

# NASTAVNO-NAUČNOM VEĆU ELEKTRONSKOG FAKULTETA U NIŠU

**Predmet:** Izveštaj Komisije za ocenu i odbranu doktorske disertacije mr Petra Rajkovića

Na sednici Nastavno-naučnog veća Elektronskog fakulteta u Nišu od 05.03.2015. godine imenovana je Komisija za ocenu i odbranu doktorske disertacije kandidata mr Petra Rajkovića, dipl. inž. elektrotehnike iz Niša, pod naslovom: „Unapređenje procesa razvoja i održavanja informacionih sistema primenom domenskih modela podataka“ u sastavu:

1. Prof. dr Dragan Janković, Elektronski fakultet, Niš
2. Prof. dr Milena Stanković, Elektronski fakultet, Niš
3. Prof. dr Milorad Tošić, Elektronski fakultet, Niš
4. Prof. dr Dejan Rančić, Elektronski fakultet, Niš
5. Doc. dr Dejan Aleksić, Prirodno-Matematički fakultet, Niš

ЕЛЕКТРОНСКИ ФАКУЛТЕТ У НИШУ	
Примљено	30.03.2015
Број	
07/03-014/15-004	

Na osnovu pregleda doktorske disertacije Komisija podnosi sledeći

## IZVEŠTAJ

Doktorska disertacija kandidata mr Petra Rajkovića, pod nazivom “Unapređenje procesa razvoja i održavanja informacionih sistema primenom domenskih modela podataka” izložena je kroz 7 poglavlja i sadrži 169 stranica teksta, 123 slike, 10 tabela i spisak korišćene literature koji obuhvata 148 bibliografskih jedinica. Rad je organizovan na sledeći način: 1. Uvod, 2. Razvoj baziran na modelu (MDE), 3. Dodatni alati za podršku razvoju baziranom na modelima, 4. Alat za generisanje softverskih komponenata, 5. Interpretirane komponente, 6. Procedure i smernice za razvoj i održavanje informacionih sistema, 7. Zaključak, 8. Literatura.

### 1. Prikaz doktorske disertacije

U oblasti računarstva se kao jedan od najkompleksnijih procesa može smatrati proces projektovanja, realizacije i održavanja informacionih sistema i kao takav predstavlja oblast interesovanja mnogih istraživanja. Sam razvoj informacionih sistema podrazumeva uključivanje mnogih podoblasti računarstva i zahteva specifično domensko znanje koje je potrebno ugraditi kako bi sistem što bolje odgovorio zahtevima krajnjeg korisnika. Ako se uzmu u obzir svi nivoi složenosti, može se reći da je u mnogim slučajevima vreme potrebno za kreiranje informacionog sistema znatno duže od realno neophodnog. Takođe, razvoj nekada traje mnogo duže nego što krajnji korisnici očekuju. U mnogim slučajevima informacioni sistemi obiluju komponentama koje dele skup sličnih funkcionalnosti, a koje su bazirane na drugačijim skupovima podataka. Implementacija i testiranje takvih funkcionalnosti odnosi mnogo više vremena od realno potrebnog. Ovaj problem se u izvesnoj meri može rešiti standardnim alatima za automatsko generisanje koda. Međutim, ovi alati su po pravilu realizovani tako da podržavaju isključivo



jednu softversku platformu, ili su pak u stanju da generišu samo jednu kategoriju komponenti, tako da im je upotrebljivost ograničena.

Ovaj problem se dalje propagira i na ostale segmente životnog ciklusa informacionog sistema. Tokom eksploatacije, od korisnika vrlo često stižu zahtevi za proširenje i doradu postojećih funkcionalnosti. Korisnici ponekad zahtevaju i kreiranje novih slojeva u arhitekturi ili čak i promenu nekog od postojećih npr. baze, objektnog modela ili skupa komponenti za prikaz. Takvi zahtevi po pravilu stižu posle nekog vremena eksploatacije sistema pa vreme koje se u ovakvim slučajevima troši na identifikovanje pogodnih tačaka za proširenje može da prevaziđe čak i inicijalnu procenu vremena za celokupni razvoj.

Opisani problemi se često rešavaju razvojem softvera baziranog na modelima podataka (Model Driven Engineering – MDE). U ovakvim slučajevima je izuzetno korisno imati gotove domenske modele podataka, kao i alate koji bi inicijalno izgenerisali nove specifične komponente koje bi programeru ponudile početnu tačku od koje bi mogao da nastavi razvoj informacionog sistema. Modeli podataka takođe mogu da se iskoriste i za razvoj alata koji ispituju strukturu baze i pronalaze najpogodnije tačke za proširenje sistema.

U disertaciji je predložen način za rešavanje pomenutih problema kroz proces koji u osnovi koristi domenske modele podataka i razvoj baziran na modelima. Predloženi proces je pratično podržan skupom specifično dizajniranih softverskih alata i predloženim načinom upotrebe hibridnih metodologija razvoja u cilju unapređenja svih važnih segmenata u životnom ciklusu informacionih sistema. Realizovani softverski alati i smernice za razvoj su rezultat dugogodišnjeg praktičnog iskustva autora u razvoju više različitih tipova informacionih sistema.

Jasno su izdvojeni i glavni uslovi prihvatanja razvijenih sistema uz potenciranje uloge krajnjeg korisnika u celokupnom životnom ciklusu softvera. Svi elementi opisani u disertaciji čine jedan okvir za razvoj i održavanje informacionih sistema baziran na modelu podataka koji ima za cilj da olakša realizaciju svih faza u životnom ciklusu softvera kao i da omogući kreiranje sistema koji će biti lakše prihvaćen od strane krajnjih korisnika.

Sledi opis sadržaja disertacije po poglavljima:

Poglavlje 1 sadrži prikaz značaja i aktuelnosti istraživanja sprovedenih u okviru disertacije, ciljeve istraživanja, pregled literature i organizaciju disertacije.

Poglavlje 2 je posvećeno definisanju meta i domenskih modela podataka. Najpre je dat prikaz osnovnih openEHR i ISA-95 meta modela koji su korišćeni kao polazna tačka u radu. U realizaciji zdravstvenih informacionih sistema često korišćeni OpenEHR je značajni predstavnik kategorije meta modela okrenutih ka proširenju strukture, a ISA-95 je fokusiran na proširenja kroz modelovanje akcija. Prikazan je razvijeni meta model za primenu u medicinskim informacionim sistemima prilagođenim zahtevima zdravstvenog sistema Republike Srbije. Pored prikaza meta-modela dat je i opis razvijenog opšteg alata za modelovanje. Ovaj alat je adaptiran u cilju efikasne primene u informacionim sistemima za podršku proizvodnji (PIMS) baziranim na industrijskom standardu ISA-95 i B2MML strukturi podataka.

U poglavlju 3 su prikazani dodatni alati koji služe kao podrška razvoju softvera baziranom na modelima i to: modul za reverzni inženjering koji služi da na osnovu postojećih struktura podataka ažurira model uz koji ide odgovarajuća biblioteka za analizu strukture baze podataka i



alat za generisanje aplikacija za administraciju baze. Kreirana biblioteka se koristi kod detektovanja određenih anomalija u bazi, kao i pri procesu izdvajanja tačaka proširenja. Ovaj proces izdvajanja je prikazan na primeru postojeće standardne B2MML baze. Na kraju je dat i opis šablonskih komponenata i prikazan proces njihovog izdvajanja.

U poglavlju 4 je opisan kreirani alat za generisanje softverskih komponenata koji je baziran na šablonskim komponentama. Alat kreira realnu komponentu na osnovu šablonske komponente, modela podataka, i generatorske klase. Postupak kreiranja je demonstriran na primeru Windows formi, komponenti za selektovanje vrednosti, resursa koji sadrže prevode kao i konfiguracija sa listama privilegija. Ujedno je opisan i proces validacije generisanih komponenti kao i proces proširenja aplikacije uz pomoć generisanih komponenti.

U poglavlju 5 je analizirana mogućnost primene pristupa interpretacije modela u toku izvršenja programa. U tom cilju je razvijen poseban skup Web komponenti koji je inicijalno prilagođen za generisanje različitih vrsta izveštaja. Korišćene interpretatorske klase su po pravilu nezavisne te je moguće sistem proširiti kako bi on podržao i druge klase komponenata.

U poglavlju 6 su date procedure i smernice za razvoj i održavanje medicinskih informacionih sistema korišćenjem kreiranog programskog okvira i predloženog pristupa kao ilustracija njegove praktične upotrebljivosti. Opisane su različite metodologije razvoja sistema i skup preporuka za njihovo kombinovanje u različitim fazama razvoja informacionog sistema. Posebna pažnja je posvećena razvoju arhitekture i centralnog dela sistema kao i razvoju korisničkog interfejsa. Dat je i primer definisanja arhitekture novog sistema na osnovu korisničkih zahteva kao i opšteg okruženja u kome sistem treba da radi. Smernice prati i skup preporuka za instaliranje i dogradnju informacionih sistema. Kao poseban kvalitet disertacije mogu se navesti prikazi praktičnih problema i načini njihovog rešavanja koji su se pokazali dovoljno dobrim u realnim uslovima razvoja informacionih sistema na kojima je radio autor.

## **2. Vrednovanje i ocena doktorske disertacije**

Komisija zaključuje da doktorska disertacija mr Petra Rajkovića predstavlja visoko kvalitetan istraživački rad, da sadrži originalne rezultate u oblasti razvoja i održavanja informacionih sistema. Ovu tvrdnju Komisija temelji na sledećim činjenicama o disertaciji:

- Kreiran je softverski alat za generisanje specifičnih domenskih modela podataka koji se odlikuje visokim stepenom konfigurabilnosti
- Na bazi proširenog OpenEHR meta-modela definisan je domenski model podataka koji je pogodan za razvoj medicinskih informacionih sistema uz pomoć kreiranog alata.
- Predložena su pravila i procedura za identifikovanje tačaka proširenja u informacionim sistemima a ujedno je razvijen i alat za generisanje inicijalne administratorske aplikacije koja služi za ispitivanje potencijalnih tačaka proširenja.
- Kreirana je procedura za izdvajanje, testiranje i verifikaciju šablonskih komponenti.
- Kreiran je softverski alat za generisanje softverskih komponenata na osnovu modela podataka i kreirane šablonske komponente.
- Kreirana je procedura za generisanje dinamičkih komponenata koje su namenjene da interpretiraju modele podataka.



- Predložen je način za izbor adekvatne metode razvoja u zavisnosti od segmenta životnog ciklusa informacionog sistema i vrste razvijanog softverskog modula.
- Predložena je metodologija za proces dogradnje informacionih sistema, bazirana na kombinaciji tradicionalnih i agilnih metoda razvoja.
- Definisano je mesto metode razvoja bazirane na modelu (MDE) u procesima razvoja, implementacije i dogradnje informacionih sistema.

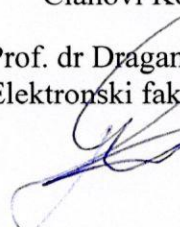
### 3. Zaključak i predlog

Na osnovu uvida u doktorsku disertaciju može se zaključiti da doktorska disertacija mr Petra Rajkovića predstavlja visoko kvalitetan istraživački rad, da sadrži originalne kako teorijske tako i praktične rezultate u oblasti razvoja i održavanja informacionih sistema, pa članovi Komisije predlažu Nastavno-naučnom Veću Elektronskog fakulteta da doktorsku disertaciju pod naslovom "Unapređenje procesa razvoja i održavanja informacionih sistema primenom domenskih modela podataka" autora mr Petra Rajkovića, prihvati i odobri njenu usmenu odbranu.

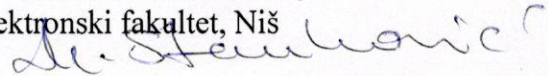
Niš, 27.03.2015. godine

Članovi Komisije:

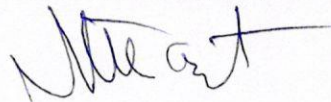
1. Prof. dr Dragan Janković,  
Elektronski fakultet, Niš



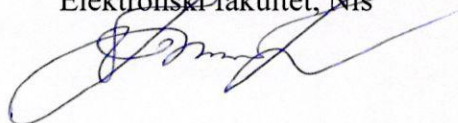
2. Prof. dr Milena Stanković,  
Elektronski fakultet, Niš



3. Prof. dr Milorad Tošić,  
Elektronski fakultet, Niš



4. Prof. dr Dejan Rančić,  
Elektronski fakultet, Niš



5. Doc. dr Dejan Aleksić,  
Prirodno-matematički fakultet, Niš

