS</standard>
    <jm>kom</jm>
    <din_kol_I>45</din_kol_I>
    <din_kol_II>78</din_kol_II>
    <din_kol_III>223</din_kol_III>
    <din_kol_IV>11</din_kol_IV>
    <vrsta_naloga>1</vrsta_naloga>
  </Pozicija_broj>
</Nalog_za_Nabavku>
```

Slika 6 : Konverzija tabele ili upita u XML dokument

Takođe bi se sadržaj mogao eksportovati /path/to/data. Inače Xindance koristi Xpath, kao jezik upita, XML:DB Update kao jezik updejtnovnaja, XML:DB API za Java razvoj i kao moguću vezu ka drugim bazama XML-RPC plugin. Na ovaj način moguće je ostvariti koncepta XML kao srednjeg sloja. Korišćenjem PHP, XSD, kao i korišćenjem XSL za konverziju realizovan je ova konverzija.

Za svaki tip DB iz ovog modula postoji mogućnost prevodenja podataka iz tabele u XML dokument. Ukoliko se izbere opcija DB 2 XML i selektuje potrebna baza/tabela izvršiće se potrebna operacija uz korišćenje NeT metoda FT. U sledećem koraku, sem sistema za integraciju odnosno pristupa podacima, moguće je kreirati XML dokument na bazi tabele ili upita iz naseđenog sistema. Na ovaj način izvršena je konverzija tabela *Nalog za Proizvodnju* i *Pozicija naloga* iz relacione šeme u XML šemu (slika 6). Po dobijanja XML fajla ne postoji problem dobijanja DTD odnosno importovanja ili eksportovanja sadržaja u XML DB. Na primeru xml-xindice-1.0, jednostavnom naredbom: xindiceadmin import -c /db -f /path/to/data/root izvršio bi importovanje gde bi se svi direktorijumi koji se nalaze ispod /path/to/data iskoristili za kreiranje kolekcije kao i svi XML dokumenti u hijerarhiji koji bi se importovali u DB.

xindiceadmin export -c /db/root -f

Bitan deo modula za integraciju je mysql baza u kojoj se nalaze relevantni podaci za svaku od baza koje su ili u statusu nasleđenog sistema koji se integriše u novu aplikaciju ili su korišćene kao deo novo kreirane aplikacije.

Ova funkcionalnost je neophodna da bi po pozivanju odgovarajuće DB ili tabele sistem mogao da detektuju gde se nalaze potrebni podaci. Pri daljem razvoju aplikacije korisnik može da pozove odgovarajuću funkciju čiji su argumenti naziv baze i SQL upit, a da aplikacija uz pomoć dela nazvanog "integrator" odredi koja je baza pozvana, koji su parametri potrebni za povezivanje i da pozove odgovarajuće fajlove. Moguće je migrirati delove tabele iz jedne u drugu bazu. Baza u kojoj se nalaze podaci o postojećim bazama podataka je takozvana baza srednjeg sloja koja je u ovom slučaju data kao mysql ili xindice. Za više detalja o integracionom gejtveju videti [7].

4. ZAKLJUČAK

Problemi integracije različitih, heterogenih i nasleđenih informacionih resursa dobija sve veći značaj. Proizvodni sistemi obično imaju raznorodnu dokumentaciju, sa jedne strane, dok sa druge strane realno ne predstavljaju lide u implementaciji sofisticiranih informacionih sistema.

U okviru ovog rada prezentovane su neke mogućnosti XML za integraciju informacionih resursa. Prezentovan je gejtvej za integraciju nasleđenih sistema koji je razvijen u CIM centru Mašinskog fakulteta u Kragujevcu. Sistem je koncipiran i projektovanjem koristeći modifikaciju obrasca *Abstract Factory*.

Sam sistem omogućava integraciju različitih nasleđenih sistema. Sem ovoga sistem omogućava konverziju postojećih baza podataka, tabela i upita korišćenjem NeT modela konverzije. Ovaj gejtvej omogućava da se nasleđeni informacioni resursi na lak način prebace u neutralnu forumu pogodnu za razmenu i da se iskoriste prednosti Internet okruženja.

Predstavljeni gejtvej predstavlja zaokruženo i funkcionalno rešenje, mada se može i dalje nadograđivati, pre svega pristupnim modulima za druge nasleđene sistemi i uvođenjem drugih modela konverzije.

LITERATURA

1. *Umar, A.*, "Application (Re)Engineering Building Web Based Applications and Dealing with Legacies", Prentice Hall, 1997.
2. *Arsovski, Z.*, "Informacioni sistemi", CIM centar, Kragujevac, 2002.
3. *Bourret R.*, "Mapping W3C Schemas to Object Schemas to Relational Schemas", 2001, <http://www.rpbourret.com/xml/SchemaMap.htm>
4. *Dongwon, L., Murali M., Frank C., Wesly W.C.*, "Schema Conversation Methods Between XML and Relational Models", Proceedings from th 18th International Conference on Data Engineering (ICDE 02), IEEE, 2002.
5. *Dayen I.*, "Storing XML in Relational Databases", June 20, 2001, <http://www.xml.com/pub/a/2001/06/20/databases.html?page=1>
6. *Dongwon, L., Murali M., Frank C., Wesly W.C.*, "NeT & CoT: Inferring XML Schemas from Related World", Proceedings from th 18th International Conference on Data Engineering (ICDE 02), IEEE, 2002.
7. **Stefanović M.**, "Reinženjeriranje informacionih sistema u Internet okruženju", doktorska disertacija, Mašinski fakultet, Kragujevac, 2005.