

MDA pristup i modelovanje meta-podataka u sistemima za podršku anketiranju

Petar Bjeljac, Danijel Venus, Goran Čeko, Branko Perišić

Katedra za informatiku/Departman za računarstvo i automatiku

Fakultet tehničkih nauka

Univerzitet u Novom Sadu

Novi Sad, Republika Srbija

pbjeljac@uns.ac.rs, danijelvenus@gmail.com, gecko@uns.ac.rs, perisic@uns.ac.rs

Sadržaj—Ovaj rad daje uvid u postupak implementiranja sistema za podršku populacionih istraživanja na visokoškolskim ustanovama. Posvećena je pažnja upotrebi savremenih principa razvoja u softverskom inženjerstvu, kao što su Arhitektura upravljana modelima i Modelovanje meta-podataka, prilikom implementacije jednog takvog sistema.

Ključne reči: MDA, model, metamodel, populaciona istraživanja

I. UVOD

Postupak samovrednovanja visokoškolskih ustanova kao jedan od zahteva donosi potrebu sprovođenja anketa o kvalitetu rada ustanove. Visokoškolske ustanove, u cilju sprovođenja internih provera kvaliteta, lansiraju veliki broj anketa namenjenih studentima i zaposlenima. Konvencionalni način sprovođenja populacionih istraživanja zahteva značajna sredstva i skup neautomatizovanih postupaka koji ne garantuju reprezentativnost uzorka niti kratko vreme do prezentacije rezultata istraživanja. Velika dostupnost, kao i olakšano korišćenje Interneta u cilju sprovođenja populacionih istraživanja i lakša analiza podataka prikupljenih na taj način, predstavlja glavnu motivaciju za implementaciju sistema za anketiranje uz oslonac na web-servise.

II. OPIS PROBLEMA

Prvi izazov koji se pojavljuje prilikom pokušaja uvođenja populacionih istraživanja baziranih na Internetu jeste izbor između korišćenja jednog od dostupnih, komercijalnih rešenja široke primene, poput [1] i [2], i implementacije sistema specifičnog za konkretnu ustanovu. Korišćenje postojećih komercijalnih rešenja za podršku populacionim istraživanjima ima prednost kada je u pitanju potrebno vreme implementacije i postojanje sastavnih delova aplikacije namenjenih statističkoj analizi prikupljenih podataka. Sa druge strane ova rešenja, razvijana za potrebe širokog spektra korisnika, često ne omogućavaju integraciju sa podacima i/ili entitetima informacionog sistema visokoškolske ustanove. Prednosti i mane namenski razvijenih podsistema za podršku populacionim istraživanjima su obrnute.

U daljem delu rada opisan je postupak modelovanja podsistema za podršku populacionim istraživanjima kao proširenja modela informacionog sistema ustanove kao i

primenjene metodologije i principi. Konkretno okruženje obuhvata Informacioni sistem Fakulteta tehničkih nauka Univerziteta u Novom Sadu.

III. KORIŠĆENI PRINCIPI I NJIHOVA PRIMENA

A. MDA (Model Driven Architecture – Arhitektura upravljana modelima)

MDA [3] predstavlja konkretizaciju MDE (Model Driven Engineering – inženjerstvo upravljano modelima). Ideja MDA jeste korišćenje jezika za modelovanje kao programskog jezika, umesto sredstva podrške dizajnu softvera. Kao ključni deo MDA ističe se postupak transformacije modela različitih nivoa apstrakcije. MDA definiše tri tipa modela, čijim transformacijama se dolazi do finalnog proizvoda – programskog koda na odabranoj platformi.

CIM (Computation Independent Model – model nezavisan od računara) predstavlja model koji ne pokazuje detalje strukture sistema. Nekad se naziva i model domena.

PIM (Platform Independent Model – model nezavisan od platforme) predstavlja pogled na sistem nezavisno od platforme na kojoj će sistem biti implementiran. Nezavisnost od platforme ne definiše se apsolutno, već se model definiše kao nezavisan od određene platforme, npr. model nezavisan od sistema za upravljanje bazama podataka.

PSM (Platform Specific Model – model specifičan za platformu) predstavlja kombinaciju specifikacija iz PIM i detalja kako specifikirani sistem koristi određenu platformu. PSM može biti iskorišćen kao deo implementacije, u slučaju da je na osnovu podataka koje sadrži moguće konstruisati sistem i staviti ga u rad, ili kao novi PIM na putu ka PSM koji se može direktno implementirati.

Prilikom razvoja podsistema za anketiranje primenjen je upravo koncept MDA, uz primenu sledećih modela:

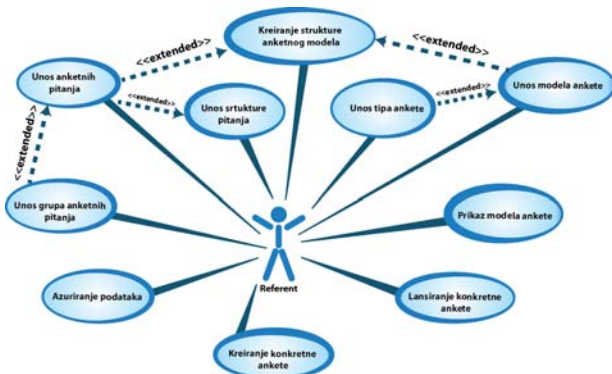
1. Kao CIM iskorišćen je dijagram slučajeva korišćenja PowerDesigner alata, koji opisuje ambijent korišćenja aplikacije.
2. Kao PIM iskorišćen je konceptualni model šeme baze podataka PowerDesigner alata, koji opisuje šemu baze podataka nezavisno od sistema za upravljanje bazama podataka na kojem će data šema biti implementirana.

3. Kao PSM iskorišćen je fizički model baze podataka PowerDesigner alata, generisan na osnovu gorenavedenog konceptualnog modela, namenjen implementaciji baze podataka na Microsoft SQLServer2008 platformi.

Konačno, PSM model iskorišćen je kao deo implementacije u dva slučaja – za generisanje skripta za kreiranje baze podataka korišćenjem PowerDesigner alata, kao i za kreiranje aplikacije za formiranje anketa korišćenjem alata JGenIS, razvijenog u okviru Razvojnog tima Fakulteta tehničkih nauka.

B. Dijagram slučaja korišćenja

Prilikom analize potreba aplikacije donesen je zaključak da bi sistem za anketiranje trebalo da poseduje dva razdvojena dela – aplikaciju za formiranje anketa i aplikaciju za popunjavanje anketa. Na osnovu toga izgrađeni su modeli slučaja korišćenja za obe aplikacije. Fokus ovog rada jeste na aplikaciji namenjenoj formiranju anketa, pa postupak implementacije aplikacije namenjene popunjavanju anketa neće biti analiziran. Dijagram slučaja korišćenja aplikacije za formiranje anketa prikazan je na Sl. 1.



Slika 1. USE CASE model aplikacije za formiranje anketa

C. Model šeme baze podataka

Analizom anketa sprovedenih u prethodnom periodu uočena je podudarnost određenih delova i osobina različitih anketa. Ova činjenica dovela je do razdvajanja modela baze podataka podsistema za anketiranje u dva segmenta – Model meta-podataka ankete (Meta-model ankete) i Model podataka ankete (Model ankete). U nastavku će biti prikazani koncepti korišćeni prilikom kreiranja ovih modela, kao i sami modeli podataka.

1) Modelovanje meta-podataka

Modelovanje meta-podataka[4] predstavlja vrstu meta-modelovanja koje se koristi za analizu i konstrukciju modela za predefinisane klasu problema. Dijagram meta-podataka predstavlja se dijagramom koncepta.

Koncept predstavlja pojednostavljenu verziju UML klase. Deli se na sledeće podvrste:

1. Standardni koncept – koncept koji ne sadrži druge koncepte

2. Složeni koncept – koncept koji sadrži druge koncepte. Deli se na:

- ▲ Otvoreni koncept, čiji se podkoncepti proširuju
- ▲ Zatvoreni koncept, čiji se podkoncepti ne proširuju

Ostali pojmovi vezani za meta-modelovanje:

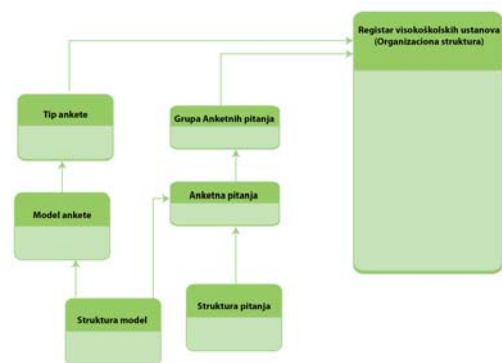
- Generalizacija – izražava odnos između opšteg i specifičnog koncepta
- Asocijacija – strukturalna veza koja opisuje način povezivanja konceptata
- Kardinalnost – definiše koliko instanci jednog koncepta može biti vezano putem instance asocijacije
- Agregacija – poseban tip asocijacije. Predstavlja vezu koncepta prema drugim konceptima, koje sadrži kao delove
- Atributi – dodaju se u slučaju postojanja potrebe za definisanjem dodatnih svojstava koncepta.

U nastavku će biti prikazani meta-model i model ankete, na osnovu kojih se može dobiti potvrda o korišćenju meta-modelovanja kao tehnike.

2) Meta-model ankete

Prvi specificirani model podataka predstavlja meta-model ankete. Kako između različitih anketa postoji visok stepen podudarnosti, zajedničke elemente je opravdano definisati na višem nivou apstrakcije, što otvara potrebu za postojanjem meta-podataka o anketi koji će biti čuvani u bazi na isti način kao i podaci o konkretnim anketama.

Detaljnom analizom potreba anketiranja, zatečenih u radnom okruženju, kao i analizom podataka i osobina koje se ponavljaju, kreiran je konceptualni model šeme baze meta-podataka ankete prikazane na Sl. 2.



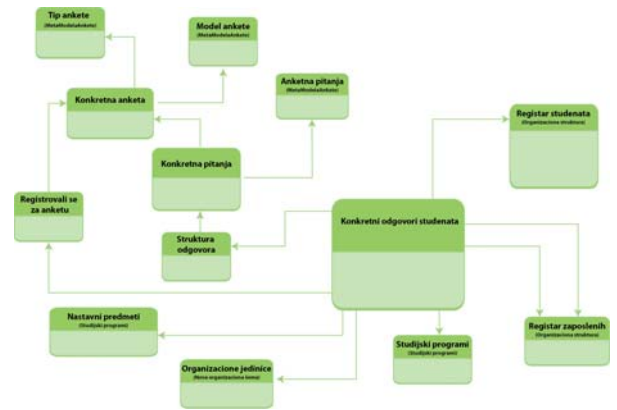
Slika 2. Šema baze meta-podataka ankete

Šema baze sadrži sledeće tabele:

1. Tip ankete – osnovni klasifikator anketa, nosi podatke o načinu upotrebe određene ankete. Sadrži attribute koji govore ko je ciljna grupa anketiranja ovim tipom ankete (zaposleni, studenti, diplomirani studenti ili spoljašnji korisnici) kao i o tome da li je anketa personalizovana (da li će nakon popunjavanja ankete biti vođena evidencija o tome koji učesnik ankete je dao koji odgovor)
2. Model ankete – tabela sa meta-podacima ankete. Ponovno iskoristivi set podataka namenjen instanciranju konkretne ankete. Nosi podatke o naslovu i ciljevima ankete.
3. Grupa anketnih pitanja – tabela koja sadrži podatke o klasifikaciji anketnih pitanja na višem hijerarhijskom nivou (npr. grupa Kvalitet nastave). Definiše se na nivou visokoškolske ustanove.
4. Anketna pitanja – bazen anketnih pitanja, koja je moguće koristiti prilikom kreiranja različitih modela ankete. Na taj način omogućeno je ponovno korišćenje anketnih pitanja u različitim anketama, uz uklanjanje redundantnih podataka (ponavljanje istog pitanja više puta u bazi). Klasifikuju se u prethodno navedenu grupu pitanja.
5. Struktura pitanja – tabela sa podacima o strukturi anketnih pitanja. Sadrži podatke o labeli (tekstualni opis elementa strukture, namenjen kasnijem prikazivanju) i tipu popunjavanja (način popunjavanja, namenjen odabiru pogodnog GUI elementa prilikom kreiranja ankete).
6. Struktura modela – Vezna tabela između tabela Model ankete i Anketna pitanja. Koristi se za kreiranje strukture odabranog modela, odnosno ubacivanje željenih pitanja iz bazena pitanja u model ankete. Nosi i podatke o klasifikaciji pitanja (da li pitanje služi za ocenjivanje studijskih programa, nastavnih predmeta, nastavnika, organizacionih jedinica ili rukovodilaca), kao i oznaku o tome da li je na pitanje obavezno odgovarati.

3) Model ankete

Nakon modelovanja šeme meta-podataka ankete i implementacije dela sistema koji se bavi kreiranjem anketnih modela, naredni korak predstavlja modelovanje šeme baze podataka konkretne ankete, na osnovu kojih je moguće pristupiti implementaciji sistema za popunjavanje anketa. (Sl. 3.)



Slika 3. Šema baze podataka ankete

Šema baze sadrži sledeće tabele:

1. Konkretna anketa – proširenje tabele Model ankete dodatnim podacima za konkretnu sprovedenu anketu. Sadrži podatke o vremenu sprovođenja ankete, kao i o trenutnom statusu date ankete (formirana – kreirana konkretna anketa, lansirana – puštena u rad i zaključena – završena anketa, spremna za izvlačenje statističkih podataka)
2. Konkretna pitanja – konkretizacija anketnih pitanja. Podaci se generišu na osnovu podataka iz tabela Anketna pitanja i Struktura modela. Sadrži redni broj pitanja u sklopu konkretne ankete, kao i redundantne podatke o klasifikaciji prenesene iz tabele Struktura modela
3. Struktura odgovora – konkretizacija podataka iz tabele Struktura pitanja. Definiše strukturu konkretnih anketnih pitanja. Podaci se formiraju na osnovu meta-podataka iz tabele Struktura odgovora. Redundantno sadrži iste podatke, sa ciljem ostavljanja mogućnosti promene labela ili načina popunjavanja određenih pitanja za konkretnu anketu.
4. Registrovali se za anketu – tabela sa podacima o spoljašnjim korisnicima sistema za anketiranje. Namenjena personalizaciji anketa namenjenih spoljašnjim korisnicima. Sadrži lične podatke korisnika, uz vezu sa konkretnom anketom za koju se korisnik prijavio.
5. Konkretni odgovori – tabela u kojoj se čuvaju rezultati anketiranja. Sadrži veze prema klasifikatorima odgovora (tabele Studijski programi, Nastavni predmeti, Registar zaposlenih, Organizacione jedinice, Registar studenata) i prema tabelama namenjenim personalizaciji odgovora (Registar studenata, Registar zaposlenih, Registrovali se za anketu).

Na osnovu ovih podataka moguće je kreirati anketu za konkretnog korisnika (Sl. 4.)

Evaluacija rada
Upitnik za evaluaciju rada univerziteta, fakulteta i njegovih delova

Opsta pitanja

Koliko ste zadovoljni kvalitetom nastave na vašem studijskom programu?
Računarstvo i automatika - master
○ 5 ○ 6 ○ 7 ○ 8 ○ 9 ○ 10

Da li vas je rukovodilac studijskog programa dovoljno informisao o pitanjima bitnim za studente?
Dekan - Ilija Čosić
○ Da ○ Delimično ○ Ne

Da li ste zadovoljni odnosom STUDENT-PROFESOR?
○ Da ○ Delimično ○ Ne

Procenite spremnost profesora na vašem studijskom programu za saradnju?
Računarstvo i automatika - master
○ 5 ○ 6 ○ 7 ○ 8 ○ 9 ○ 10

Procenite spremnost asistenata na vašem studijskom programu za saradnju?
Odaberite
○ 5 ○ 6 ○ 7 ○ 8 ○ 9 ○ 10

Navedite dva PROFESORA kojim ste predavanjima i angazovanjem NAJVIŠE ZADOVOLJNI

Profesor i naziv predmeta
Računarstvo i automatika - master | Zaštita i oporavak softverskih sistema | Branko Perišić
Zašto hihgehuhgr

Profesor i naziv predmeta
Odaberite | Odaberite

Slika 4. Primer ankete

4) Veza Meta-modela i Modela ankete sa konceptima meta-modelovanja

Kao što je prethodno navedeno, iako koncept meta-modelovanja u svom izvornom obliku podrazumeva kreiranje meta-modela, koji će biti korišćen za kreiranje modela, što kod nas nije slučaj, postoji velika podudarnost principa meta-modelovanja sa principima korišćenim prilikom kreiranja naših modela.

Koncepti, kako su definisani u meta-modelovanju, podudaraju se sa tabelama našeg meta-modela.

Princip generalizacije lako je uočljiv na primeru veze između konceptata modela ankete i konkretne ankete, gde koncept konkretne ankete predstavlja konkretizaciju modela ankete.

Asocijacije, kako su definisane u meta-modelovanju, a shodno podudarnosti pojmova koncepta i tabele, podudaraju se sa vezama između tabele našeg meta-modela ankete. Takođe, kardinalnost tih veza podudaraju se sa kardinalnostima asocijacija iz definicije meta-modelovanja.

Primer veze agregacije uočljiv je na primeru veze koncepta strukture modela sa konceptima model ankete i anketno pitanje, gde sama struktura modela ne može postojati ukoliko ne postoje vezani model ankete i anketno pitanje.

Atributi se, po istom principu kao asocijacije i kardinalnosti, mogu direktno mapirati na attribute naših tabela.

IV. ZAKLJUČAK I PRAVCI DALJEG RADA

Iskustvo stečeno u domenu MDA prilikom implementacije ovog podsistema dovodi do zaključka o visokom stepenu

korisnosti ovog pristupa prilikom razvoja softverskih sistema, naročito u slučajevima kada je potrebno integrisati novi podsistem u već postojeći sistem. Početne faze razvoja softvera ovim pristupom iziskuju veći napor, uzrokovan potrebom posvećivanja pažnje kvalitetu modela koji će dalje biti transformisan u finalni proizvod. Međutim, kasnija ubrzana i olakšana implementacija i integracija višestruko nadoknađuje ovaj dodatni napor. Naravno, kao preduslov ovakvog razvoja izdvaja se postojanje alata koji mogu modele transformisati u finalni proizvod.

Iz iskustva kreiranja modela meta-podataka dolazi se do zaključka da je na ovaj način moguće višestruko smanjiti napor potreban za kreiranje instanci objekata iste ili slične prirode. Takođe, podizanjem zajedničkih podataka i osobina na viši nivo apstrakcije, redundanca podataka svodi se na najmanji mogući nivo, dok se sa druge strane povećava ponovna iskoristivost podataka

Sistem predstavljen u ovom radu obuhvata samo deo funkcionalnosti koje savremeni komercijalni sistemi za podršku populacionim istraživanjima nude. Dalji pravci rada sastoje se u kreiranju dela sistema namenjenog definisanju potrebnih statističkih analiza, poput [5], kao i njegova implementacija na principima sličnim onima koji su opisani u ovom radu, kao i dela sistema namenjenog prezentaciji i analizi tako dobijenih statističkih podataka. Takođe, kao potencijalno proširenje nameće se kreiranje DSM (Domain Specific Model) [6] – Modela specifičnog za domen, namenjenog kreiranju anketa i njihove vizuelne reprezentacije.

LITERATURA

- [1] SurveyMonkey, <http://www.surveymonkey.com>, 03.01.2013.
- [2] Polldaddy, <http://polldaddy.com/>, 03.01.2013.
- [3] OMG MDA Guide 1.0.1, <http://www.omg.org/cgi-bin/doc?omg/03-06-01>, 05.01.2013.
- [4] I. van de Weerd, J. Souer, J. Versendaal and S. Brinkkemper, Situational requirements engineering of web content, Proceedings of SREP'05, Paris, France, August 29–30, 2005, pp.13-30
- [5] Survey analysis software, <http://www.hcp.med.harvard.edu/statistics/survey-soft/>, 07.01.2013.
- [6] Domain specific modeling, <http://www.dsmforum.org/>, 07.01.2013.

ABSTRACT

The paper gives an insight to the higher education institution population research support system implementation process. Special attention is payed to the use of contemporary software development principles, especially Model Driven Architecture and Meta-data modeling, in the implementation of such systems.

MDA approach and meta-data modeling in survey support subsystems

Petar Bjeljic, Danijel Venus, Goran Čeko, Branko Perišić