3. Nacionalna konferencija sa međunarodnim učešćem
Fakultet tehničkih nauka u Čačku, 25-27. Septembar 2015.

3rd National Conference With International Participation
Faculty of Technical Sciences in Čačak, 25-27. September 2015

UDK: 005.6:37.018.43 Uvodni referat

REINŽENJERING POSLOVNIH PROCESA U FUNKCIJI POSLOVNE INTELIGENCIJE AUTORIZOVANOG MODELA SISTEMA ZA UČENJE NA DALJINU

BUSINESS PROCESS REENGINEERING IN THE FUNCTION OF BUSINESS INTELLIGENCE OF THE AUTHORIZED MODEL OF SYSTEM FOR DISTANCE LEARNING

Danijela Milentijević[1], Alempije Veljović[2], Siniša Ilić[3], Miloš Papić[4]
[1] Tehnička škola „Nikola Tesla“ Kostolac
[3]Fakultet tehničkih nauka, Kosovska Mitrovica
[2,4]Fakultet tehničkih nauka u Čačku
[1]danijela_mil@yahoo.com, [2]alempije@beotel.net, [3]sinisa.ilic@pr.ac.rs,
[4]milos.papic@ftn.kg.ac.rs

Apstrakt: *U ovom radu je razmatrana primena poslovne inteligencije; prikazan je interfejs DLS aplikacije i definisan je model autorizovanog sistema za učenje na daljinu. Svrha modela poslovne inteligencije je da omogući realizovanje analiza podataka unutar skladišta podataka određenog sistema za učenje na daljinu. Mogu se realizovati OLAP (On-line Analytical Processing) i DM (Data Mining) analize. Cilj primene poslovne inteligencije, u ovom radu, je da se unapredi nastavni proces i ostvari što kvalitetnije usvajanje znanja učenika srednje tehničke škole u Srbiji, kao potencijalno glavnih korisnika sistema za učenje na daljinu.*
Ključne reči: *poslovna inteligencija (Business Intelligence); DLS (Distance Learning System); DW (Data Warehouse); DM (Data Mining); ETL (Extract, Transform, Load); OLAP (On-line Analytical Processing); OLTP (On-line Transaction Processing).*

Abstract: *This paper (1) considered the application of business intelligence; (2) showed the interface of DLS application and (3) defined the model of authorized system for distance learning. The purpose of the model of business intelligence is to facilitate the implementation of data analysis within data warehous of a certain system for distance learning. OLAP (On-line Analytical Processing) and DM (Data Mining) analysis can be implemented. The main goal of business intelligence, in this paper, is to improve the teaching process and achieve the best possible acquisition of knowledge of students of*

secondary technical school in Serbia, as a potential major users of the system for distance learning.
Key words: *BI (Business Intelligence); DLS (Distance Learning System); DW (Data Warehouse); DM (Data Mining); ETL (Extract, Transform, Load); OLAP (On-line Analytical Processing); OLTP (On-line Transaction Processing).*

1. UVOD

Pod poslovnom inteligencijom se, najčešće, podrazumevaju sledeće oblasti: skladište podataka *(Data Warehouse*, DW*)*, OLAP analize i otkrivanje zakonitosti u podacima (Data Mining, DM). Analitičko procesiranje podataka (*On Line Analytical Processing,* OLAP) omogućava realizaciju kompleksnih analiza koje mogu pomoći pri donošenju odluka [1], [2], [3]. Kod OLAP sistema, analitička baza (koja se u literaturi još može naći pod sledećim nazivima: OLAP baza podataka, skladište podataka ili multididmenzionalna baza podataka) je nosilac podataka za analitičku obradu [4], a OLAP kocka se koristi kao alat za pravljenje analitičkiih izveštaja [5], [6]. Skladište podataka je baza podataka koja čuva podatke potrebne za analizu i podršku odlučivanju [7], [8], [9]. Iz skladišta podataka se generiše OLAP kocka i ona predstavlja multidimenzionu strukturu koja se sastoji od mera i dimenzija [10], [11]. Osnovna uloga OLTP sistema je da prikuplja podatke o poslovanju ustanove u kojoj se koristi. Dok OLAP sisteme koriste analitičari i donosioci odluka kao podršku u procesu dolaženja do informacija i delimično znanja.

Važna oblast poslovne inteligencije je otkrivanje zakonitosti u podacima (*eng. Data Mining, DM*) čija je osnovna uloga da podrži donosioca odluke u potrazi za zakonitostima i znanjem. Postoji niz DM algoritama i tehnika za realizaciju procesa otkrivanja zakonitosti u podacima koji je sličan klasičnoj statističkoj analizi. DM algoritami koriste podatke iz skladišta podataka i predstavljaju nezaobilazan alat u analizi podataka [6], [12].

Predmet istraživanja ovog rada je primena poslovne inteligencije i definisanje modela autorizovanog sistema za učenja na daljinu, kako bi se realizovala potreba za analizama unutar DL (*Distance Learning)* sistema. Osnovna hipoteza ovog rada je: unutar svake obrazovne ustanove i njenog sistema za učenje na daljinu potrebno je i poželjno vršiti analize rezultata učenja primenom modela poslovne inteligencije (*Business Intelligence, BI*);

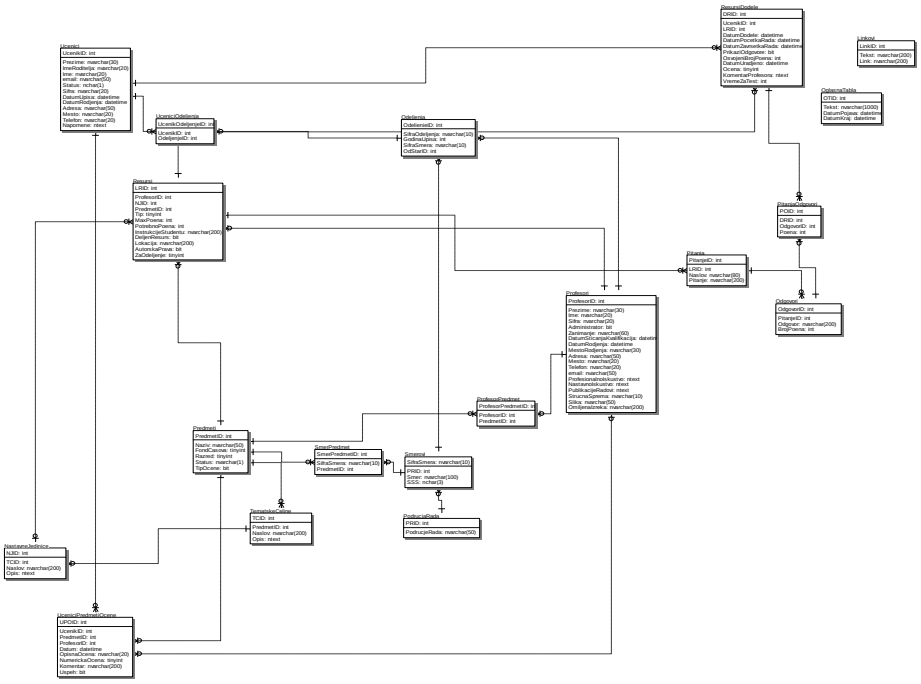
Cilj ovog naučnog istraživanja je utvrđivanje analitičkih potreba subjekata obrazovanja sa zadatkom primene poslovne inteligencije i formiranja modela poslovne inteligencije autorizovanog sistema za učenje na daljinu.

2. INTERFEJS AUTORIZOVANOG SISTEMA ZA UČENJE NA DALJINU

U ovom poglavlju je prikazan interfejs DLS aplikacije koja je napravljena sa ciljem da unapredi i ostvari što kvalitetniji nastavni proces srednjeg obrazovanja u Srbiji. Autorizovana DLS platforma, zapravo predstavlja dinamičku interaktivnu DLS Web aplikaciju kreiranu u ASP.NET [13] tehnologiji korišćenjem programskog jezika Visual C# [14] i ADO.NET [15] baza podataka. Shodno tome, u okviru autorizovanog sistem za učenje na daljinu (tj. DLS platforme) mogu biti postavljeni raznovrsni multimedijalni elektronski resursi za učenje (odnosno, multimedijalne nastavne jedinice, koje mogu biti tipa: obrade, utvrđivanja ili provere znanja). Pomenuti multimedijalni e-learning resursi pre svega su namenjeni i prilagođeni za realizovanje nastave u srednjim tehničkim školama Srbije.

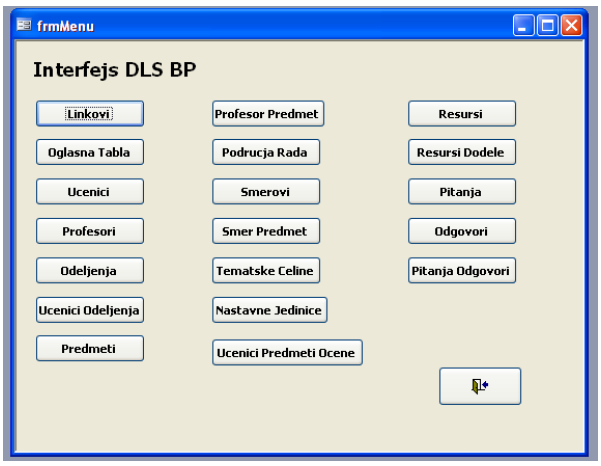
Scenario funkcionisanja autorizovane DLS platforme bi glasio: nakon svakog časa tradicionalnog predavanja (i vežbanja), predavači nastavnih predmeta, direktno i automatski (iz posebne aplikacije, nazvane interfejs BP) postavljali bi prezentacije (odnosno, multimedijalne e-learning resurse) na Distance Learning System. Na taj način učenik bi imao kompletan sadržaj predavanja kome bi mogao pristupati bez ograničenja. Ovakav vid publikovanja predavane materije omogućava učeniku da propuštena predavanja prati preko Interneta. Pored predavanja, predavači bi na Internetu (u okviru DLS platforme) postavljali i testove. Dakle, kreiranjem ovakvog sistema bila bi omogućena neprekidna izgradnja i uvećanje raspoložive baze znanja koja bi se sastojala od prezentacija sa predavanja, lekcija vežbanja, testova i drugih materijala, uz mogućnost pristupa učenika i profesora statističkim izveštajima o postignutim rezultatima. Inače, zaduženja predmetnog profesora, u okviru DLS platforme sastojala bi se od: postavljanja resursa za učenje (LR), pregleda i ocenjivanja urađenih testova, zatim distribucije ocena, rezultata i komentara učenicima.

Da bi se realizovala dinamička DLS Web aplikacija, bio je potreban pristup relacionoj DLS bazi podataka instaliranoj pod Microsoft SQL Server-om. Transakciona DLS baza podataka (slika 1) sadrži niz tabela u kojima se čuvaju razne informacije o e-resursima za učenje. Sve Web strane sajta (tj. DLS platforme), sarađuju sa bazom podataka, preko uskladištenih procedura (*stored procedure*) napisanih u Transact SQL-u, i izdvajaju sadržaj željenih informacija iz tabela baze i prikazuju taj sadržaj na Web stranama.

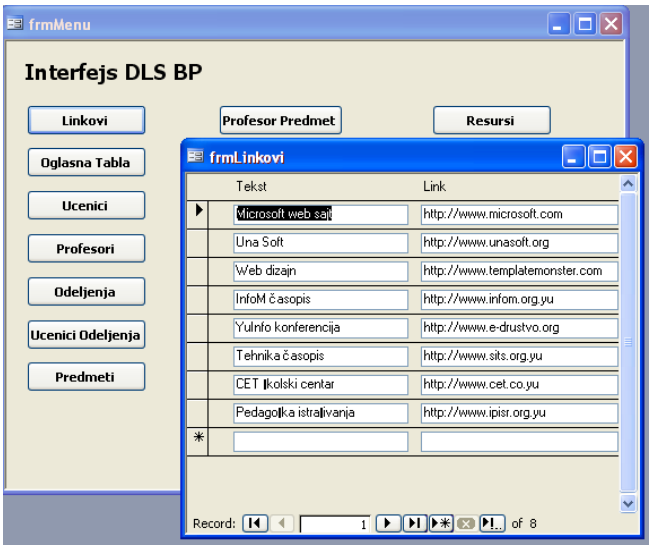


Slika 1. Fizički model transakcione DLS baze podataka

Korisnički interfejs transakcione DLS baze podataka (interfejs BP) sastoji se od jedne glavne forme (slika 2) pomoću koje se otvaraju ostale forme (slika 3). Ove forme treba da omoguće korisniku (administrator ili običan profesor) pregled podataka iz baze, zatim da može lako da unosi, ažurira ili briše podatke u transakcionoj DLS bazi (BP).



Slika 2. Interfejs transakcione DLS baze podataka (BP), glavna forma (OLTP interfejs)



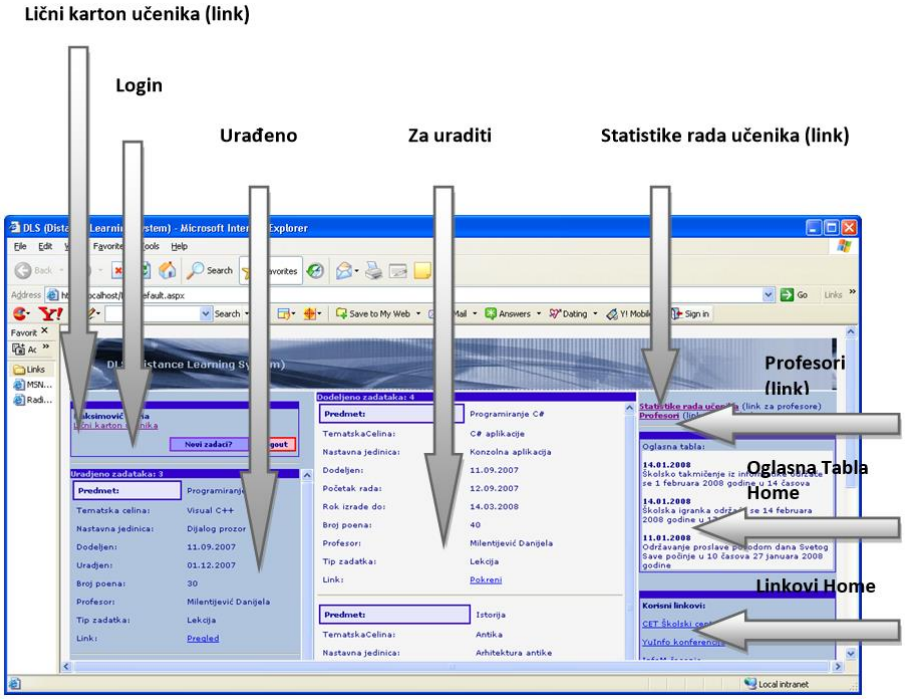
Slika 3. Forma za unos, ažuriranje i brisanje podataka u okviru DLS baze

Za izradu DLS platforme korišćeno je razvojno okruženje Microsft Visual Studio. Web aplikacija koja koristi ASP.NET tehnologiju obično se sastoji od više ASP.NET stranica ili Web obrazaca, datoteka koda i datoteka konfiguracije. Web obrazac (*form*) se čuva kao datoteka tipa .aspx, a to je u suštini HTML datoteka sa nekim oznakama koje su specifične za Microsoft .NET. Jedna .aspx datoteka definiše raspored i izgled stranice. Svakoj .aspx datoteci često je pridružena datoteka koda koja sadrži logiku aplikacije za komponente iz .aspx datoteke kao što su moduli za obradu događaja, pomoćni metodi i tako dalje.

Značajne pogodnosti (u programerskom smislu) Visual Studia predstavljaju: korisnički definisane Web kontrole (*Web User Controls*), zatim mogućnost kreiranja Master strane (*MasterPage.master*), i postojanje ugrađene početne strane projekta (*Default.aspx*). Napomenute korisnički definisane Web kontrole (*Web User Controls*) zapravo predstavljaju zasebne Web strane sa ekstenzijom .ascx, a moguće ih je nakon dizajniranja vrlo jednostavno prevlačiti drag-and-drop metodom na klasične Web strane ASP.NET projekta (tačnije na zasebna mesta, tj. u Content Place Holder). Shodno tome, moglo bi se reći da ove Web User kontrole prilično olakšavaju izgradnju složenih Web aplikacija. Master strana (*MasterPage.master*) u stvari predstavlja šablon, za koji se može isformatirati zaseban stil, a na kome se baziraju sve ostale strane projekta. Pri izgradnji projekta, odnosno na samom početku, pri definisanju Web projekta Visula Studio sam kreira početnu stranu (*Default.aspx*) i na taj način rad čini komfornijim. Sve napomenute pogodnosti Visual Studia su obilato primenjene i prilično iskorišćene pri izgradnji autorizovane DLS platforme. Inače, da bi se izgradila DLS Web aplikacija, na lokalnom računaru morao je da se instalira i izvršava IIS (*Internet Information Services*).

Autorizovana DLS aplikacija, tj. Web projekat, se sastoji od niza datoteka uključujući ukupno jedanaest korisnički definisanih Web strana (formi): MasterPage.master, Default.aspx, dblrobrada.aspx, Test.aspx, TestKraj.aspx, TestIstekao.aspx, Statistike.aspx, Profesori.aspx, ProfesorInfo.aspx, LicniKartonUcenika.aspx i Greska.aspx, zatim pet korisnički definisanih Web kontrola (*Web User Controls*): OglasnaTablaHome.ascx, LinkoviHome.ascx, Login.ascx, ZaUraditi.ascx i Uradjeno.ascx. Pored svih navedenih datoteka, u okviru DLS Web projekta nalaze se tri zasebna korisnički definisana foldera: najznačajniji folder resursa za učenje (LR) organizuje u podfolderima raznovrsne e-learning resurse, a ostala dva foldera su sa slikama, od kojih prvi sadrži sve slike postavljene na DLS platformi, a drugi slike aktivnih profesora u DLS sistemu.

Izgled početne Web strane **Default.aspx**, koja se prva prikazuje kada korisnik poseti ovaj sajt, odnosno DLS platformu, dat je na slici 4. Na početnoj Web strani (koja se bazira na Master strani) nalaze se dve značajne korisnički definisane Web kontrole: ZaUraditi.ascx i Uradjeno.ascx, koje zauzimaju centralno mesto i zajedno sa svim Web User kontrolama postavljenim na Master strani čine jednu celinu koja pruža komforno kretanje i udoban pregled informacija DLS platforme. Zapravo, početna strana DLS platforme omogućava trenutno ulogovanom učeniku pregled sadržaja zadataka koje treba da uradi (postavljenih u okviru Web User kontrole ZaUraditi), kao i ponovni pregled sadržaja zadataka koje je učenik već uradio, tj. urađenih e-learning resursa (postavljenih u okviru Web User kontrole Uradjeno).



Slika 4. Početna strana DLS Web sajta

Kao što je već napomenuto, **Master strana** (*MasterPage.master*) predstavlja šablon na kome se mogu bazirati ostale strane projekta. Shodno tome u DLS Web projektu iskorišćena je napomenuta pogodnost, a sama Master strana dizajnirana je na sledeći način: za početak na ovoj Web formi ubačena je i isformatirana jedna tabela koja sadrži tri reda i tri kolone u koje su smeštene sve potrebne kontrole. Prvi red tabele sadrži sliku kao pozadinu i naslov samog sajta (DLS, Distance Learning System). Drugi red tabele sastoji se iz tri dela (tj. podeljen je u tri kolone): prva kolona sadrži Web User kontrolu Login.ascx i Content Place Holder (cpUradjeno, što je zapravo mesto gde će se učeniku prikazivati sadržaj zadataka koje je već uradio), druga kolona zauzima centralno mesto i sadrži Content Place Holder (cp ZaUraditi, tj. mesto gde se trenutno ulogovanom učeniku prikazuje sadržaj zadataka koje treba da uradi), a treća kolona sadrži linkove *Statistike rada učenika* i *Profesori* i još dve Web User kontrole (OglasnaTablaHome.ascx i LinkoviHome.ascx). Prevashodna namena Web User kontrole OglasnaTablaHome.ascx je da se u okviru nje realizuje prikazivanje školskih oglasa i vesti (poput: održavanja proslava, takmičenja i slično). Dok se u okviru Web User kontrole LinkoviHome.ascx korisnicima DLS platforme ispisuju korisni linkovi.

Korisnički definisana Web kontrola **Login.ascx** omogućava prijavljivanje (tj. logovanje) učenika sa sopstvenom jedinstvenom šifrom na DLS platformu. A u okviru te korisnički definisane kontrole se nalazi link *Lični karton učenika*, koji odvodi na stranu LicniKartonUcenika.aspx, gde učenik (kao korisnik DLS sistema), nakon uspešnog logovanja, može pogledati informacione i statističke podatke sopstvenog uspeha.

Na početnoj Web strani DLS platforme (**Default.aspx**, slika 4) nalaze se dve korisnički definisane Web kontrole: ZaUraditi.ascx i Uradjeno.ascx, koje zauzimaju centralno mesto na DLS sistemu i omogućavaju trenutno ulogovanom učeniku pregled sadržaja zadataka koje treba da uradi (ZaUraditi.ascx), kao i ponovni pregled sadržaja zadataka koje je učenik već uradio (Uradjeno.ascx). Ova početna Web strana sadrži sve linkove ka resursima za e-učenje, ukoliko su oni tipa obrade ili vežbanja, a ukoliko je tip resursa provera znanja otvara se zasebna Web strana sa testom.

Zasebno dizajnirana korisnički definisana Web kontrola **ZaUraditi.ascx** omogućava ispis trenutno ulogovanom učeniku koliko ima dodeljenih zadataka da uradi (tj. učenik se obaveštava o broju dodeljenih zadataka), u suprotnom ukoliko je učenik uradio sve zadatke i trenutno nema ništa za domaći, ispisaće mu se adekvatna poruka: da nema dodeljenih zadataka. Spomenuta kontrola ZaUraditi.ascx zapravo predstavlja listu svih dodeljenih zadataka učeniku. Ova lista pruža obaveštenja trenutno ulogovanom učeniku o detaljima svih dodeljenih zadataka, poput: predmeta (iz kog je dodeljen zadatak), naslova tematske celine i nastavne jedinice dodeljenog zadatka, datuma kada je profesor dodelio zadatak, datuma početka rada i roka izrade zadatka, maksimalan broj poena koje donosi uspešno urađen zadatak, ime profesora koji je zadao zadatak, tip zadatka (obrada, utvrđivanje, ili provera) i konačno prikazuje se link koji pokreće dodeljeni zadatak, tj. omogućava učeniku njegov pregled i rešavanje.

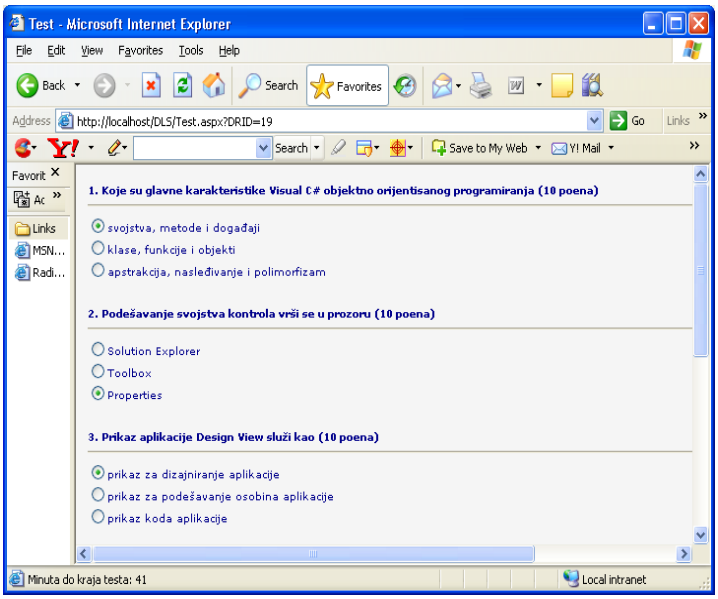
Web User kontrola **Uradjeno.ascx**, analogno prethodno opisanom šablonu ZaUraditi, ovoga puta ispisuje trenutno ulogovanom učeniku koliko ima urađenih zadataka (tj. učenik se obaveštava o broju zadataka koje je do sada uradio), u suprotnom ukoliko učenik nije uradio nijedan zadatak, ispisaće mu se adekvatna poruka da: nema urađenih zadataka. Spomenuta kontrola Uradjeno.ascx zapravo predstavlja listu svih zadataka koje je određeni učenik do sada uradio. Odnosno, ova lista pruža obaveštenja trenutno ulogovanom učeniku o detaljima svih njegovih urađenih zadataka, poput: predmeta (iz kog je urađen zadatak), naslova tematske celine i nastavne jedinice urađenog zadatka, datuma kada je profesor dodelio zadatak, datuma kada je učenik uradio zadatak, maksimalan broj poena koje donosi uspešno urađen zadatak, ime profesora koji je zadao zadatak, tip zadatka (obrada, utvrđivanje, ili provera) i konačno prikazuje se link koji omogućava ponovni pregled već urađenih zadataka, kako bi se učenik podsetio i osvrnuo na svoj uspeh.

U projektu DLS, Web strana **dblrobrada.aspx** se tretira kao međustrana, jer ne sadrži nijednu kontrolu, ali ima značajnu ulogu da nakon toga što učenik aktivira link koji pokreće dodeljeni zadatak (prikazan u okviru Web User kontrole ZaUraditi.ascx), napomenutu informaciju pošalje u bazu podataka. Zapravo, na Web strani dblrobrada.aspx vrši se provera tipa dodeljenog zadatka (*e-learning resource*, LR) učeniku i ukoliko dodeljeni LR nije tipa test (tj. provera znanja), odnosno ako je dodeljeni zadatak tipa: lekcija za obradu, ili lekcija utvrđivanja znanja (vežbe), a nakon što trenutno ulogovan učenik aktivira link koji pokreće lekciju i omogućava njen pregled, vrši se evidentiranje napomenute akcije u bazi podataka[1]. Međutim, u suprotnom, tj. ukoliko je dodeljeni zadatak (LR) tipa test, vrši se direktno preusmeravanje na Web stranu za rešavanje testa (**Test.aspx**).

Test se može formirati za bilo koju lekciju iz bilo kog predmeta u okviru DLS platforme. Sva pitanja za određeni test, i svi odgovori sa testa, zapravo sam test, odnosno svi formirani testovi nalaze se u bazi podataka. Izgled Web forme sa testom (Test.aspx) dat je na slici 5. Jednostavan izgled testa bazira se na: postavljenom pitanju, pored koga se ispisuje koliko poena donosi tačan odgovor na to pitanje, i ponuđena tri odgovora za to pitanje od kojih je samo jedan tačan. Nakon pređenog gradiva, od učenika se očekuje da pokrene dodeljeni mu test i da na postavljena pitanja u testu selektuje tačane odgovore, koji jedino donose pozitivne poene (netačni odgovori se boduju sa nula poena). Inače, za postavljeno jedno pitanje na testu, učenik može izabrati samo jedan odgovor, od ponuđena tri, za koji smatra da je tačan. Kada učenik želi da završi test, odnosno smatra da je završio rad na testu, potrebno je da aktivira dugme *Završi test* koje se nalazi na kraju Web strane sa testom, a informacija takve vrste se prosleđuje u bazu podataka. Nakon završenog testa učenik se automatski preusmerava na stranu **TestKraj.aspx** gde može odmah pogledati konačan rezultat i ishod upravo završenog testa.

---

[1] Svaka strana sajta ima dva prikaza: prikaz za dizajniranje aplikacije i prikaz koda aplikacije. U prikazu koda aplikacije piše se programski kod koji omogućava realizaciju navedenih aktivnosti.



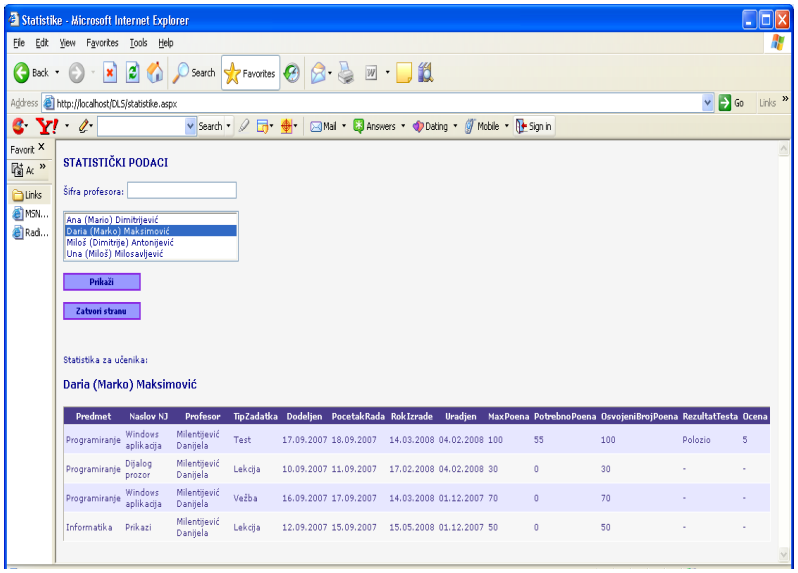
Slika 5. Izgled Web starne sa testom

Usled učenikove nedovoljne angažovanosti i znanja, odnosno nespremnosti za uspešno polaganje pokrenutog testa u predviđenom vremenskom roku, može doći do isteka vremena predviđenog za rešavanje testa. Shodno tome, strana **TestIstekao.aspx** ne sadrži ni jednu kontrolu, već ima ulogu da ukoliko dođe do isteka vremena predviđenog za rešavanje testa, napomenutu situaciju evidentira u bazi podataka uz adekvatan komentar profesora namenjen učeniku da: test nije predat na vreme i shodno tome računa se da nije ni položen, nakon čega se vrši automatsko preusmeravanje na početnu stranu DLS sajta[2].

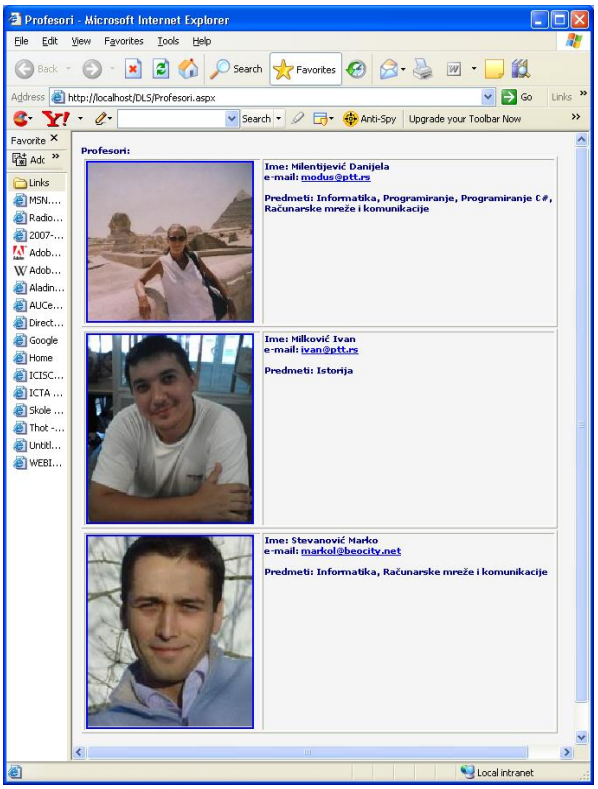
Na Master strani (na kojoj se bazira početna Web strana DLS platforme) nalazi se link *Statistike rada učenika*, koji odvodi na stranu **Statistike.aspx** (slika 6), gde profesor (kao korisnik DLS sistema) može pogledati statističke podatke vezane za sveukupni rad pojedinog učenika na osnovu kojih se može doneti procena koliko je pojedini učenik bio odgovoran i vredan. Takođe, na Master strani, ispod predhodno objašnjenog linka *Statistike rada učenika*, nalazi se i link *Profesori*, koji učenika odvodi na stranu **Profesori.aspx** (slika 7), gde ovoga puta učenik (kao korisnik DLS platforme) može pogledati informacione podatke vezane za rad svih profesora u okviru DLS sistema. Zapravo, na pomenutoj Web strani **Profesori.aspx** se zainteresovanom učeniku

[2] Svaka strana sajta ima dva prikaza: prikaz za dizajniranje aplikacije i prikaz koda aplikacije. U prikazu za dizajniranje aplikacije postavljaju se kontrole, dok se u prikazu koda aplikacije dodaje programski kod tim kontrolama. Pošto strana **TestIstekao.aspx** ne sadrži ni jednu kontrolu, u prikazu koda aplikacije samo je napisan programski kod koji omogućava realizaciju navedenih aktivnosti.

prikazuje lista svih aktivnih profesora na DLS platformi i njihovih osnovnih generalija, odnosno prikazuju se: pored slika profesora, njihova imena, e-mail adrese i svi predemti koje određeni profesor predaje. Inače, slika profesora na ovoj strani predstavlja link i odvodi znatiželjnog učenika na stranu **ProfesorInfo.aspx**, gde dotični učenik ima mogućnost pregleda dodatnih informacija o liku i delu određenog profesora. Dakle, Web strana ProfesorInfo.aspx DLS projekta, omogućava učeniku pregled detaljnijih podataka o određenom profesoru, poput: prezimena, imena i slike izabranog profesora, njegovog zanimanja, datuma i mesta rođenja, profesionalnog iskustva (užih specijalnosti i interesovanja), publikovanih radova, i omiljene izreke profesora.

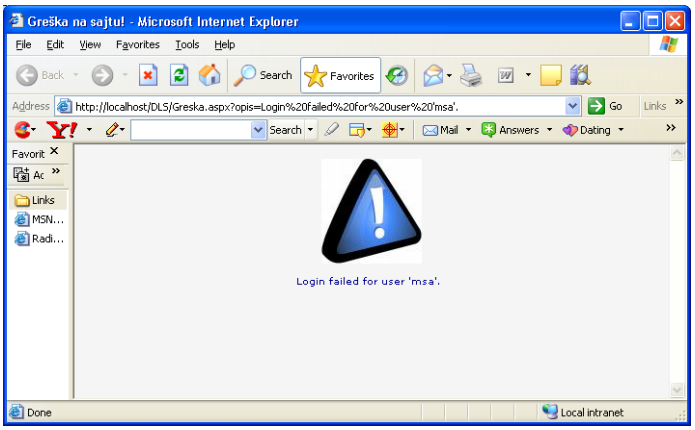


Slika 6. Web strana Statistike.aspx



Slika 7. Web strana Profesori.aspx

Namena strane **Greska.aspx** (slika 8) je da uhvati eventualne greške i prikaže ih. Zapravo, ova strana sajta, koja se isključivo otvara samo u slučaju greške (tj. obrađuje se tip izuzetka pri uspostavljanju konekcije sa bazom podataka), omogućava ispis, u jednoj informacionoj labeli, opisa greške. Shodno tome, na strani Greska.aspx postavljena je jedna upozoravajuća slika ispod koje se daje opis greške do koje je došlo pri obradi izuzetaka. Svaki programer mora biti spreman da obrađuje izuzetke kad god koristi bazu podataka. Odnosno, kad god postoji zahtev za dobijanje pristupa bazi podataka može doći do greške, tj. potrebno je obraditi izuzetke, koji predstavljaju nepredviđene situacije u programu.



Slika 8. Web strana Greska.aspx

DLS platforma, kao softversko rešenje koje omogućava realizaciju procesa učenja na daljinu sadrži nekoliko bitnih karakteristika značajnih za kvalitet ove pa i svake Web aplikacije:

- optimizovan pristup podacima (odnosno, racionlno korišćenje deljenih resursa kao što su mreža i sama baza podataka);
- siguran i brz pristup transakcionoj DLS bazi podataka (preko stored procedures);
- solidan odziv učitavanja Web strana pri testiranju u različitim Web čitačima (*Web Browsers*).

Optimizovanje pristupa podacima kod Web aplikacije se ogleda u nerasipanju propusnog opsega mreže, ali i u štedljivosti pristupa bazi podataka. Pošto je, zapravo, najskuplje obraćanje serveru, štednja pristupa bazi podataka realizuje se izdvajanjem podatka samo jednom i njihovim keširanjem. Microsoft ASP.NET (*Active Server Pages.NET*), aktivne serverske strane predstavljaju tehnologiju kodiranja na serverskoj strani i omogućavaju Web aplikaciji optimalnu saradnju sa bazom podataka.

Kako bi se od korisničke Web aplikacije za rad sa SQL Server bazom podataka dobile bolje performanse, poželjno je koristiti uskladištene procedure, što je praktičnije rešenje od klasičnih SQL upita. Zapravo, uskladištene procedure (stored procedure) predstavljaju najbrži mehanizam koji postoji za pristup podacima na SQL Server-u. One se mogu koristiti i za implementaciju robusnije sigurnosti definisanjem dozvola direktno na ciljnim datotekama. Kao i što je urađeno u DLS aplikaciji, da se uskladištenim procedurama upravlja sa jednog mesta, te tako one obezbeđuju potpunu kontrolu nad pristupom SQL Server bazi podataka. Shodno tome, praktična realizacija DLS aplikacije, nastojala je da iskoristi sve navedene pogodnosti stored procedura, što se pokazalo kao stabilno rešenje pri izgradnji Web projekta korišćenjem ADO.NET (*ActiveX Data Objects .NET*) baza podataka.

Opisani DLS Web projekat, postavljen na lokalnom Web serveru kao i sama DLS baza podataka, testiran je u nekoliko Web čitača (npr. Mozilla Fire Fox, Google Chrome i Opera). Postignut je sasvim solidan odziv učitavanja Web strana, u svim čitačima, i jasna navigacija sa jednostavnim rukovanjem kontrolama, koje omogućavaju realizaciju svih opisanih akcija na Web stranama, čine sajt upotrebljivim.

U ovom poglavlju prikazan je primer univerzalnog sistema za učenje na daljinu, koji se može primeniti u obrazovnom procesu bilo koje škole. Interfejs DLS Web aplikacije moguće je prevesti na bilo koji svetski jezik, što stvara mogućnost primene u bilo kojoj obrazovno vaspitnoj ustanovi na svetu. Očekivana posledica pri prevodu interfejsa DLS Web aplikacije na neki od stranih jezika, je manja izmena i dorada programskog koda u razvojnom okruženju, što neće ugroziti kvalitet i stabilnost same aplikacije i pouzdanost njenih podataka.

Mogućnosti primene DLS platforme su raznovrsne. Pre svega, objašnjena DLS platforma omogućava osavremenjavanje obrazovanja i ostvarenje što kvalitetnijeg nastavnog procesa koji bi njenim korisnicima olakšao sticanje znanja i učinio zanimljivim sam proces obrazovanja. Projektovana DLS platforma može se iskoristiti pri realizaciji nastve učenja na daljinu u svim obrazovnim ustanovama. Zapravo, sadržaj elektronskih resursa za učenje, postavljenih u okviru DLS platforme, određivaće prirodu obrzovnog profila i stepen stručne spreme njenih korisnika. Inače, raznovrsni elektronski resursi za učenje (počevši od najjednostavnijih PDF formata i Power Point prezentacija, pa do složenih za izradu AVI formata i tutoriala) mogu biti primenjeni u nastavi informatičkog i neinformatičkog karaktera.

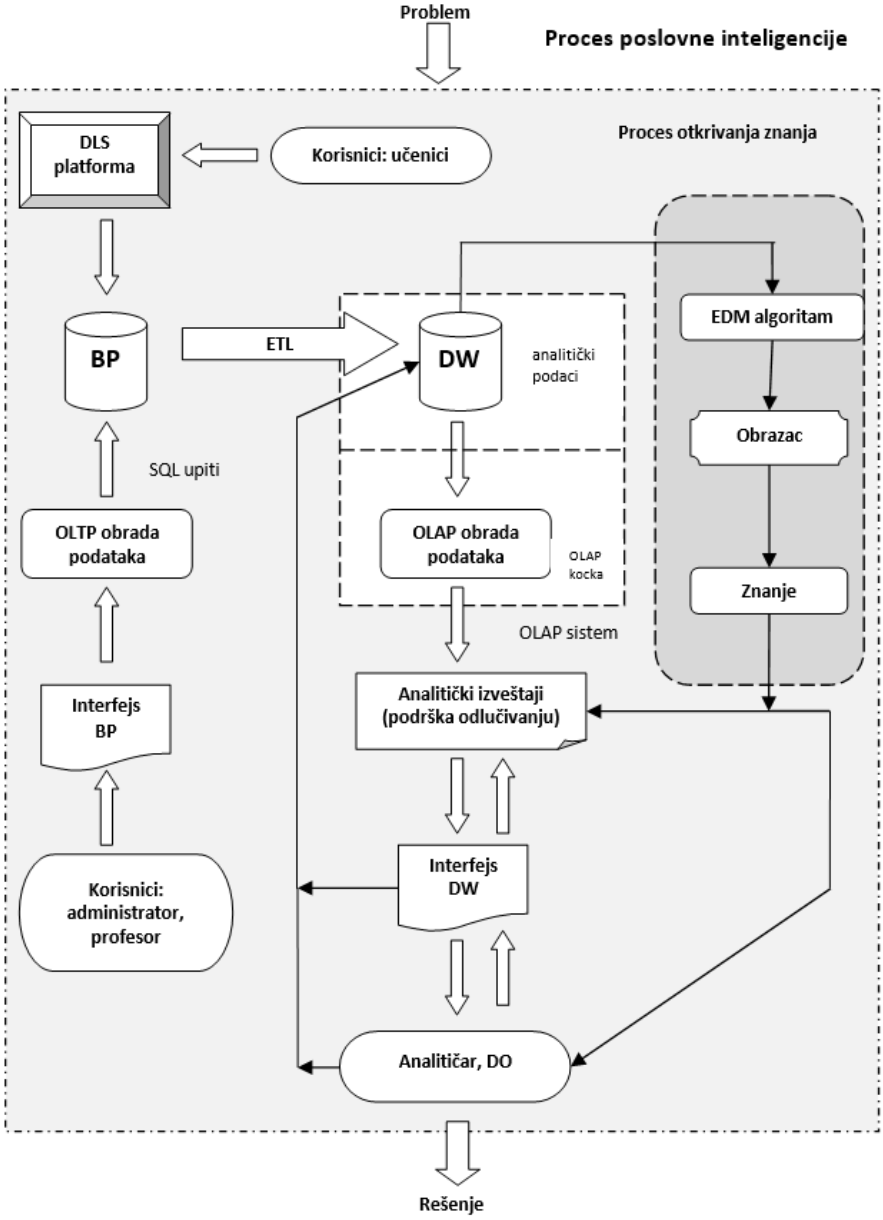
U nastavku ovog rada je primenjena metodologija poslovne inteligencije što može omogućiti da se postojeća transakciona DLS baza podataka, pomoću procesa ETL (*Extract, Transform and Load*) [16] [17] prevede u analitičku DLS bazu podataka, tj. skladište podataka, čime su omogućene buduće OLAP i DM analize, sa ciljem da se obezbede informacije neophodne za odlučivanje kako bi se unapredio nastavni proces i ostvario što bolji uspeh učenika srednje tehničke škole.

3. MODEL POSLOVNE INTELIGENCIJE AUTORIZOVANOG SISTEMA ZA UČENJE NA DALJINU

Model poslovne inteligencije autorizovanog sistema za učenje na daljinu (slika 9) nastao je sa ciljem da se donosiocu odluke (DO) omogući da donosi ispravne upravljačke odluke. Na modelu poslovne inteligencije (slika 9) može se uočiti da je njegova primarna svrha da određeni problem koji se javlja u poslovnom procesu učenja na daljinu reši što brže i na što kvalitetniji način.

U modelu poslovne inteligencije autorizovanog sistema za učenje na daljinu (slika 9) realizovano je: objedinjavanje OLAP i DM analiza. Inače, objedinjavanjem OLAP i DM analiza dobija se jedinstven sistem analiziranja i dolaženja do potrebnog znanja.

S jedne strane interfejs za unos podataka u transakcionu bazu (BP) je DLS platforma (slika 9), koji predstavlja dinamičku, interaktivnu Web aplikaciju koju koriste učenici za realizovanje procesa učenja na daljinu. S druge strane, preko posebnog administratorskog (korisničkog) interfejsa (interfejs BP), administrator ili običan profesor, može lako da unosi, ažurira ili briše podatke u transakcionoj bazi (BP).



Slika 9. Model poslovne inteligencije autorizovanog sistema za učenje na daljinu

Iz transakcione DLS baze podataka (BP) u analitičku DLS bazu podataka (tj. skladište podataka, DW), pomoću procesa ETL (*Extract, Transform and Load*), izdvajaju se analitički podaci nad kojima se vrši analitička obrada podataka (OLAP), što za rezultat daje analitičke izveštaje koji će analitičaru i donosiocu odluke služiti kao podrška odlučivanju (slika 9). Preko interfejsa DW analitičar ili donosioc odluke (DO) mogu lako realizovati niz DM i OLAP analiza i pogledati rezultate tih analiza koji mogu doprineti da se obezbede informacije neophodne za odlučivanje kako bi se unapredio nastavni proces i ostvario što bolji uspeh učenika srednje tehničke škole u Srbiji, kao glavnih korisnika DLS platforme.

4. ZAKLJUČAK

Otkrivanje zakoniosti i znanja, u okviru modela poslovne inteligencije autorizovanog sistema za učenje na daljinu, vodi naprednijoj nastavi, tj. poboljšanju nastavnog procesa, a to je dobar put ka efikasnijem i kvalitetnijem učenju i postizanju boljeg uspeha učenika. Glavni doprinos rada je razvoj modela poslovne inteligencije sistema za učenje na daljinu koji je nastao je spajanjem analitičkog OLAP i DM modela.

Ispunjenost hipoteze iskazana je kao mogućnost primene poslovne inteligencije i njenih tehnika za analizu rezultata učenja u okviru DL sistema. Model poslovne inteligencije sistema za učenje na daljinu se može primeniti na nivou srednje škole, fakulteta, raznih kurseva i seminara. Pravci budućeg istraživanja uključiće primenu raznih OLAP i DM tehnika na proširenom skupu podataka kako bi se dobili precizni rezultati analiza.

LITERATURA

[1] Shim, J.P., Warkentin, M., Courtney, J. F., Power, D. J., Sharda, R., & Carlsson, C., *Past, present, and future of decision support technology*, Decision Support Systems, Vol. 33 (No. 2), pp. 111–126, 2002.

[2] Power, D. J., & Sharda, R., *Model-driven decision support systems: Concepts and research directions*, Decision Support Systems, Vol. 43 (No. 3), pp. 1044–1061, 2007.

[3] Hosack, B., Hall, D., Paradice, D., & Courtney, J.F., *A Look Toward the Future: Decision Support Systems Research is Alive and Well*, Journal of the Association for Information Systems, Vol. 13 (Special Issue), pp. 315-340, 2012.

[4] Gosain, A., & Mann, S., *Object Oriented Multidimensional Model for a Data Warehouse with Operators*, International Journal of Database Theory and Application, Vol. 3 (No. 4), pp. 35-41, 2010.

[5] Gray, J., Chaudhuri, S., Bosworth, A., Layman, A., Reichart, D., Venkatrao, M., Pellow, F., & Pirahesh, H., *Data cube: A relational aggregation operator generalizing group-by, cross-tab, and sub totals*, Data Mining Knowledge Discovery, Vol. 1 (No. 1), pp. 29–53, 1997.

[6] Suknović, M., Delibašić, B., *Poslovna inteligencija i sistemi za podršku odlučivanju*, Fakultet Organizacionih Nauka, Beograd, 2010.

[7] Salvatore, T. M., & Hevner, A. R., *Integrated decision support systems: A data warehousing perspective*, Decision Support Systems, Vol. 43 (No. 3), pp. 1031–1043, 2007.

[8] Turban, E., & Watkins, P. R., *Integrating Expert Systems and Decision Support Systems*, MIS Quarterly**,** Vol. 10 (No. 2), pp. 121-136, 1986.

[9] Arnott, D., & Pervan, G., *Eight key issues for the decision support systems discipline*, Decision Support Systems, Vol. 44 (No. 3), pp. 657–672, 2008.

[10] Suknović, M., Čupić, M., Martić, M., *Data Warehousing and Data Mining - A Case Study*, Journal of Operations Research, Vol. 15 (No. 1), pp. 125-143, 2005.

[11] Qwaider, W. Q., *Apply On-Line Analytical Processing (OLAP) With Data Mining For Clinical Decision Support*, International Journal of Managing Information Technology (IJMIT), Vol. 4 (No. 1), pp. 25-38, 2012.

[12] Tang, Z., MacLennan, J., *Data Mining with SQL Server 2005*, Wiley Publishing, 2005.

[13] Duthie, G.A., *Microsoft ASP.NET*, CET Copmuter Equipment and Trade, ISBN 86-7991-178-X, Belgrade, 2002.

[14] Sharp, J., Jagger, J., *Visual C#.NET*, CET Copmuter Equipment and Trade, ISBN 86-7991-179-8, Belgrade, 2002.

[15] Riordan, R.M., *Microsoft ADO.NET*, CET Copmuter Equipment and Trade, ISBN 86-7991-177-1, Belgrade, 2002.

[16] Yao-Min, F., Li-Yu, L., Chua-Huang, H., Tien-Yin, C., An integrated information system for real estate agency-based on service-oriented architecture, Expert Systems with Applications, Vol. 36 (No. 8), pp. 11039-11044, 2009.

[17] Al Dallal, J., Briand, L. C., An object-oriented high-level design-based class cohesion metric, Information and Software Technology, Vol. 52 (No. 12), pp. 1346-1361, 2010.