

Model i programsko rešenje za podršku procesu realizacije nastave

Goran Čeko, Ines Perišić, Igor Kekeljević

Katedra za Informatiku

Fakultet tehničkih nauka

Novi Sad, Republika Srbija

gceko@uns.ac.rs, ines.perisic@gmail.com, igor.kekeljevic@gmail.com

Sadržaj— U sklopu ovog rada objašnjen je koncept kreiranja realizacije studijskih programa, načini njegove interpretacije, kao i mehanizmi i sredstva njegove realizacije. Realizacija studijskog programa obuhvata objekte kao što su studijski programi i moduli, radni kalendar, izvođač nastave, grupe studenata i termini. Kao finalni proizvod potreban je kreirati radni kalendar i raspored nastave u obliku izveštaja. Prethodna rešenja rasporeda i radnih kalendara se koriste kao šablon za kreiranje novih, uz mogućnost naknadnih izmena. Takođe, prikazani su alati i tehnologije pogodni za brz razvoj, uz oslonac na konceptualno i fizičko modelovanje. Aplikacija je realizovana kao radni okvir, a posebna pažnja je posvećena razvoju uz oslonac na inženjerstvo upravljanju modelima (MDE), dizajn šablone i kompozitne forme.

Ključne riječi – Inženjerstvo upravljanju modelima; generisanje rasporeda; realizacija studijskog programa; dizajn šabloni; kompozitne forme.

I. UVOD

Softversko inženjerstvo predstavlja oblast koja je izuzetno dinamična u pogledu problema sa kojima se suočava. Stalni cilj je zadovoljenje tekućih informacionih potreba korisnika, kao i povećanje kvaliteta softverskog rešenja. Navedeni ciljevi su uticali na razvoj programskog rešenja za podršku procesa realizacije nastave.

II. PLANIRANJE I PROGRAMIRANJE NASTAVE, USLOVI KOREKTNOSTI I UDOBNOŠTI

Planirati znači predvideti sredstva i metode za realizaciju određenih zadataka u određenim vremenskim segmentima. Programiranje nastave, kako je navedeno u [1], jeste specifičan intelektualno stvaralački rad koji se temelji na nastavnikovim teorijskim znanjima i iskustvima prethodne prakse. Programiranje nastave se deli u četiri etape i to: eksplicitno definisanje cilja programa, određivanja sadržaja programa, programiranje procesa usvajanja gradiva i sl., praćenje, proveravanje, analiza dobijenih saznanja o efikasnosti programa. Da bi planiranje i programiranje nastave bilo vredno pažnje i postiglo svoj cilj, mora da ispunи uslove efikasnosti, efektivnosti nastavnog procesa, u pravo vreme i na pravom mestu.

Problem raspoređivanja aktivnosti zahteva dodeljivanje vremenskih perioda svakoj od unapred zadatih aktivnosti, poštujući pri tome unapred zadata ograničenja. Za rešavanje problema rasporeda aktivnosti, često se koriste tehnike

optimizacije, koje za definisana ograničenja pokušavaju da pronađu najbolja moguća rešenja koja ih zadovljavaju. Planiranje i programiranje aktivnosti kao rezultat daje raspored ili plan, koji obavezno mora da ispunи uslove korektnosti i opcionalno uslove udobnosti. Svojstvo korektnosti drugim rečima predstavlja svojstvo ispravnosti. Uslovi korektnosti su uslovi koje je potrebno zadovoljiti da bi raspored uopšte mogao da bude pušten u rad. Uslovi udobnosti predstavljaju meka ograničenja, koja je poželjno zadovoljiti, ukoliko je to moguće. Implementacija uslova korektnosti i udobnosti zahteva postojanje procedura i algoritama za pronalaženje slobodnih termina za zadate entitete, kao što su izvođač nastave, grupa studenata i prostorija.

Cilj istraživanja ovog rada je implementacija i dokumentacija rešenja koje ima zadatak da pruži doprinos traženju odgovora na sledeća pitanja:

1. Kako dokumentovane informacije iskoristiti za dobijanje novih, optimizovanih rešenja?
2. Kako omogućiti obavljanje aktivnosti planiranja i raspoređivanja, uz minimalno vreme i trud?
3. Kako sve navedene aktivnosti obavljati dovoljno brzo, tako da ovaj sistem proširi postojeći informacioni sistem?
4. Kako obezbediti očuvanje konzistentnosti sistema nakon svake korisničke akcije?

U nastavku će biti objašnjeni pojmovi radnih kalendara i realizacija studijskih programa i njihova implementacija.

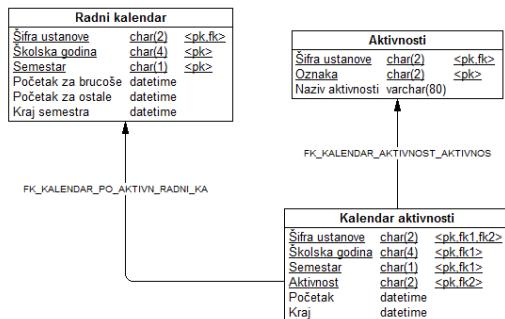
III. MODEL PODATAKA

A. Radni kalendar

Radnim kalendarom se utvrđuje postupnost i dinamika ostvarivanja nastavnog programa tokom čitave školske godine. Predstavlja raspored aktivnosti u toku godine, na nivou semestara. Problem raspoređivanja aktivnosti zahteva dodeljivanje vremenskih perioda svakoj od unapred zadatih aktivnosti, poštujući pri tome unapred zadata ograničenja. Za svaku aktivnost koja se raspoređuje, definiše se semestar u kojem se izvodi, datum početka i završetka. Inicijalni skup obuhvata aktivnosti kao što su: ispitni rokovi, ankete, radni i neradni dani i nadoknade, overe semestara

Na osnovu obavljenog istraživanja i postojećih podataka, može se zaključiti da se aktivnost kreiranja radnog kalendaru u najvećem broju slučajeva obavlja ručno. Razlog je najčešće nepostojanje odgovarajućih rešenja, nepoverljivost prema generatorima

Raspored ili nedovoljno dobar generator koji bi radio pouzdano i brzo u velikim sistemima. Mane ručnog kreiranja rasporeda su teško otkrivanje nekorektnosti, pronađeno rešenje najčešće nije optimalno, a uočavanje slobodnih termina zahteva vreme. Izmene u rasporedu je relativno teško vršiti, i u određenom broju slučajeva zahtevaju da se ceo proces kreiranja počne ispočetka. Kao podrška kreiranja radnog kalendaru razvijeno je rešenje, čiji deo modela je prikazan na Sl. 1.



Slika 1. Model radnog kalendara

Ono što je važno napomenuti jeste da dinamika aktivnosti može da se menja, tj. da se u toku trajanja semestra dodaju nove i ažuriraju postojeće aktivnosti (kao npr. ankete studenata). Pre samog korišćenja funkcionalnosti sistema, od svih korisnika zahteva se prijavljivanje na sistem, jer je jedan od zahteva prema sistemu bio da sistem mogu da koriste samo autorizovani korisnici – rukovodioci studijskih programa. Postupak raspoređivanja aktivnosti obuhvata unos i ažuriranje sloganova u tabelama koje su prikazane na Sl. 1.

B. Realizacija studijskih programa

Realizacija studijskog programa predstavlja kolekciju informacija o entitetima koji učestvuju u izvođenju studijskog programa. Realizacija je vezana za ustanovu na kojoj se izvode studijski programi. U okviru realizacije studijskih programa postoje entiteti kao što su grupe studenata, izvođači nastave, nastavni predmeti i termini. Realizacija se kreira na nivou školske godine, za dati studijski program i godinu studija.

ručno kreiranih, što pokazuju i iskustva na realnim praktičnim primerima.

Postoje dva algoritma za generisanje rasporeda: na osnovu postojeće realizacije (prošla, pretprošla godina, itd.) ili na osnovu realizacije iz akreditacije. Ukoliko ne postoji postojeća realizacija, moguće je kreirati raspored samo na osnovu akreditacije. Realizacija u akreditaciji uvek postoji i na osnovu nje se može kreirati bilo koja nova realizacija. Svaki pronađeni model određuje jedan ispravan raspored časova.

Praktična efikasnost i ograničenja sistema sagledavaju se kako na složenim tako i na sasvim jednostavnim primerima.

Realizacija sadrži sledeće podatke:

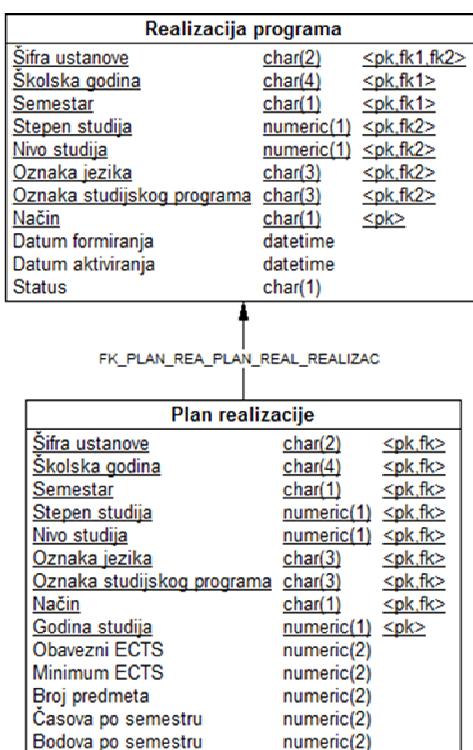
1. Visokoškolska ustanova
2. Datum kreiranja
3. Studijski program
4. Školska godina
5. Semestar
6. Grupe studenata
7. Termin
8. Prostorija gde se čas izvodi
9. Vrsta nastave
10. Nastavni predmet
11. Izvođač nastave

Nova realizacija moguće je kreirati bez oslonca na neku postojeću. U tom slučaju potrebno je definisati sve entitete koji učestvuju u izvođenju realizacije. Zavisno od broja ovih entiteta i koliko često se ovaj proces kreiranja vrši, može se zaključiti da za kompleksniji sistem, sa po nekoliko desetina objekata svake klase, ovo zahteva zaista mnogo vremena [2].

U ovom sistemu, akcenat je stavljen na kreiranje nove realizacije studijskog programa korišćenjem jedne od već postojećih. Ovakav pristup omogućava ponovno korišćenje, i izbegava se da se svaki put ispočetka definišu svi entiteti.

Na Sl. 2 prikazan je deo modela vezan za realizaciju programa i planove realizacije po godinama studija.

Kad se jednom kreira potpun raspored koji funkcioniše, on se koristi u procesu realizacije nastave, ali se takođe i čuva kao osnova za naredne. Generisanje novog rasporeda podrazumeva preuzimanje postojeće realizacije, uz automatsku izmenu podataka za konkretnu realizaciju koja se kreira. To podrazumeva podatke kao što su školske godine, studijski programi i moduli i slično. Vrši se interaktivno generisanje realizacije programa na osnovu zadatih podataka i uslova [3]. Dobijeni rezultat generisanja se dalje može ručno menjati, prilagođavati tj. fino podešavati prema tekućim potrebama. Dodatno izmenjeni generisani rasporedi, prilagođeni konkretnim potrebama, su kvalitetniji od onih u potpunosti



Pošto generisani raspored zavisi od osnove, odnosno modela na osnovu koje se on pravi, iz toga sledi da je novi raspored dobar koliko je dobra njegova osnova. Na osnovu ovog zaključka može se izvesti novi, da se osnove poboljšavaju samim korišćenjem sistema, tako da se vremenom kreiraju sve bolji rasporedi, prilagođeni konkretnim potrebama.

IV. KOMPOZITNE FORME

Jedan od ciljeva razvoja ovog sistema bio je da se implementacija standardizovanih operacija pregleda, unosa i izmene podataka generiše.

Standardna forma predstavlja koncept ekranskih formi. Projektovana je, kako je navedeno u [4], s ciljem pronalaženja minimalnog skupa funkcija potrebnih za podršku uočenim aktivnostima korisnika u okviru poslovnih aplikacija, radi smanjenja potrebe za pamćenjem veće količine informacija i skraćenjem vremena učenja kod korisnika. Koristi se za izvođenje operacija na podacima jedne tabele u bazi podataka. Ono što se može videti i na Sl. 3 jeste da svaka standardna forma ima svoje stanje ili mode u kom se trenutno nalazi. Ova

funkcionalnost je implementirana pomoću State dizajn šablona, koji je detaljnije objašnjen u [5].

Pomoću programskog alata JGeIS generisane su standardne forme na osnovu tabela iz fizičkog modela sistema [6]. Kompozitna forma predstavlja poseban tip formi, koja se sastoji od dve ili više međusobno zavisnih standardnih formi. Obično je podeljena na dve sekcije u kojima su smeštene standardne forme. Pošto standardne forme služe za prikaz tabela iz baze podataka, sledi da se u kompozitnoj formi prikazuju povezane tabele. Ta veza je najčešće tipa parent-child kod koje jedna tabela ima kao atribut ključ iz druge tabele.

Standardne forme je moguće dodatno podešavati, pa je u nastavku implementacije iskorišćena osobina dodavanja komponenti. Takve komponente se nazivaju *custom komponente* i za njih su vezane programski definisane akcije, kao na primer, otvaranje drugih formi ili kreiranje izveštaja, što se može videti u desnom delu gornje sekcije na Sl. 3.

Na ovaj način su korisniku grupisane opcije, omogućeno je olakšanje i ubrzanje procesa kreiranja realizacija studijskih programa.

...	Šifra ustanove	Školska godina	Semestar	Stepen studija	Nivo studija	Oznaka jezika	Oznaka studijskog programa	Način studija	Godina studija	Obavezi ECTS	Akcije
1 00	2010	L	1		1 SRP	A00		N		1	Radni kalendar
2 00	2011	L	1		1 SRP	A00		N		1	Realizacije programa
3 00	2011	L	1		1 SRP	A00		N		2	Kreiranje realizacije
4 00	2011	L	1		1 SRP	A00		N		3	Realizacija po predmetima
5 00	2011	L	1		1 SRP	A00		N		4	Nove grupe
6 00	2012	L	1		1 SRP	A00		N		1	Radni kalendar
7 00	2012	L	1		1 SRP	E20		N		1	Raspored predavanja
8 00	2012	L	1		1 SRP	E20		N		2	Izveštaji
9 00	2012	L	1		1 SRP	E20		N		3	
10 00	2012	L	1		1 SRP	E20		N		4	
11 00	2013	L	1		1 SRP	A00		N		1	
12 00	2013	L	1		1 SRP	A00		N		2	

...	Šifra ustanove	Školska godina	Semestar	Stepen studija	Nivo studija	Oznaka jezika	C p
1 00	2012	L	1		1 SRP	E:	^
2 00	2012	L	1		1 SRP	E:	
3 00	2012	L	1		1 SRP	E:	
4 00	2012	L	1		1 SRP	E:	

...	Šifra ustanove	Školska godina	Semestar	Stepen studija	Nivo studija	Oznaka jezika	C p
1 00	2012	L	1		1 SRP	E:	^
2 00	2012	L	1		1 SRP	E:	
3 00	2012	L	1		1 SRP	E:	
4 00	2012	L	1		1 SRP	E:	
5 00	2012	L	1		1 SRP	E:	
6 00	2012	L	1		1 SRP	E:	

Slika 5. Primer kompozitne forme za plan realizacije studijskog programa

V. OTKRIVANJE PREKLAPANJA

U sklopu ovog rada prikazan je koncept kreiranja rasporeda nastave na osnovu već postojećih rasporeda. Realizovano rešenje ima u sebi obezbeđenu podršku ažuriranju, uz maksimalnu kontrolu korektnosti izmena. Procedure i algoritmi provere pri unosu omogućavaju sprečavanje unosa fatalnih grešaka, koje bi uticale na nastanak nekorektnog rasporeda.

Korektnost izmena podrazumeva da svaka izmena ostavlja sistem u konzistentnom stanju, tj. da raspored pri svakoj izmeni ostaje validan, korektan i izvodljiv. Sistem omogućava otkrivanje poklapanja i protivrečnosti u generisanom rasporedu tako što pri svakoj izmeni obaveštava korisnika ukoliko dati izvođač ili grupa studenata ne mogu fizički biti na 2 različita mesta u isto vreme. Kao rešenja takvih problema prikazuje se spisak dostupnih termina za tu grupu i izvođača, ili spisak ostalih izvođača za dati predmet koji bi mogli da zamene datog izvođača ukoliko je on zauzet.

U drugom slučaju, pri raspoređivanju novih grupa studenata u raspored, sistem vodi računa da ne dođe do preklapanja u terminima i prostorijama, tako što korisniku prikazuje samo slobodne termine i prostorije u dатој visokoškolskoj ustanovi. Automatsko filtriranje dostupnih objekata za dati unos u rasporedu znatno ubrzava dopunu postojećeg rasporeda. Ukoliko pri izmeni neki termin ili izvođač postane dostupan, oni će biti vidljivi za raspoređivanje kroz odgovarajuću kompozitnu formu. Spisak raspoloživih termina se prikazuje sortiran u vremenu, što je bio jedan od zahteva prema sistemu.

Bitno je primetiti da korisnik ne mora obavezno da poznaje složene algoritme raspoređivanja i da sam vodi računa o očuvanju konzistentnosti podataka, tj. o unošenju konflikata u raspored. Sistem vodi evidenciju o zauzeću objekata realizacije i to prikazuje korisniku, nakon čega on odabira iz postojećih koji želi da zauzme. Prilikom modelovanja ovog aspekta sistema bilo je potrebno obuhvatiti kompleksan skup funkcionalnosti i ograničenja.

ZAKLJUČAK

U sklopu ovog rada prikazan je koncept kreiranja realizacije studijskih programa, načini njegove interpretacije, kao i mehanizmi i sredstva njegove realizacije. Analizom postupka generisanja realizacija studijskih programa i radnih kalendara, dolazi se do zaključka da se, u odnosu na ručno kreiranje, primenom ovih principa dobija rešenje za koje je obezbedena podrška ažuriranju, uz maksimalnu kontrolu korektnosti izmena. Korisnicima se olakšava rad, jer postoji velika mogućnost izbora osnove generisanja, poznavanje složenih algoritama raspoređivanja nije neophodno, a dugotrajan proces kreiranja i menjanja rasporeda se skraćuje.

Iskustva stečena prilikom implementacije ovakvog načina rešavanja navedenih problema potvđuju opravdanost i efektivnost opisanog pristupa uz povećanje stepena ponovne iskoristivosti i kvaliteta softverskih komponenti, smanjenjem vremena njihovog razvoja i sadržanom mehanizmu proširivosti.

LITERATURA

- [1] Ilić D., Ilić M., Gatarić M., Planiranje i programiranje nastave, Pedagoški zavod, Banja Luka, 2008
- [2] Perišić B., Milosavljević G., Dejanović I., Milosavljević B.: UML Profile for Specifying User Interfaces of Business Applications, Computer Science and Information Systems (ComSIS), 2011, Vol. 8, No 2, pp. 405-426, ISSN 1820-0214
- [3] Dejanović I., Milosavljević G., Tumbas Živanov M., Perišić B.: A Domain-Specific Language for Defining Static Structure of Database Applications, Computer Science and Information Systems (ComSIS), 2010, Vol. 7, No 3, pp. 409-440, ISSN 1820-0214
- [4] Milosavljević G., Dejanović I., Perišić B.: Ready for the industry: A practical approach to teaching mde. In 7th Educators Symposium@MODELS 2011: Software Modeling in Education, pages 31-40, Wellington, New Zealand, www.se.uni-oldenburg.de/documents/olnse-2-2011-EduSymp.pdf
- [5] E. Gamma, R. Helm, R. Johnson, J. Vlissides, Design Patterns - Elements of Reusable Object-Oriented Software, Addison Wesley, 1994, ISBN 0-201-63361-2
- [6] G.Milosavljević, B.Perišić "Really Rapid Prototyping of Large-Scale Business Information Systems", IEEE Workshop on Rapid Systems Prototyping San Diego 2003

ABSTRACT

This article describes the concept of creation of study programs and academic calendars, ways of interpretation, and also mechanisms and tools for its creation. Realization of study program includes objects like study programs and modules, academic calendar, teaching stuff, groups of students and teaching periods. As a final product, it's necessary to create reports for academic calendar and teaching schedules. Previous solutions for calendars and schedules are used as pattern for creating new ones, with the possibility of subsequent changes. Tools and technologies suitable for rapid development are also described, based on conceptual and physical data modeling. Application is implemented as framework, with special attention devoted to development based on Model Driven Engineering (MDE), Design Patterns and Composite Forms.

THE MODEL AND THE REALIZATION OF EDUCATIONAL PROCESS SUPPORT - A SOFTWARE SOLUTION

Goran Ceko, Ines Perisic, Igor Kekeljevic