

## INFORMACIONA INFRASTRUKTURA SISTEMA ZA ODRŽIVO PROJEKTOVANJE PROIZVODA U ELEKTRONICI

Slavoljub Jovanović, *Rexx Software, Niš*, Jelena B. Milojković, *Elektronski fakultet, Niš*

**Sadržaj** - Sistem za projektovanje proizvoda je posmatran sa stanovišta održivosti. Informaciona infrastruktura je bitna za ocenu životnog veka proizvoda kao i za procenu cene životnog veka. Povlačenje iz upotrebe je takođe bazirano na korisnim informacijama iz života proizvoda. Sve ovo je razmatrano kroz projektovanje informacione infrastrukture za održivo projektovanje proizvoda. Ovde će biti predstavljen osnovni koncept zajedno sa nekim osnovnim rezultatima koji su već postignuti.

### 1. UVOD

Održivo projektovanje proizvoda je prvenstveno zasnovano na informacionoj infrastrukturi.

Naime, projektovanje je kao takvo IT (information technology) orjentisano. Pored toga, nijedan podatak o proizvodu koji bi se odnosio na životni vek i na kraj životnog veka nije IT nezavisan. Ne treba zaboraviti, informaciona infrastruktura je neophodna za upravljanje projektima, proizvodnju i ponovnu upotrebu proizvoda. Načinjeni su pokušaji, uglavnom za sopstvenu upotrebu, da se razviju informacioni sistemi koji mogu služiti kao delimična pomoć u održivom projektovanju [1].

Kao što je razmatrano u [2], međutim, potrebno je razviti znatno kompleksniju informacionu strukturu kao podršku održivom projektovanju proizvoda. Ovde ćemo pokušati da opišemo zadatke, ciljeve, koncepte i preliminarne rezultate dobijene pri realizaciji ovog projekta. Rezultati će biti ugrađeni u jedan informacioni sistem koji će biti sagleđan dvostruko: i vertikalno i horizontalno. Biće uključeni i XML Web servisi i softverski alati za dokumentovanje kao i softverski alati za ocenu životnog veka proizvoda.

### 2. STRUKTURA SISTEMA

Sistem koji razvijamo opisan je na Sl. 1. *Front-end* podstruktura je projektovana tako da omogućiti spregu između *project manager*-a i proizvodnje, potrošača, trgovačkih partnera, istraživača i razvojnih odseka. U razvoju se nalazi više baza podataka, kao što su: materijali, komponente, moduli, proizvodne tehnologije (proizvodnja i recikliranje), standardi, zakonska regulativa, profesionalna i stručna literatura, životni vek, važne naučne institucije i publikacije i slično. Srednji sloj sistema sadrži set razvijenih alata (CAD/CAM/CAE, alati za dokumentaciju proizvodnje i tehnologije, životni vek i procenu cene i zarade) i softverske alate za rad sa bazama podataka.

Namera je da sistem bude organizovan kao sistem za razvoj novih proizvoda u okviru kompanije. Moći će da se distribuira kao multilokaciona realizacija ili kao servis za projektovanje proizvoda koji će moći da se koristi na bazi rentiranja.

### 2.1 Baze podataka i odgovarajući softverski alati

Sistem bi trebalo da ima skup baza podataka koje su neophodne za projektovanje proizvoda. To bi bile sledeće baze: Materijali, Komponente, Moduli, Proizvodi, Proizvodne tehnologije (koje se odnose na primarnu proizvodnju kao i na reciklažu), Standardi, Zakonodavstvo, Profesionalna i stručna literatura, Životni ciklus i Procena cena i zarada.

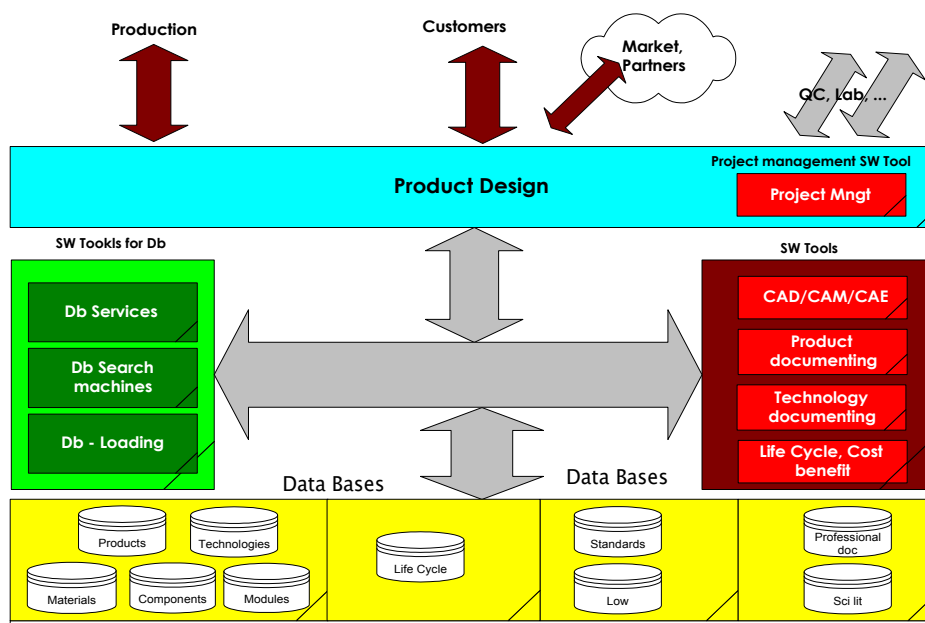
Baze podataka Materijala, Komponenta, Modula i Proizvoda su projektovane tako da omogućavaju potpunu karakterizaciju svih jedinica koje sadrže, uključujući i obradu verzija. Postignuta je potpuna funkcionalna i kvalitativna karakterizacija, uključujući sve što je neophodno za različite simulacije. Ovaj deo baze podataka je projektovan kao Relaciona Baza (RDb) kao što je na primer: SQL, ORACLE ili slične. Baze podataka takođe uključuju kompletnu dokumentaciju za jedinice na koje se odnose. Ovaj deo baze je projektovan kao Document Web server, gde su dokumenti u relaciji sa podacima iz RDb.

Baze podataka koje se odnose na tehnologije proizvodnje i reciklaže sadrže podatke o procesima koji su bazirani na onima koji mogu da naprave relaciju sa bazom podataka o Proizvodima i bazom o Tehnologijama proizvodnje i reciklaže. Ova baza ima sličnu strukturu kao ranije pomenuta baza, i povezana je sa podacima iz gornje baze. RDb sadrži meta podatke, preglede potrebnih materijala, i informacije o ceni koštanja procesa. Meta podaci uključuju sve što je potrebno za proces obrade verzija. Document Web server u ovoj bazi sadrži dokumente koji opisuju tehnologiju odgovarajućih procesa i povezuje ih sa podacima u RDb.

Baze podataka koje se odnose na Standarde, Zakonodavstvo, Profesionalnu i stručnu literaturu su u suštini baze za upravljanje dokumentima (Sl.2). One imaju sličnu strukturu kao gore pomenute baze. Deo koji se odnosi na RDb sadrži meta podatke, koji su bazirani na onima koji mogu da prate više kategorija u isto vreme. U slučaju dokumenata za neke standarde kao što su ISO 9000 ili ISO 14000 dokumentovanje obrade verzija bazirano je na meta podacima o tom dokumentu.

Projektovane su posebne baze podataka o Životnom veku i za Procenu cena i zarada. Njihova struktura je slična ostalim bazama koje su već opisane. RDb sadrži podatke koji su u relaciji sa bazama o Životnom veku i Proceni cene i zarada. Zasnovane su na meta podacima koji u ovom slučaju, kao takve, mogu da prate obradu verzija.

Postoji front-end softverskih alata za rad sa bazama podataka. Oni se mogu grupisati u tri grupe: Klijenti za direktnu komunikaciju sa bazama, Mašine za pretraživanje i XML Web servisi i B<sup>2</sup> servisi.



Sl. 1. Sistem koji se razvija

Prva grupa je set Klijent rešenja (WinForms ili Web-Forms) za direktnu komunikaciju sa bazama. Funkcionalnost se obezbeđuje u update i edit modu koje generiše Klijent kada zatreba. Dokument se automatski generiše (iz koda) zavisno od baze podataka iz koje se edituje. Koristi se unapred izabrani obrazac. Početni format može biti bilo koji MS Office dokument. Završni format dokumenta je PDF (takođe dobijen iz koda) koji se automatski smešta na Web server.

Za pretraživanje baze obezbeđene su neke već postojeće snažne mašine za pretraživanje. Servisi B<sup>2</sup> biće ugrađeni da bi omogućili direktnu komunikaciju sa prodavcima, prodajnom mrežom, servisnom mrežom i kupcima. Na taj način obezbeđuje se elektronski pristup njihovim podacima za materijale, komponente i proizvode (Sl. 3). Istovremeno obezbeđuje se automatsko smeštanje podataka u odgovarajuće baze.

Namera nam je da ovaj servis kao i skup XML Web servisa koji će biti razvijeni budu ponuđeni spoljnim korisnicima sistema za slučaj kada će sistem da bude organizovan kao servis za one koji odluče da ga iznajme umesto da investiraju u vlasništvo.

## 2.2 Softverski alati za projektovanje

Sistem će imati četiri skupa alata za projektovanje. Prvi skup je CAD/CAM/CAE (Computer Aided Design/Computer Aided Manufacturing/Computer Aided Engineering) što se u našem slučaju odnosi na poznati set programa CADENCE i SYNOPSIS (koje iznajmljujemo preko agencije EURO PRACTICE), na slične alate za projektovanje štampanih ploča kao i na neke alate za simulaciju (SPICE, Alecsis i sl.). Ulazni podaci za ove alate, između ostalog, biće i oni koji su smešteni u bazama podataka o materijalima, komponentama, modulu i proizvodima.

Sledeći skup softverskih alata sastoji se od Klijenta za dokumentaciju proizvoda na osnovu koga kao i na osnovu opisanih baza podataka i rezultata CAD/CAE, mogu da se

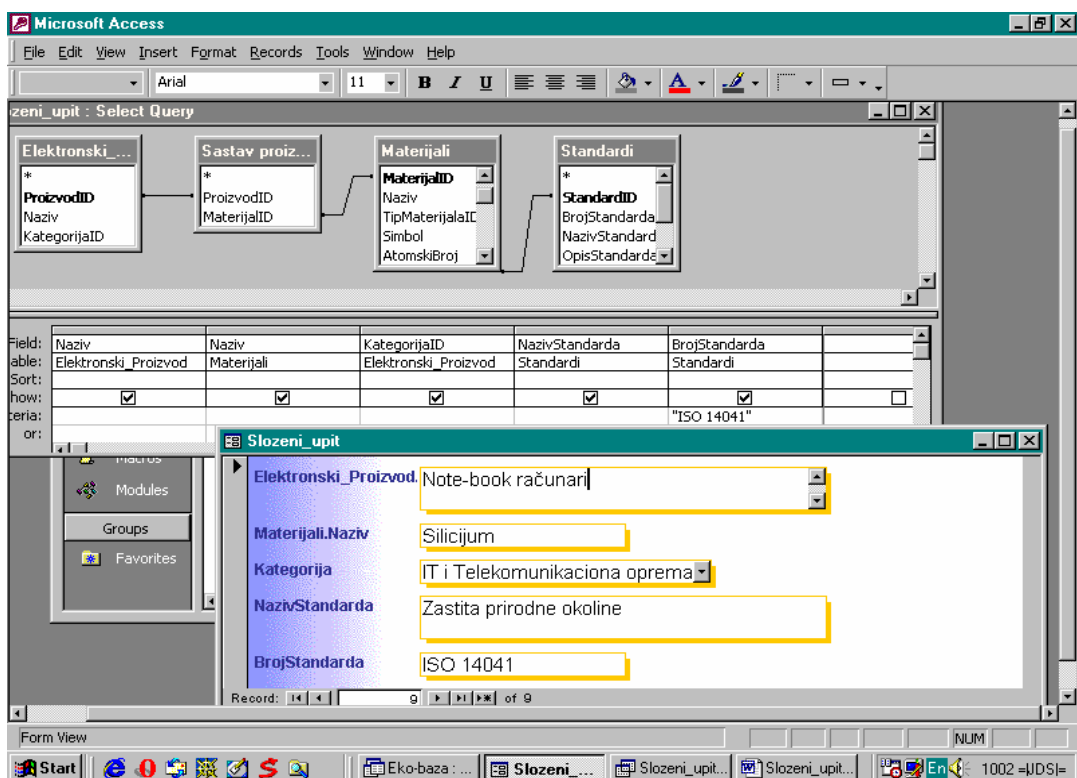
generišu dokumenti koji u potpunosti opisuju proizvod. Tako, na osnovu predefinisanih templeta, opis proizvoda obuhvata: funkcionalnu dokumentaciju, marke-tinška dokumenta, QC dokumentaciju, korisničku i ser-visnu dokumentaciju kao i dokumentaciju o tehnologiji proizvodnje (pregled komponenta i materijala, procesa itd.). Ovaj alat generiše dve vrste podataka: meta podatke (u RDB), na osnovu kojih mogu da se prate verzije, i dokumeti (zapamćeni u PDF formatu na Web serveru) koji opisuju proizvod. Deo baze koji se odnosi na proizvode raspoloživ je proizvodnim pogonima kompanije (za potrebe logistike i proizvodnje). Na osnovu njega može se pokrenuti i organizovati proizvodnja. Njen deo može se učiniti raspoloživim i poslovnim partnerima (distributerima, na primer).

U sistem će biti ugrađen alat za ekstrakciju dokumentacije proizvoda za očekivane korisnike iz same kompanije ili van nje kao što su prodavci ili kupci ili za proizvodnju. Sistem će posedovati i automatsku distribuciju dokumenata predviđenim adresama.

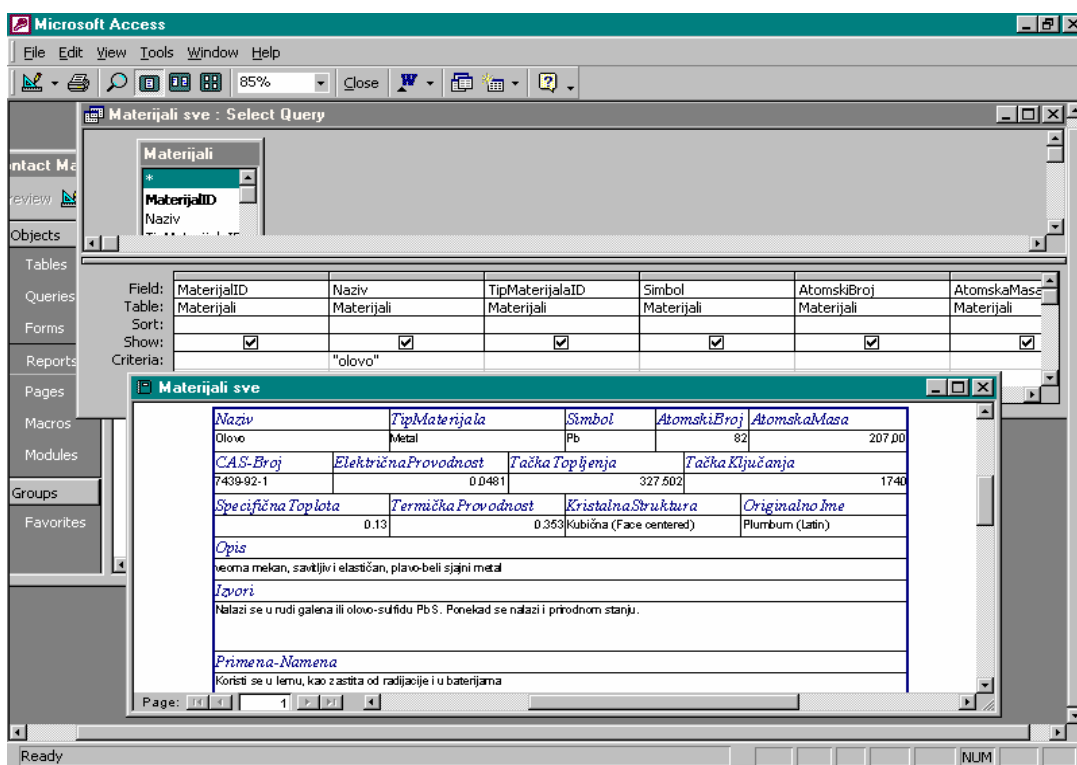
Biće razvijeni softverski alati za praćenje životnog ciklusa kao i za procenu cene /zarade kako bi se omogućila simulacija životnog ciklusa i procene cena i zarada. Takođe, biće omogućeno određivanje tehnologije logistike ponovne upotrebe i prerade. Ovaj deo sistema će imati podsistem za potpunu dokumentaciju koji je zasnovan na ranije opisanom rešenju. Da bi se omogućilo prikupljanje podataka za ocenu životnog veka biće obezbeđen poseban B<sup>2</sup> servis i B-C servis. Na taj način biće razvijeni sistemi za prodaju proizvoda i za upravljanje projektima kako bi se stvorili alati za projektantske timove i za menadžment. Distribucija poruka unutar sistema biće takođe razvijena.

## 2.3 Implementacija sistema

Integrirana informaciona struktura za održivo projektovanje koja je opisana ovde može da se upotrebi u okviru korporacije, kao sredstvo za javnu upotrebu ili kao komercijalni servis.



Sl. 2. Rezultat pretraživanja baza koje se odnose na standarde/proizvode/materijale



Sl. 3. Izveštaj pretraživanja baze koja se odnosi na materijale (olovo)

Kada se koristi u okviru korporacije imajući u vidu opisane funkcije, može da posluži u okviru razvojnih aktivnosti u okviru kompanijskog Intraneta. Njegove funkcije mogu da se prošire i na ektranet kako bi omogućili da se i poslovni partneri uključe u sistem. Baze podataka mogu biti

centralizovane ili raspodeljene. Sa stanovišta korisnika, međutim, imajući u vidu da će biti unešene saglasno procedurama koje se grade uz *alate za dozvolu*, će biti pristupačne kao jedinstvene. Efikasnost će biti omogućena zahvaljujući ugrađenom XML Web servisu.

Sistem može da bude organizovan i korišćen kao resurs Internet servisa bilo kao javni ili komercijalni servis. Za ovu namenu administracija sistema će biti posebno prilagođena kako bi se obezbedila sigurnost podataka.

Planirane su dve platforme Microsoft.net i Linux/Java.

### 3. STATUS PROJEKTA

U ovom trenutku mi imamo sledeće stanje: projektovali smo baze podataka koje i dalje razvijamo, a u razvoju su i odgovarajući alati vezani za baze podataka. Softverski alati su projektovani i razvijaju se, a integracija sistema se razvija.

### 4. ZAKLJUČAK

Razmotren je projekt koji se odnosi na informacionu infrastrukturu za održivo projektovanje. Navedeni su ciljevi projekta, opisano je stanje realizacije i navedeni ostali zadaci.

### 5. ZAHVALNOST

Ovo istraživanje je potpomognuto od strane Ministarstva za nauku, tehnologije i razvoj republike Srbije, Projekat broj: IT. 1.01.02.0075A. (Projektovanje, testiranje i eko-projektovanje elektronskih kola i sistema)

### 5. LITERATURA

- [1] -, Environmentally Improved Product Design Case STUDIES of the European Electrical and Electronic Industry, ECOLIFE Thematic Network, Eco-design subgroup, July 2002, pp. 54-57.
- [2] Milojkovic, J., and Litovski V. B., Eco-design in Electronics - The State of the Art, Facta Universitatis, Series: Working and Living Environmental Protection, Vol.2, N<sup>o</sup>2, 2002, pp. 87-100.

#### Abstract

A product design system is considered from sustainability point of view. Information infrastructure is essential for life cycle assessment and life cycle cost evaluation. Take back is also based on useful information on the product life. This all was considered in the design of a complex informational infrastructure for sustainable product design. Here the basic concepts will be given together with some basic results already obtained.

#### INFORMATION INFRASTRUCTURE FOR SUSTAINABLE PRODUCT DESIGN SYSTEM IN ELECTRONICS

Slavoljub Jovanović, Jelena B. Milojković