

Razvoj softvera za podršku odlučivanju u osnovnom obrazovanju

Dulaga Hadžić, Nermin Sarajlić

Sadržaj — U radu su dati osnovni elementi razvoja specifičnog sistema za podršku u odlučivanju (softvera) u oblasti osnovnog obrazovanja Tuzlanskog kantona, Bosna i Hercegovina (BiH). Razvijeni softver za podršku u odlučivanju, ima za cilj da poboljša proces planiranja finansijskih sredstva neophodnih za rad osnovnih škola u toku jedne budžetske godine. U radu su prezentirani alati koji su korišteni za njegov razvoj kao i osnovna struktura softvera i sistema. Na kraju rada su dati i određeni rezultati koji se ostvaruju upotrebom jednog ovakvog razvijenog softvera.

Gljučne riječi — baza, budžet, finansiranje, data mining, obrazovanje, planiranje, podrška odlučivanju, softver, sistem, skladište podataka, škola, učenik

I. UVOD

IZGRADNJA i implementacija kvalitetnih informacionih sistema u bilo kojoj organizaciji je od izuzetne važnosti kao jedan od preduslova za njen kvalitetan i uspješan rad. Posebno se to odnosi na segment upravljanja u smislu da povećanje količine i kvaliteta informacija poboljšava uspješnost odlučivanja i smanjuje rizik. Predhodno navedeno je vrlo značajno i za upravljanje javnim prihodima i dobrima s obzirom na obavezu vlade da ih koristi i raspodjeli na odgovoran, efikasan, djelotvoran i transparentan način.

Planiranje je jedan od najtežih poslova modernog menadžmenta [1]. Ono uključuje sve funkcionalne oblasti u određenoj organizaciji, kao i bitne vanjske faktore koji komplikuju proces planiranja, posebno kada se radi na duže vremenske periode. Kao takvo, planiranje se odnosi na polustrukturirano odlučivanje i zbog toga je ono potencijalni kandidat za sisteme za podršku u odlučivanju (eng. Decision Support System - DSS) [2].

Ministarstvo obrazovanja, nauke, kulture i sporta Tuzlanskog kantona je kantonalno ministarstvo obrazovanja koje u okviru svoje nadležnosti vodi brigu o najvećem broju obrazovnih ustanova i najvećem broju učenika u Federaciji BiH. Ukupna finansijska sredstva koja se troše na rad svih obrazovnih institucija u toku jedne godine je više od 50% ukupnog budžeta Tuzlanskog

kantona. Shodno prethodnom, a u cilju što kvalitetnijeg upravljanja navedenim finansijskim sredstvima i ostvarivanja optimalnih uslova za uspješno izvođenje nastavnih procesa, ukazala se potreba za uspostavljanjem jednog računarski podržanog informacionog sistema za podršku u procesu planiranja finansijskih sredstava neophodnih za rad obrazovnih ustanova, maksimalno zasnovanog na primjeni pozitivnih zakonskih i podzakonskih akata i standarda koji regulišu ovu oblast.

II. SPECIFIKACIJA ZAHTEJEVA

Razvijeni specifični sistem (softver) treba da omogući planiranje finansijskih sredstava za rad osnovnih škola u dva oblika:

- prema obrazovnim indikatorima (po učeniku) – Obrazovni plan;
- na zakonski propisani način (po kontima) – Budžetski plan.

Sistem, takođe, treba da bude u mogućnosti da može brzo reagovati na sve moguće promjene u ovoj oblasti koje nastaju kao posljedica promjena na tržištu, zahtjeva sindikata, promjena nastalih u samim školama (broj učenika, odjeljenja, prevoz učenika,...), i drugo.

Posebno, sistem treba da omogući i sljedeće:

- izradu plana na školskom i ministarskom nivou,
- izradu plana na mjesečnom, kvartalnom i godišnjem periodu,
- mjerenje svih promjena nastalih kao posljedica promjena na tržištu ili drugih zahtjeva,
- da kao ulazne podatke koristi, što više, obrazovnih indikatora koji definišu stanje u jednoj školi,
- da maksimalno primjenjuje pedagoške standarde i zakon o osnovnom obrazovanju u procesu izrade plana, itd.

Neophodno je da sistem maksimalno iskoristi već postojeće informacione sisteme u ministarstvu u smislu korištenja njihovih podataka kao svoje ulazne podatke, posebno EMIS-a, informacionog sistema za upravljanje u obrazovanju, i jedinstvenog sistema za obračun plaća svih budžetskih korisnika (PLATE), kao i druge baze podataka koje vodi samo ministarstvo (INTERNA).

Sistem treba da bude višekorisnički i dostupan kako korisnicima unutar samog ministarstva obrazovanja tako i korisnicima iz drugih ministarstava, posebno ministarstva finansija. Također, sistem treba da omogućava pasivno

Dulaga Hadžić, Ministarstvo obrazovanja, nauke, kulture i sporta Tuzlanskog kantona, Slatina 2, 75000 Tuzla, Bosna i Hercegovina (telefon: 387-61-103432, e-mail: hdjulaga@tk.kim.ba)

Nermin Sarajlić, Fakultet elektrotehnike Univerzitet u Tuzli, Franjevačka 2, 75000 Tuzla, Bosna i Hercegovina (telefon 387-61-707582, e-mail: nermin.sarajlic@untz.ba).

(posmatračko) učešće od strane svih zainteresovanih, posebno od strane škola.

III. DIZAJN

Shodno specifikaciji zahtjeva kao i analizi informaciono-komunikacione platforme koja se već koristi u ministarstvu, sistem je razvijen u razvojnom okruženju Microsoft Visual Studio 2008. Ovo okruženje obezbjeđuje napredne alate za razvoj, funkcije otklanjanja grešaka, funkcionalnost baze podataka i inovativne funkcije za izgradnju kvalitetnih aplikacija na velikom broju platformi [3]. Alati koji su korišteni su:

- alati za vizualni dizajn pomoću aplikacije.NET Framework,
- alati za kreiranje efektnih Web aplikacija koje su omogućene za ASP (eng Application Service Provider) i AJAX (eng. Asynchronous JavaScript and XML) tehnologiju.

Visual Studio i .NET Framework zajedno umanjuju potrebu za uobičajenim kodom strukture, čime se umanjuje vrijeme za razvoj, a programerima daje više vremena za rješavanje poslovnih problema [3].

Specifični DSS je razvijen kao Web aplikacija, s obzirom da je jedan od zahtjeva projektnog zadatka da sistem treba biti više korisnički, da korisnici mogu biti iz više ministarstava, a takođe da kao pasivni (možda u budućnosti i aktivni) korisnici mogu biti škole, članovi vlade, poslanici u skupštini i drugi. Jedan od najznačajnijih faktora, ako ne i ključni, koji su uticali da se sistem gradi kao web aplikacija je i MS ASP.NET i AJAX tehnologija koja konačno daje mogućnost da se korisnik web aplikacije osjeća isto kao kada koristi desktop aplikaciju.

Od više programskih jezika koje razvojni paket Visual Studio 2008 nudi implementatoru sistema, izabran je programski jezik C#. Za izgradnju i upravljanje bazom podataka korišten je SQL Server Management Studio Express, besplatni MS softverski paket. Za prezentaciju i praktičnu provjeru izgrađenog sistema korišten je ASP.NET Development Server.

Struktura sistema je podijeljena na četiri komponente i to:

- Korisnici;
- Web interfejs;
- Skladište podataka;
- Modeli;

Korisnici - Korisnici razvijenog sistema mogu se po dijeliti na dva načina. Jedan je preciziran i dijeli korisnike prema grupama organizacija (ustanova) iz kojih dolaze, a drugi način, koji nije unaprijed preciziran, više je posljedica scenarija prema kome bi se sistem trebao koristiti, i u njemu se prepoznaju četiri vrste korisnika: Administrator, Skladištar, Menadžer i Gast.

Administrator sistema je korisnik koji upravlja okolinom sistema i manipuliše korisnicima koji imaju pristup sistemu, definišući im profil, odnosno izbornike koji oni mogu koristiti u svome radu.

Skladištar sistema (podataka) je korisnik koji upravlja sistemom izgradnje skladišta podataka za škole i vrši njegovu prvu validaciju i objavu za korištenje od strane korisnika Menadžer.

Menadžer je korisnik sistema za kojeg je ovaj sistem i građen. Ovaj korisnik izrađuje planove, maksimalno koristeći skladište podataka.

Gost je korisnik sistema koji može samo da posmatra i analizira objavljene školske podatke od strane Skladištara i objavljene planove od strane Menadžera. Na osnovu svoje observacije on može, osim da čita komentare drugih, na Forumu da postavlja svoje komentare čime je ostvarena transparentnost čitavog procesa

Web interfejs - Dio interfejsa u kome se izvršavaju sve pokrenute akcija iz izbornika pretstavlja radnu površinu sistema (slika 1). Radna površina je dinamički dio interfejsa, dok su svi ostali dijelovi statički, što znači da bez obzira koja se akcija pokrenula njihov sadržaj ostaje nepromijenjen, i što je vrlo značajno ne reosvježava se. S obzirom da se vrši osvježavanje samo Radne površine, i da zbog određenih akcija koje se opravdano izvršavaju nešto duže vrijeme (rad sa skladištem podataka), korisnik kada pokrene jednu takvu akciju ima osjećaj da se ništa ne dešava (jer nema ponovnog učitavanja čitave stranice), te je shodno tome u izgrađeni sistem „ubačena“ jedna animacija koja se „vrti“ od trenutka pokretanja akcije do trenutka njenog izvršenja (slika 1). Izbornik se nalazi na desnoj strani interfejsa i sve opcije pokretanja akcija, unutar Radne površine, se nalaze na desnoj strani što je prilagođeno korisnicima koji miš koriste desnom rukom, a njih je ujedno i najveći broj.

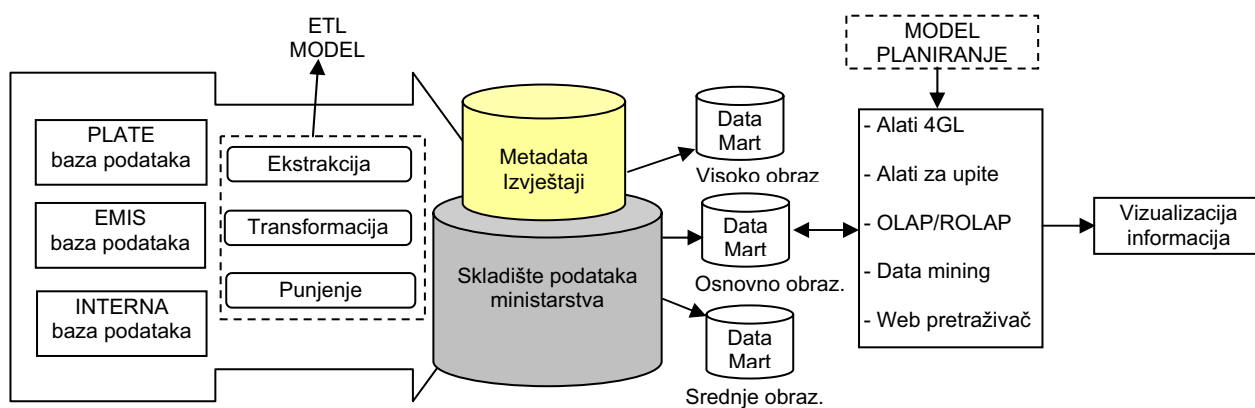


Slika 1. Interfejs i akcija u izvršenju

IV. SKLADIŠTE PODATKA I MODELJI

Arhitektura organizacije skladišta podataka u razvijenom sistemu je troslojna arhitektura sa zajedničkim skladištem podataka i većim brojem povezanih data martova. U ovom sistemu je izrađen i korišten data mart za osnovno obrazovanje.

Procesi ekstrakcije, transformacije i punjenja, imaju za cilj ekstrakciju (eng. Extract), transformaciju (eng. Transform) i punjenje (eng. Load) podataka iz baza podataka EMIS, PLATE i INTERNA, u skladište podataka (slika 2).

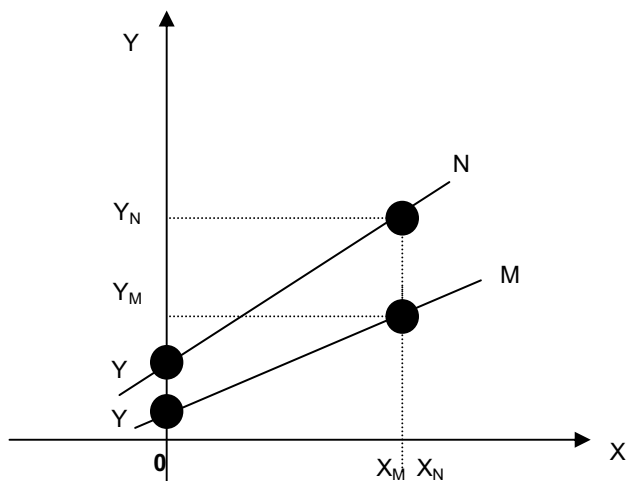


Slika 2. Skladište podataka ministarstva i modeli sistema

ETL MODEL je maksimalno zasnovan na primjeni Pedagoških standarda za osnovne škole, kao i drugih zakonskih i podzakonskih akata koji regulišu ovu oblast. ETL MODEL koristi data mining pristup za određivanje podataka sa kojim će raditi. Data mining ovog modela predstavlja skup pravila na osnovu kojih se vrši klastering (eng. Clustering) baze podataka u sljedeće grupe podataka:

- Normi za nastavno osoblje;
- Normi za nenastavno osoblje;
- Broja zaposlenika za penzionisanje i jubilarne nagrade;
- Broja zaposlenika i učenika za prevoz do škole;
- Grupisanje škola na osnovu načina zagrijavanja objekata škole;
- Broja normi za ložače i higijeničare.

Data mining realizovan kroz MODEL PLANIRANJE je skup pravila koji se koristi za detaljnu izradu finansijskog plana za rad škola prema metodologiji grupisanja izdataka na one koji su direktno vezani za izvođenje nastave i ostalih izdataka koji su vezani za rad ustanove. Ovaj načina izračunavanja planiranih finansijskih za rad škola se naziva „Finansiranja škola po učeniku“.



Slika 3. Primjer odnosa između broja učenika i ukupnih izdataka za škole M i N

MODEL PLANIRANJE polazi od toga, da je odnos između broja učenika i ukupnih izdataka za jednu godinu za određenu školu izražen funkcijom (slika 3):

$Y = aX + b + c$ (funkcija je definisana za $X \geq 0$) gdje je:

X – broj učenika

Y – ukupni izdaci škole za jednu budžetsku godinu.

a, b i c – koeficijenti koje je potrebno odrediti za svaku školu pojedinačno i ukupno

a - izdaci po učeniku

aX - ukupni izdaci za izvođenje nastave

b - ukupni fiksni izdaci

c - ukupni ostali izdaci

Izdaci aX, ukupni izdaci za izvođenje nastave, su složeni i predstavljaju sumu svoje dvije potkomponente:

- a1X - izdaci za nastavno osoblje
- a2X – izdaci za izvođenje nastave,

Izdaci b, ukupni fiksni izdaci vezani za rad ustanove, su takođe suma svoje tri potkomponente:

- b1-Izdaci za nenastavno osoblje
- b2-Izdaci za prevoz zaposlenika
- b3-Izdaci vezani za objekte i ustanovu

Izdaci c, ukupni ostali izdaci, za sistem kakav je sada razvijen postoji samo jedna potkomponenta i to:

- c1-Izdaci za penzionisanje i jubilarne nagrade.

Na osnovu MODELA PLANIRANJA i na osnovu već izdvojenih podataka, u skladištu podataka, moguće je pristupiti izradi plana od strane koordinatora Menadžer.

V. ANALIZA REZULTATA

Nakon unosa ulaznih vrijednosti i izrade plana, Menadžer može izvršiti njegov pregled i analizu i to u dva oblika:

- Obrazovni plan (finansiranje škola po učeniku)
- Budžetski plan (po kontima).

Svaki od ova dva oblika plana, u sebi sadrže četiri načina prikaza podataka i to: Ukupno, Po školama, Lista škola i Grafički prikaz. Menadžer proces unosa ulaznih vrijednosti i izrade plana može ponavljati više puta, koristeći analizu tipa „Šta – Ako“, sve dok ne dobije po njegovog mišljenju optimalne i zadovoljavajuće rezultate.

Školski podaci

Naziv	Iznos
Ustanova	88,00
Ukupno učenika-X	49788,00
Ukupno odjeljenja	2201,00
Ukupno normi	4028,41
Ukupno Zaposlenika za TOR	4044,00
Broj objekata	223,00

Na slici 4 je prikazan primjer dijela školskih podataka koji su proračunati i korišteni za izradu plana u oba oblika.

Na slikama 5 i 6 su prikazani izrađeni planovi za budžetsku 2009 godinu, za svih 88 škola kao Obrazovni i Budžetski plan respektivno. Iznosi su prikazani u valuti Konvertibilna Marka (KM) čija je vrijednost oko 0,50 Eura.

Slika 4. Sumarni podaci
Godišnji - Ukupno

Grupa	Naziv	Iznos (KM)
Y	Ukupni izdaci	84.839.927,58
aX	Ukupni izdaci vezani za izvođene nastave (za učenika)	65.707.955,42
b	Ukupni izdaci vezani za rad ustanove	18.440.373,82
c	Ukupni ostali izdaci	691.598,34
a1X	Izdaci za nastavno osoblje	58.734.507,48
a2X	Izdaci za izvođenje nastave	6.973.447,94
b1	Izdaci za nenastavno osoblje	14.363.397,84
b2	Izdaci za prevoz zaposlenika	1.957.779,69
b3	Izdaci vezani za objekte i ustanovu	2.119.196,29
c1	Ostali izdaci	691.598,34

Slika 5. Sumarni Obrazovni godišnji plan za sve škole

Godišnji - Ukupno

Konto	Naziv	Iznos (KM)
610000	I TEKUĆI IZDACI	83.412.879,58
611000	PLAĆE I NAKNADE TROŠKOVA ZAPOSLENIH	68.404.898,31
611100	Bruto plaće i naknade	56.576.702,28
611200	Naknade trošk. zaposlenih i skupšt.zast.	11.828.196,03
612000	DOPRINOSI POSLODAVCA	8.677.865,04
612100	Doprinosi poslodavca	8.677.865,04
613000	IZDACI ZA MATERIJAL I USLUGE	6.330.116,23
613200	Izdaci za energiju	2.408.685,79
613300	Izdaci za komunalne usluge	277.133,94
613400	Nabavka materijala	2.376.037,20
613500	Izdaci za usluge prijevoza i goriva	260.729,70
613700	Izdaci za tekuće održavanje	368.487,60
613800	Izdaci osiguranja, bank.usl. i ZPP	305.412,00
613900	Ugovorene usluge	333.630,00
820000	II KAPITALNI IZDACI	1.427.048,00
821000	Izdaci za nabavku stalnih sredstava	1.427.048,00
821300	Nabavka opreme	570.819,20
821600	Rekonstrukcija i investiciono održavanje	856.228,80
UKUPNO		84.839.927,58

Slika 6. Sumarni Budžetski godišnji plan za sve škole

Iznos izdataka po učeniku, za sve škole, je **a=1.319,75 KM**. Obrazovni plan izračunava iznos po učeniku (a) i on predstavlja jediničnu mjeru izdataka za škole pojedinačno i ukupno. Ova jedinična mjera se može koristiti za izračunavanje i određivanje mnogih drugih pokazatelja unutar obrazovnog sistema i što je vrlo značajno bili bi poznati na samom početku školske ili budžetske godine.

VI. ZAKLJUČAK

Upotrebom razvijenog softvera za podršku odlučivanju u oblasti osnovnog obrazovanja, sa mogućnošću izrade finansijskog plana na više načina i u više oblika, ostvaruju se preduslovi za kvalitetnije upravljanje, planiranje, kontrolu i praćenje resursa u sistemu osnovnog obrazovanja.

Razvijeni softver stvara mogućnosti dobijanja realnih i na obrazovnim indikatorima zasnovanih finansijskih planova, fleksibilnost na promjene, ravnopravniju raspodjelu po školama i jasno i precizno određivanje vrste troškova, a što kao za posljedicu bi trebalo da pozitivno utiče na efikasnost u upravljanju i potpunu transparentnost korištenja budžetskih sredstava u datoj oblasti.

Sistem je upotpunosti primjenjiv i na srednje škole.

LITERATURA

- [1] R.Allen, D.Tommasi: Upravljanje javnim izdancima – Priručnik za zemlje u tranziciji, Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD), Paris, 2004
- [2] E.Turban, J.E. Aronson: Decision Support Systems and Intelligent Systems, Prentice-Hall, New Jersey, 2001
- [3] M.MacDonald: ASP.NET with C# 2008, Apress, 2008
- [4] E.G.Mallach: Understanding Decision Support Systems and Expert Systems, Richard D.Irvin, Chicago, 1994
- [5] I.Sommerville: Software Engineering 6th Edition, Pearson Education., London, 2001
- [6] K.E.Kendall, J.E.Kendall: Systems Analysis and Design 6th Edition, Pearson Education, Dorling Kindersley 2007

ABSTRACT

This paper gives the basic elements of development of the software for decision support in the system of primary education in Tuzla Canton, Bosnia and Herzegovina. The developed software for decision support has the goal to improve the process of planning of financial resources necessary for functioning of primary schools for the period of one budget's year. The paper presents the tools which are used for development of this software and its basic structure. In the end of paper, there are some results which are achieved using the developed software. Using this software enables the realization of conditions for better management, planning, control and monitoring of the resources in the system of primary education.

DEVELOPMENT SOFTWARE FOR DECISION SUPPORT IN PRIMARY EDUCATION

Đulaga Hadžić, Nermin Sarajlić