

Koncept sistema za softversku podršku osiguranju kvaliteta na visokoškolskim ustanovama

Danijel Mijić

Univerzitet u Istočnom Sarajevu
Elektrotehnički fakultet
Istočno Sarajevo, Bosna i Hercegovina
danijel.mijic@etf.unssa.rs.ba

Dragan Janković

Univerzitet u Nišu
Elektronski fakultet
Niš, Republika Srbija
dragan.jankovic@elfak.ni.ac.rs

Sadržaj— Jedan od značajnih problema u oblasti osiguranja kvaliteta na visokoškolskim ustanovama odnosi se na teškoće u prikupljanju, obradi i analizi podataka iz poslovnih procesa koji se odvijaju na visokoškolskim ustanovama, ali i iz njihovog okruženja. Ovaj problem je u određenoj mjeri uslovljen specifičnostima visokog obrazovanja, ali i nedovoljnom primjenom informaciono-komunikacionih tehnologija u aktivnostima osiguranja kvaliteta i zanemarivanjem uloge pojedinih aktera u osiguranju kvaliteta. U ovom radu je prikazan koncept sistema za softversku podršku osiguranju kvaliteta na visokoškolskim ustanovama, čijom primjenom u određenoj mjeri mogu da se ublaže i otklone pomenuti problemi. Koncept je predstavljen odgovarajućim modelom, a prikazani su i pojedini segmenti implementacije modela koji se koriste na fakultetima Univerziteta u Istočnom Sarajevu.

Ključne riječi- visoko obrazovanje; osiguranje kvaliteta; mjerenje parametara kvaliteta; softverska podrška

I. UVOD

Visoko obrazovanje se danas, kao i mnoge druge oblasti ljudskog rada, suočava sa mnogim problemima i izazovima uslovljenim globalnim promjenama i trendovima, na koje treba odgovoriti brzo i efikasno. Praksa mnogih organizacija u svijetu pokazuje da je to moguće ostvariti uz efikasno upravljanje kvalitetom, praćenje, kontrolu i osiguranje kvaliteta u svim segmentima rada. Osiguranje kvaliteta u visokom obrazovanju je sveobuhvatan pojam koji se odnosi na kontinualni proces evaluacije kvaliteta visokoškolskih ustanova i programa koji se u njima izvode [1], odnosno proces za osiguranje primjene prihvaćenih standarda u obrazovanju, koji bi kompletan obrazovni proces i njegove ishode trebalo da učini što kvalitetnijim. Upravljanje kvalitetom, unapređenje kvaliteta, kontrola kvaliteta i evaluacija kvaliteta su mehanizmi kroz koje se postiže osiguranje kvaliteta.

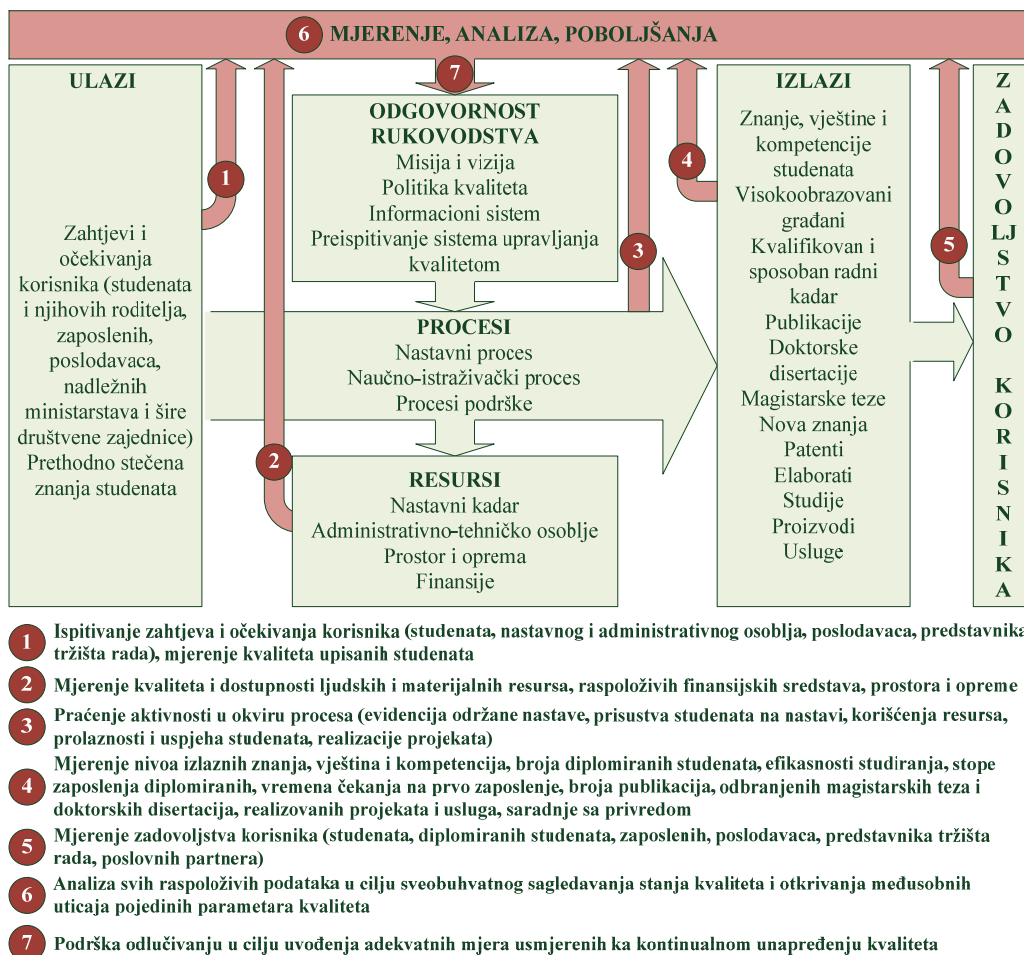
Neki od problema sa kojima su suočene visokoškolske ustanove u oblasti osiguranja kvaliteta odnose se na identifikaciju, mjerenje, analizu i praćenje parametara kvaliteta visokoškolskih ustanova, identifikaciju zahtjeva i očekivanja korisnika i mjerenje njihovog zadovoljstva, te mjerenje kvaliteta izlaza iz procesa visokog obrazovanja. Ovi problemi su u određenoj mjeri uslovljeni specifičnostima visokog obrazovanja, ali i nedovoljnom primjenom informaciono-komunikacionih tehnologija u aktivnostima osiguranja

kvaliteta i zanemarivanjem uloge pojedinih aktera u osiguranju kvaliteta, kao što su studenti, diplomci, poslodavci, tržište rada i šira društvena zajednica. Kao rezultat, dobija se situacija u kojoj visokoškolske ustanove nisu u stanju da pravovremeno identifikuju nedostatke i probleme u vlastitom radu, kao ni da reaguju na promjene iz okruženja, što utiče na degradaciju kvaliteta nastavnog i naučno-istraživačkog procesa i njihovih rezultata, te dovodi do stalnog raskoraka između potreba društva i izlaza iz procesa visokog obrazovanja.

Cilj ovog rada je da ukaže na neophodnost primjene informaciono-komunikacionih tehnologija za podršku u aktivnostima osiguranja kvaliteta i ocjene trenutnog kvaliteta na visokoškolskim ustanovama, te na potrebu za razvojem novih softverskih alata za prikupljanje, obradu, analizu i prezentaciju podataka relevantnih za proces osiguranja kvaliteta na visokoškolskim ustanovama. Jedan od ključnih elemenata osiguranja kvaliteta je informacioni sistem visokoškolske ustanove koji, pored standardnih modula za nastavno-kadrovsku evidenciju, treba da posjeduje i dodatne module namijenjene za mjerenje i analizu parametara kvaliteta. U radu je predložen opšti model sistema za softversku podršku osiguranju kvaliteta na visokoškolskim ustanovama i prikazana implementacija nekih njegovih komponenti koje se koriste na fakultetima Univerziteta u Istočnom Sarajevu.

II. INFORMACIONI SISTEM I MJERENJE PARAMETARA KVALITETA U VISOKOM OBRAZOVANJU

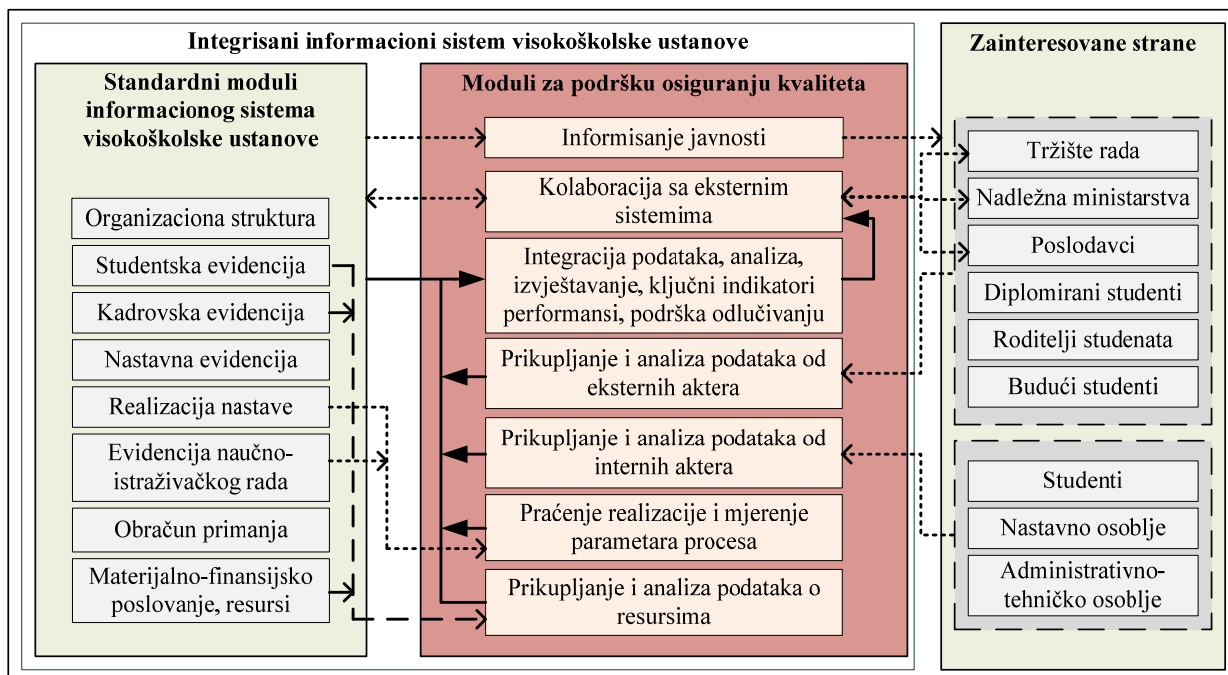
Informacioni sistem (IS) predstavlja veoma značajno sredstvo za podršku poslovnim aktivnostima svake organizacije, pa i visokoškolske ustanove. Značaj IS-a, kao sistema za podršku u realizaciji poslovnih procesa, planiranju, koordinisanju i upravljanju organizacijom, je nesumnjivo veliki i neupitan. Potvrda za to je, između ostalog, i uvođenje novih zahtjeva u međunarodnim standardima za sisteme upravljanja kvalitetom (ISO 9001:2008), u kojima se kao neophodna infrastruktura svake organizacije pominje i informatička infrastruktura. Standardi kvaliteta specifični za domen visokog obrazovanja takođe zahtijevaju, eksplicitno ili implicitno, značajnu upotrebu IS-a kao jednog od neophodnih elemenata za osiguranje kvaliteta. Referentni standardi koji važe u Evropskom prostoru visokog obrazovanja kao poseban standard tretiraju IS (*Standard 1.6* u okviru [2]).



Slika 1. Identifikacija tačaka za mjerenje, analizu i poboljšanja u sistemu upravljanja kvalitetom na visokoškolskim ustanovama baziranom na ISO procesnom modelu

Za razliku od proizvodnih djelatnosti, u kojima se karakteristike proizvoda mogu jednostavno porediti sa standardizovanim mjerljivim vrijednostima, veoma je teško odrediti mjerljive parametre kvaliteta „proizvoda“ i usluga visokog obrazovanja [3]. Standardi kvaliteta u visokom obrazovanju ne sadrže preciznu listu parametara kvaliteta visokoškolskih ustanova, niti definišu način njihovog mjerenja. Prema tome, izbor parametara kvaliteta i načina za njihovo mjerenje je prepušten visokoškolskim ustanovama i eventualno nadležnim organima za osiguranje kvaliteta u visokom obrazovanju. U odsustvu odgovarajuće nacionalne regulative mogu se iskoristiti zahtjevi i smjernice standarda serije ISO 9000 koji su prilagođeni za primjenu u oblasti obrazovanja (IWA 2:2007). Na Sl. 1 je prikazan djelimično modifikovani ISO procesni model sistema upravljanja kvalitetom za primjenu u visokom obrazovanju, na kome su označene tačke u kojima je moguće vršiti mjerenje, analizu i poboljšanja. Na slici se vidi da se „mjerenje“ može vršiti u skoro svim elementima ISO procesnog modela, u cilju dobijanja podataka potrebnih za analizu i stalna poboljšanja u sistemu upravljanja kvalitetom, što bi kao rezultat trebalo da ima i unapređenje kvaliteta izlaza iz procesa koji se odvijaju na visokoškolskim ustanovama. Poblem u visokom obrazovanju predstavlja adekvatan izbor „mjernih instrumenata“, mjernih metoda, kao i mjerenih veličina, odnosno potrebno je ustanoviti šta i kako

treba da se mjeri da bi se upravljalo kvalitetom. Istraživanja u ovoj oblasti pokazuju da ne postoji precizno definisan i usaglašen skup parametara kvaliteta visokoškolskih ustanova, ali se ide u smjeru njihove standardizacije [3], [4]. Sam pojam kvaliteta predstavlja kompleksan pojam, a njegova kompleksnost još više dolazi do izražaja u specifičnom okruženju sa velikim brojem korisnika i zainteresovanih strana koje imaju različite zahtjeve i očekivanja, kao što je visokoškolska ustanova i njeno okruženje. U ovakvom okruženju, kao neki od ključnih parametara kvaliteta smatraju se kvalitet organizacije i rukovodstva visokoškolske ustanove, kvalitet resursa (naučno-istraživačkih i nastavnih, ljudskih, materijalnih) i kvalitet svih procesa rada [4]. Da bi se omogućilo uspješno upravljanje kvalitetom na visokoškolskoj ustanovi, potrebno je uzeti u obzir sve faktore koji utiču na kvalitet izlaza iz procesa, počevši od kvaliteta ulaza, kvaliteta raspoloživih resursa i pojedinačnih procesa, a zatim mjeriti kvalitet izlaza i zadovoljstvo korisnika, odnosno potrebno je mjeriti odgovarajuće parametre kvaliteta u tačkama 1-5 prikazanim na Sl. 1. Na osnovu mjerenja u ovim tačkama može se vršiti analiza dobijenih podataka (tačka 6), te uticati na donošenje odluka u cilju unapređenja kvaliteta (tačka 7). Jedan od ključnih instrumenata za mjerenje pomenutih parametara kvaliteta je upravo IS visokoškolske ustanove sa specijalnim modulima za mjerenje i analizu parametara kvaliteta.



Slika 2. Opšti model sistema za softversku podršku osiguranju kvaliteta na visokoškolskim ustanovama

III. OPŠTI MODEL SISTEMA ZA SOFTVERSKU PODRŠKU OSIGURANJU KVALITA

Da bi se u određenoj mjeri ublažili pomenuti problemi u mjerenju parametara kvaliteta na visokoškolskim ustanovama, kreiran je prijedlog opšteg modela sistema za softversku podršku osiguranju kvaliteta na visokoškolskim ustanovama, koji je prikazan na Sl. 2. Zadatak predloženog modela je da obezbijedi softversku podršku u svim aktivnostima osiguranja kvaliteta, a posebno u dijelu koji se odnosi na mjerenje, analizu i poboljšanja, kroz realizaciju odgovarajućih modula za prikupljanje, obradu i analizu podataka, te podršku odlučivanju. Kao komponente modela predloženi su sljedeći moduli:

1) *modul za prikupljanje i analizu podataka o resursima* (kadrovski i finansijski resursi, prostor i oprema, informatička infrastruktura, bibliotečke jedinice, kvalitet studenata kao ulaznog resursa u nastavnom procesu),

2) *modul za praćenje realizacije i mjerenje parametara procesa* (praćenje realizacije nastave i rada nastavnika, evidencija prisustva studenata, izlasci i uspjeh na kolokvijumima i ispitima, broj projekata, publikacija),

3) *modul za prikupljanje i analizu podataka od internih aktera* (ispitivanje potreba, očekivanja i zadovoljstva studenata, nastavnog i administrativnog osoblja, ocjena kvaliteta ljudskih i materijalnih resursa i nastavnog procesa od strane studenata),

4) *modul za prikupljanje i analizu podataka od eksternih aktera* (ispitivanje potreba, očekivanja i zadovoljstva diplomiranih studenata, poslodavaca, nadležnih ministarstava, tržišta rada, budućih studenata i njihovih roditelja, prikupljanje i analiza podataka o zaposlenju diplomiranih studenata, nivou

izlaznih kompetencija, korisnosti stečenog znanja u obavljanju posla),

5) *modul za integraciju podataka, analizu podataka i fleksibilno izvještavanje* (izbor proizvoljnih kriterijuma za analizu, praćenje ključnih indikatora performansi i podrška odlučivanju, baziran na primjeni poslovne inteligencije),

6) *modul za kolaboraciju sa eksternim sistemima* (kolaboracija sa informacionim sistemom visokoškolske ustanove, te sistemima nadležnih ministarstava i drugih relevantnih organizacija),

7) *modul za informisanje javnosti* (objavljivanje kvalitativnih i kvantitativnih podataka o radu visokoškolske ustanove na veb sajtovima, društvenim mrežama, distribucija informacija zainteresovanim stranama).

IV. IMPLEMENTACIJA KONCEPTA NA UNIVERZITETU U ISTOČNOM SARAJEVU

Za verifikaciju predloženog koncepta realizovano je nekoliko modula za podršku aktivnostima osiguranja kvaliteta na visokoškolskim ustanovama. Moduli su realizovani na Elektrotehničkom fakultetu Univerziteta u Istočnom Sarajevu (ETF). Neki od realizovanih modula koriste se na svim fakultetima Univerziteta u Istočnom Sarajevu, dok je određeni broj u primjeni na ETF-u i manjem broju fakulteta istog univerziteta. Primjena ovih modula, kako na nivou fakulteta, tako i na nivou Univerziteta, u značajnoj mjeri je uticala na povećanje efikasnosti i efektivnosti u aktivnostima osiguranja kvaliteta, posebno u domenu prikupljanja i analize podataka. Veoma važna osobina realizovanih modula je to što omogućavaju kolaboraciju sa postojećim IS-om Univerziteta, što je dodatno uticalo na povećanje efikasnosti pojedinih aktivnosti, kroz iskorišćenje već postojećih podataka. Za kolaboraciju sa IS-om Univerziteta je realizovan skup veb

servisa baziranih na REST (Representational State Transfer) arhitekturnom stilu. U nastavku će ukratko biti prikazani neki od realizovanih modula predloženog modela.

A. Modul za prikupljanje podataka od internih aktera

Ovaj modul je realizovan sa ciljem automatizacije prikupljanja, obrade i analize podataka od internih aktera, u prvom redu studenata. Primjenom modula na nivou Univerziteta, odnosno na svih 17 fakulteta koji su raspoređeni po istočnom dijelu Republike Srpske, omogućeno je sistematsko i redovno prikupljanje podataka o kvalitetu nastavnog procesa, kvalitetu nastavnog kadra, organizaciji studija, te kvalitetu resursa za podršku nastavi [5], [6]. Modul je implementiran korišćenjem *open-source* tehnologija na LAMP (Linux, Apache, MySQL, PHP) platformi. Za implementaciju poslovne logike i sloja za pristup podacima korišćen je programski jezik PHP. Kolaboracija sa IS-om Univerziteta obezbijedena je upotrebom veb servisa koji omogućavaju da se postojeći podaci o studentima, nastavnom kadru, predmetima i angažmanu nastavnika na predmetima iskoriste u pripremi podataka za anketu, što u velikoj mjeri olakšava posao oko organizacije i sprovođenja ankete. Pored toga, modul omogućava i potpuno samostalan rad, bez sprege sa IS-om visokoškolske ustanove.

U periodu od posljednje tri akademske godine (2009/10-2011/12) studenti su pomoću modula elektronske studentske ankete na svim fakultetima Univerziteta ocijenili rad 1435 nastavnika na 3528 nastavnih predmeta koji se izvode na odgovarajućim studijskim programima. Studenti su unijeli ukupno 36641 tekstualni komentar, od čega se 10421 odnosi na primjedbe, 11350 na pohvale, 4239 na sugestije, a 10631 na neklasifikovane komentare. U anketama, koje su sprovedene na kraju svakog semestra, u prosjeku je učestvovalo od 25-36% studenata sa pravom učešća, odnosno prosječno 2450 studenata, uz tendenciju porasta odziva. U posljednjoj anketi koja je sprovedena u zimskom semestru 2012/13 godine zabilježen je odziv od 46% na nivou Univerziteta, a odazvalo se 3585 od 7687 studenata sa pravom učešća u anketi (Sl. 3). Prema pravilniku koji reguliše studentsko vrednovanje kvaliteta studija na Univerzitetu, pravo učešća u anketi imaju redovni studenti prvog i drugog ciklusa studija, koji po prvi put upisuju godinu studija.

Osim studenata, funkcionalnostima ovog modula, koje još uvijek nisu u primjeni na Univerzitetu, su obuhvaćeni i ostali interni akteri, kao što su nastavno i administrativno osoblje. Primjena modula za prikupljanje podataka od ovih aktera očekuje se tokom 2013. godine.

B. Modul za prikupljanje podataka od eksternih aktera

Osnovne funkcionalnosti ovog modula odnose se na evidenciju podataka o zaposlenjima diplomiranih studenata, evidenciju poslodavaca, te anketiranje diplomiranih studenata i poslodavaca [7], [8]. Modul je realizovan u formi veb portala korišćenjem *open-source* tehnologija (PHP, MySQL). Arhitektura modula je zasnovana na MVC dizajn šablonu. Omogućena je i kolaboracija veb portala sa IS-om univerziteta korišćenjem REST veb servisa, u cilju importovanja postojećih podataka o diplomiranim studentima, što u značajnoj mjeri olakšava funkcionisanje sistema i proces registracije korisnika.

Za implementaciju pojedinih funkcionalnosti sistema korišćeni su javno dostupni API-i, kao što su Google Maps Javascript API, Google Maps Geocoding API, kao i API-i pojedinih društvenih mreža i email provajdera (Facebook, Google, Windows Live) koji omogućavaju prijavu na sistem pomoću naloga koji korisnici posjeduju na pomenutim sistemima i distribuciju određenih informacija putem društvenih mreža.

Veb portal se koristi na ETF-u (Sl. 4) i još nekoliko fakulteta Univerziteta. Primjenom ovog modula omogućeno je održavanje kontakata i jednostavna komunikacija između visokoškolskih ustanova i eksternih aktera, u prvom redu diplomiranih studenata i poslodavaca, te prikupljanje podataka koji su jako značajni za unapređenje kvaliteta studijskih programa. U konkretnom slučaju, na ETF-u je registrovano 238 diplomiranih studenata, odnosno oko 63% od ukupnog broja diplomiranih nakon 1993. godine, evidentirano je 187 zaposlenja, te registrovana stopa zaposlenosti od 77%. Prosječno vrijeme čekanja na prvo zaposlenje iznosi oko 2 mjeseca. Ovaj parametar je izračunat na osnovu podataka o prvom zaposlenju koje je unijelo 85 diplomaca (36% od ukupnog broja registrovanih). Sprovedena je i jedna anketa za diplomce, na koju se odazvalo 43% ispitanika.

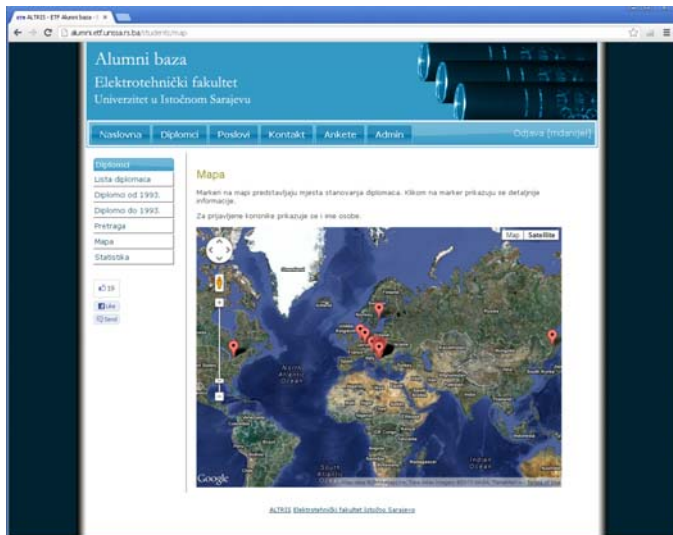


Slika 3. Interfejs sistema za anketiranje studenata sa podacima o odzivu na nivou univerziteta

C. Praćenje realizacije nastavnog procesa

U okviru ovog modula implementiran je sistem za automatizovanu evidenciju prisustva studenata na nastavi, evidenciju održanih časova nastavnog kadra i evidenciju korišćenja učioničkih/laboratorijskih resursa [9], [10]. Sistem je zasnovan na primjeni RFID (Radio Frequency Identification) tehnologije, uz korišćenje pasivnih RFID tagova koji rade u frekventnom opsegu od 125 kHz. Arhitektura sistema prikazana je na Sl. 5. RFID čitači, koji su postavljeni na ulazu u učionice i laboratorije, komuniciraju korišćenjem postojeće LAN infrastrukture sa RFID serverom. RFID server omogućava centralizovanu evidenciju korisnika, nastavnu evidenciju, kao i sprege sa eksternim sistemima korišćenjem veb servisa. Osnove hardverske i softverske komponente ovog

modula su razvijene na ETF-u (RFID čitač, i odgovarajuće softverske komponente RFID servera).

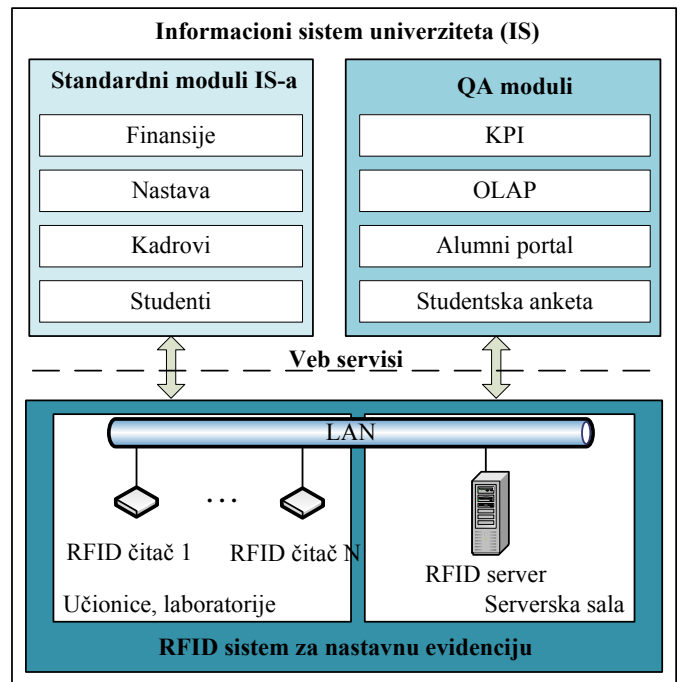


Slika 4. Alumni portal Elektrotehničkog fakulteta

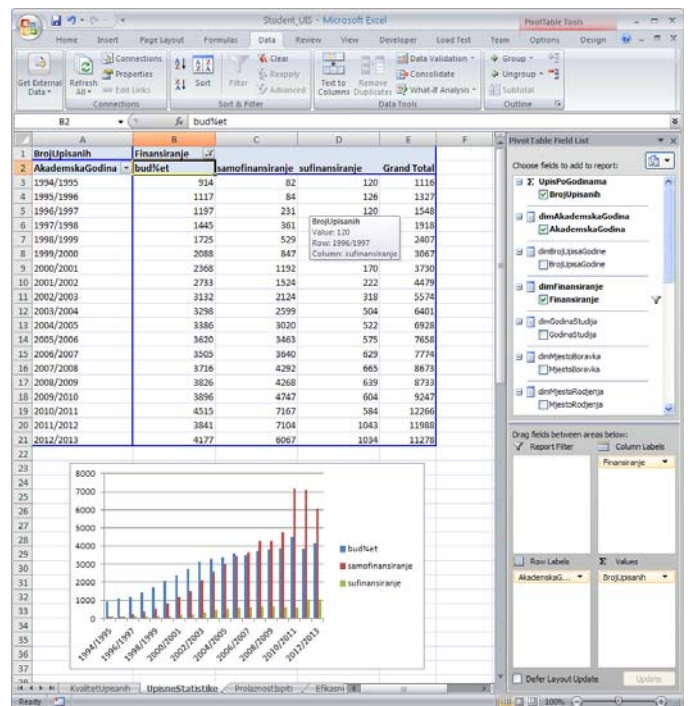
Ovaj modul se trenutno koristi samo na ETF-u, u testnoj fazi, za evidenciju održane nastave u jednoj računarskoj laboratoriji. Osim mogućnosti primjene za automatizaciju nastavne evidencije, značaj sistema ogleda se i u mogućnosti sprege sa drugim modulima IS-a Univerziteta, posebno sa modulima za softversku podršku osiguranju kvaliteta u kojima je potrebno raspolagati podacima o prisustvu studenata na nastavi. Kao primjeri se mogu navesti sistem za anketiranje studenata, u kome se pomenuti podaci mogu iskoristiti za kontrolu pristupa anketama, te sistem za analizu podataka o prolaznosti i uspjehu studenata u kome se kao dodatne dimenzije i kriterijumi za analizu mogu uvesti podaci o pohađanju nastave studenata i broju održanih časova nastavnika.

D. Integracija podataka, analiza i izvještavanje

Zadatak ovog modula je da omogući integraciju podataka iz različitih izvora na nivou visokoškolske ustanove, te da obezbijedi alate za efikasnu analizu podataka i izvještavanje. Kao pogodni alati za implementaciju izabrani su Microsoft alati za razvoj sistema poslovne inteligencije bazirani na Microsoft SQL Server 2008 R2 i pratećim komponentama Microsoft SQL Server Integration Services, Microsoft SQL Server Analysis Services i Microsoft SQL Server Reporting Services. Realizovane su OLAP (Online Analytical Processing) kocke za analizu podataka o kvalitetu upisanih studenata u prvu godinu studija, broju i strukturi upisanih studenata, prolaznosti na ispitima, prohodnosti studija i efikasnosti studiranja, te za analizu rezultata studentskih anketa. Podaci se mogu analizirati na različitim nivoima (univerzitet, fakultet, studijski program, predmet i sl.) i sa proizvoljnim nivoom detalja, u skladu sa potrebama korisnika. Korisnički interfejs je jednostavan i omogućava upotrebu alata sa kojima je većina korisnika već familijarna. Na Sl 6. je prikazan korisnički interfejs OLAP klijenta Microsoft Office Excel 2007 na primjeru analize podatka o broju upisanih studenata na nivou Univerziteta.



Slika 5. Arhitektura sistema za nastavnu evidenciju zasnovanom na primjeni RFID tehnologije



Slika 6. Prikaz broja upisanih studenata po akademskim godinama i načinu finansiranja na nivou univerziteta za period 1994/1995 - 2012/2013

Značaj ovog modula ogleda se u činjenici da je njegovom primjenom moguće na vrijeme doći do ključnih informacija iz nastavnog procesa, što daje mogućnost menadžmentu da pravovremeno reaguje na negativne trendove i pojave u nastavnom procesu, odnosno da ublaži intertnost visokoškolske ustanove kroz pravovremenu reakciju i uvođenje adekvatnih

mjera za otklanjanje eventualnih nedostataka. Kao ilustrativan primjer može poslužiti analiza prolaznosti studenata na ispitnim rokovima, gdje je potrebno u relativno kratkom vremenskom periodu obraditi veliku količinu podataka. U konkretnom slučaju, na nivou Univerziteta je tokom akademske 2011/12 godine prijavljen 64461 ispit (prema nepotpunim podacima koji obuhvataju oko 60% organizacionih jedinica). Ukoliko je potrebno analizirati podatke o prolaznosti nakon svakog ispitnog roka, uz mogućnost izbora različitih kriterijuma za analizu (prolaznost na nivou univerziteta, po organizacionim jedinicama, studijskim programima, nastavnicima, po načinu finansiranja i uspjehu studenata iz srednje škole, i sl.), jasno je da, ukoliko ne postoji adekvatna softverska podrška, takva analiza može da potraje dugo i da se kao rezultat dobiju zastarjele i djelimično tačne informacije. Iz tog razloga je primjena naprednih sistema za integraciju i analizu podataka od izuzetnog značaja za praćenje parametara nastavnog procesa, pravovremenu reakciju i uvođenje odgovarajućih mjera za otklanjanje eventualnih problema.

V. ZAKLJUČAK

U radu su istaknuti neki od problema sa kojima su suočene visokoškolske ustanove u oblasti osiguranja kvaliteta i dat je prijedlog koncepta sistema za softversku podršku osiguranju kvaliteta čijom primjenom se mogu otkloniti, ili bar donekle ublažiti pomenuti problemi. Predloženi koncept je djelimično implementiran i već daje pozitivne rezultate kroz primjenu pojedinih njegovih komponenti na fakultetima Univerziteta u Istočnom Sarajevu. Primjenom realizovanih modula sistema omogućeno je sistematsko prikupljanje podataka relevantnih za kvalitet iz nastavnog procesa i iz okruženja, kao i efikasna obrada, analiza i prezentacija ovih podataka, čime su stvorene pretpostavke za sagledavanje cjelokupnog stanja kvaliteta na visokoškolskoj ustanovi i uvođenje adekvatnih mjera u cilju unapređenja kvaliteta. Pored toga, primjena pojedinih modula omogućava da se ispune određeni zahtjevi standarda i kriterijuma za akreditaciju visokoškolskih ustanova, što je jako značajno uzimajući u obzir činjenicu da većinu visokoškolskih ustanova u Bosni i Hercegovini (BiH) u 2013. godini, a i nakon toga, očekuje proces akreditacije. Osim primjene na visokoškolskim ustanovama u BiH, predloženi koncept je uz manje modifikacije primjenljiv i na visokoškolske ustanove u državama regiona, s obzirom na to da su u sličnoj situaciji u odnosu na softversku podršku osiguranju kvaliteta i imaju slične sisteme obrazovanja.

Kao budući rad na implementaciji predloženog koncepta planiran je razvoj dodatnih podsistema u okviru modula za praćenje realizacije nastavnog i naučno-istraživačkog procesa, te proširenje funkcionalnosti pojedinih modula i uključivanje ostalih bitnih aktera, posebno eksternih aktera kao što su poslodavci i tržište rada, u aktivnosti osiguranja kvaliteta na visokoškolskim ustanovama.

LITERATURA

- [1] UNESCO-CEPES, Quality Assurance and Accreditation: A Glossary of Basic Terms and Definitions, Bucharest: UNESCO-CEPES, 2007.
- [2] European Association for Quality Assurance in Higher Education, *Standards and Guidelines for Quality Assurance in the European Higher Education Area*, 2009.
- [3] D. Petković, I. Plančić, Kvalitet u visokom obrazovanju: izazovi i nedoumice, Zenica: Univerzitet u Zenici, Ekonomski fakultet, 2008.
- [4] R. Maksimović, I. Čosić, B. Lalić, „Obezbeđenje kvaliteta integrisanog univerziteta“, u *XII Skup Trendovi razvoja: "Bolonjski proces i primena novog zakona"*, Kopaonik, 2006.
- [5] D. Mijić, D. Janković, „Aplikacija za anketiranje studenata kao dio softverske podrške osiguranju kvaliteta na visokoškolskim ustanovama“, u *17. Telekomunikacioni forum Telfor*, Beograd, pp. 1265-1268, 2009.
- [6] D. Mijic, „Measuring Teaching Quality in Higher Education: Instrument For Collecting Student Feedback“, u *ICT Innovations 2010*, pp.117-128, Ohrid, 2010.
- [7] D. Mijic, D. Jankovic, „Towards Improvement of the Study Programme Quality: Alumni Tracking Information System“, u *Advances in Intelligent and Soft Computing, ICT Innovations 2011*, t. 150, L. Kocarev, Ur., Springer Berlin / Heidelberg, 2012, pp. 291-300.
- [8] D. Mijic, Design, Implementation, and Evaluation of a Web-Based System for Alumni Data Collection, International Conference on Applied Internet and Information Technologies, ISBN 978-86-7672-173-3, pp. 122-125, Zrenjanin, 2012.
- [9] D. Mijic, O. Bjelica, J. Djurdjic, D. Jankovic, RFID-based System for Automated Registration of Students' Attendance, Teachers' Work and Classroom Use, XI International SAUM Conference on Systems, Automatic Control and Measurements, pp. 68-71, Niš, 2012.
- [10] O. Bjelica, D. Mijić, Hardverski dizajn čitača u sistemu za nastavnu evidenciju baziranom na RFID tehnologiji, 20. Telekomunikacioni forum TELFOR, pp. 1068-1071, Beograd, 2012.
- [11] D. Mijić, D. Janković, „Primjena poslovne inteligencije u sistemu za softversku podršku praćenja kvaliteta na visokoškolskim ustanovama“, u *18. Telekomunikacioni forum Telfor*, pp. 1297-1300, Beograd, 2010.

ABSTRACT

One of important problems in quality assurance at higher education institutions is related to collecting, processing and analysis of data from internal business processes and internal stakeholders, as well as from the environment and external stakeholders. Problems are also related to identification of the stakeholders' needs, expectations and satisfaction. The problems are to some extent due to specifics of higher education institutions, but also due to insufficient application of information and communication technology in quality assurance activities. In this paper, we present the concept of software support system for quality assurance at higher education institutions, whose application could alleviate some of the mentioned problems. We also present some parts of the implementation of the concept that are in use at faculties of the University of East Sarajevo.

THE CONCEPT OF SOFTWARE SUPPORT SYSTEM FOR QUALITY ASSURANCE AT HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS

Danijel Mijić, Dragan Janković