

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
ФАКУЛТЕТ ОРГАНИЗАЦИОНИХ НАУКА

Марко М. Вулић

**Модел управљања односима са
студентима у електронском образовању**

докторска дисертација

Београд, 2013.

UNIVERSITY OF BELGRADE
FACULTY OF ORGANIZATIONAL SCIENCES

Marko M. Vulić

**Student Relationship Management Model in
E-education**

doctoral dissertation

Belgrade, 2013

Ментор:

др Маријана Деспотовић-Зракић,
ванредни професор,
Универзитет у Београду, Факултет организационих наука

Чланови комисије:

др Божидар Раденковић,
редовни професор,
Универзитет у Београду, Факултет организационих наука

др Милорад Станојевић,
редовни професор,
Универзитет у Београду, Саобраћајни факултет

Датум одбране: _____

Модел управљања односима са студентима у електронском образовању

АПСТРАКТ: У савременим системима електронског образовања студент представља кључни субјекат који има најзначајнији утицај на исход образовног процеса. Управљање односима са студентима се разматра као један од метода за унапређење процеса комуникације између образовне институције и студената. Развој и свеприсутност информационо-комуникационих технологија омогућује примену напредних алата и сервиса за управљање односима са студентима. Системи електронског образовања обезбеђују нове начине комуникације и сарадње са студентима.

Предмет истраживања докторске дисертације је развој модела за управљање односима са студентима у електронском образовању. Главна хипотеза која је развијена и доказана у оквиру докторске дисертације јесте да се имплементацијом система за управљање односима са студентима и његовом интеграцијом у систем електронског образовања побољшавају перформансе образовног процеса, остварује висок степен колаборације међу учесницима у образовању и постиже веће задовољство и лојалност студената.

Систем за управљање односима са студентима обезбеђује низ сервиса и алата који омогућују комуникацију и сарадњу свих учесника у образовном процесу, промоцију образовних институција и одржавање успешних односа са студентима током и након студирања. У дисертацији се разматрају различите технологије и платформе које се могу применити у развоју система за управљање односима са студентима: *cloud computing*, управљање дигиталним идентитетима, друштвени медији, технологије за аналитику, мобилне технологије. Анализирана су софтверска решења за управљање односима са студентима и системи за управљање учењем на даљину.

Дата је детаљна анализа досадашњих резултата истраживања из области управљања односима са студентима. У централном делу дисертације дефинисан је модел за управљање односима са студентима, као и метод за интеграцију са постојећим системом за управљање учењем. Предложени модел обухвата

инфраструктуру и архитектуру система за управљање односима са студентима, модел реализације пословних процеса, као и модел евалуације система.

У експерименталном делу докторске дисертације развијени модел за управљање односима са студентима у електронском образовању примењен је у реализацији наставног процеса у Лабораторији за електронско пословање Факултета организационих наука. Резултати истраживања показали су да се применом модела за управљање односима са студентима унапређују перформансе образовног процеса и омогућује боља сарадња и комуникација учесника у образовном процесу. Анализа резултата је показала да је развијени модел флексибилан, проширив, модуларан и омогућује интеграцију различитих сервиса система за управљање односима са студентима. Развијени модел се може применити као стандардни систем и шаблон за унапређење процеса електронског образовања у високошколским институцијама у Србији.

Кључне речи: *Управљање односима са студентима, Систем за електронско образовање, Мобилни сервиси, Друштвени медији*

Научна област: *Информациони системи и менаџмент*

Ужа научна област: *Електронско пословање*

УДК број: *004.738.5:37*

Student Relationship Management Model in E-education

ABSTRACT: *In modern e-learning systems student is the key subject that has the most important impact on learning process outcome. Student relationship management is considered as one of the methods for improving process of communication between educational institutions and students. Development and ubiquity of ICT foster application of sophisticated tools and services for student relationship management. Further, e-learning systems provide new ways of communication and collaboration with students.*

The subject of this thesis is development of model for student relationship management in e-education. Main hypothesis that is developed and proved in the dissertation is that implementation of system for student relationship management and integration into a learning management system improve performance of the educational process, provide high degree of collaboration among stakeholders in education and increase student satisfaction and loyalty.

System for student relationship management provides plethora of services and tools that enable communication and collaboration among all entities in educational process, promotion of educational institutions and maintaining good relationships with students before and after graduating. Different technologies and platforms are discussed as solutions for development of system for student relationship management: cloud computing, digital identity management, social media, technologies for data analytics and mobile technologies. Software solutions for student relationship management and learning management systems are analyzed.

Detailed analysis of scientific researches and results within the area of student relationship management was provided. In the central part of the dissertation, model for student relationship management was defined in details. Further, method for integration of the model and existing learning management system, Moodle. Suggested model included both infrastructure and architecture of the system for student relationship management, model for business processes realization, as well as model for evaluation.

In experimental part of the doctoral thesis developed model for student relationship management was used in realization of educational process at Laboratory for e-Business, Faculty of Organizational Sciences. The research results showed that implemented model and its integration with system for e-learning contribute to better collaboration and communication between students and educational institution and increase performances of the educational process. Analysis of results showed that model was flexible, extensible, modular and enabled integration of different services within student relationship management system. The model can be applied as standard system and pattern for improvement of e-education process within higher institutions for higher education in Serbia.

Key words: *Student relationship management, E-learning system, Mobile services, Social media*

Scientific field: *Information systems and management*

Narrow scientific field: *E-business*

UDK number: *004.738.5:37*

САДРЖАЈ

1	УВОД	1
1.1	Дефинисање предмета истраживања	1
1.2	Циљеви истраживања	2
1.3	Полазне хипотезе	5
1.4	Методе истраживања	6
2	АНАЛИЗА ПОСТОЈЕЋИХ РЕШЕЊА И ОСВРТ НА ЛИТЕРАТУРУ	8
2.1	Електронско образовање	8
2.1.1	Појам и врсте електронског образовања	9
2.1.2	Стандарди у електронском образовању	13
2.1.3	Системи за електронско учење	14
2.2	Управљање односима са клијентима	18
2.3	Управљање односима са студентима	20
2.3.1	Примена друштвених медија у систему за управљање односима са студентима	24
2.3.2	Примена мобилних сервиса у систему за управљање односима са студентима	28
3	ТЕХНОЛОГИЈЕ ЗА РАЗВОЈ РЕШЕЊА	31
3.1	<i>Cloud computing</i> инфраструктура за управљање односима са студентима	31
3.1.1	Карактеристике <i>cloud computing</i> -а	32
3.1.2	Реализација <i>cloud computing</i> модела	34
3.1.3	Типови сервиса у <i>cloud computing</i> -у	35
3.1.4	Безбедност <i>cloud computing</i> платформе	37
3.2	Управљање дигиталним идентитетима	38
3.2.1	Анатомија дигиталног идентитета	39
3.2.2	Систем за управљање дигиталним идентитетима	39
3.2.3	Директоријум сервис	42
3.2.4	Управљање животним циклусом дигиталног идентитета	44
3.2.5	Управљање приступом	45
3.3	Софтвер за управљање односима са студентима	50
3.3.1	Информациони систем образовне институције	50
3.3.2	Системи за управљање учењем на даљину	50
3.3.3	<i>CRM</i> софтверска решења	53
3.4	Мобилне технологије у систему за управљање односима са студентима	65
3.4.1	Мобилни <i>cloud computing</i>	66
3.4.2	Мобилни <i>cloud computing</i> у електронском образовању	70
3.4.3	<i>SMS</i> технологија	72
3.4.4	Мобилни оперативни системи	75
3.5	Технологије друштвених медија	78
3.5.1	Друштвена мрежа <i>Facebook</i>	81
3.6	Технологије за аналитику	81
3.6.1	Пословна интелигенција	81
3.6.2	<i>Data mining</i> технике у електронском образовању	93
3.6.3	<i>Big Data</i>	98
4	МОДЕЛ ЗА УПРАВЉАЊЕ ОДНОСИМА СА СТУДЕНТИМА У ЕЛЕКТРОНСКОМ ОБРАЗОВАЊУ	103
4.1	Пројектни захтеви	103

4.2	Архитектура модела за управљање односима са студентима.....	104
4.3	Инфраструктура модела за управљање односима са студентима	105
4.3.1	<i>Cloud computing</i> инфраструктура система за управљање односима са студентима.....	105
4.3.2	Инфраструктура система за управљање дигиталним идентитетима.....	117
4.3.3	Инфраструктура система за мобилне сервисе у електронском образовању	129
4.3.4	Инфраструктура система за сервисе друштвених медија у електронском образовању	137
4.4	Модел образовних процеса за управљање односима са студентима	138
4.4.1	Дефинисање <i>SRM</i> визије и стратегије	139
4.4.2	Вредновање искуства и сарадње студената.....	140
4.4.3	Дефинисање <i>SRM</i> процеса.....	140
4.4.4	Прикупљање података.....	158
4.4.5	Одабир <i>SRM</i> технолошког решења	159
4.4.6	Одређивање <i>SRM</i> метрика	162
4.5	Мерење перформанси система за управљање односима са студентима.....	165
5	ИМПЛЕМЕНТАЦИЈА И ПРИМЕНА РАЗВИЈЕНОГ МОДЕЛА.....	169
5.1	Пројектовање и имплементација решења.....	170
5.1.1	Приказ инфраструктуре система за управљање односима са студентима.....	172
5.1.2	Интеграција система за управљање односима са студентима са <i>SugarCRM</i> -ом	175
5.1.3	Реализација интернет маркетинг плана образовне институције на друштвеним мрежама.....	209
5.1.4	Интеграција мобилних сервиса са системом за управљање односима са студентима	222
5.2	Примена развијеног модела и анализа постигнутих резултата	235
5.2.1	Анализа резултата на друштвеној мрежи <i>Facebook</i>	235
5.2.2	Анализа резултата применом сервиса <i>Google Adwords</i>	240
5.2.3	Анализа резултата <i>SRM</i> и-мејл кампања	242
6	НАУЧНИ И СТРУЧНИ ДОПРИНОСИ	252
7	БУДУЋА ИСТРАЖИВАЊА	258
8	ЗАКЉУЧАК	260
9	ЛИТЕРАТУРА.....	261
10	СПИСАК СЛИКА	277
11	СПИСАК ТАБЕЛА	282
12	ПРИЛОЗИ.....	283

1 УВОД

У савременом пословању испуњавање захтева и очекивања клијената представља кључни фактор за успех компаније. Развој и одржавање квалитетних односа са клијентима може се постићи само ако се ускладе и интегришу сви пословни процеси, улоге и ресурси.

Данас, образовне институције постају свесне чињенице да је један од фактора успеха задовољство њихових студената. Развој и свеприсутност информационо-комуникационих технологија омогућује примену напредних алата и сервиса за управљање односима са студентима. Системи електронског образовања обезбеђују нове начине комуникације и сарадње са студентима.

У систему управљања односима са студентима препознају се две стратегије. Први приступ је да се задржи постојећи статус и да се претпостави да ће однос који су институције успоставиле са студентима у прошлости наставити да буде ефикасан у будућности. Друга стратегија се заснива на реформи постојећих односа са студентима тако што се систем прилагођава интересовањима, очекивањима и искуствима сваког студента.

1.1 Дефинисање предмета истраживања

Предмет истраживања докторске дисертације је развој модела и сервиса система за управљање односима са студентима у електронском образовању. Централни проблем који се разматра у докторској дисертацији је испитивање могућности интеграције различитих функционалности сервиса за управљање односима са студентима у савремене системе за управљање учењем.

Електронско учење, које представља кључни део даљинског образовања, реализује се помоћу савремених информационо-комуникационих технологија, посебно интернета. Поред чињенице да се перманентно и рапидно развија, такозвано онлајн учење постаје доминантно у компарацији са другим типовима учења. У вези са тим, јављају се све комплекснији захтеви за пројектовањем и имплементацијом система електронског учења. Управљање односима са студентима има значајну улогу у реализацији образовног процеса. Образовне

институције су свесне чињенице да је образовање услужна делатност и да је значајно удовољити потребама и жељама студената. Комбинација традиционалних приступа образовању и онлајн учења доводи до развоја концепта који се назива *blended learning*. Системи за управљање учењем издвајају се као најпогодније софтверско решење за реализацију електронског образовања. Образовни системи за управљање садржајем представљају окружења која студентима и наставницима омогућују креирање, убацивање и управљање, претрагу и поновно коришћење мањих јединица садржаја, односно објеката учења.

За развој ефективне платформе за управљање односима са студентима у електронском образовању неопходно је утврдити циљеве, преференције, мотивацију и потребе сваког студента, а затим добијене информације искористити за креирање и прилагођавање активности сваком студенту појединачно. Акцент се помера ка платформама оријентисаним према студентима и стављању њихових очекивања, мотивација, стилова учења, навика и потреба у центар интересовања.

Систем за управљање односима са студентима се дефинише као низ услуга и сервиса који помажу образовним институцијама да унапреде комуникацију са студентима, промовишу активности потенцијалним студентима и одрже односе са студентима током студирања и након што заврше студије. Увођење система за управљање односима са студентима у електронско образовање представља дуг процес који није једноставан. Процес увођења система за управљање односима са студентима у електронско образовање започиње утврђивањем циљева и стратегија, а затим следе фазе адаптације и имплементације система. Из угла студената, стратегија система за управљање односима са студентима подразумева интеракцију са образовном институцијом као ентитетом. Са друге стране, стратегија система за управљање односима са студентима из угла образовне институције обезбеђује детаљан и јасан преглед активности сваког студента.

1.2 Циљеви истраживања

Примарни циљ истраживања јесте развој модела управљања односима са студентима у електронском образовању. Процеси који представљају саставни део

модела и који се спроводе од стране образовне институције морају бити повезани и усклађени са животним циклусом студентских активности. Развој модела управљања односима са студентима обухвата:

- Дефинисање визије и стратегије система за управљање односима са студентима,
- Вредновање искустава студената и система сарадње,
- Дефинисање процеса у систему за управљање односима са студентима,
- Прикупљање података о студентима,
- Избор адекватног технолошког решења,
- Формирање система метрика.

Визија система за управљање односима са студентима представља водич за дефинисање стратегије која подразумева начин изградње и развоја базе података о студентима. Морају се поставити циљеви и показатељи за достизање тих циљева. Подаци о студентима представљају битан фактор успешности система за управљање односима са студентима. Процес започиње прикупљањем података, потом се подаци складиште, анализирају, дистрибуирају и, на крају, резултати се примењују у образовним институцијама. На образовним институцијама је да увиде који подаци имају значајну улогу за аналитичке и операционалне процесе. За утврђивање тих показатеља користе се метрике које представљају мерила успешности и повратни механизам за континуиран развој стратегија и тактика образовне институције.

Мерење перформанси представља кључни аспект у управљању односима са студентима. У случају да образовне институције немају јасан увид у функционалност система, управљање није лако. Из тог разлога добро конципиран систем метрика повећава шансу образовне институције за добром синхронизацијом процеса. Одсуство неког од показатеља може се лоше одразити на резултате, комуникацију и задовољење захтева студената. Систем метрика за управљање односима са студентима треба да задовољи критеријуме према којима су метрике засноване на процесима, дефинисане на свим нивоима (стратешки, операционални), усклађене са стратегијом образовне институције и обухватају све релевантне процесе. Дефиниције, описи, формуле и релације између метрика

различитих нивоа обезбеђују конзистентна мерила перформанси за интерне и процесе сарадње унутар система за управљање односима са студентима.

Најважнији циљеви који се постижу имплементацијом система за управљање односима са студентима у електронско образовање су: повећање квалитета и ефикасности комуникационих процеса између студената и образовне институције, повећање квалитета и ефикасности електронског образовања, интеграција релевантних процеса електронског образовања, побољшање дизајна и корисности система за управљање односима са студентима, повећање лојалности студената и висок степен сарадње међу учесницима. Методологија треба да обухвати све процесе од пројектовања до имплементације система за управљање односима са студентима у електронском образовању.

Задаци истраживања, с обзиром на постављене циљеве, су:

- Утврђивање могућности примене система за управљање односима са студентима у електронском образовању.
- Анализа постојећих софтверских решења у развоју система за управљање односима са студентима у електронском образовању.
- Моделирање система за управљање односима са студентима у оквиру образовне институције.
- Моделирање инфраструктуре за управљање односима са студентима у електронском образовању применом *cloud computing*-а.
- Пројектовање архитектуре система за интеграцију сервиса за управљање односима са студентима.
- Имплементација система за управљање односима са студентима у електронском образовању.
- Интеграција сервиса друштвених медија за управљање односима са студентима.
- Интеграција мобилних сервиса за управљање односима са студентима.
- Моделирање кључних индикатора перформанси и мерење перформанси система за управљање односима са студентима у електронском образовању.

Резултати овог истраживања допринеће унапређењу процеса имплементације система за управљање односима са студентима у електронском образовању. Могу се искористити за унапређење образовног процеса и у свим образовним институцијама, поготово високошколским.

Научни циљ докторске дисертације се огледа у дефинисању модела и метода интеграције система за управљање односима са студентима у електронском образовању. Коначни резултати даће допринос формализацији и стандардизацији процеса пројектовања система за управљање односима са студентима у електронском образовању.

1.3 Полазне хипотезе

Главна хипотеза која ће бити тестирана у докторској дисертацији гласи:

Имплементацијом система за управљање односима са студентима и његовом интеграцијом у портал за електронско образовање побољшавају се перформансе образовног процеса, усклађују се сви пословни процеси у електронском образовању и постиже се веће задовољство студената.

На основу дефинисаног предмета истраживања може се издвојити неколико посебних хипотеза:

X0.1. Систем за управљање односима са студентима доприноси унапређењу процеса електронског образовања,

X0.2. Могуће је интегрисати постојеће системе за управљање односима са клијентима и сервисе за електронско образовање.

Даљим прецизирањем наведених посебних хипотеза формулишу се појединачне, које се односе на елементарне чиниоце предмета истраживања:

X0.1.1. Интеграција система за управљање односима са студентима у електронско образовање унапређује комуникацију између студената и образовне институције,

X0.1.2. Могуће је прилагодити образовне процесе карактеристикама и очекивањима студената,

X0.1.3. Одговарајућим метрикама се одређује квалитет имплементације система за управљање односима са студентима у електронско образовање,

X0.2.1. Интеграција сервиса друштвених медија унапређује систем за управљање односима са студентима у електронском образовању,

X0.2.2. Примена мобилних сервиса допринеће већем квалитету образовног система у комуникацији са студентима.

1.4 Методе истраживања

У сврху израде докторске дисертације, од општенаучних метода користиће се моделирање, аналитичко-дедуктивна и статистичка метода. Моделирање се користи приликом израде модела система за управљање односима са студентима у електронском образовању. Аналитичко-дедуктивна метода користиће се за вршење анализе података о постојећим решењима, као и о учесницима у процесу електронског образовања током експеримента. Мерење релевантних параметара и анализа добијених резултата ће бити обављено помоћу стандардних статистичких метода. Од посебних метода користиће се метода развоја система за управљање односима са студентима, метода моделирања образовних процеса, као и методе пословне интелигенције.

У експерименталном делу ће бити извршена евалуација развијеног модела за управљање односима са студентима у Лабораторији за електронско пословање на Факултету организационих наука у Београду. Добијени резултати експеримента треба да потврде генералну хипотезу о побољшању система електронског образовања применом и интеграцијом са системом за управљање односима са студентима.

Резултати истраживања биће презентовани текстуално, описивањем, и приказани кроз више табела, слика и дијаграма са упоредним резултатима. Истраживање ће бити интердисциплинарно, јер укључује научне дисциплине: електронско пословање, електронско образовање, методологију, статистику, информатику, менаџмент и друге. Процес развоја система за управљање односима са студентима у електронском образовању припада методологији, методе бележења и анализе посматраних и измерених појава припадају статистици, софтвер и његово

коришћење припадају информатици, а координација канала комуникације између студената и образовних институција припада менаџменту.

Неопходно је пратити литературу и резултате истраживања у овој области, као и најновија решења када је у питању систем за управљање односима са студентима у електронском образовању. Основу софтверског решења чиниће систем за управљање односима са клијентима *SugarCRM*, систем за управљање учењем *Moodle*, мобилни сервис и сервис друштвених мрежа. Софтверска интеграција компоненти система за управљање односима са студентима у електронском образовању подразумева потпуно обједињење рада свих расположивих апликација и њихово повезивање на инфраструктури *cloud computing*.

2 АНАЛИЗА ПОСТОЈЕЋИХ РЕШЕЊА И ОСВРТ НА ЛИТЕРАТУРУ

2.1 Електронско образовање

Развој рачунара и телекомуникационих технологија омогућио је да се учење подигне на нови ниво. Данас више није неопходно да студенти бораве у истој просторији, не морају бити ни у истом граду, држави, чак ни континенту. Захваљујући интернету, могуће је направити виртуелну учионицу у којој ће нова знања заједно стицати полазници међусобно удаљени хиљадама километара. Будући да се као дидактичко средство првенствено користи рачунар, овај вид образовања најчешће се назива електронско образовање.

Концепт “отворено учење” односи се на тежњу ка повећању приступачности образовања. Отворено учење има два главна задатка: да студентима побољша приступ учењу и да развија њихову самосталност. То се постиже кроз већи избор облика, времена и места учења, наставног програма, избора садржаја. Отворено учење је филозофија усмерена на проширење приступа учењу, а супротно томе, образовање на даљину се односи на начин испоручивања знања (Moore, 1973).

Електронско образовање је процес стицања знања који не захтева боравак у учионицама, временски ограничена предавања и слично. Циљ овог учења је дозволити студентима да на једноставнији и флексибилнији начин дођу до знања. Електронско образовање чини сваки образовни програм који користи информационо-комуникационе технологије како би унапредио наставни процес. У питању су, дакле, различити делови образовног процеса, различите наставне методе и медији који се у њих укључују. Онлајн образовање је ужи појам од електронског образовања, а подразумева образовне програме који се заснивају на употреби интернета у наставном процесу. Електронско образовање се може дефинисати као коришћење нових мултимедијалних технологија и интернета да би се побољшао квалитет учења.

Концепт *blended learning* се заснива на комбиновању различитих образовних метода, начина испоруке садржаја и начина комуницирања учесника у процесу

образовања, што је омогућено коришћењем савремених софтверских система за образовање (Garrison & Kanuka, 2004).

2.1.1 Појам и врсте електронског образовања

Образовање на даљину подразумева да је главни носилац комуникације између наставника и студента раздвојеност (у различито време и на различитом месту). Оно мора да обухвати двосмерну комуникацију између наставника и студента која има за циљ да олакша и подржи процес едукације. Као посредник у неопходној двосмерној комуникацији користи се технологија (Giannoni & Tesone, 2003).

Образовање на даљину засновано на телекомуникацијама превазилази ограничења класичног учења. Осећај предавања - учења за наставнике и студенте се догађа симултано - обостран је и истовремен. Када је аудио и/или видео веза успостављена, постоји размена наставник - студент уживо. Налик традиционалном учењу у учионици, студенти могу да траже објашњење од наставника на лицу места.

Појам образовања на даљину односи се на ситуацију предавања и учења где су наставник и студент географски раздвојени и користе електронске уређаје за комуникацију и штампане материјале као допунска наставна средства. Образовање на даљину укључује предавање на даљину (улога наставника) и учење на даљину (улога студента). Образовање на даљину може се дефинисати и као планирано учење које се одвија на различитом месту од предавања и захтева специјалне технике планирања курса, специјалне методе предавања и специјалне начине комуникације посредством електронике и остале технологије, као и специјална организацијска и административна решења (Miloradović, Despotović, & Vargać, 2008).

Систем електронског образовања чине следећи елементи (Despotović & Radenković, 2005):

- Учење на даљину (енг. *Distance Learning*) и предавање на даљину (енг. *Distance Teaching*), који су одвојени временски и просторно.

- Наставни материјали, који могу бити у различитим формама (штампани, аудио-визуелни итд).
- Процес учења, који може бити индивидуални и групни.
- Туторски рад комбинацијом разноврсних форми *face-to-face* комуникација коришћењем медија.
- Интерактивни рад и постизање синергијског ефекта групе студената.

2.1.1.1 Типови електронског образовања и методе испоруке садржаја

Електронско образовање се представља као варијација и комбинација следећих типова учења: онлајн, *blended learning*, синхроно, асинхроно, инструктор води групу, самоподучавање, базирано на вебу, базирано на рачунару итд. У табели 1 наведени су једноставне методе испоруке садржаја које се користе у електронском образовању (Miloradović, 2010).

Табела 1: Методе испоруке садржаја које се користе у електронском образовању

Штампање	<ul style="list-style-type: none"> • Е-текст • Књиге • <i>E-zines</i> (магазини и чланци који су дистрибуирани електронским путем)
Видео	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Streaming</i> видео • Видео касете • Сателитски пренос • Кабловски пренос
Аудио	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Streaming</i> аудио • Аудио траке
Прегледање и испити	<ul style="list-style-type: none"> • Електронско • Интерактивно • Папирно
Комуникација	<p>Асинхрона комуникација</p> <ul style="list-style-type: none"> • Електронска пошта • <i>Listserve</i> (софтверска апликација за електронску и-мејл листу) • Дискусија која се одвија паралелно • Форуми <p>Синхрона комуникација</p> <ul style="list-style-type: none"> • Чет • Телеконференције • Видеоконференције

2.1.1.2 Синхроно и асинхроно електронско образовање

Електронско образовање треба посматрати као комбинацију синхроног и асинхроног система учења (Despotović, 2006). Класификација образовања на

даљину може постати још тежа због великог броја начина дистрибуирања наставних материјала.

Када је реч о асинхроном систему учења, наставник у електронској форми поставља информације на веб, до којих студент може доћи у било којем тренутку након тога. Студент и наставник не морају у исто време бити онлајн. Наставни материјал се презентује путем интернета, веб презентација, аудио и видео презентација, а интеракција између учесника наставног процеса се обавља путем електронске поште, дебатних група, форума и менторства кроз постављање питања и давање одговора.

Синхрони систем учења представља вид учења у реалном времену, односно наставник и студент директно ступају у интеракцију. Повратну информацију је могуће добити на лицу места. Овакав вид учења се остварује путем интернет причаоница, телеконференција, видеоконференција и аудиоконференција. Причаонице служе за слање и примање текстуалних порука, а такође укључују и говорну и видео комуникацију. Телеконференција представља могућност извођења наставе у којој учествују наставник и студенти који су географски удаљени. Ако се при томе преноси само говорни сигнал, онда је у питању аудиоконференција, а уколико се истовремено преносе говорни и видео сигнал реч је о видеоконференцији. Електронска табла је још једно средство које служи за синхрону комуникацију. То је електронска верзија традиционалне табле за писање и брисање која студентима у виртуелној учионици омогућује да виде шта наставник или други студенти пишу, односно цртају (Despotović, 2006).

Постоје три различита приступа идентификацији форме електронског образовања: са аспекта медијума на коме се наставни материјали базирају, организационе структуре и врсте комуникације учесника у образовању. Модел електронског образовања можемо да посматрамо са концептуалног и системског аспекта (Despotović, 2006).

Ако електронско образовање посматрамо са временског аспекта, можемо да уочимо четири фазе (слика 1) (Despotović, 2006): припрему (организационе припреме, припрему садржаја, материјала и предуслове које студент мора да

задовољи), активности студента у току самог образовног процеса, интеракцију студената са наставним садржајима, евалуацију стеченог знања и трансфер знања.



Слика 1: Фазе процеса учења на даљину

Теорија образовања на даљину базира се на седам постулата који су условљени карактеристикама дидактике (Holmberg, 1983):

- Осећање личног односа између наставника и студента обезбеђује задовољство учења и додатну мотивацију;
- Таква осећања треба да буду подстакнута образовним материјалима и двосмерном комуникацијом;
- Мотивација за учење је важна за постизање циљева учења;
- Атмосфера пријатељског разговора погоднија је од осећања које се односи на први постулат;
- Комуникација мора да буде разумљива;
- Комуникација се остварује кроз разне врсте медија;
- Учење на даљину због свега претходно наведеног мора да буде добро организовано.

2.1.2 Стандарди у електронском образовању

Основни концепти стандарда електронског образовања приказани на слици 2 обухватају (Feng, 2003):

- Доступност - аутору курса омогућује приступ образовним садржајима са било које локације.
- Вишеструко коришћење образовних материјала - поновно коришћење образовних садржаја у различитим ситуацијама.
- Интероперабилност - образовни садржаји се могу испоручивати без обзира на алате којима су креирани и образовну платформу на којој се испоручују.
- Трајност - осигурава коришћење образовних садржаја без потребе модификовања у случају надоградње и унапређења система.



Слика 2: Основни концепти стандарда електронског образовања

Стандарди омогућују пренос садржаја за учење између система, тј. са једног *LMS*-а на други. Укључење квалитетног материјала за учење у образовно окружење и његово складиштење учинило је могућим поновно коришћење и дељење садржаја унутар различитих курсева. Метаподаци придружени том садржају су битни јер омогућују претраживање, избор и уређење садржаја преко интернета.

На тржишту постоје четири различита стандарда за размену података у *courseware* алатима: *SCORM*, *IMS*, *IEEE* и *AICC*. *SCORM* (*Sharable Object Content Reference Model*) је тренутно један од најзначајнијих. Кроз овај стандард су обједињени сви досадашњи стандарди.

SCORM дефинише комуникацију између клијентске стране, садржаја и система домаћина који се назива *run-time environment*. Стандард користи *XML* и резултат је рада *AICC (CBT)*, *IMS Global Learning Consortium*, *IEEE* и *Ariadne Contents*. То је најраширенији модел; између осталих, подржавају га *Microsoft*, *IBM*, *Cisco* и други.

SCORM садржи предлоге за:

- Обликовање садржаја
 - Садржај је подељен на образовне јединице (енг. *Learning Objects*).
- Описивање садржаја
 - Метаподаци за опис образовних садржаја: врста образовног садржаја, ниво интеракције, циљна група, дужина учења и др.
- Уклапање (организовање) садржаја
 - Груписање (агрегација) образовних јединица.
 - Услови и начин испоруке образовних јединица.
- Архитектура софтверских компоненти: испорука садржаја, мерење успешности, извештавање.

2.1.3 Системи за електронско учење

Постоји велики број апликација које се користе као помоћ у образовању, а имају различите функције и на различити начин доприносе бољем функционисању образовног процеса. Омогућују креирање и чување мултимедијалних образовних материјала у електронском облику, појединачно достављање материјала и задатака студентима, као и тестирање знања студената. Комуникација између студената и наставника обавља се електронском поштом или путем форума на којима учествују, размењују мишљења и сарађују сви студенти из групе. Све ове апликације које се користе као подршка у образовању можемо назвати:

- *VLE (Virtual Learning Environment)* - акценат је на подршци онлајн образовној заједници, или
- *LMS (Learning Management System)* - затворен и контролисан систем учења који моделира стимулативно окружење за учење.

Често се као синоними употребљавају и следећи изрази, уз незнатне разлике које су биле наглашене у време када су системи за електронско образовање увођени (Miloradović, 2010):

- *Virtual Learning Environment (VLE)* - виртуелно образовно окружење;
- *Learning Management System (LMS)* - систем за управљање учењем;
- *Content Management System (CMS)* - систем за управљање садржајем;
- *Learning Content Management System (LCMS)* - систем за управљање садржајем у образовању;
- *Managed Learning Environment (MLE)* - вођено образовно окружење;
- *Learning Support System (LSS)* - систем за подршку учењу;
- *Online Learning Centre (OLC)* - онлајн образовни центар;
- *Learning Platform (LP)* - образовна платформа.

На следећој слици приказан је концептуални оквир система електронског образовања.



Слика 3: Концептуални оквир система електронског образовања

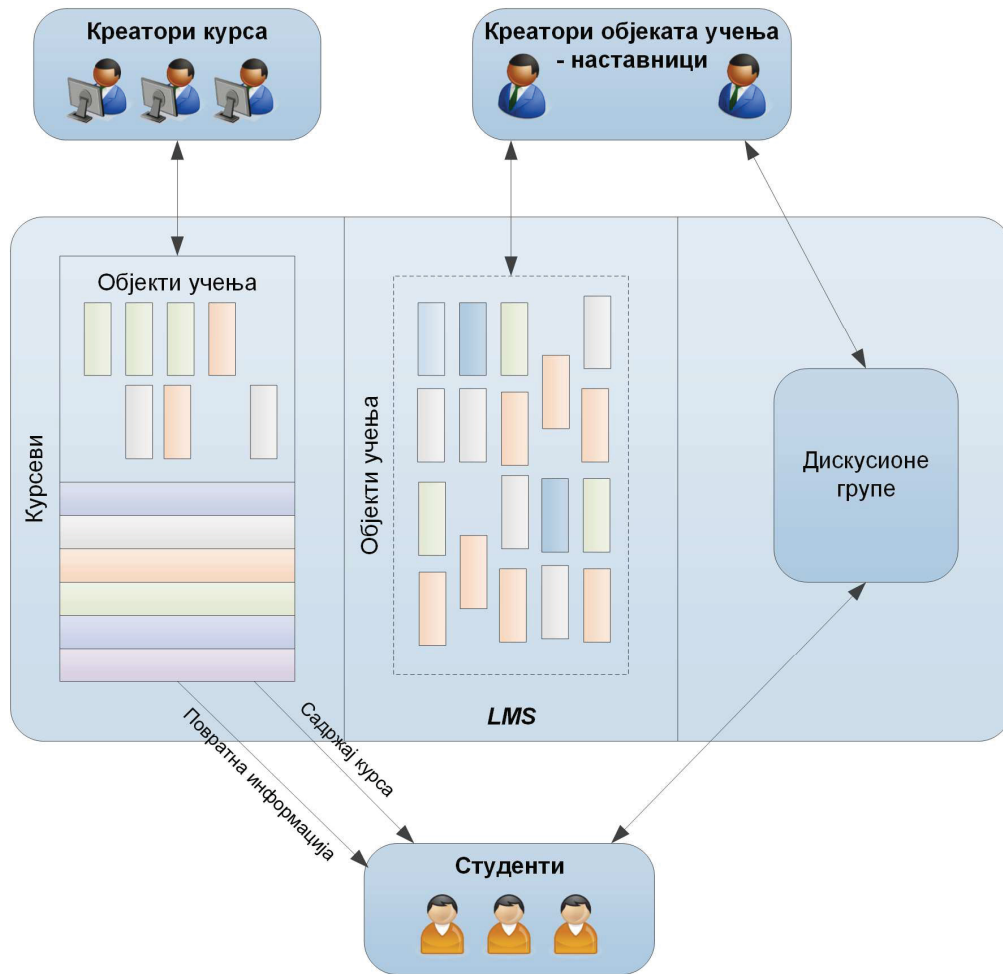
2.1.3.1 Систем за управљање учењем на даљину

Систем за управљање учењем (енг. *Learning Management System - LMS*) је апликација на највишем нивоу у моделу електронског образовања. Обухвата сет функционалности: дизајниран је за “испоруку“ (енг. *Delivery*), праћење, извештавање и администрирање садржаја учења, напредак полазника, као и интеракције полазника и ментора те полазника међусобно. *LMS* се може применити у једноставном систему, као и у комплексним дистрибуираним окружењима као што су државна управа, велике компаније и слично.

LMS системи за управљање учењем обједињују алате за имплементацију “виртуелне учионице“. Главне карактеристике су (Miloradović, 2010):

- Учење садржаја и навигација кроз њих - алати за навигацију омогућују низање садржаја за учење у одређеном редоследу и помоћ студенту при кретању кроз простор знања;
- Провера знања - имплементација најчешће путем тестова и квизова за самопроверу, али може укључивати и оцењивање;
- Ауторски алати - омогућују чување садржаја за учење на веб серверу, њихово одговарајуће повезивање и стварање тестова и дискусија;
- Управљање учењем (енг. *Course Management*) - чувају се различити административни подаци о студентима и о самом предмету који се учи;
- Праћење - бележе се тачни и нетачни одговори на основу лекција и других активности, што омогућује праћење успеха полазника и израду статистика;
- Комуникација путем рачунара (енг. *Computer-Mediated Communication - СМС*) - дозвољава студентима и наставницима међусобну комуникацију, која може бити приватна и јавна, као и синхрона и асинхрона;
- Пријава и наплата - процесирање, провера и ауторизовање пријаве и наплата (у случају јавних портала).

Структура система за управљање учењем приказана је на слици 4.



Слика 4: Системи за управљање учењем

У почетку се софтвер дизајниран за академска и корпоративна окружења разликовао. Корпоративни софтвер се више концентрисао на административни део учења, док академски на организацију и испоруку садржаја. Центар *LMS* система представљао је ученик, док је центар *CMS* система садржај који ће се користити у образовању. Спајањем ова два система добијени су *LCMS* који су интегрисали могућности оба система. Временом су се развијале обе групе софтвера, додаване су функције које су их приближавале, тако да их данас не можемо у потпуности разликовати. Данас се најчешће користи термин *LMS* за системе који обједињују све наведене функције.

2.2 Управљање односима са клијентима

Управљање односима са клијентима (енг. *Customer Relationship Management - CRM*) дефинише се као пословна стратегија чији резултати са једне стране оптимизују профитабилност и приходе институција, а са друге доприносе задовољству клијената. Од технологија које се примењују у овом систему захтева се да омогуће бољу перцепцију клијената од стране институције, бољи приступ и интеракцију са клијентима, као и интеграцију свих корисничких канала (Thompson, 2011). За задржавање клијената и профитабилност институција значајну улогу имају информациони системи који пружају подршку у оперативним, аналитичким и процесима сарадње система за управљање односима са клијентима (King & Burgess, 2008). Према (Almotairi, 2009) предложен је концептуални оквир за успешну имплементацију система за управљање односима са клијентима на основу фаза интеграције, компоненти и фактора успеха. Фактори успеха су временом попримили све већи значај у истраживањима и неки од њих су (Almotairi, 2009; King & Burgess, 2008): управљање променама, операциони менаџмент, менаџмент знања, маркетинг менаџмент, менаџмент продаје, менаџмент за подршку у одлучивању, управљање пројектима.

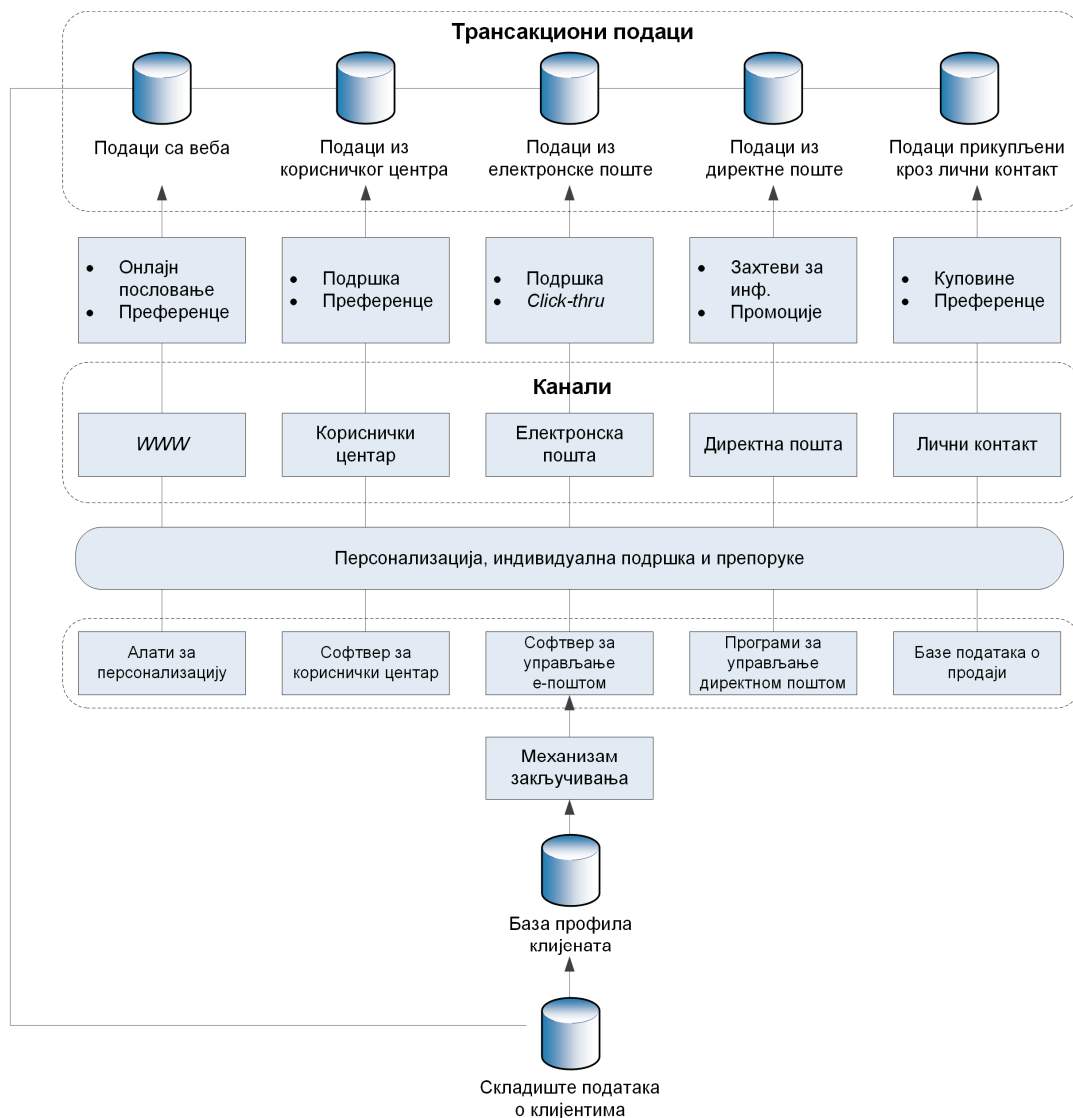
У факторе који чине једну групу успешном према (Alshawi, Missi, & Irani, 2011) спадају: организациони фактори, технички фактори и квалитет података. Организациони фактори се директно или индиректно односе на структурне, оперативне, људске и управљачке стране пословања. Под овим факторима се подразумева корисност информационо-комуникационих технологија, менаџерске вештине, величина организација, интерне претње, подршка, финансирање, пословни циљеви и стратегије, ставови клијената, влада, притисак конкуренције, спољне баријере и добављачи. Технички фактори се односе на аспекте усвајања информационо-комуникационих технологија и система за управљање односима са клијентима у пословању. Технички фактори укључују информационо-комуникациону инфраструктуру, имплементацију и интеграцију трошкова, систем евалуације и селекције критеријума, комплексност, постпродајну подршку клијентима и критеријуме за избор одговарајућег софтверског решења. Фактори који се односе на квалитет података обухватају процену квалитета алата и

процеса, евалуацију квалитета података о клијентима, инфраструктуру система за смештање података о клијентима, класификацију извора и типова података о клијентима.

Један од најважнијих процеса у систему за управљање односима са клијентима је прикупљање валидних, претходно непознатих и јасних информација из велике базе података (Aversano & Tortorella, 2011). Један од алата који се користи за успешну процену ефективности система за управљање односима са клијентима представља матрица одлучивања (енг. *Balanced Scorecard - BSC*). Такође, постоје системи за квантитативну процену квалитета, названи ФИОС (енг. *Free/Open Source Systems - FLOSS*) (Aversano & Tortorella, 2011). За ефикасно вођење система за управљање односима са клијентима користе се и *data mining* алати, помоћу којих се подаци експортују из базе и врши се анализа проблема са којима се институције суочавају (Al-Mudimigh, Ullah, & Saleem, 2011; Tsipsis & Choriantopoulos, 2009). На основу резултата који су добијени применом описаних метода касније се могу дефинисати активности за управљање расположивим ресурсима и унапређење целокупног *CRM* система (Su, Tsai, & Hsu, 2010).

Вредновање клијената има значајну улогу у систему за управљање односима са клијентима и у случају да се степен ангажовања клијената занемари од стране институције, оно се може сматрати неадекватним. Занемарити степен ангажовања може довести до потцењености или прецењености клијената (V. Kumar et al., 2010; van Doorn et al., 2010). Концептуални модел ангажовања клијената, представљен од стране (Verhoef, Reinartz, & Krafft, 2010), чини усмена комуникација, блоговање, оцењивање итд. Онлајн удруживање и размена информација постају данас неизоставни део интеракције између клијената (Hennig-Thurau et al., 2010; Libai et al., 2010).

Анатомија архитектуре система за управљање односима са клијентима, са компонентама и процесима, приказана је на следећој слици.



Слика 5: Анатомија система за управљање односима са клијентима

2.3 Управљање односима са студентима

Високо образовање са развојем информационо-комуникационих технологија улази у период брзих промена. Свој утицај на тржиште образовања остварују све интензивнија демографска кретања, промењена перцепција појмова *време* и *простор* који више не представљају препреку за остваривање комуникације просторно и временски удаљених субјеката, конкурентска борба образовних институција са све разноврснијом понудом образовних усмерења и сервиса будућим, тренутним и бившим студентима, који имају сасвим нова очекивања и свест о својој моћи и порасту могућности да нађу баш оно што им је потребно.

Примена метода и техника система за управљање клијентима у образовним институцијама захтева промене у организационим процесима и захтева промену стратегије. За успешно управљање променама традиционалног модела система за управљање односима са клијентима морају бити испуњени следећи услови (Krishnakumar & Jayakumar, 2009):

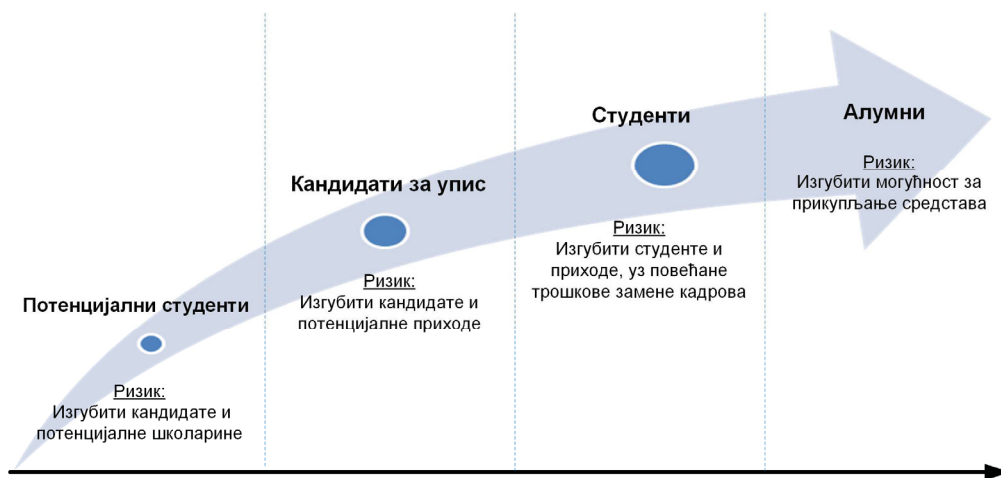
- Образовна институција у оквиру својих краткорочних и средњорочних стратегија мора бити у стању да дефинише конкретне и мерљиве циљеве које треба изразити показатељима. Побољшање или максимизирање задовољства студената образовањем које добијају мора увек бити крајњи циљ.
- Образовна институција мора бити у стању да јасно дефинише све своје процесе, стварајући механизме који обезбеђују њихово правилно функционисање. Процес интеграције представља кључно питање, као и интеграција информационих система који га подржавају. Образовним институцијама заједничко је да су администрација и управљање процесима изоловани од процеса учења које контролишу наставници, што може довести до губитка битних информација, а самим тим и ограничити свест менаџмента о реалном стању у институцији.
- Образовна институција треба да буде интегрисана са менаџментом и процесима учења, као и присутна на различитим комуникационим каналима које обезбеђују нове технологије.
- Образовна институција мора бити у стању да стекне знање о својим студентима на основу доступних информација, чак и ако су оне непотпуне или делимичне. Ова информација ће бити укључена у глобални систем за управљање знањем. Крајњи циљ је пружити студентима најбољи могући индивидуални третман, што је важно када се узме у обзир образовање на даљину, где директни контакт са студентима није увек могућ.
- Образовна институција у оквиру општег процеса управљања променама наставном и помоћном особљу мора понудити даље стручно усавршавање.

У процесу електронског образовања систем за управљање односима са студентима је пре свега стратегија, а тек онда софтверско решење. Фокусира се на управљање односима између институције и кључних циљних група.

Систем за управљање односима са студентима (енг. *Student Relationship Management - SRM*), представља систематичну бригу о односу између образовне институције и студената, где квалитет услуге постаје све присутније питање. Систем пружа комплетан пакет услуга који помаже у управљању односима са студентима, промовисању образовне институције потенцијалним студентима и одржавању односа са њима за време студирања и након што заврше студије. Нова визија образовног високошколског система у којем је студент централни субјекат наставног процеса отвара такве могућности учења које подразумевају да су студенту прилагођене методе рада и подучавања, начини комуницирања, како између наставника и студента, тако и међу самим студентима (М. Kumar, 2008). Промовишући сарадњу, ефикасност, економичност, размену идеја, повезаност без просторног и временског ограничења у комуницирању, образовне институције се суочавају са захтевима прилагођене инфраструктуре и осигурања средстава за комуникацију. Комуницирати у образовној институцији и користити средства и предности информационо-комуникационих технологија значи интегрисати употребу рачунара у наставу, што подразумева обезбеђивање рачунара и приступа рачунару свим студентима. Савремене предности информационо-комуникационих технологија омогућују повезивање студената са наставницима, студената са својим колегама, и то на разне начине: од комуницирања путем електронске поште, разговора путем интернета (чет), одржавања електронских конференција (форум), па до наставе у електронској учионици.

Процес увођења система за управљање односима са студентима у електронско образовање је дуг и захтеван из разлога што се потребе студената током времена мењају. Имплементација система се спроводи кроз фазе дефинисања циљева и стратегија, адаптацију и имплементацију. За успешно функционисање система за управљање односима са студентима у електронском образовању потребни су адекватни подаци о студентима, који уједно треба да представљају и подршку аналитичким и оперативним процесима. Подаци се прикупљају, складиште,

анализирају, дистрибуирају и на крају примењују у образовним институцијама. Осим података о студентима, фактори који доприносе успешној имплементацији система за управљање односима са студентима у електронском образовању су (Almotairi, 2009): међусобна комуникација између *SRM* стратегија, дељење података, оријентација на потребе студената, мотивисање запослених у образовној институцији, праћење активности и повратне информације, прилагођавање софтвера потребама институције и студената, тимски рад, мултидисциплинарност тима, управљање информацијама и контактима студената.



Слика 6: Животни циклус *SRM*-а

На слици 6 (Bazil, 2004) представљене су фазе које чине саставни део система за управљање односима са студентима у образовној институцији. У оквиру прве фазе, образовне институције настоје да што боље представе свој програм будућим студентима како би придобиле њихову пажњу и на неки начин утицале на коначан избор приликом уписа. Ризик са којим се образовне институције суочавају у овом периоду не односи се само на губитак кандидата, већ и прихода од школарине. Следећа фаза започиње одлуком будућих студената о томе на којој образовној институцији желе да наставе школовање, а потенцијални ризик образовних институција се односи на губитак потенцијалних кандидата и прихода од уписа. Након уписа, образовне институције своје активности усмеравају на успостављање чврстих односа са студентима. Излаз из ове фазе подразумева увећање образованих кадрова. Недовољна посвећеност образовних институција потребама студената, као и занемаривање њихових примедби и сугестија које могу упутити током трајања студија доводи до незадовољства и великог

негативног утицаја студената на будуће потенцијалне кандидате. Такође, незадовољство студената може резултирати одлуком о одустајању од даљег студирања на тој институцији, при чему се образовне институције суочавају и са финансијским губицима. По завршетку основних студија, у случају да не настављају своје даље усавршавање на последипломским студијама, студенти напуштају образовну институцију, чиме се као ризик манифестује немогућност за даљим прикупљањем новчаних средстава (Vulić, Labus, & Milić, 2011).

Ефикасно вођење система за управљање односима са студентима наилази на препреке ако образовне институције немају јасан увид у функционалност система, и један од кључних аспеката да се овакве ситуације превазиђу представља добро дефинисан систем за мерење перформанси (систем метрика). Систем метрика, који је на прави начин осмишљен и искоришћен у једној образовној институцији, повећава шансе за успех кроз синхронизацију процеса. Са друге стране, одсуство одговарајућих показатеља система за управљање односима са студентима доприноси стварању лошег утицаја на резултате студената, међусобну комуникацију и задовољство. За разлику од система за управљање односима са студентима који се посматра као један ентитет, систем метрика има глобални карактер. Основни циљ односи се на развој система који ће представити области за унапређење перформанси система за управљање односима са студентима. Систем метрика треба да задовољи критеријуме према којима су метрике засноване на процесима, дефинисане на свим нивоима (стратешки, оперативни), усклађене са стратегијом образовне институције и обухватају све релевантне процесе. Дефиниције, описи, формуле и релације између метрика различитих нивоа, обезбеђују конзистентна мерила перформанси система за управљање односима са студентима за све процесе (интерне, процесе сарадње) (Bogdanovic, Barac, Labus, Simic, & Vulic, 2012).

2.3.1 Примена друштвених медија у систему за управљање односима са студентима

Концепт који се заснива на примени друштвених медија у систему за управљање односима са студентима (друштвени *CRM*) представља технолошки подржану филозофију и пословну стратегију, осмишљену са циљем да студент постане део

интерактивне заједнице у поузданом и транспарентном образовном окружењу (Band & Petouhoff, 2010a). Друштвени *CRM* се заснива на способности образовних институција да задовоље интересе и планове својих студената и клијената, истовремено испуњавајући циљеве сопственог бизнис плана. Концепт је више усредсређен на ангажовање клијената него на управљање њиховим активностима (García-Crespo, Colomo-Palacios, Gómez-Berbís, & Ruiz-Mezcua, 2010; Tuzhilin, 2012).

Основне карактеристике друштвеног *CRM* концепта према (Baird & Parasnis, 2011a, 2011b; Band & Petouhoff, 2010b; Greenberg, 2010a; Li & Bernoff, 2008; O'Reilly, 2007; Adam Sarnier, 2009; Adam Sarnier et al., 2012; Wang & Owyang, 2010; Winterberg, 2010; Woodcock, Green, & Starkey, 2011) су:

- Интегрисан је у ланац вредности институције, а студента/клијента посматра као саставни део истог;
- Интеракција са корисницима се подстиче кроз аутентичност и транспарентност;
- Користи се знање у циљу стварања смислених разговора;
- Процеси институције се креирају на основу студентових/клијентових потреба и захтева;
- Информације се преузимају из екосистема студента/клијента;
- Токови података су синхронизовани;
- Креира се комуникација са клијентима - клијенти се ангажују у активностима и дискусијама у маркетиншке сврхе;
- Пословање за клијента представља агрегатор искуства, поимања производа, услуга, алата и знања;
- Пословање се фокусира на животну средину и поимања клијената;
- Проблеми интелектуалне својине која је креирана са клијентима решавају се заједно (систем подршке);
- Фокус је на оперативној и друштвеној технологији (систему сарадње) и студент/клијент је интегрисан у ланац вредности;
- Стратегије које се спроводе често користе традиционалне мере заједно са новим техникама и алатима.

У друштвено-комуникативном процесу умрежавања путем друштвених медија подразумева иницијализацију сарадње између различитих особа. Друштвени медији се могу дефинисати као скуп интернет апликација, платформи и медија који има циљ да омогући сарадњу између корисника и размену садржаја (DeAndrea, Ellison, LaRose, Steinfield, & Fiore, 2012). За друштвене медије се може рећи да су двосмерни медији које у већини случајева користе и покрећу приватна лица, а мање компаније. Могу се користити са циљем прикупљања информација од стране студената или клијената о одређеном производу или услузи, карактеристикама и задовољству коришћења истих (Peppers & Rogers, 2011). Најпопуларније апликације и сервиси друштвених медија су блогови, вики, друштвене мреже и микроблогови (Stuart, 2009). Информације до којих се долази коришћењем ових апликација и сервиса за образовне институције представљају вредан елемент у систему за управљање односима са студентима, а из угла студената према (Baird & Parasnis, 2011a; Greenberg, 2010b; Tripp & Gregoire, 2011) могу се тумачити као вид угрожавања приватности.

Блог представља низ хронолошки организованих уноса који се приказују на вебу, од најновијих ка најстаријим. Блогови пружају коментар или вести о одређеним темама из свакодневног живота, комбинујући текст, слику, звучне фајлове, линкове ка другим интернет страницама, као и друге медије који су повезани за одговарајућу тему. Посматрано кроз систем друштвених метрика, предности блогова огледају се у томе што омогућују коришћење традиционалне веб аналитике (Schmidt, 2007). Вики се може користити за креирање веб страница, а успешност викија се мери бројем креираних страница или бројем едитовања и измена на страницама. Друштвене метрике зависе од количине доступних информација са веб страница, при чему одступања могу настати како у зависности од локације, тако и од типа корисничког налога (Stuart, 2009).

Друштвене мреже се према (Boyd & Ellison, 2007) дефинишу као веб сервиси који појединцима омогућују да креирају јавне или полујавне профиле, прегледају профиле корисника са којима су повезани на друштвеној мрежи (пријатељи), као и листе контаката својих пријатеља и тако редом. Друштвени веб сервиси представљају један од најпопуларнијих видова онлајн комуникације који

корисницима омогућују креирање и одржавање приватних или пословних веза са пријатељима или пословним партнерима. Поред тога, ови веб сервиси омогућују размену и преглед велике количине мултимедијалних садржаја, као и размену знања и искустава корисника (Radovanović, 2010).

Употреба друштвених медија расте и постоји могућност проширења канала образовних институција које оне могу користити за приближавање студентима. Разлози инвестирања у друштвени *CRM* су боља комуникација и интерактивност са студентима, размена идеја и информација са студентима и наставним особљем, нижи трошкови у процесу пословања образовне институције, брже и напредније доношење одлука, транспарентност пословања образовне институције и боља репутација (Baird & Parasnis, 2011a; A Sarner, 2011; Adam Sarner, 2009; Wagner & Hughes, 2010; Woodcock et al., 2011).

Примена различитих алата и ресурса у друштвеном *CRM* систему захтева одговарајућу инфраструктуру. Инфраструктура друштвеног *CRM* система треба у исто време да омогући институцијама праћење активности у различитим каналима, интеграцију података и комуникацију путем друштвених медија (Rappaport, 2010; Winterberg, 2010). Потребно је премостити јаз који постоји између друштвених медија са једне стране и система услуживања клијената (студената) са друге (Adam Sarner et al., 2012). Основне компоненте и алати друштвеног *CRM*-а који унапређују функционалност система за управљање односима са студентима су (Rappaport, 2010; Reinhold & Alt, 2011; Sterne, 2010):

- Претраживач - проналази нове ресурсе и садржаје у реалном времену;
- Друштвени алати за праћење - анализа, извештавање и праћење;
- Алати пословне интелигенције - усаглашавају и анализирају структуриран систем за управљање односима са студентима и неструктуриране податке са друштвених мрежа;
- Системи за управљање односима са студентима у сарадњи са другим процесима управљају и организују активности друштвеног *CRM*-а;
- Друштвени алати за праћење подржавају координацију и комуникацију са неколико различитих друштвених медија;

- Алати за креирање друштвених заједница пружају помоћ у креирању и интеракцији учесника на друштвеним мрежама;
- Алати за анализу друштвених мрежа - дефинишу токове комуникације и веза између корисника на друштвеним веб сајтовима.

Сваки од претходно описаних алата и компоненти друштвеног *CRM*-а доводи до унапређења у методама примене друштвених медија у систему за управљање односима са студентима.

2.3.2 Примена мобилних сервиса у систему за управљање односима са студентима

Употреба мобилних уређаја је све више заступљена у свакодневной комуникацији. Из дана у дан број мобилних претплатника у свету се повећава, а у складу са тим и технолошки развој мобилних сервиса поприма нове димензије. Основне карактеристике мобилних уређаја у процесу комуникације између образовних институција и студената су (Sinisalo, 2010):

- Флексибилност приступа - омогућен је са било које локације;
- Уштеда времена, јер не постоји потреба за личним присуством у комуникацији;
- Мобилни уређај, коришћењем кратких текстуалних порука, може бити исплатив комуникациони канал за образовну институцију;
- Омогућено је хронолошко праћење процеса комуникације и чување порука у систему;
- Комуникација путем мобилних телефона је персонализована у поређењу са коришћењем других уређаја, јер сваки студент поседује свој телефон;
- Интерактивност између образовне институције и студената се подиже на виши ниво;
- Ограничења се односе на карактеристике и могућности самих мобилних уређаја.

Комуникација путем мобилних уређаја између образовне институције и студената може бити *push*, *pull* и интерактивна (Sinisalo, 2010).

Push представља вид комуникације који иницира образовна институција, шаљући кратке текстуалне поруке студентима без њиховог посебног захтева. За успешно функционисање и примену ових активности у систему образовања потребна је сагласност свих студената. Предност за студенте је што су ове поруке бесплатне. На пример, образовна институција може слати обавештења која се односе на термин пријаве испита, промене у распореду наставе, измене термина консултација итд.

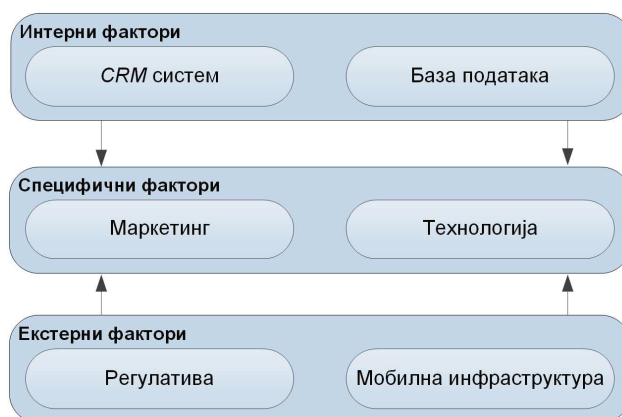
Са друге стране, *pull* комуникација се може дефинисати као било који садржај послат студенту на његов захтев. У овом случају, студент је тај који иницира комуникацију са образовном институцијом. На пример, студент може добити обавештење о положеним испитима, тј. о томе да ли су сви успешно обрађени у систему студентске службе. Овакав вид комуникације зависи пре свега од потреба и жеља студената за релевантним информацијама и за разлику од *push* комуникације није бесплатан. За успешну интерактивну комуникацију између образовне институције и студената, потребна је спремност обе стране за правовременим одговорима на постављене упите међусобно.

Један од најзаступљенијих мобилних сервиса искоришћен у образовном систему је *SMS* сервис. Употреба текстуалних порука у образовању према неким истраживањима представља основ за пружање подршке, мотивације и континуитета образовања, а такође промовише интерактивност у образовном процесу. Позитивно гледиште студената на кратке текстуалне поруке заснива се на чињеници да их доживљавају као благовремене, одговарајуће и прилагођене њиховим потребама (Kert, 2011; Naismith, 2007; Ranković, Ali Abouhdema, & Vasković, 2009).

Интеграцијом концепта за управљање односима са клијентима и мобилних сервиса настаје концепт који се назива мобилни *CRM* (енг. *Mobile Customer Relationship Management - mCRM*). Мобилни *CRM* се дефинише као комуникација која се одвија у једном смеру или интерактивно, а односи се, на пример, на продају, маркетинг и мобилни кориснички сервис. Комуникација се реализује помоћу мобилних уређаја, а циљ је изградити и одржати односе између образовне институције и студената (Sinisalo, Salo, Karjaluoto, & Leppäniemi, 2007).

Теоријски *mCRM* оквир може се посматрати кроз следеће факторе (слика 7) (Sinisalo et al., 2007):

- Ендогени (интерни) - обухвата интерна питања и изазове са којима се суочава институција. За потпуну функционалност *mCRM* концепта битно је да буде интегрисан у целокупан *CRM* систем и повезан са базом података.
- Егзогени (екстерни) - круцијални елемент у развоју *mCRM* концепта представља регулатива која се разликује у зависности од области и земље у којој се примењује. Осим регулативе, битну улогу има и мобилна инфраструктура (мобилне мреже и уређаји).
- Специфични фактори - на институцијама је да пронађу начин како мотивисати клијенте да се активно укључе у комуникацију путем мобилних уређаја. Акцент је на маркетинг активностима и технологији која се примењује.



Слика 7: Теоријски *mCRM* оквир

Као узрок још увек недовољне примене мобилних технологија у образовним активностима наводи се недостатак искуства у области мобилног образовања од стране оних који су укључени у припрему наставног материјала и методе подршке (Kukulaska-Hulme & Pettit, 2007). Решење је у увођењу академског и помоћног особља за коришћење мобилних уређаја као подршке учењу. Размотрена је идеја о самоуслужном образовању и предност организовања система за образовање остварује се кроз активности студената у различитим научним (истраживачким) радионицама.

3 ТЕХНОЛОГИЈЕ ЗА РАЗВОЈ РЕШЕЊА

Према истраживањима реализованим у претходних неколико година идентификоване су следеће технологије и трендови који имају највећи утицај на пословање организација и које се могу применити у систему за управљање односима са студентима у електронском образовању (Goasduff & Pettey, 2012):

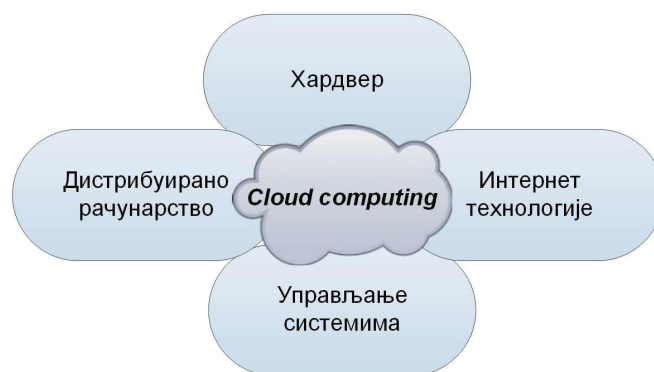
- Мобилни уређаји,
- Мобилне апликације и оперативни системи,
- Искуство корисника у друштвеним медијима,
- Нове методе за анализу,
- Свеприсутност технологија,
- *Big data*,
- Рачунарство у облаку (енг. *Cloud computing*).

3.1 *Cloud computing* инфраструктура за управљање односима са студентима

Данас све већи број образовних институција организује наставу применом концепта образовања на даљину. Поред чињенице да се брзо развија, такозвано онлајн учење постаје саставни део образовног процеса. Корисници система за електронско образовање имају потребу да у наставним курсевима укључе ресурсе који захтевају све више података и рачунарски интензивне процесе, као што су интерактивни видео, виртуелни светови, моделирање и симулације (Вууа, Broberg, & Goscinski, 2011). Стандардна ИТ инфраструктура на којој је изграђена већина система за електронско образовање није у стању да у довољној мери задовољи захтеве и потребе наставника и студената на ефикасан, ефективан и економичан начин (He, Cernusca, & Abdous, 2011).

Једно од решења овог проблема подразумева улагање финансијских средстава у набавку нове опреме са циљем побољшања постојеће ИТ инфраструктуре. На овај начин образовна институција обезбеђује неопходне техничке ресурсе за успешну реализацију система за образовање на даљину, али овакав приступ је економски неисплатив. Процес додавања физичких ресурса у постојећу ИТ инфраструктуру

је дуготрајан и скуп. Инфраструктуру система, ресурсе и пословне процесе који могу да обезбеде флексибилне услуге и сервисе на захтев наставницима и студентима у процесу електронског образовања неопходно је стално иновирати и оптимизовати.



Слика 8: *Cloud computing* технологије

Cloud computing је област рачунарства у којој се скалабилни информатички капацитети обезбеђују у виду услуге и испоручују путем интернета бројним екстерним корисницима (Parameswaran & Chaddha, 2009; Sultan, 2010). На слици 8 приказане су основне технологије на којима се заснива концепт *cloud computing-a*. Услуге и подаци егзистирају у дељеном, динамички скалабилном скупу ресурса заснованом на технологијама виртуелизације и/или скалираним апликативним окружењима. Једна од најбитнијих одлика *cloud computing-a* је скалабилност, а кључна технологија је виртуелизација (Badger, Grance, Patt-Corner, & Voas, 2011; Dong, Zheng, Yang, Li, & Qiao, 2009; Srinisava, Nageswara, & Kusuma, 2009).

3.1.1 Карактеристике *cloud computing-a*

Основне предности *cloud computing* модела према (D. L. Watson, 2009) су:

- Употреба сервиса на захтев - корисник може користити ресурсе када он то жели, са било којег места и у било које време;
- Мрежни приступ преко било ког типа мреже;
- Рачунарски ресурси су груписани тако да их могу користити сви корисници, према својим потребама, а да при том не знају где се ти ресурси налазе;

- Еластичност ресурса - потребни ресурси се флексибилно обезбеђују и ослобађају, како по типу, тако и по количини;
- Мерљивост услуга - употреба ресурса се може мерити и наплаћивати;
- Сигурност - заштита је повећана услед централизације података, коришћења софистицираних алгоритама заштите;
- Скалабилност - путем динамичког додељивања ресурса путем сервиса, који функционишу у реалном времену, омогућује алокацију потребне количине ресурса.

Основни недостаци *cloud computing* модела су:

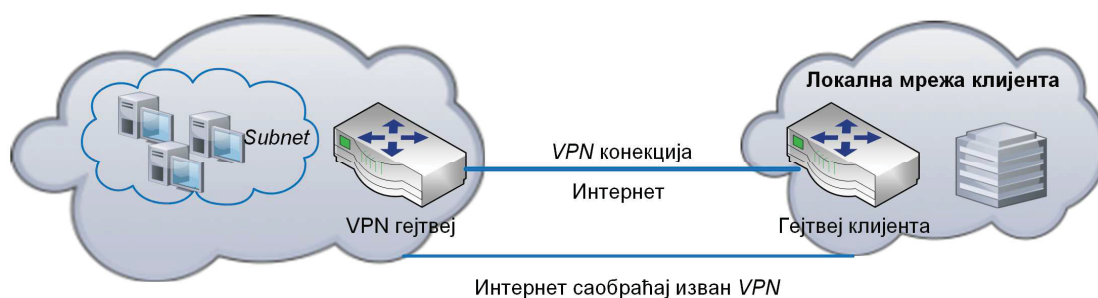
- Систем управљања дигиталним идентитетима и приступом;
- Доступност није загарантована;
- Приватност;
- Поштовање прописа постаје сложеније.

У случају да се институција оријентише на *cloud computing* приступ за обезбеђење потребних ИТ ресурса, инфраструктура потребна за ИТ ресурсе се знатно боље прилагођава. Модел варијабилних трошкова коришћења сервиса *cloud computing*-а се уклапа у променљиве тржишне услове, јер омогућује да у сваком тренутку буде доступно онолико ресурса колико је потребно да се задовољи текућа тражња. Разлика између утрошка капацитета и реалне тражње је много мања, и реална тражња не надмашује капацитете захваљујући флексибилној природи коришћења ресурса *cloud computing*-а (Jennings, 2009). На овај начин се повећава ефикасност пословања, јер не долази до незадовољења тражње клијената и губитака због лоше процене, а то значи и да се елиминише неопходност планирања ИТ капацитета на дуже стазе. Осим тога, уложени капитал се много боље користи, јер се подстиче фокусирање на саме кориснике, чиме се излази у сусрет њиховим захтевима и потребама, а пропусти се свODE на минималну меру (Badger et al., 2011; Ćudanov, Krivokapić, & Krunić, 2011).

3.1.2 Реализација *cloud computing* модела

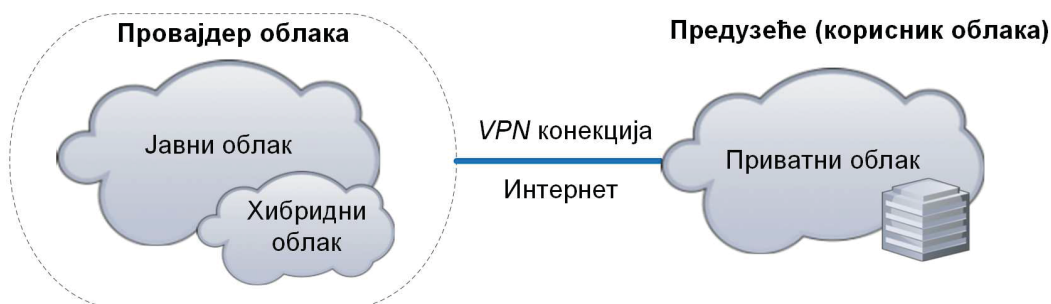
У зависности од типа власништва над ИТ инфраструктуром разликујемо следеће развојне моделе *cloud computing*-а (Jin et al., 2010): приватни, јавни, хибридни и заједнички облак.

Приватни облак (слика 9) - Поседовање и управљање сопственом инфраструктуром може бити мање профитабилно решење, али са друге стране повећава могућност институцији да заштити своје податке. Ово је значајно за институције које имају стриктна правила о приватности података.



Слика 9: Приватни облак

Јавни облак (слика 10) - захтевани и потребни ресурси динамички се додељују у виду веб сервиса путем интернета. Пружалац услуга није директно везан за институцију и бива компензован за пружање ових услуга. Корисник нема информације о начину пружања ових услуга.



Слика 10: Јавни облак

Хибридни облак (слика 11) - Хибридни облак представља комбинацију јавног и приватног облака. Институција одређене податке држи “под кључем”, а за прорачуне који не користе ове податке, али захтевају *large-scale* операције, изнајмљује ресурсе од ванкомпанијских провајдера.



Слика 11: Хибридни облак

Заједнички облак - инфраструктура облака је подељена између више институција које деле заједничке интересе. Облаком може управљати организација или неко треће лице и он може постојати унутар или ван објеката у власништву организације.

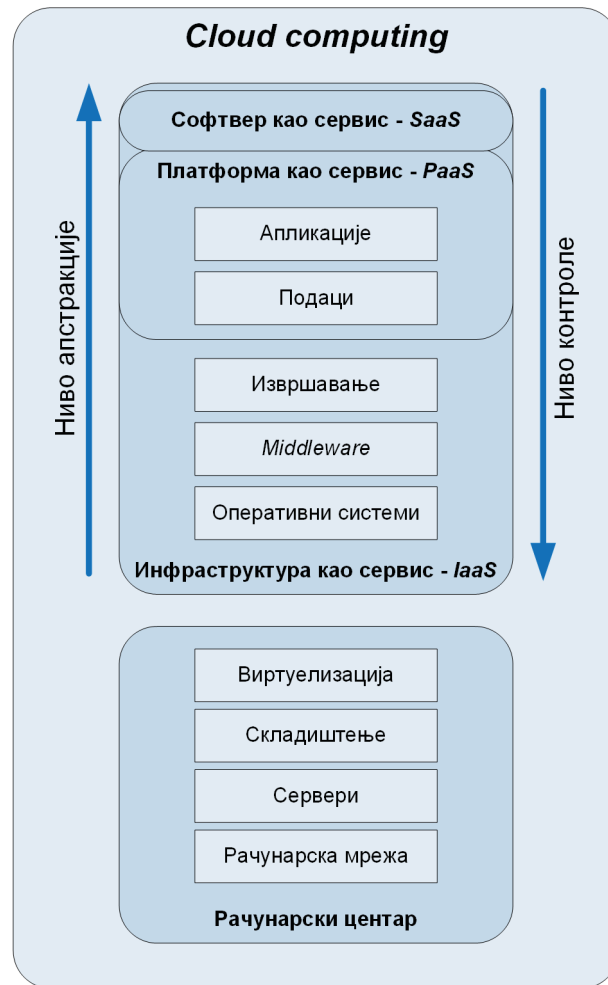
3.1.3 Типови сервиса у *cloud computing*-у

У зависности од тога који се ресурси испоручују и како се користе од стране корисника постоје три приступа *cloud computing* сервисима (слика 12) (Costanzo, Assuncao, & Вууа, 2009; Jin et al., 2010):

(1) Инфраструктурни приступ (енг. *Infrastructure as a Service - IaaS*) - кориснику обезбеђује да резервише процесор, мрежу и количину меморије за складиштење ресурса. Односи се на готова решења која се изнајмљују и наплаћују у зависности од обима коришћења (Sotomayor, Montero, Llorente, & Foster, 2009). Доступност *IaaS* приступа зависи од софтвера за додељивање и управљање инфраструктуром.

(2) Платформски приступ (енг. *Platform as a service - PaaS*) - кориснику омогућује да постави и развија апликацију коришћењем програмских језика и алата обезбеђених од стране провајдера. Корисник не може да управља и контролише ресурсе инфраструктуре, али може развијене апликације (Caron, Desprez, Loureiro, & Muresan, 2009).

(3) Апликациони приступ (енг. *Software as a service - SaaS*) - корисник се служи инфраструктуром и апликацијама за развој које му обезбеђује провајдер услуге. Провајдер обезбеђује хардверску инфраструктуру, софтверске производе и интеракцију са корисником путем *front-end* дела портала (Sarna, 2011).



Слика 12: Типови сервиса у *cloud computing*-у

Карактеристике *cloud computing* модела и сервиса приказане су у табели 2.

Табела 2: Карактеристике развојних модела

	Инфраструктуром управља	Инфраструктура је у власништву	Инфраструктура је лоцирана	Доступна и могу да је користе
Приватни	Организација	Организације или провајдера услуга	У објектима организације или изван објеката организације	Овлашћени корисници
Јавни	Провајдер услуга	Провајдера услуга	Изван објеката организације	Корисници без овлашћења
Хибридни	И организација и провајдер услуга	И организације и провајдера услуга	И у објектима и изван објеката организације	И овлашћени и корисници без овлашћења
Заједнички	Провајдер услуга	Организације или провајдера услуга	У објектима организације или изван објеката организације	Овлашћени корисници

3.1.4 Безбедност *cloud computing* платформе

Безбедност *cloud computing* платформе развијена је као подскуп рачунарске безбедности, мрежне безбедности и безбедности података. Она се односи на примену скупа правила, технологија и контроле у циљу заштите података, апликација и инфраструктуре *cloud computing* платформе. Безбедност представља један од фактора од којег зависи да ли ће, када ће и у коликој мери корисници прећи са досадашњих инфраструктурних решења на *cloud computing* решења (Catteddu, 2010; Pearson, 2009; Winkler, 2011).

Коришћење *cloud computing* инфраструктуре доноси одређене ризике у вези са приватношћу (Catteddu, 2010):

- Крајњем кориснику *cloud computing* инфраструктуре - може доћи до праћења његових података или давања личних података противно његовој вољи;
- Организацији која користи *cloud computing* сервисе - може доћи до непоштовања политике предузећа и законодавства, као и до губитка репутације и кредибилитета;
- Администратору *cloud computing* платформе - може доћи до објављивања осетљивих информација које се складиште на платформи, правне одговорности, губитка репутације и кредибилитета и губитка поверења корисника;
- Провајдеру *cloud computing* апликација - непостојање легалне сагласности, губитак репутације, коришћење личних информација ускладиштених на *cloud*-у у друге сврхе од првобитне намене;
- Подацима - излагање личних информација.

Управљање дигиталним идентитетима је неопходно за аутентификацију корисника и подршку флексибилној контроли приступа сервисима у *cloud computing* инфраструктури (Bertino, Lafayette, Paci, & Ferrini, 2009; Windley, 2005). Већина провајдера *cloud computing* услуга користи сопствена решења за

управљање идентитетом, а могу се користити и нека од већ постојећих, као што су *SSO*, *SAML*, *OpenID*, *LDAP* (Gopalakrishnan, 2009).

SSO (Single Sign-On) је механизам који кориснику омогућује да путем јединствене аутентификације приступи свим рачунарима и системима за које има дозволу приступа, без потребе уноса различитих лозинки (Lewis & Lewis, 2009).

SAML (Security Assertion Markup Language) представља отворени стандард који служи за размену података везаних за аутентификацију и ауторизацију између сигурносних домена (Martino & Bertino, 2009).

OpenID је отворени стандард који описује како се може извршити децентрализована аутентификација корисника. Корисници могу да креирају налог код жељеног провајдера и да га користе на било ком сајту који користи *OpenID* (Radha & Reddy, 2012).

3.2 Управљање дигиталним идентитетима

Проблем идентитета на вебу присутан је од самих почетака масовног коришћења интернета. Проблем је настао јер интернет на самом почетку у својој академској и либералној архитектури није предвидео слој идентитета, већ су приступи интернет ресурсима решавани накнадно, како год је то неко у датом тренутку знао и умео. Данас сваки корисник рачунара има вишеструке различите дигиталне идентитете, а управљање таквим дигиталним идентитетима представља велику тешкоћу уз приличан сигурносни ризик (Birch, 2007).

Развој електронског образовања које се темељи на пружању услуга у први план ставља дигитални идентитет корисника услуге и целокупни процес управљања дигиталним идентитетима. Појмови анонимности и приватности у супротности су са процесима у којима се захтева оцењивање, комуникација или приступ сервисима за учење где је откривање информација о идентитету неопходно. Појам дигиталног идентитета може се посматрати из различитих перспектива. Једна од њих је перспектива програмских производа који служе за управљање идентитетима, друга перспектива су организације које желе да имплементирају

таква решења, а трећа је перспектива корисника, односно особе чији је дигитални идентитет предмет управљања (Kogan, 2000).

Уз појам дигиталног идентитета уско се повезују и појмови безбедности и приватности (Y. Zhang & Chen, 2010). Информациона безбедност је област која се бави заштитом интегритета, тајношћу и поверљивошћу информација. Приватност је заштита атрибута, склоности и особина при свакој активности ентитета.

3.2.1 Анатомија дигиталног идентитета

Идентитет се дефинише као скуп података који презентују атрибуте, склоности и особине субјекта (Vulić, Ranković, & Vasković, 2011). Субјекат је особа, група људи, организација, програмски алат или било који други ентитет који захтева приступ одређеном ресурсу (Bruhn, Getters, & West, 2003). Лична идентификација у данашњем друштву има многе облике (на пример: возачка дозвола, лична карта, пасош итд.). Облици идентификација обично садрже информације које су јединствене, као и информације о ауторитету који је издао ову идентификацију (Vulić, Ranković, & Vasković, 2012). Дигиталним идентитетом се сматра скуп информација који је познат о одређеном ентитету. Дигитални идентитет ближе дефинишу идентификатор, идентификациони подаци и атрибути.

Идентификатор представља део информације који јединствено идентификује предмет идентитета унутар датог контекста. Идентификациони подаци представљају доказ да одређени субјект одговара идентитету за који се представља.

Основни атрибути су подаци који помоћно описују идентитет. Могу се користити преко бројних пословних апликација (на пример, адресе и бројеви телефона). Постоје и подаци, помоћни атрибути, који се наводе и употребљавају унутар специфичног контекста у којем се идентитет користи.

3.2.2 Систем за управљање дигиталним идентитетима

Управљање дигиталним идентитетима дефинише се као процес којим се постојеће технологије користе за управљање информацијама о дигиталном идентитету

ентитета и за контролу приступа ресурсима (Y. Zhang & Chen, 2011). Циљ управљања дигиталним идентитетима је побољшање ефикасности и сигурности уз смањење трошкова повезаних са управљањем ентитетима и њиховим дигиталним идентитетима.

Систем за управљање идентитетима обухвата три кључне технолошке компоненте (слика 13):

- Управљање животним циклусом идентитета;
- Управљање приступом;
- Директоријум сервис.



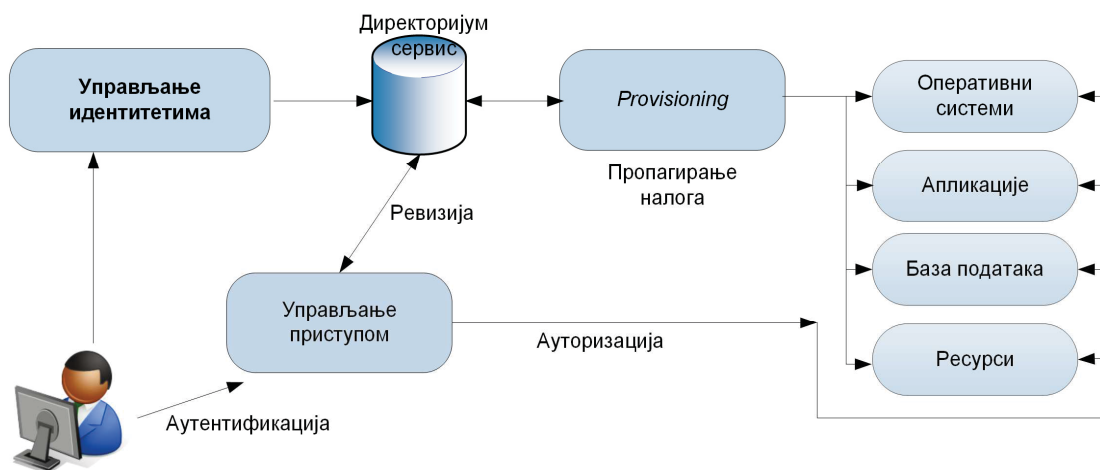
Слика 13: Систем за управљање дигиталним идентитетима

При дефинисању архитектуре система за управљање дигиталним идентитетима идентификују се следећи захтеви:

- Интеграција и одговарајући приступ информацијама и услугама захтева много шири приступ управљању идентитетима од традиционалног приступа;

- Свеобухватна методологија провере идентитета појединца у електронском окружењу;
- Повезивање аутентификованих идентитета са унапред одређеним полисама којима је омогућен приступ до мрежних сервиса и ресурса.

На слици 14 приказане су основне компоненте система за управљање идентитетима.



Слика 14: Везе између основних компоненти система за управљање идентитетима

Функција система за управљање дигиталним идентитетима је да различитим сервисима омогући коришћење истих корисничких информација. Функционалност система за управљање дигиталним идентитетима огледа се кроз креирање, складиштење и приступање дигиталним идентитетима па је то уједно и први захтев који мора бити задовољен. Приватност се огледа кроз два аспекта. Први аспект је да идентитет ентитета није доступан осталим ентитетима уколико власник идентитета то није одобрио. Други аспект је да подаци које трећа особа поседује о ентитету морају бити на располагању у одређеном степену контроле од стране самог ентитета (Recordon & Reed, 2006; Yong, 2007).

Систем за управљање дигиталним идентитетима поједностављује процесе за кориснике:

- Корисник се региструје само једанпут.

- Проверу идентитета увек спроводи институција која може пружити додатне информације о кориснику на захтев ресурса и уз пристанак корисника.
- Одлуке о контроли приступа доноси тражени ресурс на основу добијених информација о кориснику.

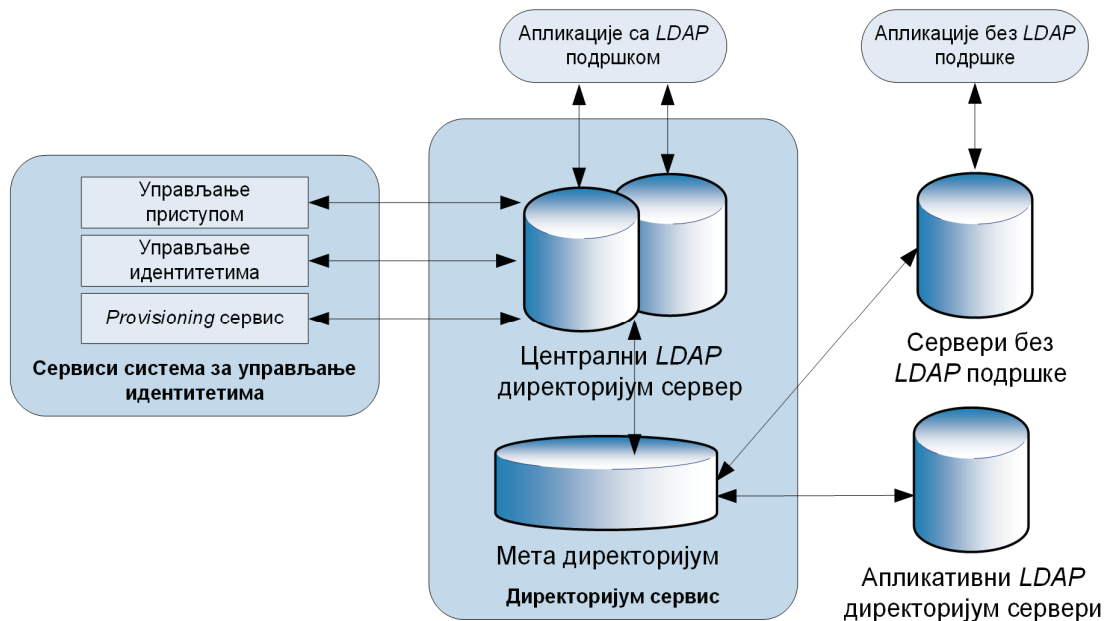
Предности успостављања система управљања дигиталним идентитетима су:

- Смањење трошкова увођења нових система;
- Смањење непотребних кадрова;
- Оптимизација пословних процеса;
- Побољшање услуга за кориснике и осигурање контроле и приватности корисника;
- Смањење времена потребног за добијање приступа потребним ресурсима;
- Смањење ризика поседовања нетачних информација;
- Смањење ризика од стране бивших запослених.

Основни недостатак система за управљање идентитетима је некомпатибилност различитих технологија намењених управљању идентитетима.

3.2.3 Директоријум сервис

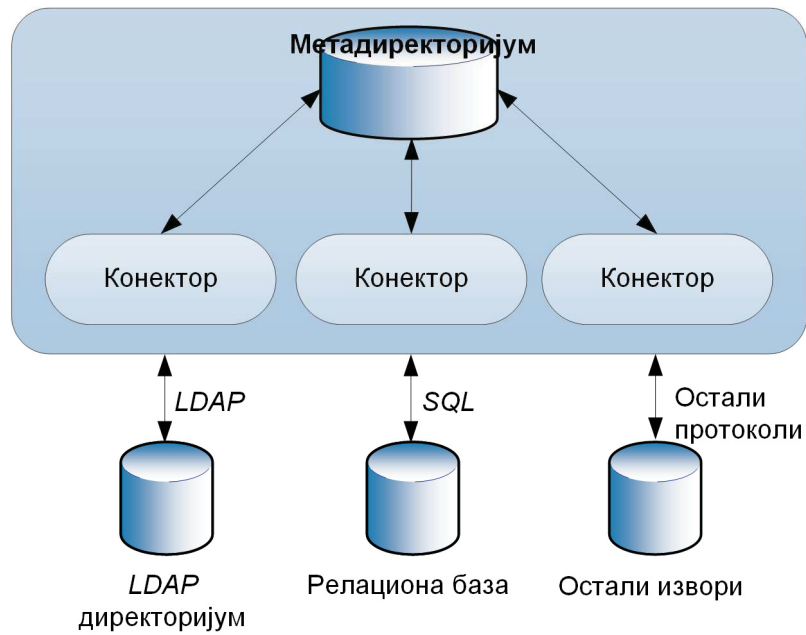
Директоријум сервис (приказан на слици 15) представља језгро система за управљање дигиталним идентитетима, односно то је место за смештање и чување логичких података и идентитета. Приступ директоријуму и свим информацијама ограничава се применом политике сигурности која је такође смештена унутар директоријум сервиса. Директоријум дозвољава структурирано смештање података и омогућује лак приступ објектима које поседује (Rouse, 2008).



Слика 15: Директоријум сервис

Директоријум сервис је основна компонента сваког решења система за управљање идентитетима. Представља централни репозиторијум за идентитете и ресурсе који садржи информације о корисничким профилима. Већина директоријума су у складу са *LDAP* протоколом (енг. *Lightweight Directory Access Protocol*), који нуди стандардно проширење централизованог складиштења и ефикасног управљања идентитетима. У хетерогеним и комплексним окружењима, где је потребно више од једног директоријума, битно је да постоји само један улаз за све постојеће директоријуме да би се омогућило централизовано управљање (Carter, 2003).

Метадиректоријум (слика 16) помоћу *LDAP* стандардног интерфејса пружа могућност задржавања хетерогене инфраструктуре, са јединственим погледом на све идентитете и изворе информација. Полазна тачка за примену безбедносних стандарда је стварање глобалног погледа на информације о идентитетима које ће омогућити одлучивање и имплементацију најбоље директоријум технологије.



Слика 16: Метадиректоријум

3.2.4 Управљање животним циклусом дигиталног идентитета

Животни циклус дигиталног идентитета може бити подељен на сличне фазе као и животни циклус живих бића, односно: настанак, трајање и нестанак. У свакој фази животног циклуса дигиталног идентитета постоје активности које су кандидати за аутоматско управљање. Све активности у току животног циклуса дигиталног идентитета морају бити сигурне, ефикасне и на прави начин вођене (Niezen, 2005).

Активности управљања животним циклусом идентитета могу се поделити на неколико нивоа, као што приказује слика 17. Врсте података којима треба управљати приказане су на нивоу “подаци о идентитету“. На нивоу под називом “операције над подацима“ дефинисане су врсте операција које могу бити извршене над идентитетима. Следећи ниво приказује два модела управљања животним циклусом идентитета: лични и делегирани модел. У делегираном моделу одговорност администрирања животним циклусом идентитета дели се између децентрализованих група администратора. Критеријуми којима се одређује делокруг делегације су организациона структура и административне улоге (Butcher, 2007).



Слика 17: Нивои управљања животним циклусом дигиталног идентитета

Увођење система за управљање идентитетима води ка решавању два кључна питања која произилазе из управљања подацима преко различитих система идентитета:

- Вишеструко понављање информација - Информације о идентитетима често се вишеструко понављају у већим системима. На пример, атрибути као што су адресе и бројеви телефона често се чувају у више система у окружењу.
- Недостатак интеграције - Атрибути, акредитиви и привилегије корисника често су дистрибуирани на више система.

3.2.5 Управљање приступом

Управљање приступом односи се на процес контроле и давање приступа ресурсима у реалном времену употребом надзора, а на основу постојећих идентитета и додељених права приступа. Кључне могућности ових сервиса су да морају бити брзи и пружити приступ широком скупу типова ресурса. Овај процес се остварује кроз активности провере идентитета, ауторизације и ревизорских поступака. Провера идентитета је процес којим се доказује идентитет.

Ауторизација је утврђивање да ли је идентитету дозвољено да изврши неку радњу или приступи ресурсима. Ревизија представља механизам којим се прати начин на

који се информације у директоријум сервису креирају, модификују и користе. Заједно, провера идентитета, ауторизација и ревизија називају се златни стандарди безбедности.

Постоји неколико техничких решења у дизајнирању и интеграцији активности провере идентитета, ауторизације и ревизионог механизма у архитектури мрежног информационог система:

- *Single Sign-On*,
- Поверење и удруживање,
- Управљање правима,
- Ревизија.

3.2.5.1 Концепт *Single Sign-On*

Корисник типичног мрежног информационог система мора се пријавити више пута како би приступио различитим апликацијама које користи у свом пословању. Из угла корисника, вишеструке пријаве и потреба да се памти већи број лозинки неки су од водећих узрока лоше примене система. Са тачке гледишта управљања, заборављена лозинка у комбинацији са лошим навикама корисника може довести до кршења безбедности система. Решење наведених проблема могуће је реализацијом концепта *Single Sign-On (SSO)* који пружа могућност да се корисник пријави само једном и да након тога има омогућен приступ свим апликацијама и сервисима који чине део окружења његовог идентитета (Suriadi, Foo, & Josang, 2009).

Уопштено говорећи, постоји пет модела *SSO* решења. Ниједан модел не нуди комплетно решење за сваки систем. Постојећи модели *SSO* решења су (Radha & Reddy, 2012):

- *Web SSO*,
- Интегрисани *Sign-On*,
- Уједињени *Sign-On*,
- Мапирање идентитета и идентификационих података,
- Синхронизација лозинки.

Web SSO решења су дизајнирана за захтеве аутентификације и рад са апликацијама у веб окружењу. У овом решењу, захтеви неаутентификованих корисника преусмеравају се на веб страницу за аутентификацију. Након успешне провере идентитета издају се *HTTP cookies* које веб апликације користе за проверу сесије аутентификованог корисника.

Интегрисани *Sign-On* у оперативни систем односи се на модуле за аутентификацију и интерфејсе уграђене у оперативни систем.

За мапирање идентитета и идентификационих података најчешће се користи кеш у циљу праћења идентитета и акредитива за приступ. Кеш се може ажурирати ручно или аутоматски када се акредитив промени.

Синхронизација лозинки није право *SSO* решење, али даје неке погодности које апликације могу искористити. Користи се за синхронизацију лозинки у бази података акредитива како корисници и апликације не би морали користити и управљати вишеструким променама лозинки.

3.2.5.2 Поверење и удруживање

Удруживање подразумева делегацију одговорности кроз успостављене односе поверења између удружених страна. Провера идентитета је само један облик делегиране одговорности. Ауторизација и управљање профилима су активности које могу бити делегиране странама од поверења.

Постоје три технолошка елемента која су значајна у концепту удруживања:

- Протокол удруживања који омогућује странама да комуницирају;
- Флексибилна инфраструктура поверења која подржава различите моделе поверења;
- Политика управљања која омогућује управљање различитим захтевима.

Будући да удруживање подразумева да је одговорност пренета на неку другу страну, протокол појединцима мора допустити да добију доказ тврдњи да је идентитет успешно обавио активност или да има право на прикупљање

повластица. Управљање правима у основном облику мора дозволити да полисе буду створене, избрисане, да се могу мењати и да се могу пронаћи.

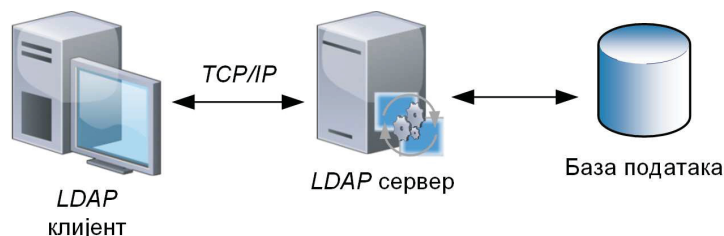
3.2.5.3 Управљање правима и ревизија

Управљање правима односи се на скуп технологија које се користе за давање и укидање приступних права и повластица за идентитете. Оно је уско повезано са ауторизацијом и представља процес јачања приступних правила и ограничења која су повезана са пословним функцијама и подацима.

Ревизија у контексту управљања идентитетима представља механизам којим се прати начин на који се информације у систему креирају, модификују и користе. Овај механизам чини основу за форензичку анализу, уколико је потребно утврдити ко је и на који начин заобишао постављене контроле. Процес ревизије обично укључује стварање, скупљање и смештање података, анализу и повратне информације.

3.2.5.4 LDAP протокол

LDAP (Lightweight Directory Access Protocol) је комуникациони протокол који дефинише пренос и формат поруке коју користи клијент да приступи подацима на серверу (слика 18) (Despotović, 2006). Апликациони програм (*LDAP* клијент) шаље *LDAP* поруке позивом *LDAP API*-ја. Међутим, у експлоатацији може настати проблем јер сервер директоријума не разуме *LDAP* поруке из разлога што *LDAP* клијент и сервер користе различите комуникационе протоколе (*TCP/IP* тј. *OSI*).



Слика 18: Приступ *LDAP* сервера локалној бази директоријума

Интеракција између *LDAP* клијента и *LDAP* сервера има следећу форму (Despotović, 2006):

- Успоставља се сесија између *LDAP* клијента и *LDAP* сервера. Ово је познато као операција спајања на сервер. Клијент специфицира име или *IP* адресу и *TCP/IP* број порта сервера и може да се идентификује корисничким именом и лозинком или да успостави анонимну сесију са општим правом приступа. Клијент и сервер могу такође успоставити сесију која користи методе заштите и шифровање података.
- Клијент тада извршава задате операције над подацима директоријума. *LDAP* омогућује читање и ажурирање базе података. Он може да информацијама директоријума управља исто тако добро као што их претражује. *LDAP* подржава претраживање директоријума за подацима који задовољавају произвољно корисничко-специфициран критеријум. Корисник може специфицирати који део директоријума претраживати и које информације вратити.
- Када клијент заврши са захтевима, затвара сесију са сервером. Ово је такође познато као одвезивање.

Директоријум складишти и организује структуре података познатих као слогови. Сваки слог има име познато као особито име (енг. *Distinguished Name - DN*) које га јединствено идентификује. *LDAP* дефинише операције за приступање и ажурирање директоријумских података као што су (Despotović, 2006):

- Претраживање података који задовољавају произвољно специфициран критеријум;
- Додавање података;
- Брисање података;
- Модификовање података;
- Модификовање личних имена или релативних личних имена у слогу;
- Поређење података.

3.3 Софтвер за управљање односима са студентима

3.3.1 Информациони систем образовне институције

Информациони систем образовне институције уобичајено обухвата модул за евидентирање података о студентима, модул за евидентирање података о образовној институцији и модуле за подршку наставним и научним процесима.

У оквиру информационог система образовне институције неопходно је чувати информације о упису студената, овери семестра, положеним испитима и завршним радовима. Информације о упису студената обухватају основне податке о студентима, степену образовања, радном искуству и стипендирању. Када је реч о завршним радовима, пажња је усмерена на административне фазе кроз које студенти пролазе од момента пријаве теме па до одбране рада.

Модулом за евидентирање података о образовној институцији обухватају се подаци о настави, школској години, институцијама са којима је остварена пословна и научна сарадња, финансијским институцијама, као и подаци о географској локацији. Информације о наставним процесима обухватају податке о наставницима, звању, врсти образовања, наставном плану и испитним роковима током школске године, групама за слушање наставе према образовним смеровима, наставним предметима и просторијама у којима се одржава настава. Географска локација подразумева податке о месту пребивалишта и одговарајућем поштанском броју.

Део информационог система образовне институције намењен за подршку наставним и научним процесима обухвата податке о распореду наставе, степену ангажовања наставника и студената, и генерише различите извештаје.

3.3.2 Системи за управљање учењем на даљину

Постоји више система за управљање учењем на даљину (енг. *Learning Management System - LMS*). Једно од решења је *Moodle LMS*, који се примењује у Лабораторији за електронско пословање за организацију курсева на свим нивоима студија. Овај систем годишње користи више од 700 студената. Према

истраживањима (Graf, 2005), *Moodle* је један од система за управљање учењем на даљину са највише функционалности и сервиса. Истовремено, представља флексибилно решење када је у питању убацивање нових компонената и интеграција са другим системима и технологијама, који су неопходни за адаптацију.

3.3.2.1 Moodle LMS

Moodle (енг. *Modular Object Oriented Developmental Learning Environment*) је *open source* систем за управљање процесом учења, који подржава *SCORM* (енг. *Sharable Content Object Reference Model*) стандард. Користе га универзитети, школе и индивидуални инструктори, пре свега, ради унапређивања наставе помоћу веб технологија (Brandl, 2005). *Moodle* је дизајниран тако да буде компатибилан, флексибилан и лако изменљив. Развијен је коришћењем *PHP* (енг. *Hypertext Preprocessor*) програмског језика, који обезбеђује независност од платформе. *Moodle* је направљен на високомодуларан начин и користи разне врсте технологија као што су дељене библиотеке, апстракције и каскадни стилови за дефинисање интерфејса, које омогућују проширивост постојећег система. Коришћењем *XML* (енг. *Extensible Markup Language*) технологија обезбеђује се независност интерфејса и самог кода *Moodle*-а (Cole & Foster, 2007).

Moodle карактеришу следећи елементи:

- Јасан, очигледан дизајн веб сајта;
- Прикази софтвера једноставни за разумевање;
- Једноставна, али обимна документација за кориснике и програмере;
- Форуми и и-мејл листе добро структурирани и једноставни за коришћење;
- Систем за праћење информација о логовању корисника.

Систем за управљање курсевима наставницима пружа алате помоћу којих се креирају сајтови са курсевима, као и контролу приступа за студенте. Основни алати *Moodle*-а су: постављање (енг. *Upload*) и размена материјала, форуми, чет, онлајн квизови и тестирања, вики, радионице, сакупљање и преглед додељених задатака, онлајн снимање оцена.

Кључни процеси се могу декомпоновати на активности, и то:

- Администрација корисника и корисничких група;
- Додељивање улога и активности;
- Креирање курсева и наставних група;
- Додавање садржаја (текстуалне и веб стране, линкови, аудио-видео записи);
- Дефинисање активности за наставне групе по наставним јединицама;
- Комуникација између учесника у образовном процесу (форуми, чет, квизови, вики, радионице);
- Праћење и оцењивање рада студената.

Moodle у својој бази складишти основне информације за сваког студента (име, презиме, и-мејл, број индекса, место становања) и информације које се односе на студијски програм на који је студент уписан, преглед изабраних курсева, корисничко име и шифру за приступ систему, преглед резултата на унапред постављеним активностима од стране наставника, фајлове које поставља на сајт као део задатака итд. На свом профилу студент има могућност да постави слику, напише коментар или остави поруку, који ће бити видљиви осталим корисницима.

У *Moodle*-у се као канали комуникације између студената и наставника могу користити текстуалне поруке и форум. Комуникација путем кратких текстуалних порука (чет) омогућује синхрону дискусију преко веба у реалном времену. Најчешће се користи за приватно оглашавање, или када је потребно у кратком року контактирати некога ко је у тим тренуцима онлајн. Све поруке се чувају у систему, што их у сваком тренутку чини доступним студентима и наставницима. Обавештење о пристиглим порукама се добија на страницама курсева, у панелу који се користи за обавештења. Други начин за приказ обавештења о пристиглим порукама представља искачући прозор (енг. *Pop-Up*). Овај начин систем примењује у случају да корисник није био онлајн када је порука стигла. Када студенти/наставници дужи временски период нису приступали систему, путем електронске поште добијају обавештења о пристиглим, а пропуштеним порукама. Поруке подржавају размену линкова, слика, различитих карактера (на пример, *smilies*) итд.

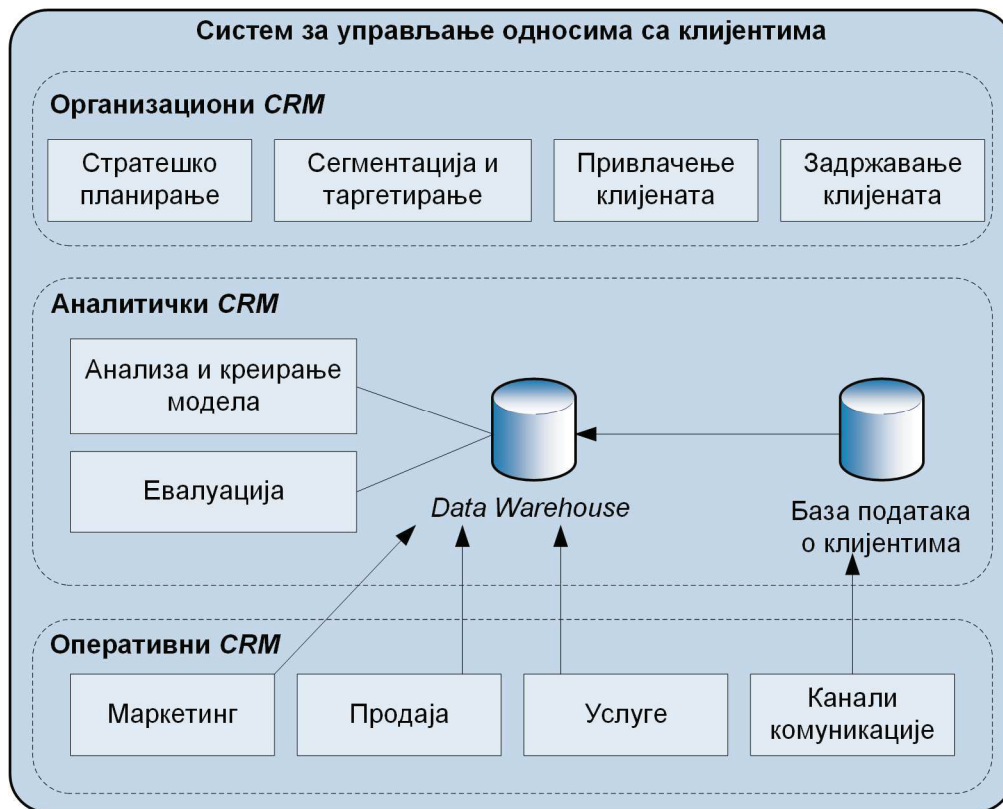
Форум је место за дискусије које не морају да се одвијају у реалном времену. Постоје једноставни форуми са једном дискусијом, општи форум који је омогућен свима и форум на коме се одвија једна дискусија по учеснику. Употреба форума се углавном везује за потребе наставника у сврху постављања обавештења на курсевима (термини полагања испита, одбране домаћих задатака, консултације, предавања, конференције итд.). Овај тип форума воде само наставници и не оставља се могућност студентима да пишу своје коментаре. Након што се вести поставе на форум одређеног курса, сви студенти уписани на тај курс добијају обавештење на свој и-мејл. Такође, постоје и форуми који су отворени за студенте и које они уређују. Поред текстуалног садржаја, унутар постова (тј. вести) на форуму могуће је вршити и размену докумената (на пример: *doc*, *pdf*, *ppt*, *xls*). Као и у случају текстуалних порука, архива вести се чува у бази.

За потребе наставника у циљу анализе активности студената и њихових резултата на курсевима, користе се следећи *Moodle* механизми: тест, персонализован веб тест, систем за праћење активности и систем за анализу текстуалног садржаја.

Тест је активност која наставницима директно омогућује проверу знања студената. Тестове могу правити сви корисници са привилегијама наставника на датом курсу. Типови питања које је могуће креирати у *Moodle*-у су (Verbić & Tomić, 2009): тачно-нетачно, вишеструки избор, спаривање, питања са кратким одговорима, есејска питања, нумеричка, рачунска, случајна са спаривањем кратких одговора и уметнути одговори. Сви резултати тестова се бележе у *Moodle*-у и чувају у бази података за сваког студента појединачно.

3.3.3 CRM софтверска решења

CRM софтверска решења треба да садрже функционалности које покривају период од генерисања интересовања клијената до постпродајних услуга. Систем за управљање односима са клијентима чине оперативни, аналитички и организациони делови (подручја) који се међусобно преплићу и унапређују, али исто тако могу деловати и засебно (слика 19) (Buttle, 2009). Свако подручје обухвата део једне пословне активности која за извршење захтева подршку информационог решења.



Слика 19: Архитектура CRM софтверског решења

Оперативни CRM подразумева аутоматизацију и оптимизацију процеса, задужен је за комуникацију с клијентима ради уноса података у информациони систем преко одговарајућих апликација без икакве анализе. Улога организационог CRM-а је успостављање контаката и интеракције са корисником кроз традиционалне (физички контакт, пошта, телефон, факс) и модерне медије (и-мејл, веб). Интерактивним коришћењем медија клијентима се шаљу обавештења, а повратне информације од стране клијената враћају се у систем кроз оперативни CRM. Најкомплекснији сегмент CRM система представља аналитички CRM који помаже у припреми, подршци и оптимизацији процеса доношења одлука. Основу система представљају базе података које су повезане за Data Warehouse-ом, функцијама планирања, оптимизације и симулације. Кроз детаљне анализе података систем креира слику о сваком појединачном клијенту, његовим потребама и жељама, а све у циљу развоја међусобних веза.

Произвођачи CRM софтверских решења потичу из различитих развојних окружења, што се одражава на њихове производе. Први CRM софтвер креиран је

од стране компаније *Siebel*, која је данас у власништву *Oracle*-а, са циљем да пружи подршку запосленима у сектору продаје. Следећи који су увидели значај *CRM*-а били су произвођачи софтверских решења за *call* центре. Једно од напреднијих решења у овој области је *Amdocs ClarifyCRM*. Следећи који су увидели значај *CRM*-а били су произвођачи аналитичких софтвера, међу којима се може издвојити *Teradata/NRC*. У области онлајн трговине, на примеру компанија *Intershop* и *BroadVision*, може се видети како је реализовано унапређење пословања додатним *CRM* функционалностима. На крају су и произвођачи *ERP* решења, међу којима су *Oracle PeopleSoft* и *SAP*, системе пословних апликација унапредили *CRM* функцијама, чиме су корисницима понудили интегрисана решења за све аспекте обраде пословних података.

Тржиште *CRM* софтверских решења на страни произвођача може се поделити на:

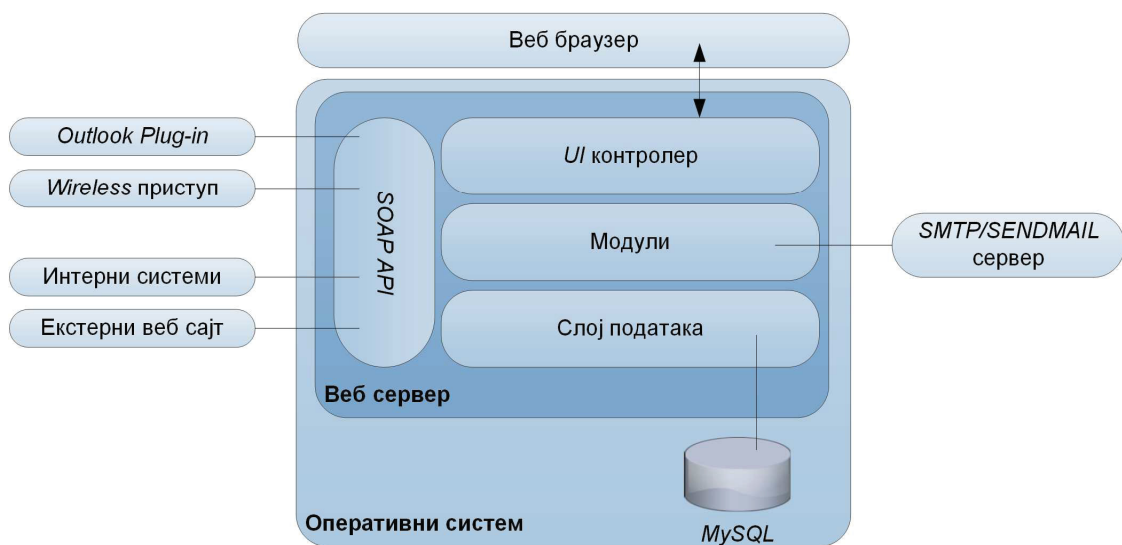
- *CRM Point Solutions* - специјализовани произвођачи који праве и продају апликације за поједине области пословања за одређене тржишне сегменте или одређене индустријске гране. На пример: *Onyx* (фармацеутска индустрија) и *Aptean Pivotal*.
- *CRM Suites* - произвођачи софтверских пакета за подршку пословним процесима који обухватају контакте са потрошачима. На пример: *Siebel Oracle* и *SugarCRM*.
- *Enterprise Application Suites* - софтверске компаније које креирају информационе системе за предузећа и у оквиру своје платформе садрже и *CRM* софтвер. На пример: *SAP*, *Oracle PeopleSoft* и *Microsoft Dynamics*.

3.3.3.1 *SugarCRM*

SugarCRM је веб апликација направљена над отвореним стандардима и *open source LAMP (Linux, Apache, MySQL, PHP)* платформом. Подржава рад са *MySQL*, *SQLServer* и *Oracle* базом. Архитектура *SugarCRM*-а дозвољава институцијама да прилагоде однос са клијентима како би изградиле и одржавали однос и тако остварили профит. Главне карактеристике *SugarCRM* архитектуре према (Dineley, Borck, & Mobley, 2009) су *on-demand*, *on-premise* и *appliance* решења која

одговарају сигурности клијената, интеграцији и потребама конфигурације система.

SugarCRM омогућује формирање и одржавање слике о клијентима, од првог контакта до реализације продаје и постпродајних активности. Са модулима за маркетинг, продају и кориснички сервис, *SugarCRM* уклања баријере између различитих делова институције и менаџменту омогућује комплетан увид у пословање сваког њеног дела. Архитектура *SugarCRM* софтверског решења приказана је на слици 20.



Слика 20: *SugarCRM* архитектура

Развојно окружење *SugarCRM*-а приказано је на слици 21.



Слика 21: *SugarCRM* развојно окружење

Програмски пакет *SugarCRM* састоји се из три едиције:

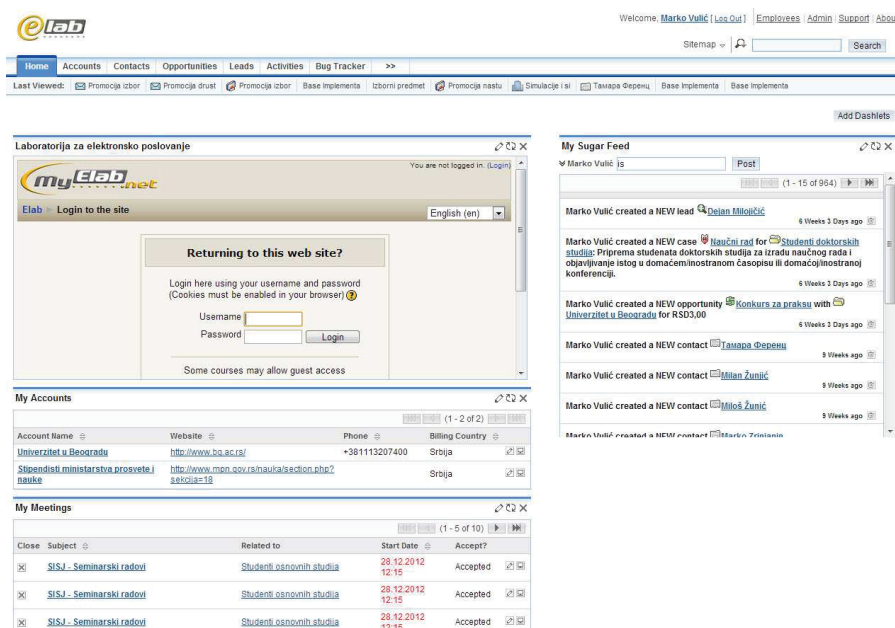
- *Sugar Community Edition* - Бесплатна верзија софтвера, најчешће за мали број корисника, а могућа је употреба и у великим компанијама.
- *Sugar Professional* - Водећи производ, намењен малим и средњим предузећима. Садржи додатне функционалности као што су контрола приступа, извештавање и омогућен приступ бежичних уређаја. Програм се нуди у оквиру годишње претплате.
- *Sugar Enterprise* - Комерцијална верзија, намењена великим предузећима. Осим што нуди све функционалности подржане у претходна два пакета, поседује *Oracle* подршку и *SQL* извештавање.

SugarCRM поседује више модула од којих су само неки видљиви корисницима кроз табове. Основни циљ модула је да се омогући додавање нових, прегледање постојећих и измена информација. Основни модули *SugarCRM* су:

- *Home* - модул се користи за приказ актуелних информација у систему.
- *Activities* - модул се користи за преглед и ажурирање планираних или за претраживање постојећих активности. Омогућава да се свим учесницима пошаље позив или обавештење о планираном времену за извршење активности.
- *Tasks* - модул омогућава креирање задатака који се могу доделити било ком кориснику у систему. У сваком тренутку статус задатка и приоритет извршења видљиви су корисницима како би се управљало активностима и вршила правовремена контрола.
- *Leads* - модул се користи за праћење података о појединцима или институцијама које су потенцијални клијенти. Када се изврши њихова процена, могу се претворити у *Contacts*, *Opportunities* или *Accounts*.
- *Calendar* - модул је намењен за преглед планираних активности. Ставке календара могу се приказати у дневном, недељном, месечном или годишњем формату, као и у форми дељених дужности.
- *Contacts* - модул служи за праћење података о корисницима укљученим у послове са организацијом. Контакти су обично повезани са неким налогом.
- *Accounts* - модул се користи за управљање подацима о клијентима. Испоставе могу да се повежу са матичном институцијом, како би се могле приказати везе између налога.
- *Cases* - модул је намењен за праћење и управљање проблемима које су пријавили корисници. Прате се подаци о сваком случају посебно, његовом статусу и приоритету, кориснику коме је додељен, као и потпуни трагови о свим отвореним или са њим повезаним активностима.

- *Emails* - модул за слање и примање електронске поште, као и за креирање и-мејл образаца који се користе у маркетинг кампањама базираним на и-мејл-у.
- *Bug Tracker* - модул се користи за праћење и извештавање о грешкама у систему.
- *Documents* - модул за креирање и управљање фајловима који се деле са корисницима.
- *Campaigns* - модул за управљање и праћење маркетинг кампања које су намењене одређеним циљним групама.
- *Projects* - модул се може користити за праћење и управљање задацима у више пројеката. Задаци се могу поверити различитим корисницима и могу се предвидети потребни радни сати. Како извршење задатака тече и завршава се, корисници могу ажурирати податке о задацима.
- *Opportunities* - модул се користи за креирање и управљање потенцијалним шансама у пословању институције.

На слици 22 приказано је радно окружење у *SugarCRM* систему за управљање односима са клијентима.



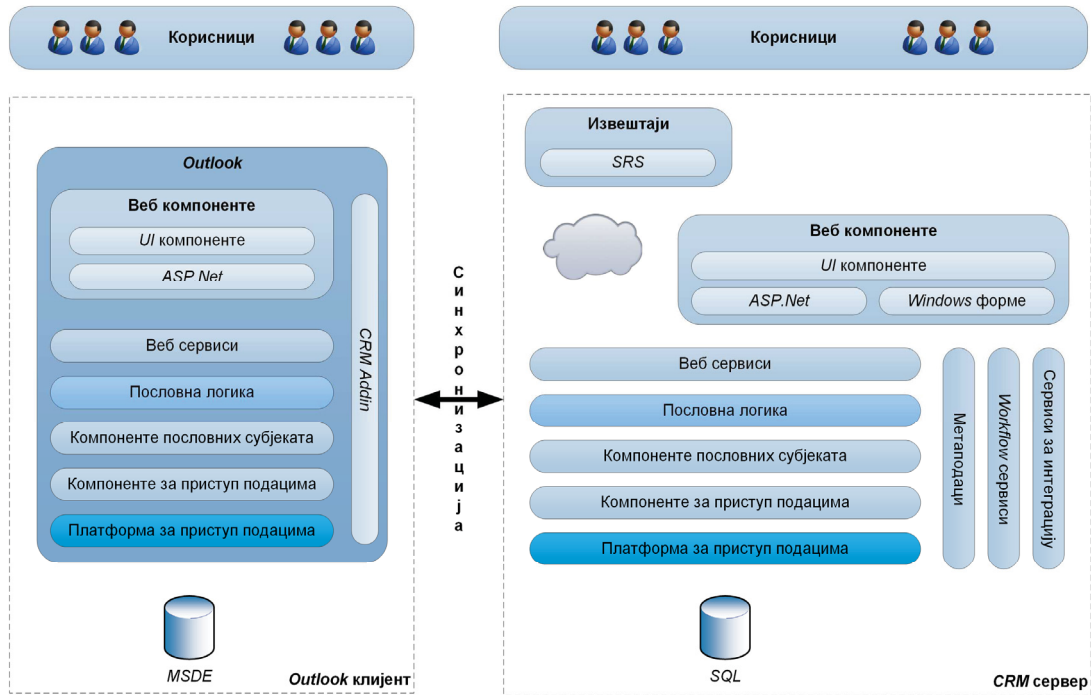
Слика 22: *SugarCRM* радно окружење

3.3.3.2 *Microsoft Dynamics CRM*

Microsoft Dynamics CRM представља решење за управљање односима са клијентима које врши интеграцију информација из различитих извора. Дизајниран је да ради са различитим *Microsoft*-овим апликацијама и апликацијама других произвођача. Информације о клијентима се смештају у јединствену базу, чиме се омогућује брз и лак приступ потребним информацијама за сваког клијента током интеракције.

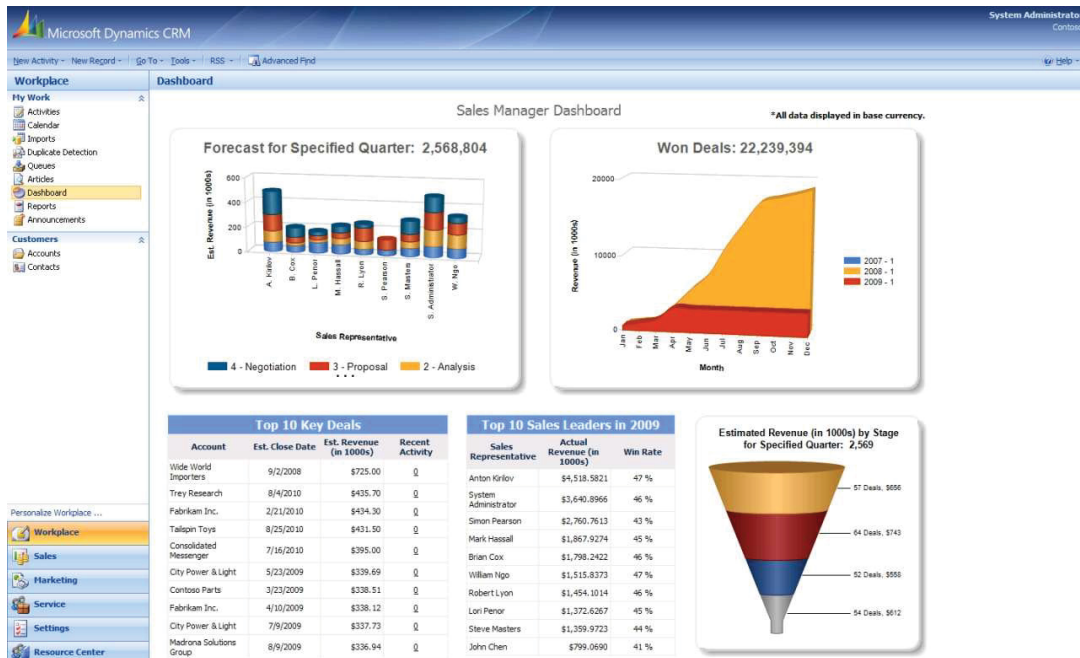
Неке од основних функционалности које пружа *Microsoft Dynamics CRM* су подршка за рад више институција на једном серверу, вишејезичност, креирање извештаја у кратком временском периоду, аутоматизација пословних процеса, комуникација са клијентима на *cloud computing*-у и интеграција са *Microsoft Azure*-ом. Са развојним алатима за унапређење услуга софтвер доноси брзо, флексибилно и приступачно решење за управљање односима са клијентима (Kachinske, Kachinske, & Kachinske, 2012).

Основне компоненте *Microsoft Dynamics CRM*-а су: *Microsoft SQL* сервер база података, веб сервиси, системски сервиси (метаподаци, интеграција, *workflow*), системски упити, системи извештавања и сервиси који омогућују проширене функционалности пословне логике. Најнижи ниво платформе представља систем за управљање подацима који чини део за складиштење података и слој за приступ подацима. Архитектура *Microsoft Dynamics CRM* платформе приказана је на слици 23.



Слика 23: Microsoft Dynamics CRM архитектура

Радно окружење у Microsoft Dynamics CRM систему за управљање односима са клијентима приказано је на слици 24.



Слика 24: Microsoft Dynamics CRM радно окружење

3.3.3.3 Salesforce CRM

Тренутно један од лидера на тржишту софтверских решења у области управљања односима са клијентима представља *Salesforce CRM* који се базира на инфраструктури *cloud computing*. Радно окружење апликације је једноставно за коришћење, при чему се цео систем може прилагодити потребама сваког клијента појединачно. У зависности од степена искоришћености *Salesforce* система, институције врше плаћање услуга.

Архитектура *Salesforce CRM* платформе приказана је на слици 25.



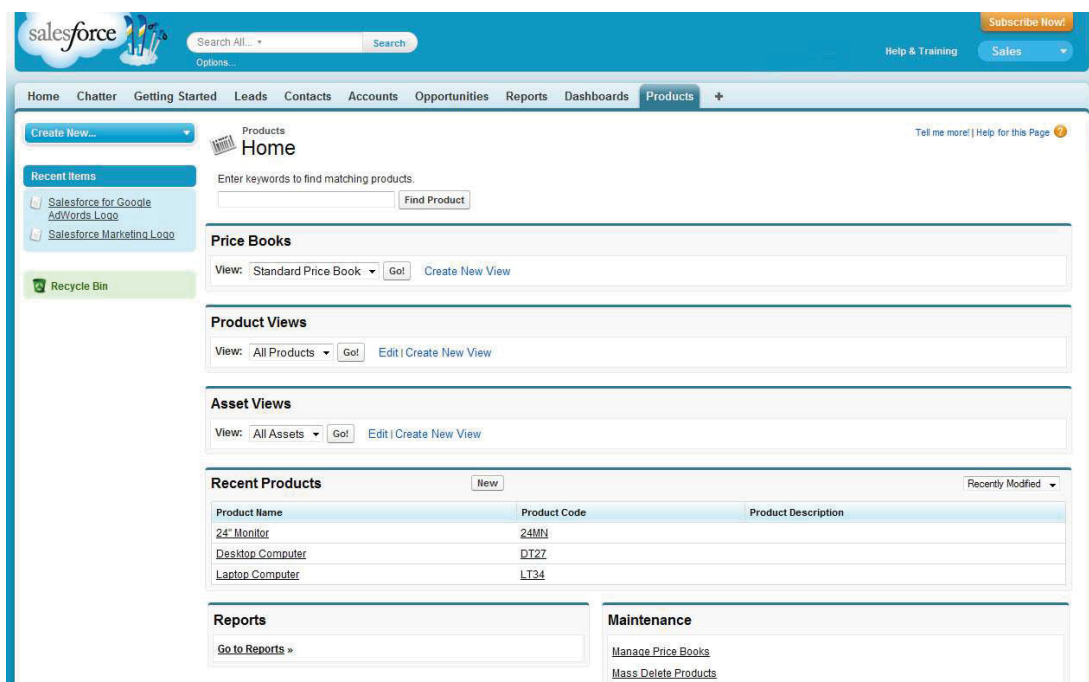
Слика 25: *Salesforce CRM* архитектура

Многобројни *Salesforce CRM* алати су доступни институцијама за коришћење у реалном времену. Неке од функционалности које су институцијама на располагању коришћењем ових алата су (Taber, 2009):

- Креирање затворене друштвене мреже са својим запосленима (алат: *Salesforce Chatter, Salesforce Rypple, Salesforce Force.com*);
- Развој затворене друштвене мреже за клијенте (алат: *Salesforce Sales Cloud, Salesforce Data.com, Salesforce Service Cloud, Salesforce Site.com*);

- Стална комуникација са клијентима на јавним друштвеним мрежама (алат: *Salesforce Heroku, Salesforce Radian6*);
- Подршка малим пословним организацијама да постану друштвено одговорна (алат: *Salesforce Desk.com, Salesforce Do.com*);
- Покретање прве друштвене базе података (алат: *Database.com*).

На слици 26 приказано је радно окружење у *Salesforce CRM* систему за управљање односима са клијентима.



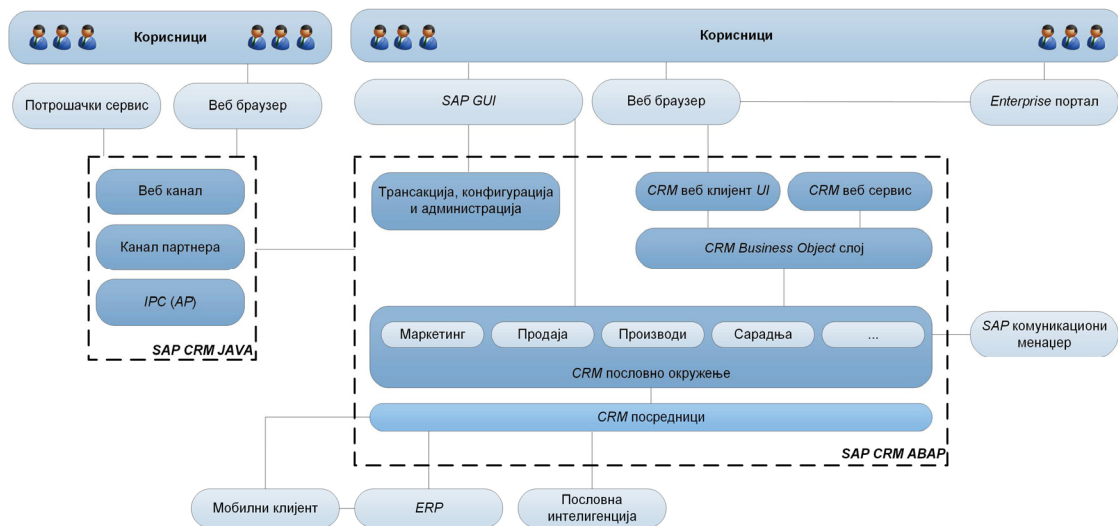
Слика 26: *Salesforce CRM* радно окружење

3.3.3.4 SAP CRM

SAP (Systems Applications and Products in data processing) је од стране неколицине бивших радника *IBM*-а основана као мала регионална компанија. Током развојног периода компанија је пажњу посветила прилагођавању производа различитим корисницима и њиховим захтевима. Клијент/сервер архитектура је постала нераздвојни део за креирање апликација заснованих на вебу и *SAP* је усвојио методу апстракције, која за циљ има прикривање комплексности нижих слојева одређеног проблема да би се лакше схватили виши слојеви.

SAP нуди нека од најпопуларнијих ERP (*Enterprise Resource Planning*) решења у свету. Софтверско решење SAP CRM се користи у свим фазама интеракције са клијентима у циљу оптимизације сарадње. Представља приступачно и свеобухватно решење које је могуће унапредити на начин који одговара индивидуалним потребама клијената. SAP CRM се састоји од великог броја софтверских алата и модула. Основни модули SAP CRM-а се примењују у области маркетинга, продаје и постпродајних услуга, електронске трговине и управљања каналима комуникације (Sharma & Mutsaddi, 2010).

Архитектура софтверског решења SAP CRM приказана је на слици 27.



Слика 27: SAP CRM архитектура

Радно окружење у SAP CRM систему за управљање односима са клијентима приказано је на слици 28.



Слика 28: SAP CRM радно окружење

3.4 Мобилне технологије у систему за управљање односима са студентима

Мобилни CRM концепт омогућује приступ, ажурирање и интеракцију података између институција и клијената са било које локације коришћењем различитих мобилних уређаја. Мобилни уређаји могу се поделити на персоналне и преносиве (портабл). Преносива решења омогућују кретање особе која их користи, а лични уређаји омогућују индивидуални приступ неком сегменту образовних материјала са удаљених локација. Хардверске и софтверске карактеристике уређаја имају велики утицај на то који је садржај могуће доставити и у право време послати. Да ли ће се користити за једноставно праћење градива или ће постојати и повратна информација студената уколико се могу конектовати на интернет путем неке бежичне мреже, највише зависи од могућности и функција уређаја и доступности интернет конекције. Иако постоји широк спектар различитих преносних уређаја, права мобилност постиже се употребом лаких и по димензијама малих мобилних уређаја који су увек и свуда са корисницима.

Основни сервиси мобилног *CRM*-а се могу груписати у сервисе гласовних позива, сервисе за размену порука, видео сервисе, преглед веб страна и локацијски базиране сервисе (Miloradović, 2010). Један од најзаступљенијих мобилних сервиса је сервис који се користи за размену текстуалних порука (енг. *Short Message Service - SMS*). *SMS* представља комуникациони протокол који омогућује размену кратких текстуалних порука, до 160 карактера, између мобилних уређаја. То је глобално прихваћен бежични сервис који омогућује пренос алфанумеричких порука између уређаја мобилних претплатника и корисника екстерних система као што су електронске поруке, пејџинг системи и системи преноса гласа. Развијен је као део *GSM* (енг. *Global System for Mobile Communication*) стандарда 80-их година 20. века. Каснијим истраживачким напорима пружена је могућност коришћења и путем технологија као што су *CDMA* (енг. *Code Division Multiple Access*) и *TDMA* (енг. *Time Division Multiple Access*) (Georgieva, Smrikarov, & Georgiev, 2005). Следећа фаза у развоју сервиса за размену информација путем мобилних телефона представља *MMS* (енг. *Multimedia Messaging Service*) који омогућује слање мултимедијалних објеката (слике, звук, видео).

3.4.1 Мобилни *cloud computing*

Комбинација *cloud computing*-а, бежичне комуникационе инфраструктуре, преносних рачунарских уређаја, сервиса заснованих на локацији и мобилног интернета поставила је темеље за нови рачунарски модел који се назива мобилни *cloud computing*. Мобилни *cloud computing* (*MCC*) односи се на инфраструктуру у којој се чување и обрада података реализују ван мобилних уређаја. *MCC* интегрише *cloud computing* са мобилним окружењем и превазилази препреке везане за перформансе, окружење и безбедност (Kovachev, Cao, & Klamka, 2011).

Пун потенцијал мобилних *cloud computing* апликација може се достићи ако се обрада и складиштење пребаце на *cloud*, али без негативног утицаја на интерактивност корисника или ограничавања могућности апликације. Апликације би тиме могле да користе сензоре интегрисане у паметне уређаје и отворе врата ка другим паметним мобилним апликацијама.

3.4.1.1 Технологије и технике мобилног *cloud computing*-а

Постоје два главна правца у развоју технологија мобилног *cloud computing*-а. Прву групу техника чине оне које развијају уопштене системе за коришћење *cloud computing*-а ради побољшања перформанси мобилног уређаја - мобилни *cloud computing* опште сврхе. У другу групу спадају све апликације које до неке мере користе *cloud computing* - мобилни *cloud computing* специфичан за апликације (Shanklin, 2010).

3.4.1.1.1 Мобилни *cloud computing* опште сврхе

Истраживачи са универзитета Беркли (енг. *Berkeley*) разматрали су могућност побољшања перформанси паметних уређаја ограничених хардверских ресурса коришћењем *cloud computing*-а. Главна метода ових истраживања била је виртуелно клонирање извршних окружења паметних уређаја на немобилним компјутерима и пребацивање извршења операција на ове виртуелне уређаје. Било је могуће користити шири спектар апликација и олакшати посао програмерима који не би толико бринули о стварању апликација које ће морати да функционишу на платформама са ограниченим перформансама (Shanklin, 2010).

Побољшано извршавање се омогућује у четири корака:

- Прво се креира клон паметног уређаја у оквиру *cloud computing* инфраструктуре;
- Периодично или по потреби синхронизују се стања примарног телефона и његовог клона;
- “Увећања“ апликација (целих апликација или неких њихових делова) извршавају се на клону, аутоматски или по захтеву;
- Резултати извршења на клону реинтегришу се у стању примарног уређаја.

Могу се постићи различити типови увећања апликације:

- Постоји *outsourcing* примарних функционалности. Извршавање сложених захтева, као што су препознавање говора или видео индексирање,

пребацује се на *cloud computing*, уз остављање мање захтевних операција да се изврше на самом телефону.

- Постоји унапређење акција које се извршавају у позадини. На овај начин се операције које не морају одмах бити извршене (на пример: антивирус скенирање или индексирање фајлова) пребацују на *cloud computing*.
- Главно побољшање се огледа у томе што корисник има могућност да специфицира која ће се апликација извршити на *cloud computing* инфраструктури. Тиме се омогућује очување функционалности програма, уз измену методе самог извршења операције.
- Хардверско увећање мења виртуелни клон уређаја тако да се измене операције које су због ограничених хардверских капацитета морале да се извршавају на примарном уређају. На пример, уклањање сувишних фајлова мења се тако да се извршава ређе, премда клон мобилног уређаја има више доступне меморије од само мобилног телефона.
- Побољшање кроз коришћење вишеструких клонова омогућује брже извршавање, што помаже код апликација које захтевају паралелно процесирање.

3.4.1.1.2 Мобилни *cloud computing* специфичан за апликације

Мобилни *cloud computing* специфичан за апликације поседује корист којом се омогућује коришћење апликација које захтевају више од повећане рачунске моћи. Чет и и-мејл клијенти захтевају овај вид мобилног *cloud computing*-а, јер се интернет користи као ресурс комуникације, а не само за складиштење података или повећање рачунарске снаге. Неке од предложених метода које користе мобилни *cloud computing* за апликације су *MapReduce*, *RESTful* веб сервиси и *weblet*-и.

Weblet-и су аутономни функционални софтверски ентитети који се извршавају на мобилном уређају или *cloud computing*-у и врше рачунарске операције, складиштење и мрежне задатке (слика 29). Сваки *weblet* се може стартовати на

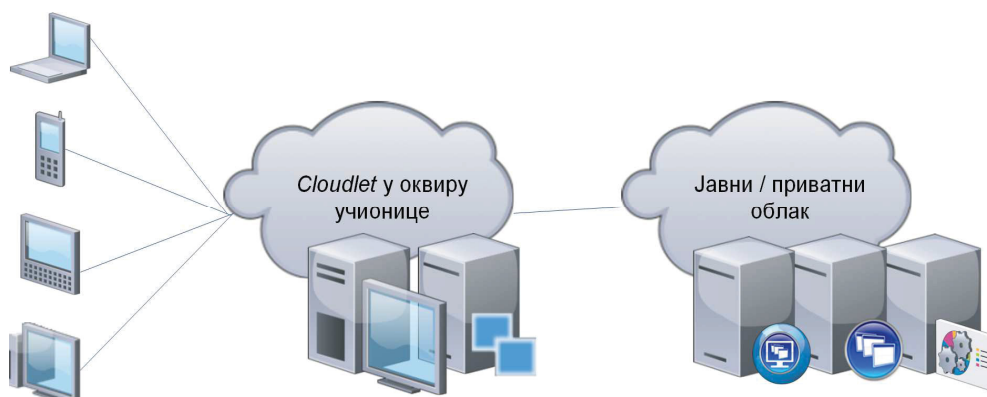
уређају или *cloud computing*-у и премештати са једног на други, у складу са динамичким променама компјутерског окружења или корисничких преференци.



Слика 29: *Weblet*-и

Захтевни *weblet*-и, као што су они за процесирање слика и видеа, обично представљају напор за процесоре мобилних уређаја, па се због тога најчешће покрећу на једној или више платформи на *cloud computing*-у. Ако се један *weblet* покреће на *cloud computing*-у, софтвер за управљање еластичношћу комуницира са сервисом који одређује извршне ресурсе *weblet*-а. *Weblet* може бити платформски независан, коришћењем *Java*, *.NET* или *Python* кода, или зависан, коришћењем изворног кода. Мобилни телефон и управљач еластичношћу могу да функционишу заједно, како би одредили где ће и како задатак бити извршен. Управљач организује ресурсе *cloud computing*-а и делегира захтеве апликације са мобилног уређаја (Chun, Ihm, Maniatis, Naik, & Patti, 2011; X. Zhang, Schiffman, Gibbs, Kunjitharam, & Jeong, 2009).

Са друге стране, мобилни уређај који поседује мање ресурса може се повезати на *cloudlet*. *Cloudlet* је компјутер или кластер компјутера од поверења, богат ресурсима, који је добро повезан са интернетом и доступан је за коришћење блиским мобилним уређајима (слика 30) (Satyanarayanan, Bahl, Caceres, & Davies, 2009).



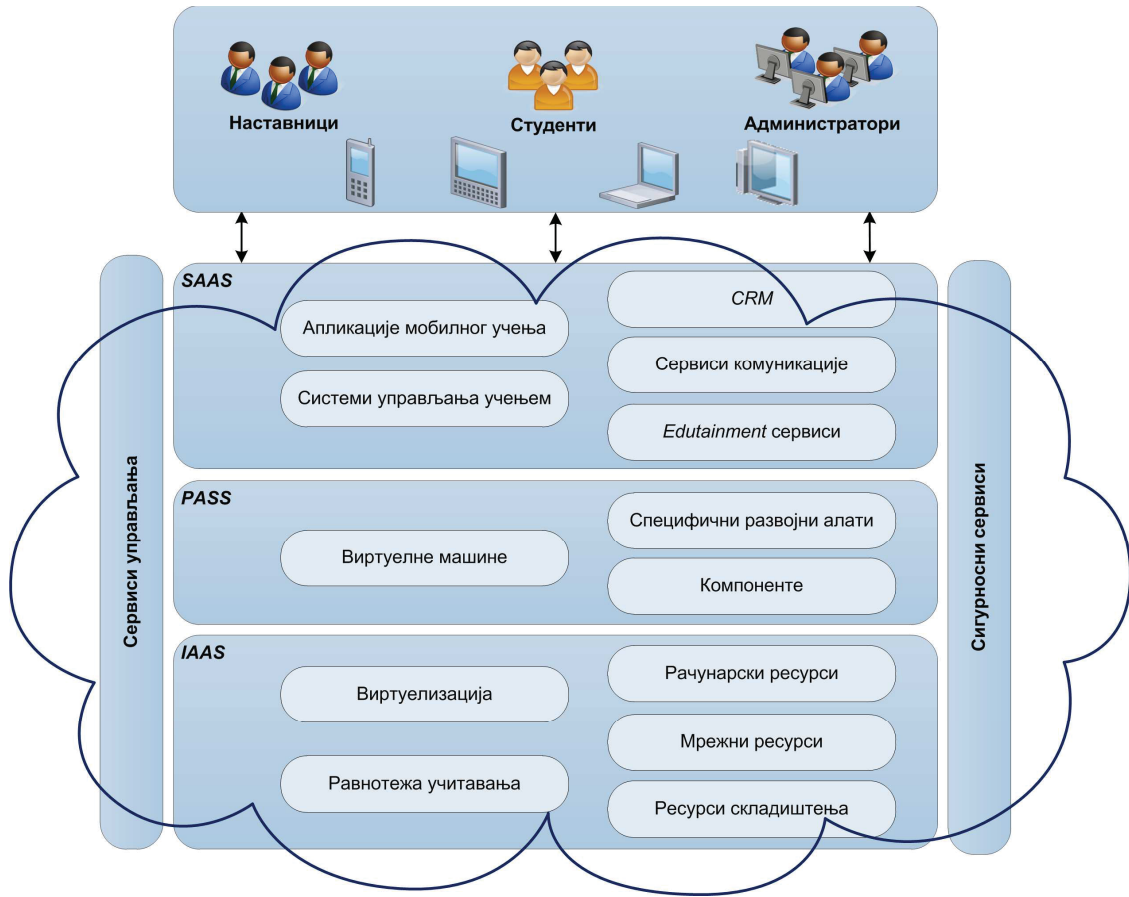
Слика 30: Концепт *cloudlet*-а

Уколико није доступан ниједан *cloudlet* у близини, мобилна апликација се може вратити на план извршавања преко удаљеног *cloud computing*-а или путем сопствених ресурса. Пуна функционалност и перформансе се могу вратити касније, када се открије *cloudlet* у близини (Satyanarayanan et al., 2009). *Cloudlet* подсећа на кластер *multicore* рачунара, са гигабитом интерне везе и високо-пропусним бежичним *LAN*-ом (Loke, 2012).

3.4.2 Мобилни *cloud computing* у електронском образовању

Комбинација мобилног учења и *cloud computing*-а унапређује квалитет комуникације између студената и наставника.

Архитектура мобилног *cloud computing*-а у образовној установи је постављена тако да *cloud computing* сервис и ресурси могу бити испоручени крајњим корисницима кроз било који од модела испоруке (*SaaS*, *PaaS*, *IaaS*), али с обзиром на типичне сценарије коришћења за мобилне уређаје, *SaaS* је најпогоднији приступ (слика 31).



Слика 31: Архитектура мобилног *cloud computing*-а у оквиру образовне институције

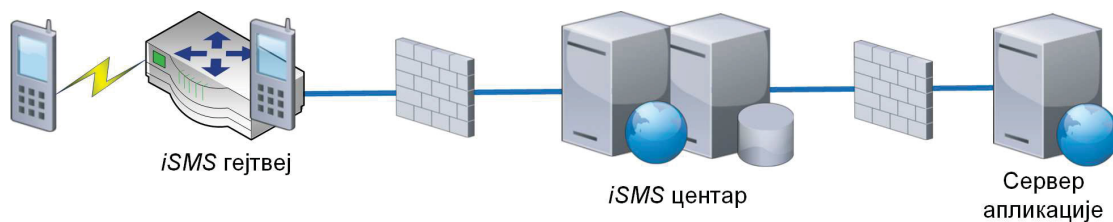
Постоји неколико примера интеграције мобилних *cloud computing* сервиса у образовним установама (Ferzli & Khalife, 2011; Yin, David, & Chalon, 2009; Zhao, Sun, & Dai, 2010). Једна од предности примене мобилног *cloud computing*-а јесте продужење трајања батерије на мобилним уређајима. Резултати истраживања (Coulby, Hennessey, Davies, & Fuller, 2011; Cuervo, Balasubramanian, & Cho, 2010; Gad, 2011; Shanklin, 2010) показали су да се коришћењем апликације у облаку значајно штеди енергија. Такође, мобилне апликације нису ограничене сопственим меморијским капацитетом из разлога што се подаци чувају у облаку. Чување података или покретање апликације хостоване у облацима је ефикасан начин да се побољша поузданост. На овај начин се могућност губитка података своди на минимум (Gad, 2011; Giurgiu, Riva, Julic, Krivulev, & Alonso, 2009; Kovachev et al., 2011; Y. Zhang & Chen, 2011).

Неки од разлога зашто концепт мобилног *cloud computing*-а још увек није достигао жељени ниво примене у образовању су:

- *Cloud computing* се још сматра мање зрелим решењем у овом тренутку;
- Низак ниво поверења у *cloud computing*, тј. безбедност података, приватност, аутентификацију и сценарије ауторизације;
- За произвођаче мобилних уређаја, потреба да остваре приход од инвестирања у хардверски/софтверски дизајн и развој инфраструктуре, примарни је разлог за избегавање *cloud computing*-а;
- Стандардизација *API*-ја је главна препрека са становишта развоја апликација;
- Недостатак стандардних интерфејса и комуникационих протокола за интероперабилност са различитим облацима.

3.4.3 SMS технологија

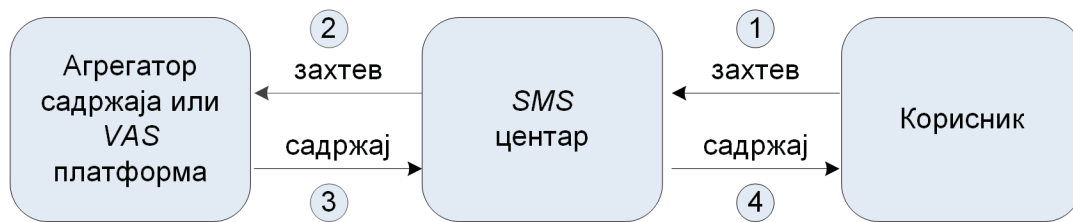
Сервисни центар за кратке текстуалне поруке је задужен за манипулисање *SMS* операцијама једне бежичне мреже. Текстуалне поруке које се пошаљу путем мобилног телефона се преко сервисног центра прослеђују до циљног корисника, при чему пролазе кроз више мрежних ентитета. Главна улога сервисног центра је да рутира *SMS* поруке и да регулише цео процес (слика 32).



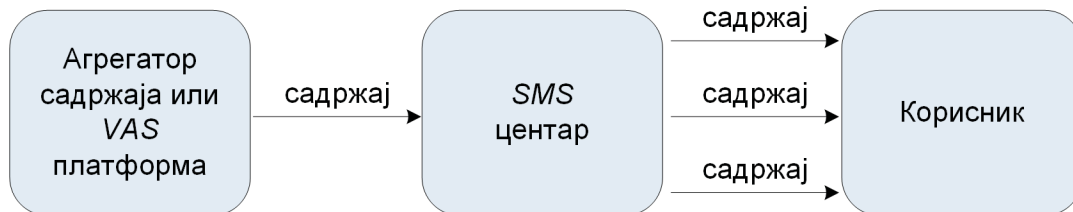
Слика 32: Архитектура интелигентног *SMS*-а

Мрежни оператер најчешће управља својим *SMS* центром или центрима и поставља их унутар мрежног система. Такође, мрежни оператер може да користи сервисни центар треће стране који је лоциран ван бежичног мрежног система.

За коришћење *SMS* порука потребно је знати адресу сервисног центра бежичног мрежног оператора која је углавном представљена као телефонски број у интернационалном формату. Мобилни телефон треба да има опцију за конфигурацију адресе сервисног центра, а оператор бежичне мреже унапред дефинише ту адресу тако да корисник не мора да врши измене.



Слика 33: *Pull SMS* сервиси



Слика 34: *Push SMS* сервиси

На сликама 33 и 34 приказани су сервиси за слање *SMS* порука. Проблем код слања *SMS* порука је што сервисни центри различитих компанија користе различите комуникационе протоколе и већина ових протокола су заштићени патенти. Не могу се повезати два *SMS* центра ако не користе заједнички протокол. За превазилажење проблема између два *SMS* центра се поставља *SMS Gateway* и преузима улогу превођења *SMS* протокола једног центра у други. Овај начин могу да користе два различита бежична провајдера како би се повезали њихови сервисни центри у циљу размене међуоператорских кратких текстуалних порука. За креирање *SMS* сервиса посебну пажњу потребно је посветити протоколима комуникације између различитих елемената архитектуре система.

У мрежне елементе кратких текстуалних сервиса спадају (Miloradović, 2010):

- *Short Messaging Entity (SME)* - ентитет који може да прима и шаље кратке поруке. Може бити лоциран на фиксној мрежи, мобилној станици или неком другом услужном центру.

- *Short Message Service Center (SMSC)* - сервисни центар одговоран за складиштење и прослеђивање кратких порука између ентитета и мобилне станице.
- *Home Location Register (HLR)* - база података за трајно складиштење и управљање подацима о претплатама и сервисима. Обезбеђује информације рутирања претплатника, обавештава сервисни центар који је претходно иницирао неуспешно достављање одређеној мобилној станици да је мобилна станица сада препозната и може јој се приступити.
- *SMS Gateway* - има способност пријема кратке поруке од једног сервисног центра, испитујући *HLR* за информације о рутирању и достављајући кратку поруку мобилној станици примаоца.
- *Mobile Switching Center (MSC)* - обезбеђује *switching* функције система и контролише позиве ка и од других телефона и система података.
- *Visitor Location Register (VLR)* - база која садржи тренутне информације о претплатницима. Ову информацију *MSC* користи како би услужио претплатнике посетиоце.
- *Base Station System (BSS)* - одговоран је за пренос гласа и података између мобилних станица. Све радио функције су обезбеђене у овом систему. Састоји се од контролера и трансивера базне станице.
- Мобилна станица - бежични терминал који је у могућности да прима и креира кратке поруке и гласовне позиве.

Табела која следи даје упоредни приказ традиционалног и интелигентног *SMS* сервиса.

Табела 3: Упоредни приказ SMS карактеристика (традиционални и интелигентни)

Карактеристике	Традиционални SMS	Интелигентни SMS
Потенцијални корисници	Корисници одређеног скупа мобилних оператора	Корисници свих GSM мобилних оператора
Тип апликације/сервиса	Једноставне апликације	Комплексне апликације, процесирање података
Иницирање трансакције	Корисник телефона (<i>pull</i>)	Сервис/апликација
Интерактивност	Једносмерне, упит или слање одговора	Интеракција сервис/апликација и корисник
Слање и одговор корисника на поруку	Компликована процедура (праћење шифре сервиса, шифре сесије)	<i>One-button</i> принцип једноставног одговора
Аутентификација	Број телефона, посебни код	<i>Dynamic Dialogue Matrix</i> аутентификација
Број активних сесија по кориснику	Једна	Више

3.4.4 Мобилни оперативни системи

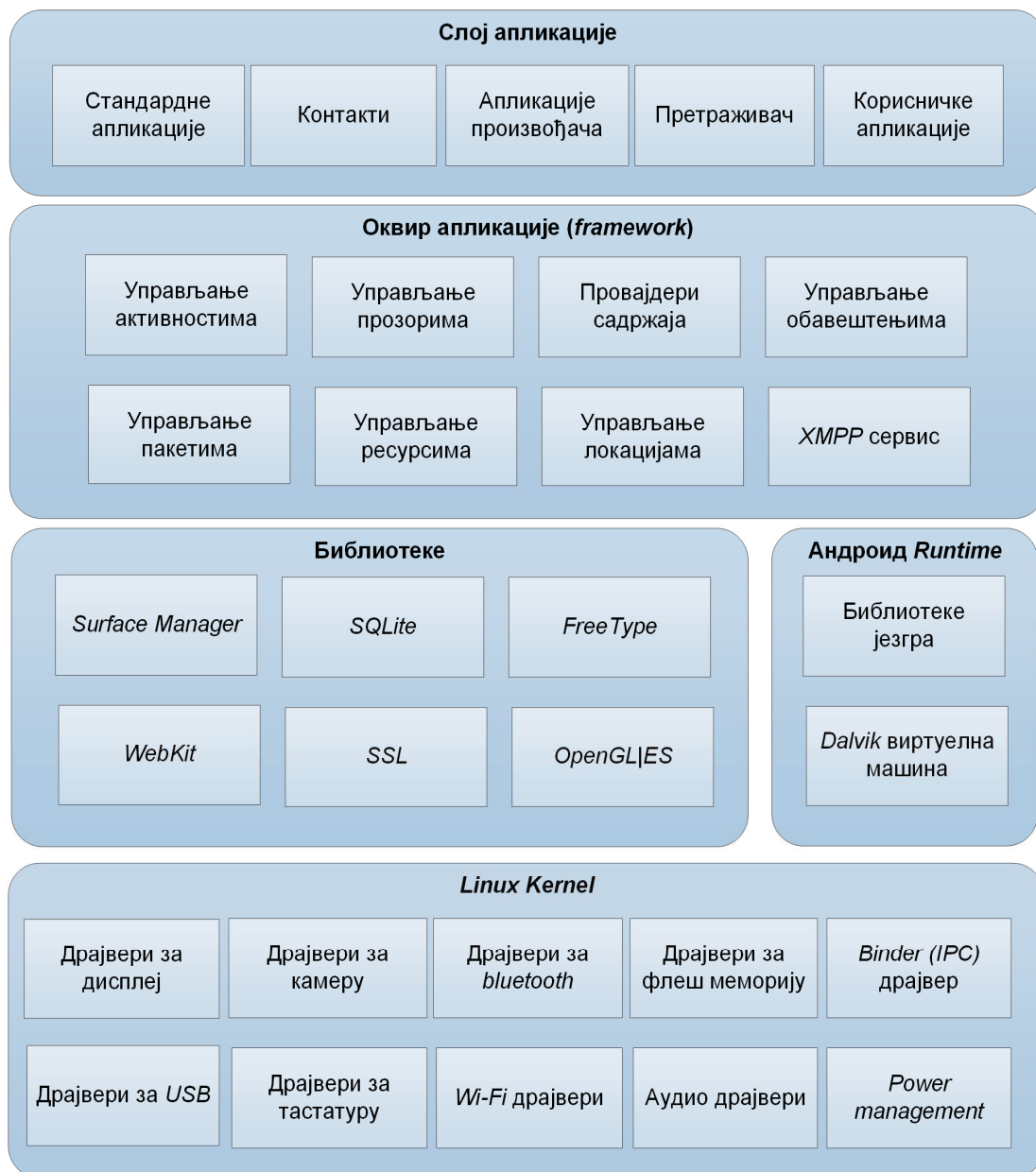
Попут рачунарских оперативних система, оперативни системи за мобилне уређаје представљају платформу која омогућује другим програмима да раде. Једноставнији су од рачунарских оперативних система и имају већи акценат на бежичним широкопојасним и локалним везама, мобилним мултимедијалним форматима и различитим методима уноса. Оперативни систем управља хардвером и софтвером и одређује које су функције и могућности доступне на телефону. Од оперативног система зависи које ће апликације треће стране бити доступне и коришћене на телефону. Разликују се уграђени оперативни системи произвођача и оперативни системи прилагођени мобилним уређајима.

Уграђени оперативни системи произвођача су компактни и ефикасни, али немају многе специјализоване функције. За разлику од уграђених оперативних система, прави мобилни оперативни системи омогућују додавање апликација (на пример: за побољшање обраде података, конекције или забаву). Неки оперативни системи за паметне (енг. *Smart*) телефоне укључују читав низ слојева софтвера од кернела до апликација на највишем нивоу, други укључују само ниже нивое, типично кернел и средње слојеве, и ослањају се на додатне софтверске платформе како би обезбедили оквир за кориснички интерфејс или извршно окружење апликација. Према (Petty, 2011) подацима, најзаступљенији оперативни систем на мобилним уређајима је Андроид, затим следе *iOS*, *Microsoft Phone*, *Symbian* и *BlackBerry*.

3.4.4.1 Андроид

Андроид је софтверска платформа за мобилне уређаје. Представља пројекат отвореног кода (под *Apache* лиценцом), који је заснован на *Linux*-у и имплементира *Java* виртуелну машину, браузер на бази *WebKit*-а и *SQL* (енг. *Structured Query Language*) базу. Не подржава цео скуп стандардних *Linux* библиотека, укључујући *GNU C* библиотеку (енг. *GNU Compiler Collection*), због чега није могуће користити постојеће *Linux* апликације или библиотеке. Не користи ни стандардне *Java API*-је (енг. *Application Programming Interface*), попут *J2SE* или *J2ME*, што спречава компатибилност апликација написаних за те платформе и оних за Андроид (Lee, 2012).

Основне карактеристике Андроид платформе (слика 35) су отвореност и равноправност апликација, аутоматско управљање животним циклусом апликације, богата база корисних програмских библиотека и алата за израду нових апликација, висококвалитетни графички приказ и звук, компатибилност са већином садашњег и будућег хардвера. У основне функционалности Андроида спадају конективност, размена *SMS* и *MMS* порука, подршка за мултимедијалне податке, *Bluetooth*, *Tethering* итд (Lee, 2012).



Слика 35: Архитектура Андроид платформе

3.4.4.2 iOS

iOS представља оперативни систем за мобилне уређаје који је развијен и дистрибуиран од стране компаније *Apple*. Иако је на почетку представљен као оперативни систем за *iPhone* и *iPod Touch* уређаје, касније је омогућено његово коришћење и на осталим *Apple* уређајима. За разлику од Андроид и *Windows Phone* оперативних система, компанија *Apple* не дозвољава инсталацију *iOS*-а на хардверу који не потиче из те компаније.

iOS је изведен из *OS X* оперативног система, са којим дели заједничко порекло у *Darwin*-у, тако да је *iOS* у ствари представник *Unix*-а. Апликације писане за овај оперативни систем морају бити писане и компајлиране искључиво за њега и *ARM* архитектуру. Ове апликације су писане у програмском језику *Objective-C*.

3.4.4.3 Windows Phone

Windows Phone је оперативни систем развијен од стране компаније *Microsoft*. Комбинован је са низом основних апликација за мобилне уређаје и представља наследника платформе *Windows Mobile*. Међу уређајима на којима ради *Windows Phone* су *Pocket PC*-еви, паметни телефони, преносиви медија центри, рачунари уграђени у неке типове аутомобила. Дизајниран је да личи на десктоп верзије *Windows*-а, по карактеристикама и естетици. Омогућен је развој софтвера трећој страни.

За скоро све верзије *Windows* мобилне платформе заједничке су следеће карактеристике (Simić, 2010):

- Екран организатора приказује текући датум, податке о власнику, предстојеће састанке, задатке и електронску пошту;
- Таскбар приказује време и јачину звука;
- *Office Mobile* - мобилне верзије *Microsoft Office* апликација;
- *Outlook Mobile*;
- *Internet Explorer Mobile* браузер;
- *Windows Media Player*;
- Клијент за *PPTP VPN*-ове;
- Могућност дељења интернет конекције између мобилних телефона и прикључених рачунара путем *USB* и *Bluetooth* везе.

3.5 Технологије друштвених медија

Веб индустрија доживљава технолошки процват крајем прошлог и почетком овог века појавом *RSS* и *XML* технологија, блогова и друштвених медија, које дају потпуно нову димензију присуству корисника на интернету. Мења се начин на

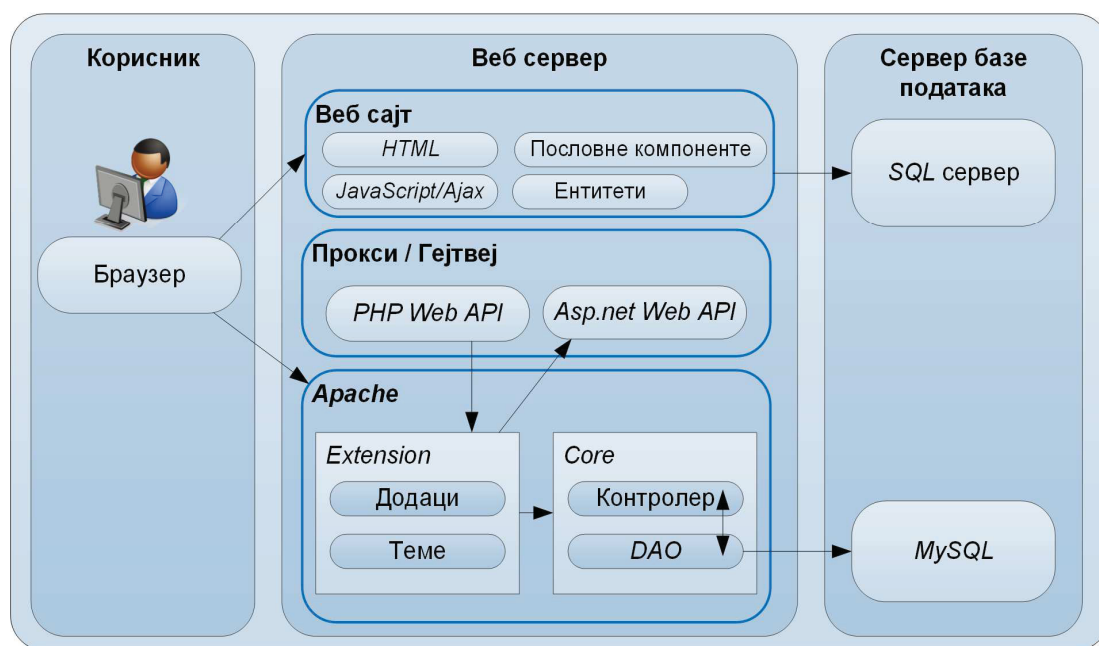
који корисници почињу да користе веб. Интернет прелази пут од платформе до сервиса који је на располагању крајњим корисницима и који ће у потпуности променити животе људи.

Развојем интернет маркетинга друштвени медији су постали неопходан елемент за успешно интернет пословање. Друштвени медији се могу дефинисати као врста веб страница путем којих је на једноставан начин омогућено спајање савремене интернет технологије (веб 2.0) са интеракцијом корисника. Интеграција друштвених медија доприноси унапређењу позиционираности интернет страница институција које су укључиле и овај вид маркетинга унутар свог дизајна (Reinhold & Alt, 2012).

Један од најзаступљенијих друштвених медија су друштвене мреже, које представљају начин комуникације у 21. веку. Друштвена мрежа се може дефинисати као јефтини веб сервис који синергијски укључује и технологију и друштвену интерактивност кроз употребу речи за комуникацију. Ови веб сервиси су најчешће засновани на интернет или мобилним технологијама. Свим друштвеним мрежама је лако приступити, доступне су интернет корисницима, а алати за коришћење друштвених мрежа су једноставни. Друштвене мреже и маркетинг путем истих су помак у откривању, читању, дељењу вести, информација и садржаја и довели су до развоја нове области интернет маркетинга, маркетинга друштвених мрежа (Bradley & McDonald, 2011). Постоје разне врсте друштвених мрежа и оне могу бити општег типа или могу бити карактеристичне за одређено географско подручје, као и за занимања, интересовања и потребе корисника. Најпопуларније друштвене мреже су *Facebook*, *Twitter*, *LinkedIn*, *Google+* итд.

Друштвене мреже користе различите услуге, алате и програмске језике као језгро своје инфраструктуре. Платформа друштвене мреже обезбеђује скуп *API*-ја и алата који програмерима омогућују интеграцију са отвореном мрежом, било преко апликација на званичном сајту мреже или преко екстерних веб сајтова и уређаја. Примена *PHP* програмског језика додатно убрзава операције, повећава ефикасност и смањује коришћење процесора.

Сви кориснички подаци се чувају у *MySQL* бази података, при чему друштвене мреже покрећу на хиљаде чворова, без обзира што је у питању релациона база. Разлог је у томе што друштвене мреже не користе *MySQL* за повезивање, као ни комплексне упите који вуку више табела заједно унутар базе података. Постоје три различита нивоа података: први ниво је ниво базе података, који је у ствари примарно складиште података (ту је смештен *MySQL*); преко тога друштвене мреже користе *Memcached* технологију кеширања; и на крају је веб сервер. На слици 36 приказана је софтверска архитектура друштвених мрежа.



Слика 36: Софтверска архитектура друштвених мрежа

Све већу популарност на друштвеним мрежама преузимају апликације. Апликације друштвених мрежа се дефинишу као мали програми или компоненте које се лако интегришу на профил корисника, једноставне су и доносе профит. Поједине апликације су званично креиране од стране друштвене мреже, док су друге креиране од стране програмера који користе платформу друштвених мрежа (Shiu, Fong, & Lam, 2010). Развојни принципи и политике од апликација и сајтова захтевају да експлицитно траже дозволу за приступ корисниковим и информацијама корисникових пријатеља. По добијању дозволе, апликације могу да складиште информације које примају, али им није дозвољено да те информације преносе или користе за рекламирање без пристанка корисника.

3.5.1 Друштвена мрежа *Facebook*

Од свих друштвених мрежа, *Facebook* је тренутно најпопуларнија и највећа на свету. *Facebook* је покренут 2004. године на Универзитету Харвард од стране Марка Цукерберга (енг. Mark Zuckerberg) и налази се у власништву истоименог предузећа (*Facebook, Inc.*) које њиме управља (Cheung, Chiu, & Lee, 2011).

Facebook представља комбинацију сајта и апликација. Корисници имају могућност да креирају профиле са фотографијама, постављају информације о себи, својим интересовањима, контакт информације и др. Такође, корисницима је омогућено да комуницирају, са пријатељима или другим људима на мрежи, путем порука или чета. Корисницима се нуди могућност да изврше подешавања везана за приватност података и одаберу ко све и на који начин може да види делове њихових профила. Коришћење сајта је бесплатно за све кориснике, а приходе добија од оглашавања путем банера, апликација, игрица или *Pay Per Click/Pay Per View* реклама (Shiu et al., 2010).

Апликације које су доступне корисницима из директоријума *Facebook*-а разврстане су у неколико категорија: бизнис, образовање, забава, породица и пријатељи, игрице и друго. Неке од апликација је могуће користити само преко сајта *Facebook*, неке преко екстерних сајтова. Многе од њих су направљене само за мобилне уређаје, а друге могу да послуже и као десктоп апликације. Оваква архитектура, прилагодљива платформа, као и велики број развојних алата, пружа могућности коришћења и развоја апликација за различите потребе и широк спектар могућности коришћења ове друштвене мреже у едукативне и маркетиншке сврхе (Labus, Bogdanović, Vulić, Radenković, & Despotović-Zrakić, 2011).

3.6 Технологије за аналитику

3.6.1 Пословна интелигенција

Стварање појмљивих, приступних и временски одређених информација већ дуго је потреба администрације високог образовања. Бројне образовне институције су

оствариле значајне инвестиције у инфраструктуру како би оствариле овај циљ. Образовне институције су ограничене ресурсима и често морају да бирају између конкурентних приоритета. Многе су изложене притиску да максимизирају задржавање студената и скрате време студирања. Све више се користе акумулиране информације о студентима ради увида у значајна питања као што су академски напредак, успех студената, упорност и одустајање од студија.

Данас, већина запослених у образовним институцијама свакодневно доноси на стотине одлука. Да би одлуке биле квалитетне, доносиоци одлука морају да имају увид у информације. С друге стране, често се дешава да су те информације неповезане, неблагоприятне и непотпуне, па доносиоци одлука у просеку утроше 90% времена како би дошли до потребних информација, а само 10% да их анализирају и, на основу тога, одлучују. Такође, примећено је да информације у 70% случајева стижу са закашњењем, као и да подаци претежно указују на последице, а ређе на узроке. Зато се у свету одавно и убрзано ради на развоју и имплементацији система за пословну интелигенцију (Ćirić, 2006).

Системи пословне интелигенције су омотач пословног информационог система и генератор јединственог приступа неопходним подацима, тако да комплексни системи изгледају као јединствен, кохерентан извор информација. Концепти пословне интелигенције могу се применити у свим сегментима електронског пословања (Н. Watson & Wixom, 2007).

Пословна интелигенција је најчешће коришћени термин за означавање рачунарске подршке одлучивању у организацији. Она је део информационог система организације наменски развијен да омогући управљање перформансама организације (Ćirić, 2006). Управљање перформансама организације захтева свеобухватан и благовремен увид у показатеље функционисања организације како би доношење одлуке било поуздано и прецизно (Stefanović, 2008). Не постоји универзални начин дефинисања пословне интелигенције, па је стога различити аутори дефинишу на различите начине (Н. Watson & Wixom, 2007). Једна од најчешће коришћених и општијих дефиниција истиче да пословна интелигенција представља коришћење података које води ка доношењу бољих пословних одлука (Bogdanović, Despotović, Miloradović, & Radenković, 2007a). Оно се односи на

приступ, анализу и откривање нових могућности. Пословна интелигенција је уметност стицања пословне предности на основу података.

Неки од главних разлога који утичу на потребу за имплементацијом пословне интелигенције су (Ćirić, 2006):

- Постојање потребе да се повећају приходи, смање трошкови и послује конкурентније;
- Постојање потребе да се моделира и управља комплексношћу савременог пословног окружења;
- Постојање потребе да се смање ИТ трошкови.

3.6.1.1 Системи пословне интелигенције образовних институција

Високо образовање је у ери повећане контроле. Агенције за акредитацију, студенти и родитељи траже нове начине за праћење и унапређење успеха студената. Како захтев за одговорношћу расте, од институција се тражи да прикажу податке који документују њихова достигнућа. Оваква култура одговорности ставља нове притиске на високо образовање, а они стварају нове шансе за преиспитивање процеса и алата који се користе за доношење одлука у образовним институцијама (Giannoni & Tesone, 2003).

Академска аналитика се појавила као нови концепт који образовним институцијама омогућује да прикупе и анализирају огромне количине података. Аналитички процес подразумева прикупљање и организовање информација (често из различитих извора и у различитим облицима), анализу и манипулисање подацима, као и коришћење резултата да би се добили одговори на питања као што су *зашто?*, *шта можемо урадити поводом тога?* или *шта се дешава ако изаберемо "X"?*

Академска аналитика обухвата велики скуп података са статистичким техникама и интуитивним моделирањем који омогућује унапређење процеса доношења одлука у образовним институцијама (Bogdanović, Despotović, Miloradović, & Radenković, 2007b). Анализом података могуће је предвидети које тешкоће

студенти могу да имају, и при томе факултету и саветницима указују на који начин да интервенишу. На овај начин, академска аналитика има потенцијал да побољша наставу, учење и успех студената.

Академска аналитика се може посматрати као покретач доношења одлука или као упутство за акције. Табела 4 приказује типове академске аналитике, као и групе које могу имати корист од примене пословне интелигенције у појединим областима пословања високообразовних институција (Goldstein, 2005).

Табела 4: Типови академске аналитике

Врста аналитике	Ко остварује корист?
Ниво курса: друштвене мреже, концептуални развој, језичке анализе	Студенти, образовна институција
Агрегирање: интуитивног моделирања, образаца успеха / неуспеха	Студенти, образовна институција
Институционални: профили студената, рад студената, ток знања	Администратори, финансијери, маркетинг
Регионална (државна / покрајинска): поређења између система	Финансијери, администратори
Национална и међународна	Националне владе

С обзиром да се количина пословних информација повећава експоненцијално, менаџери морају бити у стању да брже доносе боље одлуке. Консолидација и организација података за ефикасније пословно одлучивање доводи до стварања компетитивне предности, а учење како уочити и искористити ту предност представља основни циљ пословне интелигенције (Raisinghani, 2004).

Пословна интелигенција представља много више од комбинације података и технологије. Она омогућује проналажење потребних података и уочавање њихове моћи, и тиме трансформацију информација у знање које обезбеђује значајну конкурентску предност.

Ради успешне примене пословне интелигенције у образовању потребно је одговорити на следећа питања (Yudelson et al., 2006):

- У којој мери је потреба образовне институције за информацијама задовољена?
- Које примарне технологије институција употребљава?

- Колико преовладавају напредне апликације као што су *шта-ако* анализе, предвиђање и аутоматско обавештавање?
- Како фактори образовне институције попут менаџерске климе, вођства и културе доприносе употреби менаџмент информација?

Неки аутори термин “академска аналитика“ наводе као несавршен еквивалент термину пословне интелигенције у образовању. Овај термин се користи да опише укрштање технологија, информација, културе менаџмента и употребе информација ради управљања академским организацијама.

Примена пословне интелигенције у образовању може се анализирати са аспекта следећих кључних питања:

- На који начин је образовна институција развила академску аналитику?
- Каква је примена пословне интелигенције у различитим функционалним сферама?
- Каква се унапређења система академске аналитике планирају у будућности?

Пословна интелигенција се може користити и за различита питања која се тичу привлачења нових и задржавања постојећих студената (Н. Watson & Wixom, 2007). Када су у питању менаџмент уписа студената и задржавање студената, пословна интелигенција се може користити за решавање следећих проблема:

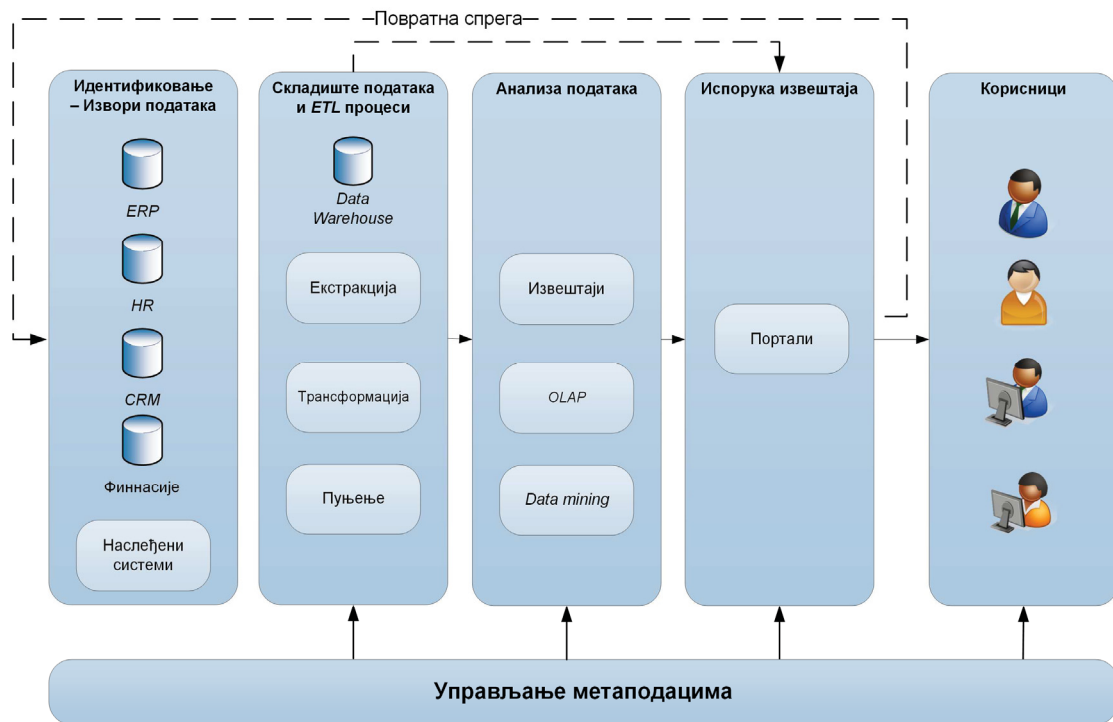
- Аутоматско обавештавање одговарајућих особа када се метрика уписа нађе ван пожељног оквира;
- Предвиђање будућних курсева;
- Одабир студената при упису;
- Креирање индивидуалне стратегије за потенцијалног студента - персонализација наставног процеса;
- Задржавање студената, тј. смањење броја студената који одустају од студија;
- Одабир стипендиста;

- Обавештавање одговорног лица кад је неопходна академска интервенција везана за студента.

Успех коришћења академске аналитике показан је у следећем (Goldstein, 2005):

- Побољшање доношења одлука институције;
- Остварење стратешких циљева институције;
- Задржавање студената;
- Менаџмент уписа;
- Додела стипендија;
- Побољшање финансијских резултата.

Архитектура система пословне интелигенције приказана је на слици 37.



Слика 37: Архитектура система пословне интелигенције

Извори података - У изворе података спадају пословни информациони системи образовних институција, системи за управљање односима са корисницима, наслеђени системи, информације из разних сектора институција итд. Изворе података у систему пословне интелигенције најчешће представљају системи који пружају подршку за свакодневно пословање.

ETL процеси - Обавља се претпроцесирање података које обухвата три фазе: екстракцију, трансформацију и учитавање података. Резултати које пружају све остале компоненте у систему пословне интелигенције директно зависе од квалитета *ETL* компоненте, стога се она сматра кључном у систему пословне интелигенције.

Складиште података - Подаци добијени из *ETL* компоненте се чувају у складишту података које је у већини случајева имплементирано као традиционална релациона база података.

Анализа података - Складиште података представља полазну основу за различите типове аналитичких апликација. Системи за пословну интелигенцију подржавају два основна типа аналитичких функција: извештаје и *OLAP* коцке. Постоје и многи други типови аналитичких апликација, као што су: *Data Mining*, извршне контролне табле, управљање перформансама пословања итд.

Испорука извештаја - Резултате анализе потребно је доставити до крајњег корисника. Приступ резултатима се у већини случајева омогућује путем портала.

Корисници - Крајње кориснике представљају менаџери који на основу презентованих резултата треба да донесу пословне одлуке.

Управљање метаподацима - Метаподаци представљају податке о другим подацима као што су подаци о изворима података, подаци о складишту података, подаци о пословним правилима, подаци о ауторизацији приступа, као и подаци о поступку екстракције и трансформације различитих типова података. Метаподаци су кључни за добијање тачних, конзистентних информација и за одржавање система.

3.6.1.1.1 Подаци и извори података у образовним институцијама

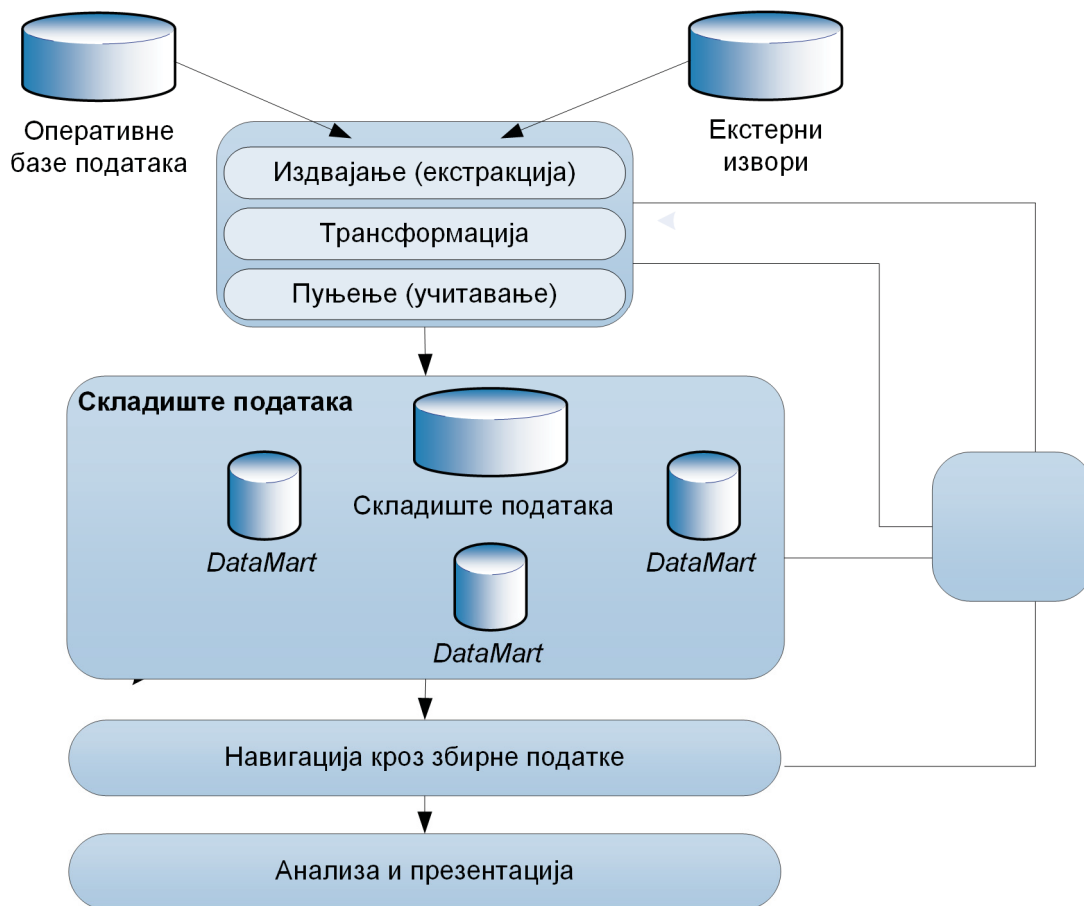
Аналитика се темељи на подацима (Н. Watson & Wixom, 2007). Подаци могу потицати из установе или изван ње. Прикупљање, организација и рационализација података могу бити од великог значаја, јер одлуке које се доносе на основу података зависе од квалитета и интегритета истих.

Аналитика захтева утврђивање података који су на располагању (у којој су форми) и методе за прикупљање података. Институције прикупљају широк спектар података о студентима и о курсевима које похађају. У табели 5 дат је приказ типичних типова података у образовним институцијама (Goldstein, 2005).

Табела 5: Типови и извори институционалних података

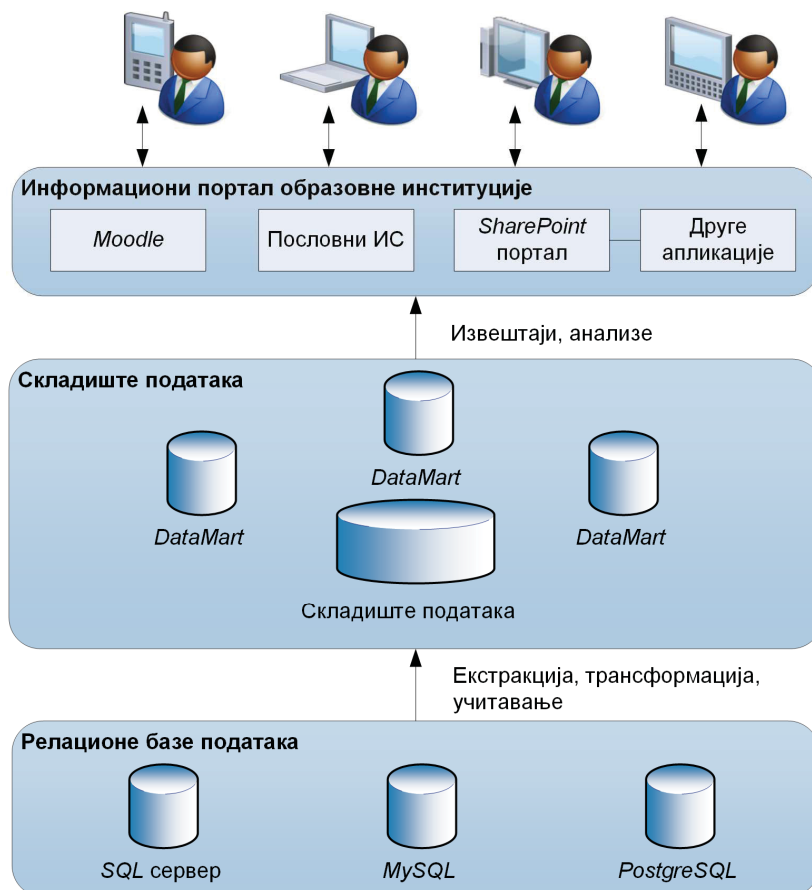
Тип података	Варијабла	Извор	Фреквенција ажурирања
Демографски	Старост	Пословни ИС	Једном
	Етничка припадност	Пословни ИС	Једном
	Студент прве генерације	Пословни ИС	Једном
Способности факултета	Ранг високе школе	Пословни ИС	Једном
	Курс високе школе (број курсева)	Пословни ИС	Једном
	Резултати квалификационог теста	Пословни ИС	Једном
	Стандардизовани тестови	Пословни ИС	Једном
Успех на факултету	Просек на факултету	Пословни ИС	Једном по року
Историја студента	Смер студирања	Пословни ИС	Ретко
	Одлушана настава	Пословни ИС	Једном по року
	Претходни курс	Пословни ИС	Једном по року
Финансијски	Износ помоћи	Финансијски систем	Једном по року
	Рад студента током студија	Финансијски систем	Једном по року
Информације учешћа	<i>Help desks</i>	Варира	Варира
	Оријентационе активности	Варира	Варира
	Студентска организација	Варира	Варира
	Допунска настава	Варира	Варира
Труд студента	Коришћење <i>CMS</i> -а	<i>CMS</i>	Варира
	Коришћење рачунарске лабораторије	Варира	Варира
	Коришћење електронских резерви	Варира	Варира
Институционалне информације	Обим курса	Пословни ИС	Једном по року
	Информације о историји студента (претходна година, број одсуства)	Варира	Варира

Издвојени подаци су мигрирали у складишта података, која складиште податке из једног или више система, интегришу их и чине их доступним за анализу (моделирање или *Data Mining*). Многи аналитички пројекти су се ослањали на историјске или лонгитудиналне податке прикупљене кроз овакав процес. Нови аналитички пројекти имају могућност увида у податке у реалном времену и могућност *just-in-time* интервенције. Архитектура складишта података приказана је на слици 38.



Слика 38: Архитектура система складишта података

Положај складишта података у систему пословне интелигенције образовне установе приказан је на слици 39 (Bogdanović et al., 2007b). Подаци у складишту података могу бити различито организовани, зависно од методологије која се користи. Свака табела са подацима се учитава, трансформише и комбинује са другим табелама да би се дошло до жељених информација и извештаја. Сви подаци о том процесу, трансформацијама и подацима који настају називају се метаподацима и као такви дефинишу структуру и садржај складишта података.



Слика 39: Положај складишта података у систему пословне интелигенције

Циљ било ког аналитичког пројекта је да се институцији омогући да делује на основу предвиђања и вероватноће. Акције могу варирати од “информације“ до “проналаска“. У табели 6 дат је приказ утицаја групе и обезбеђења експертизе.

Табела 6: Утицај групе и обезбеђење експертизе

Област	Тип пружене експертизе
Академски послови	Развијање нових или преправљање постојећих политика; успостављање структуре подршке као помоћ факултету да се прилагоди аналитици.
Центар за наставу и учење	Омогућује развој факултета кроз тренинг и подршку у предвиђањима и интервенцијама; пружа помоћ у дизајнирању инструкција.
Факултетско образовање	Омогућује теоријске и практичне сугестије засноване на тренутном истраживању.
Управљање уписом	Развија моделе користећи више извора података; омогућује приступ подацима или даје савет за прецизност.
Институционално истраживање	Омогућује приступ подацима; даје савет за прикупљање и коришћење институционалних података.

3.6.1.2 Примена пословне интелигенције у менаџменту и администрацији образовних институција

Већина образовних институција користи своје податке и аналитичке ресурсе у процесу доношења одлука. Иако могу имати много података, може се десити да им недостају информације које су потребне за идентификацију перформанси које се сматрају значајним. Традиционално, институције придају више важности угледу (престижу), а мање побољшању академских перформанси (Goldstein, 2005).

Многе образовне институције користе аналитику за боље повезивање између рада и учења, а потом се та веза одражава у компетентности наставног плана и програма (Giannoni & Tesone, 2003). Високообразовне институције одавно су признате као лидери у усклађивању технологије и креирања садржаја који могу бити имплементирани у основне курсеве или програме који обезбеђују доследне стандарде учења и пружају доказ о резултатима студената.

Архитектура система пословне интелигенције у образовним институцијама приказана је на слици 40. Архитектура обухвата изворе података, алате за пословну интелигенцију и портал у оквиру кога се врши презентовање резултата академске аналитике и дистрибуција извештаја.



Слика 40: Академска аналитика у образовним институцијама

Академска аналитика се састоји од пет корака: снимити, дати извештај, предвидети, активирати и усавршити (Bogdanović et al., 2007b). Подаци су темељ свих напора аналитике, могу бити из више извора и више формата. Управљање

варијаблама у прикупљању, организацији и рационализацији података може представљати изазов, али је значајно јер одлуке базиране на подацима зависе од квалитета и интегритета истих. Аналитика захтева утврђивање који су подаци доступни, у ком облику и која је метода потребна за њихово прикупљање. Подаци у реалном времену заузимају више простора за складиштење него статички подаци.

Циљ било ког аналитичког пројекта је да институцијама омогући да делују на основу предвиђања и вероватноће (Romero, Ventura, Espejo, & César, 2008). Ако модел предвиђа да студент може бити у опасности да напусти факултет, аналитика може интервенисати променом понашања студента и утицати на побољшање у процесу учења. Интервенција може бити аутоматизована путем контакта помоћу неког од технолошких решења, личним телефонским позивом или електронском поштом.

Унапређење перформанси мерења и побољшања у образовним институцијама захтева промену културе извештавања у смеру високе агилности, на основу одлучивања и деловања. Решења академске аналитике подстичу дијалог између администратора, образовне институције, особља, праксе, перформанси и резултата. Са новим способностима доносиоци одлука су у стању да одмах идентификују проблеме, утврде узроке и у реалном времену спроведу корективне акције.

Најзначајније аналитичке активности су оне које су оријентисане на студенте и које се фокусирају на питања која се односе на приступ, доступност и успех студената у свим фазама њиховог периода образовања. Аналитика која се примењује у образовним институцијама мора бити у стању да демонстрира протекла достигнућа студената, као што је њихов капацитет за будући успех, на начин који истиче развој, мисао, информације и контекст. Будућност аналитике највише ће бити усмерена на учење (Barać, Bogdanović, & Miloradović, 2008). Студенти ће у свим фазама имати већи број информација, могућност избора и предлоге за вредновање. Дobar савет од родитеља, наставника, ментора и послодаваца ће бити вреднован. Студенти ће имати веће шансе да обликују стечена искуства и поделе одговорност за припремљеност и успех.

Алати, решења и процеси који подржавају концепт примене пословне интелигенције у образовним институцијама постаће временом моћнији, лакши за коришћење и флексибилнији. Највећи изазов представљаће мерење перформанси рада образовних институција, а захтеваће се активно учешће и труд запослених у тим институцијама, студената, родитеља и других. Већина данашњих академских аналитичких решења гледа уназад, односно узима у разматрање оно што је већ познато о претходним успесима студената како би се на основу тога предвидело понашање у наредном семестру. У наредним годинама аналитика ће бити у стању да боље процени компетенцију студената користећи се индивидуализованим планирањем, саветовањем и праксом, а самим тим ће ове активности бити у стању да максимизирају успех студената.

3.6.2 *Data mining* технике у електронском образовању

Data mining је анализа опсервационих сетова података ради проналажења неоткривених веза и сумирања података на софистициране начине, разумљиве и корисне за власника података (Yudelson et al., 2006). Релације и сумирања добијена процесом *data mining*-а се дефинишу као модели или патерни. Примери откривених образаца су: линеарне једначине, правила, кластери (групе), графови, структуре типа дрвета и рекурентни патерни у временским серијама. Основне карактеристике су:

- Опсервациони подаци - обухваћени су *data mining*-ом, а не експериментални. *Mining* се одвија над подацима који су претходно сакупљени за неку другу сврху (на пример, за чување података о свим недавним трансакцијама).
- Велики број података - ако овај услов није испуњен, онда је у питању класично истраживање података као у статистици. Јављају се проблеми како одредити репрезентативност података, како их анализирати у разумном периоду, да ли су патерни плод случајности итд.
- Пронађене корелације и структуре - морају имати нову, додатну вредност. Нема сврхе откривати већ успостављене везе, или очигледна правила.

Питање релативне вредности резултата *mining*-а у односу на априори знање корисника остаје и даље отворено.

Data mining није појединачна техника или технологија, него скуп сродних метода и методологија усмерених ка проналажењу и аутоматском извлачењу шаблона, сличности, промена, аномалија и других карактеристичних структура из података. *Data mining* је процес екстракције тачних, претходно непознатих и разумљивих информација, наизглед неповезаних у великим базама података, те њиховог коришћења за доношење критичних пословних одлука (Castro, Vellido, Nebot, & Mugica, 2007). Извучене информације се могу искористити за креирање модела за предвиђање, за утврђивање веза између слогова базе података, или за преглед података базе из које се подаци извлаче. Пружају могућност за експлоатацију података из различитих углова, перспектива, нивоа, затим категоризацију и класификацију утврђених корелација и примену изведених закључака на конкретне пословне проблеме.

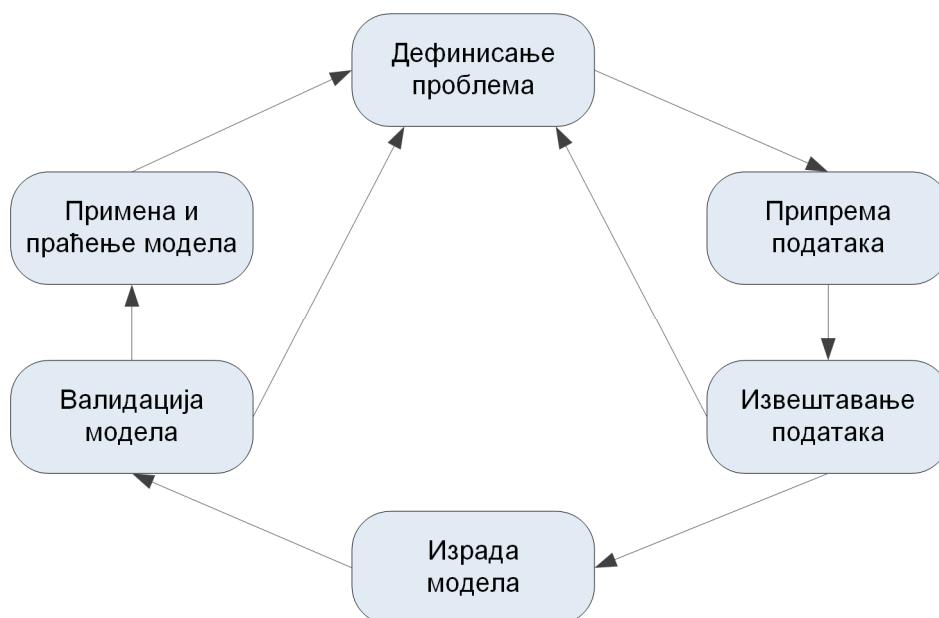
У односу на циљеве који се постављају, *data mining* модел има основну класификацију (Felder & Silverman, 1988):

- Верификаторни - модели за потврђивање хипотеза. Упити се постављају и приступа се записима битним за налажење одговора на унапред формулисана питања.
- Откривање знања - долази се до резултата уз малу помоћ корисника. Алат је унапред осмишљен и изграђен тако да дозвољава експлоатацију података на најједноставнији и најбржи начин.

3.6.2.1 Развој *data mining* модела

Развој модела *data mining*-а само је део сложеног процеса, који се може дефинисати преко шест основних корака (Bogdanović, 2011): дефинисање проблема, припрема података, истраживање података, изградња модела, истраживање и валидација модела, развој и надградња модела. На слици 41 приказане су везе које постоје између свих корака. Треба нагласити да, иако је процес креирања и имплементације *data mining* модела приказан као кружни

процес, сваки корак не мора обавезно да води ка следећем. Креирање *data mining* модела је динамичан и итеративан процес који захтева да се поједини кораци понове онолико пута колико је потребно да би се добио модел одговарајућег квалитета.



Слика 41: Кораци у развоју модела *data mining*-а

Стандардна методологија развијена од стране *CRISP-a* (*Cross Industry Standard Process*), коју је прихватио већи број произвођача *data mining* алата, састоји се из шест фаза које су заједно са одговарајућим циљевима и излазима приказане у табели 7 (Barać, 2007).

Табела 7: Фазе, циљеви и захтевани излази у изградњи *data mining* модела

Фаза	Циљ	Излази
Разумевање пословања	Одређивање пословних циљева	Позадина пословања; критеријуми пословног успеха
	Оцена ситуације	Преглед захтеваних ресурса; претпоставке и ограничења; ризици, трошкови, корист
	Одређивање циљева <i>data mining</i> -а	Циљеви <i>data mining</i> -а
Разумевање података	Сакупљање иницијалних података	Извештај иницијалних података
	Опис података	Извештај описа података
	Проучавање података	Извештај проучавања података
	Верификација квалитета података	Извештај о квалитету података
Припрема података	Сет података	Опис скупа података
	Селектовање података	Разлози за обухватање и избацивање
	Интеграција података	Извештај о спојеним подацима
	Форматирање података	Форматирани подаци
Моделирање	Избор техника <i>mining</i> -а	Моделирање техника; моделирање претпоставки
	Изградња модела	Подешавање параметара; модели; опис модела
	Оцена модела	Оцењен модел; преправљани параметри
Евалуација	Евалуација резултата	Оцењени резултати; одобрени модели
	Разматрање процеса	Извештај о одвијању процеса
	Одређивање следећих корака	Листа следећих корака
Развијање	Планирање развијања	План развоја
	Планирање мониторинга и одржавања	Коначан извештај; финална презентација
	Разматрање пројекта	Искуствена документација

3.6.2.2 Технике *data mining*-а

Избор *data mining* техника зависи од проблема који треба решити. Неке од типичних *data mining* техника су: класификација, кластеровање, стабло одлучивања, правила придруживања, неуронске мреже, *text mining*, *web mining*.

У табели 8 дат је преглед *data mining* техника по типовима проблема (Tang & MacLennan, 2005). Листа критеријума избора *data mining* техника приказана је у

табели 9. Елементи табеле су рангови технике у односу на одређени критеријум. Скала је од А до Д (А-одличан, Б-веома добар, Ц-просечан, Д-испод просека).

Табела 8: *Data mining* технике и типови проблема

Техника/ Задатак	Класифи- кација	Естимација	Предви- ђање	Груписање по сличности	Кластеро- вање	Описивање
Стандардна статистика	√	√	√	√	√	√
Анализа повезаности			√	√	√	√
Одлучивање на основу прошлости	√		√	√	√	
Генетски алгоритми	√		√			
Груписање					√	
Линк анализа	√		√	√		
Стабла одлучивања	√		√		√	√
Неуронске мреже	√	√	√		√	

Табела 9: Критеријуми избора *data mining* технике

Техника/ Критеријуми	Разумљи- вост модела	Лакоћа креирања	Степен примен- љивости	Општост	Корисност	Доступност
Стандардна статистика	Б	Б	Б	Б	Б	А+
Анализа повезаности	А	А	А+	Д	Б	Б
Одлучивање на основу прошлости	А-	Б	Б	А-	А-	Ц
Генетски алгоритми	Б-	Ц-	А-	Б+	Ц	Ц
Груписање	Б+	Б+	А-	А-	Б-	Б
Линк анализа	А-	Ц	Б	Д	Б	Ц+
Стабла одлучивања	А+	Б+	А+	А	А	Б+
Неуронске мреже	Ц-	Д-	А-	А	А	А

3.6.3 *Big Data*

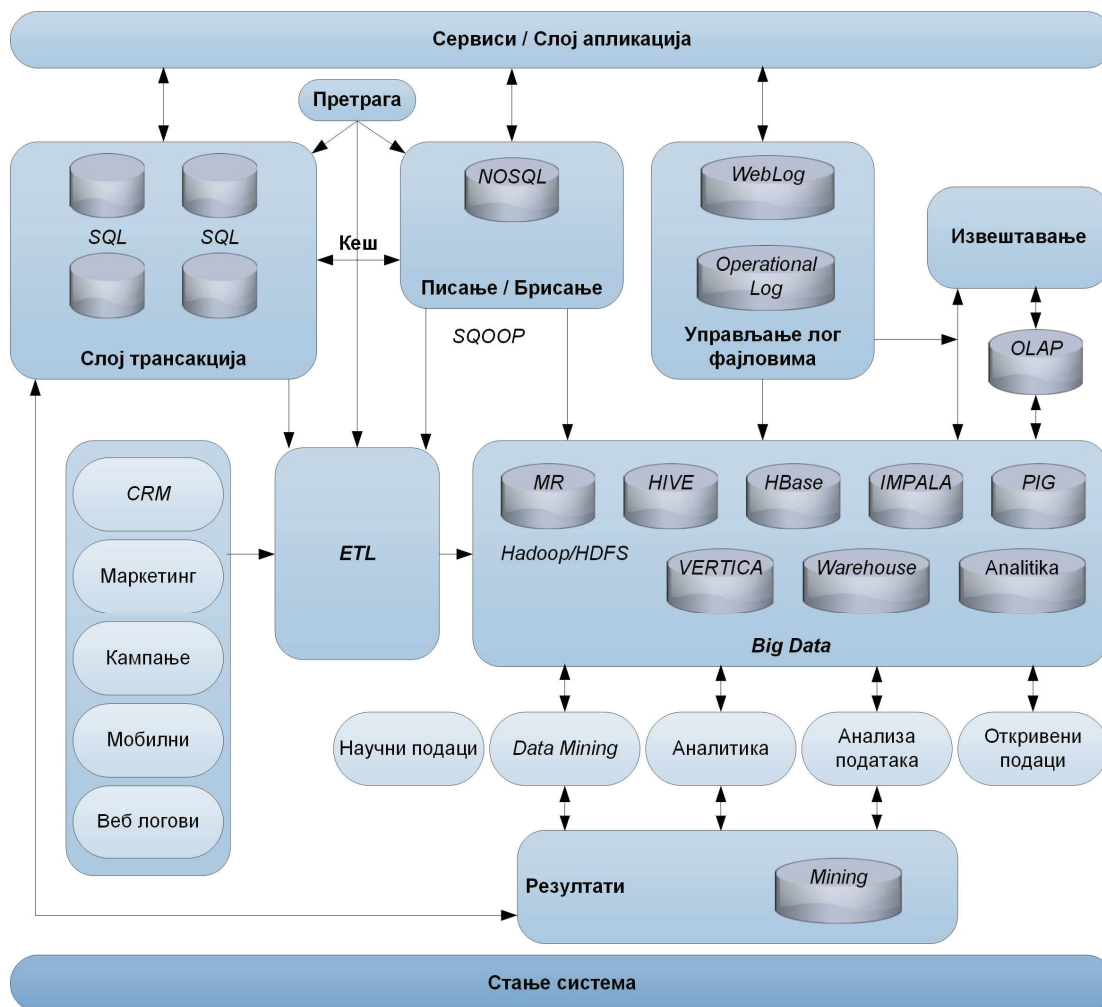
Количина података која се чува у данашњем свету је у сталном експоненцијалном порасту. Свакодневно се ствара неколико квантилиона бајтова података. У свакој области глобалне економије дневно се појављује велика количина нових података. Институције чувају милијарде информација о својим клијентима и операцијама. Иновације нису могуће без велике количине тачних и ажурних података.

Велики број умрежених уређаја попут мобилних телефона, аутомобила и индустријских машина омогућују лакшу детекцију, прикупљање, комуникацију и складиштење података. Ствара се база дигиталних података, који настају као споредни производ других активности. Друштвене мреже, паметни телефони и други мобилни уређаји дозволили су милионима људи широм света да учествују у стварању велике количине расположивих података. Растући обим мултимедијалних садржаја играо је главну улогу у експоненцијалном расту количине података коју треба складиштити.

Аналитички део система за управљање односима са клијентима представља једну од основних компоненти у процесу прикупљања и обраде података. Анализом се чињенице уграђују у процес доношења одлука, доносе додатне вредности и обезбеђује детаљнији увид у податке о клијентима. Један од начина за управљање подацима о понашању клијената и њиховим навикама представља пословна интелигенција. Основне компоненте пословне интелигенције су (Sauter, 2010): *know-how* (вештине и процедуре), *know-who* (ко може помоћи у решавању конкретног проблема), *know-what* (структурно знање, узорци), *know-why* (дубља врста знања која помаже да се препозна и разуме шири контекст), *know-when* (осећај за тајминг) и *know-where* (осећај за место где је најбоље да се нешто уради). У друштвеном *CRM* систему, за обраду података препоручује се примена *Big Data* техника и технологија.

Израз *Big Data* (велика количина података), из софтверског инжењерства и компјутерских наука, описује сетове података који се повећавају тако брзо да над њима постаје отежано радити помоћу тренутно доступних алата за уређивање база података. Тешкоће обухватају: прихватање, складиштење, тражење, дељење,

анализу и графички приказ (визуелизацију) података. Обрада велике количине података је отежана када се користе релационе базе података, јер захтевају софтвер који омогућује масивно паралелно рачунање на десетинама, стотинама, па чак и хиљадама сервера. *Big Data* архитектура је приказана на слици 42.



Слика 42: *Big Data* архитектура

Величина *Big Data* варира у зависности од капацитета институције која управља подацима. У неким институцијама суочавање са стотинама гигабајта података може изазвати поновно размишљање о решењима за управљање подацима. За неке друге институције десетине или стотине терабајта представљају велики проблем. Подаци долазе из разних извора: поруке на друштвеним мрежама, дигиталне фотографије и видео записи који се објављују на интернету, евиденција трговине итд (Manyika et al., 2011; Oracle, 2012).

За прикупљање, манипулацију, анализу и визуелизацију *Big Data* развијен је широк спектар различитих техника и технологија, које су настале као спој више области: статистике, информатике, математике и економије. Неке технике и технологије развијене су како би омогућиле приступ и разумевање података мање разноврсности и количине, али су успешно адаптиране, тако да се могу применити на велике скупове различитих података као што је *Big Data*.

Постоје многе технике за анализу *Big Data* које су засноване на различитим дисциплинама. Научници настављају да развијају нове технике и побољшавају постојеће, како би успели да што боље анализирају све веће скупове неповезаних података. Неке од *Big Data* техника су:

- А/Б тестирање - Техника у којој се контролна група упоређује са више различитих тест група да се открије које ће промене довести до задатог циља. *Big Data* омогућује да се изврши и анализира велики број тестова, осигуравајући да су групе за тестирање довољно велике да се могу открити велике статистичке разлике између контролних група.
- Правило удруживања - Скуп техника за откривање веза између наизглед неповезаних података у великим базама података. Техника садржи велики број различитих алгоритама за генерисање и откривање могућих правила повезивања.
- Класификација - Процес организовања информација у категорије или класе тако да се подаци могу јасније анализирати или разумети. Класификација представља скуп техника помоћу којих се може одредити у коју категорију сврстати нове податке на основу података који су раније сврстани у одређене категорије.
- Кластер анализа - Статистичка метода за утврђивање релативно хомогених група објеката. Циљ кластер анализе јесте утврђивање хомогених група. Ово је врста учења без надзора, пошто групе (кластери) нису унапред познате, већ настају у процесу саме обраде података.
- *Crowdsourcing* - Техника за прикупљање података од стране велике групе људи или друштвених заједница путем отвореног позива, углавном кроз

умрежене медије као што је веб. Врста масовне сарадње и пример коришћења веб 2.0.

- Стапање и интеграција података - Скуп техника које интегришу и анализирају податке из више различитих извора, у циљу развијања ефикаснијег и потенцијално прецизнијег начина за обраду података од начина који је развијен анализом само једног извора информација. Подаци са друштвених мрежа у комбинацији са ажурним подацима о продаји неког производа могу да покажу какав ефекат на продају и на купце има маркетиншка кампања за тај производ.
- Генетски алгоритми - Стохастички метод претраживања, који опонаша биолошки процес еволуције. Карактеристично за овај метод је то што одржава већу групу могућих решења проблема, која се назива популацијом. Одабрана решења из популације се међусобно комбинују како би формирала нову генерацију решења која би потенцијално садржала боље потомке.
- Машинско учење - Подобласт вештачке интелигенције чији је циљ конструисање алгоритама и рачунарских система који су способни да се адаптирају на нове ситуације и уче на бази искуства. Главни циљ машинског учења је да научи да аутоматски препознаје сложене облике и да доноси интелигентне одлуке засноване на подацима.
- Неуронске мреже - Значај неуронских мрежа је у томе што могу паралелно да обрађују податке, чије компоненте су независне једне од других. Користе се у ситуацијама када нису позната правила према којима би било могуће довести у везу улазне и излазне податке из жељеног система.
- Мрежна анализа - Скуп техника које се користе за откривање веза између на први поглед неповезаних чворова у графу или мрежи. У анализи друштвених мрежа анализира се повезаност појединаца у заједници или организацији. Апликације мрежне анализе могу да идентификују уска грла у информационим токовима неког предузећа.

- Оптимизација - Скуп нумеричких техника које се користе за реорганизацију сложених система и процеса како би побољшали њихов учинак према једном или више критеријума. Односи се на проучавање проблема у којима се тражи максимизовање или минимизовање реалне функције систематичким бирањем података из одређеног скупа.
- Анализа сегмената - Апликација за обраду језика, идентификацију и извлачење информација из текстуалног материјала. Кључни задатак анализе сегмената је да открије производ или његове особине које изазивају одређено мишљење код клијента и да утврди степен и снагу тог мишљења. Институције примењују анализу сегмената за анализу друштвених медија.

4 МОДЕЛ ЗА УПРАВЉАЊЕ ОДНОСИМА СА СТУДЕНТИМА У ЕЛЕКТРОНСКОМ ОБРАЗОВАЊУ

4.1 Пројектни захтеви

Данашњи студенти захтевају виши ниво приступа информацијама, како оних које се тичу наставног материјала, тако и информацијама о својим достигнућима и могућностима за напредовање. Студенти захтевају да технолошки ресурси буду саставни део њихових образовних процеса (Krishnakumar & Jayakumar, 2009). Обавезе и мањак времена са којима се студенти и наставно особље све више суочавају устаљене начине интеракције чине неодрживим, због чега је класичан концепт управљања односима са студентима потребно унапредити. Најбоље организована институција ће бити неефикасна ако се фокусира само на клијенте. Најбитније је истовремено се фокусирати на активне студенте, бивше студенте, родитеље, пријатеље и све остале учеснике (Grant & Anderson, 2002).

Начини комуникације који су заступљени у образовним институцијама између студената и наставног особља, али и између самих студената, су разноврсни. Осим класичног усменог контакта са наставним особљем, студентима је омогућено да успостављају контакт и помоћу информационо-комуникационих технологија. Комуникација се обавља путем електронске поште, онлајн форума, соба за четовање итд. У циљу што квалитетније организације наставе, поред традиционалног начина организовања предавања, користе се и алати система за управљање учењем на даљину (Despotovic, Bogdanovic, & Barac, 2009): додавање и размена наставног садржаја, форуми, чет, онлајн квизови и тестирања, задаци, вики, речник, радионице, сакупљање и преглед додељених задатака, онлајн бележење оцена, вести и обавештења са курсева, као и најаве предстојећих дешавања.

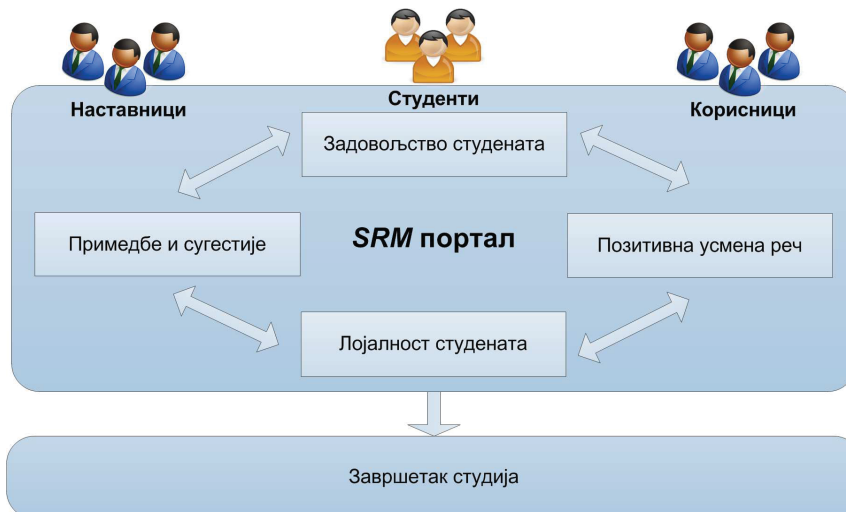
Циљ докторске дисертације је развој модела управљања односима са студентима у електронском образовању. За процесе који представљају саставни део модела треба приказати могућности примене мобилних сервиса и сервиса друштвених медија. Интеграција наведених сервиса у образовни систем пружиће додатне

функционалности и значајно олакшати комуникацију наставног особља са студентима.

4.2 Архитектура модела за управљање односима са студентима

Нова визија система високог образовања у коме се студент посматра као кључни елемент образовног процеса ствара шансе које укључују прилагођавање студентима и наставним методама, као и начине комуникације (М. Kumar, 2008). Систем за управљање односима са студентима ставља пред себе циљ који се односи на изградњу узајамно корисних односа и задовољење захтева студената. Прилагођавање система може довести до осетљивости стратегије, из разлога што док се ствара конкурентска предност и привлаче студенти, са друге стране могу постојати ограничења због трошкова прилагођавања. На образовним институцијама је да утврде да ли ће улагање у прилагођавање система обезбедити повратак средстава већи него што би се добио применом других стратегија које са собом носе сличну количину ризика (Buttle, 2009).

На слици 43 може се видети утицај система за управљање односима са студентима у образовној институцији (Вејоу, 2005). Уско грло комуникационих процеса у образовној институцији представља систем коме могу приступити наставници, студенти и други корисници. Задовољство студената системом образовања који се примењује у образовној институцији у којој студирају позитивно утиче на однос који студенти имају према њој. Лојалност коју студенти исказују према образовној институцији се умањује или потпуно нестаје ако се студенти одлуче да своје даље школовање (последипломске студије) не наставе у тој институцији. Незадовољство студената и недостатак лојалности могу настати као резултат недовољног интересовања образовних институција за реаговањем на сугестије и мишљења које износе студенти.



Слика 43: Утицај система за управљање односима са студентима у образовној институцији

4.3 Инфраструктура модела за управљање односима са студентима

4.3.1 *Cloud computing* инфраструктура система за управљање односима са студентима

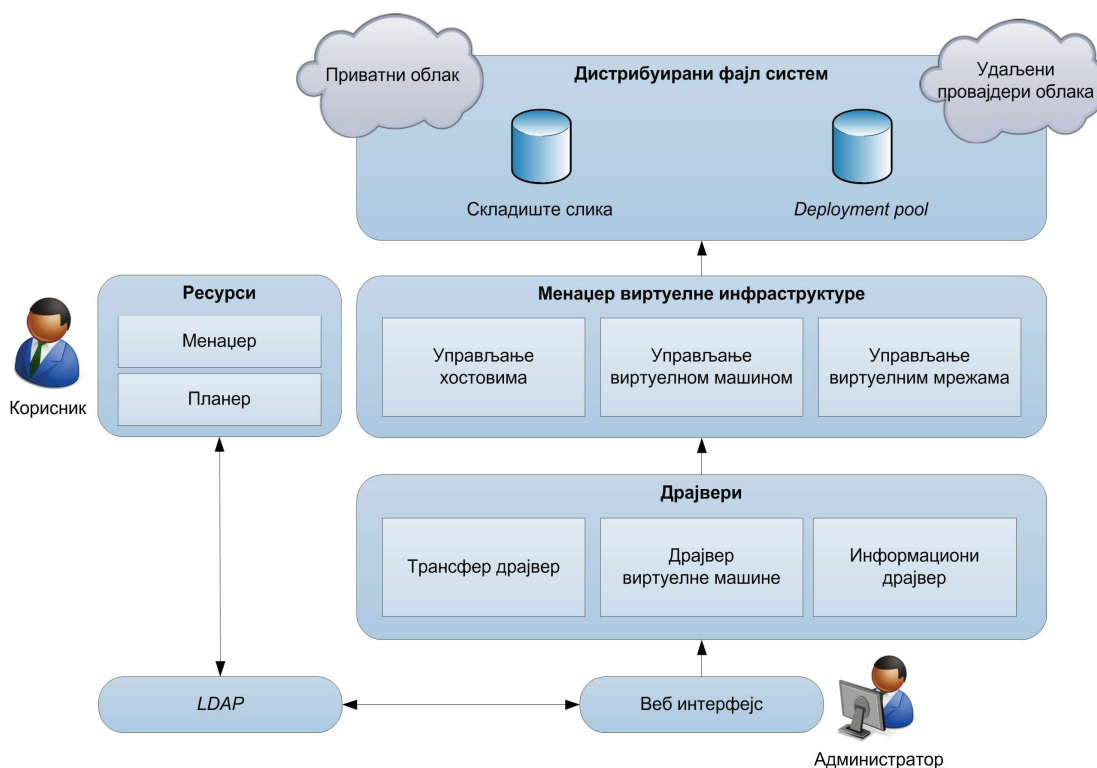
Пружање и коришћење ресурса на интернету представља концепт назван рачунарство у облаку (енг. *Cloud computing*) (Sultan, 2010). *Cloud computing* омогућује приступ ресурсима на захтев и цео концепт је заснован на виртуелизацији која пружа логичке, а не физичке ресурсе. У зависности од типа инфраструктуре и физичких ресурса, може бити развијена: приватна, јавна, хибридна и комуникативна *cloud computing* инфраструктура (Dong et al., 2009; Srinisava et al., 2009). Три начина приступа сервисима су (Costanzo et al., 2009): инфраструктурни (енг. *Infrastructure as a Service - IaaS*), платформски (енг. *Platform as a Service - PaaS*) и апликациони (енг. *Software as a Service - SaaS*). У табели 10 дат је приказ предности и недостатака *cloud computing* типова испорука.

Табела 10: Предности и недостаци *cloud computing* типова испорука

	<i>IaaS</i>	<i>PaaS</i>	<i>SaaS</i>
Којим компонентама управља	Оперативни систем, <i>Middleware</i> , апликације	Апликацијама	-
Флексибилност	Највећа	Средња	Најмања
Покретљивост	Транспарентно	Једноставно	Тешко
Једноставност управљања	Најнижа	Средња	Највиша

Примена *cloud computing*-а у образовним институцијама побољшава коришћење постојећих ресурса, као и поузданост и скалабилност софтверских алата у електронском образовању. Ако је систем преоптерећен, проблем скалабилности може се решити додавањем нових физичких ресурса. Увођење нових ресурса подразумева пораст трошкова, и из тог разлога је потребно пронаћи друге начине за решавање проблема скалабилности и коришћења ресурса. Један од најважнијих проблема у коришћењу информационо-комуникационих технологија јесте истовремени приступ заједничким ресурсима.

Први корак у развоју и имплементацији приватног *cloud computing*-а у образовној институцији је усаглашавање рачунарских ресурса. Захтеви који се морају испунити јесу безбедност, кредибилитет и дистрибуција података. Систем за управљање виртуелном машином корисницима омогућује да одаберу жељену виртуелну машину, покрену и зауставе слику виртуелне машине (енг. *Image*) преко веб интерфејса. Приказ приватне *cloud computing* инфраструктуре дат је на слици 44.



Слика 44: Приватна *cloud computing* инфраструктура

Основне компоненте приватног облака јесу сервери, складишта и рачунарска мрежа. Групе сервера обухватају доступне физичке ресурсе као што су: *CPU* (*Central Processing Unit*), меморија, мрежне картице, видео картице и ресурси складиштења који представљају основне градивне елементе виртуелних машина (Qian, Luo, Du, & Guo, 2009). Групе рачунарске мреже подразумевају услуге адресирања и испоруке пакета података између физичке инфраструктуре и виртуелних машина. Ова компонента обухвата физичке и виртуелне мрежне свичеве, рутере, уређаје за заштиту система и виртуелне локалне мреже. Ресурси складиштења представљају физичке уређаје за смештање података у приватном облаку, који се као услуга нуде и испоручују корисницима у виду виртуелних дискова. Ресурси складиштења морају бити повезани у рачунарску мрежу како би се обезбедила преносивост виртуелних машина (Raichura & Agarwal, 2009).

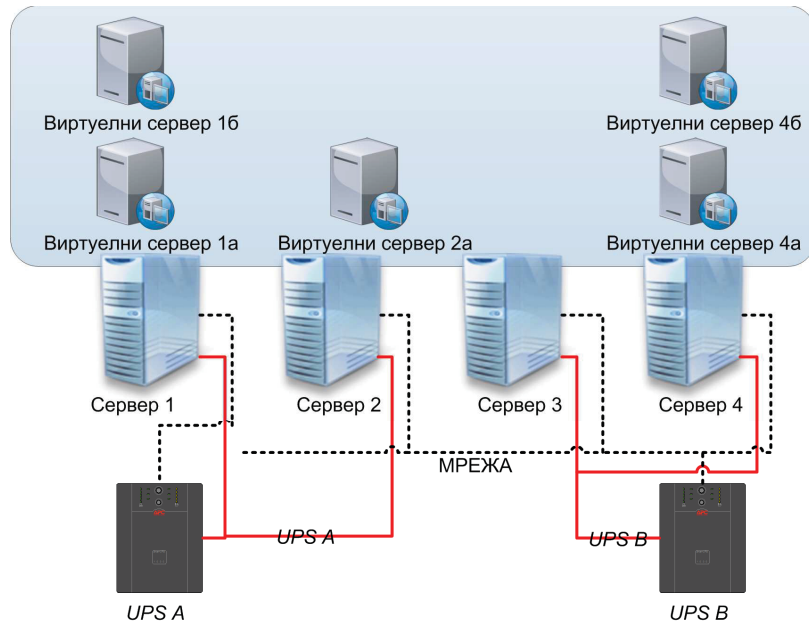
4.3.1.1 IaaS на *cloud computing* инфраструктури у електронском образовању

У оквиру инфраструктуре као сервиса, кориснику се испоручују следеће компоненте: процесори, кластери, виртуелизовани сервери, меморија, мреже, складиштење и системски софтвер (Doelitzscher, Sulistio, Reich, Kuijs, & Wolf, 2011). Организација ових компоненти је корисникова обавеза. *IaaS* пружа стандардизовану структуру на нивоу организације. Корисник организује, управља и прати испоручене ресурсе кроз стандардни логички интерфејс за стварање и промену конфигурације, као и за прикупљање информација о инфраструктури као целини. Доступност ресурса остварује се путем дељених компоненти инфраструктуре и технологије виртуелизације. Уместо да се за сваки нови сервис или апликацију обезбеди посебан хардвер, виртуелизација омогућује да се хардверски ресурси деле и додељују већем броју апликација, што истовремено доводи до повећања ефикасности и искоришћења, а до смањења трошкова (Chine, 2009). Кроз управљачки интерфејс могуће је проширивање или смањивање обима инфраструктуре, померање виртуелних машина клонирањем или миграцијом у реалном времену (Mahmood & Hill, 2011; Rao, Sasidhar, & Kumar, 2010). На слици 45 дат је пример *cloud computing* инфраструктуре као сервиса.

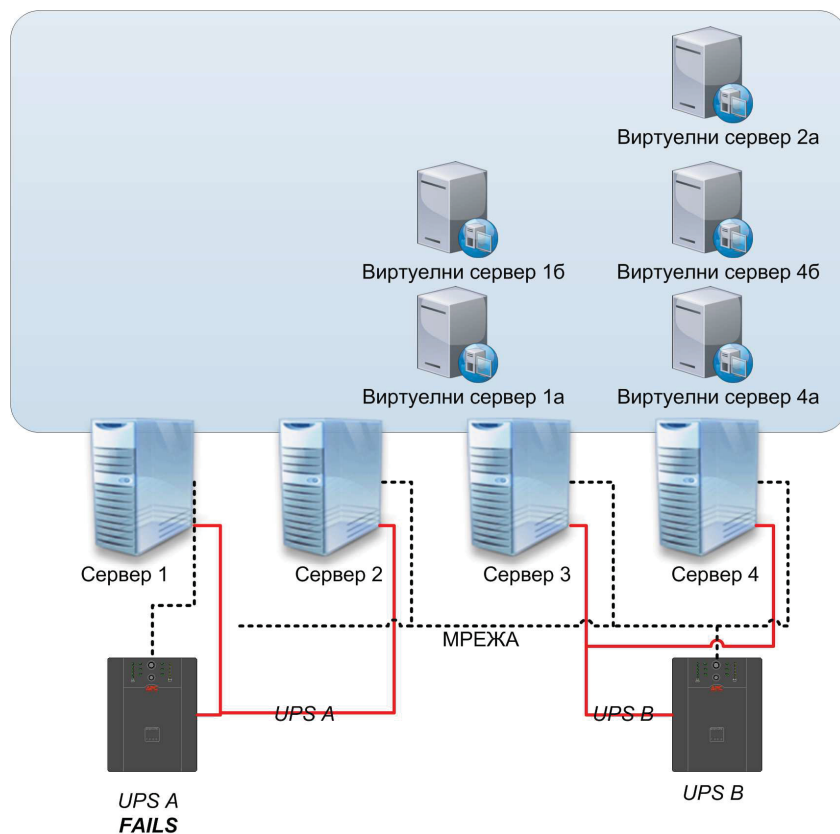


Слика 45: *Cloud computing* инфраструктура као сервис

Управљање компонентама виртуелне инфраструктуре, поред управљачког интерфејса, могуће је и креирањем аутоматизованих скрипти и команди које се извршавају у специјалним унапред дефинисаним тренуцима. Сlike 46 и 47 приказују ситуације када се услед нестанка струјног напајања сервера 1 и сервера 2 стартује аутоматизована скрипта коју стартује компонента непрекидног напајања *UPS A* у тренутку регистровања прекида. Стартована скрипта извршава миграцију у реалном времену виртуелних машина 1а, 1б и 2а са сервера 1 и сервера 2 на сервер 3 и сервер 4. У случају недостатка ресурса за миграцију у реалном времену, скрипта извршава гашење виртуелних машина и складиштење њихових имица у репозиторијум имица. Последњи корак скрипте је иницирање гашења физичких сервера. Када се прекид у напајању отклони, аутоматски се стартују физичке машине и скрипта која има задатак да врати инфраструктуру у стање пре настанка прекида узима имице претходно угашених виртуелних машина из репозиторијума, стартује их и извршава миграцију у реалном времену виртуелних машина.



Слика 46: Аутоматизовано управљање инфраструктуром приватног облака

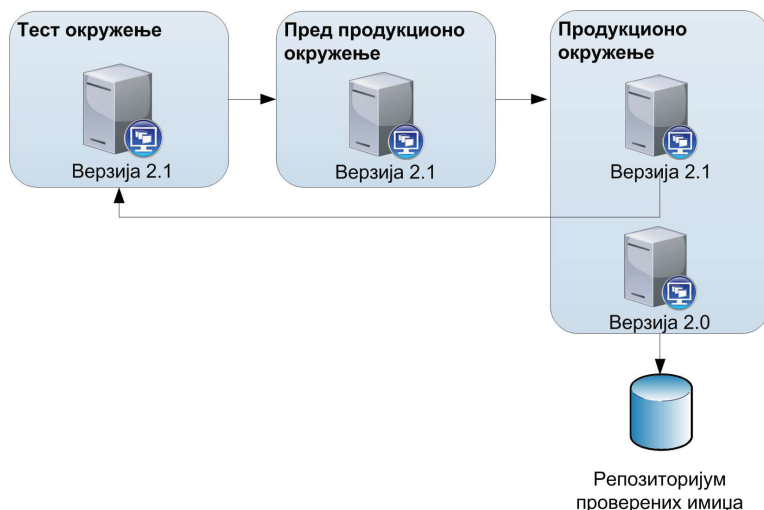


Слика 47: Аутоматизовано управљање инфраструктуром приватног облака 2

Модел приватног облака омогућује високу мобилност и доступност инфраструктуре и сервиса, чиме се ствара окружење у којем је могуће пратити и

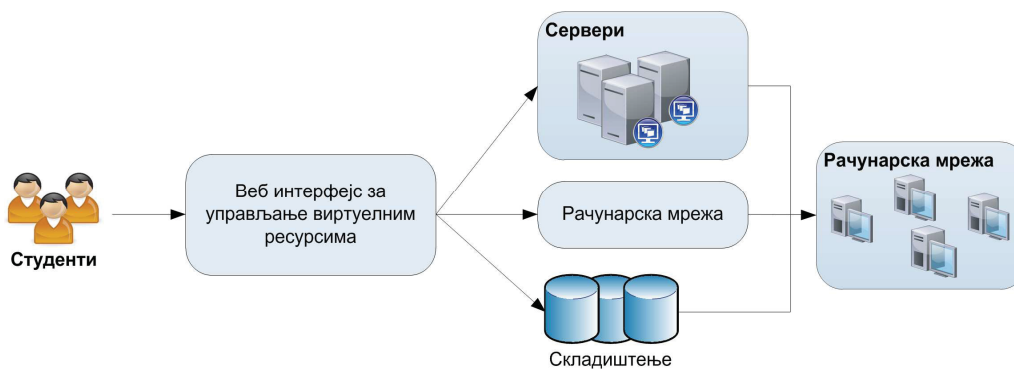
померати апликације из фазе развоја и тестирања у фазу продукције. Након пуштања апликација у фазу продукције могуће је реализовати и складиштење проверених апликација у посебан репозиторијум имица.

На слици 48 дат је приказ мобилности инфраструктуре и сервиса.



Слика 48: Мобилност инфраструктуре и сервиса

Сервиси управљања виртуелним ресурсима омогућују образовној институцији да студентима обезбеди резервацију и испоруку ресурса виртуалног окружења у којем сами могу да дизајнирају, имплементирају и симулирају рачунарску мрежу и мрежне сервисе. Завршетком рада у овако испорученом окружењу коришћени ресурси се ослобађају и враћају у групе расположивих ресурса приватног облака. Пример инфраструктуре као сервиса за управљање виртуелним ресурсима у електронском образовању дат је на слици 49.

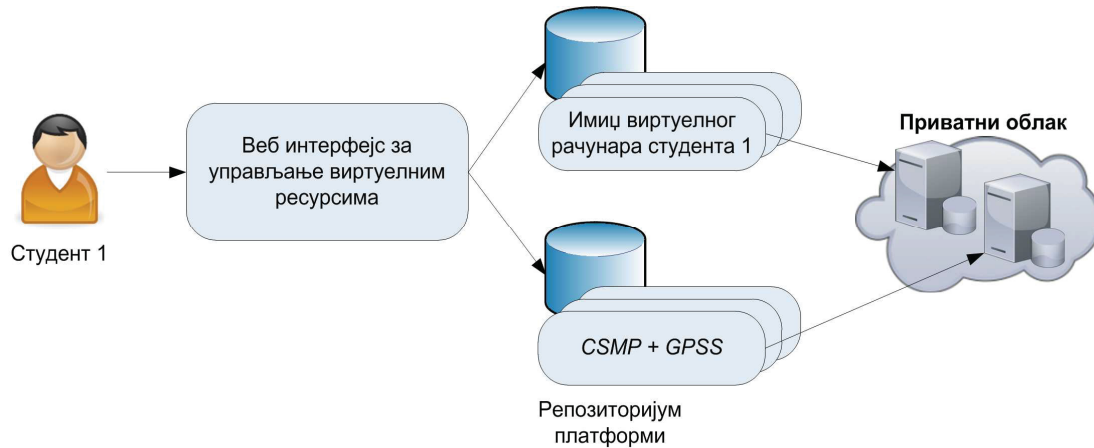


Слика 49: Инфраструктура као сервис у електронском образовању

4.3.1.2 PaaS на *cloud computing* инфраструктури у електронском образовању

Модел приватног облака корисницима омогућује услуге испоруке хардвера и слоја софтвера, тј. интегрисан оперативни систем, софтвер средњег нивоа (апликативни сервери) и развојне алате. Корисници на испорученим виртуелизованим серверима могу извршавати своје апликације или развијати нове, без потребе и могућности да сами одржавају оперативни систем, хардвер или друге рачунарске ресурсе. Испоруком платформе као сервиса образовна установа остварује агилност која, између осталог, укључује способност за брзо достављање услуга корисницима. Испорука платформе као сервиса ослања се на стварање окружења у којем се апликације могу развијати, тестирати и постављати на сигуран, брз и квалитетан начин (Tian, Su, & Lu, 2010).

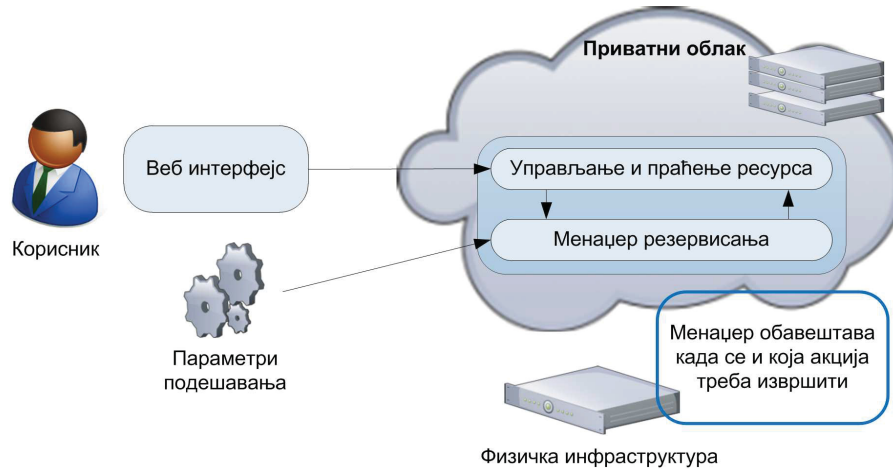
Образовна установа овај вид испоруке услуга може да употреби да сваком студенту обезбеди виртуелни рачунар који ће му бити на располагању и који ће користити током студирања (Schaffer et al., 2009). Студент кроз веб интерфејс за управљање виртуелним ресурсима из репозиторијума платформе бира жељену платформу. Након стартовања имица платформе, студент приступа и користи све доступне апликације и ресурсе. По завршетку и гашењу платформе, имиц виртуелног рачунара се чува у репозиторијуму имица тог студента. Такође, могуће је формирати репозиторијум платформе са специфичним оперативним системом и унапред инсталираним и подешеним апликативним софтвером и алатима за сваки наставни предмет. Овакве платформске имице студенти могу стартовати, користити све инсталиране апликације и алате, али се након завршетка рада промене неће чувати. Пример платформе као сервиса у електронском образовању дат је на слици 50.



Слика 50: Платформа као сервис у електронском образовању

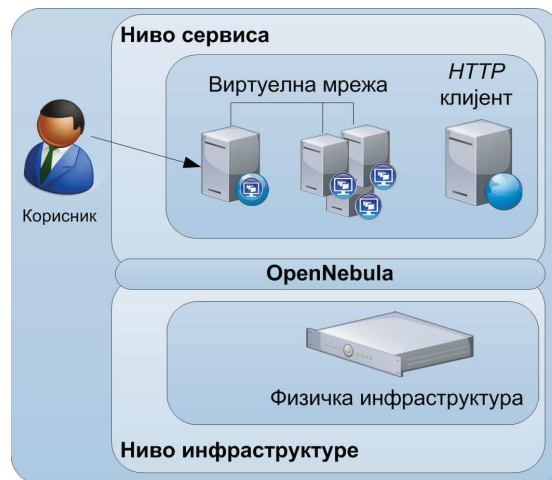
Модел приватног облака пружа могућност испоруке софтвера као сервиса на захтев корисника. Насупрот традиционалним апликацијама, када су корисници морали да инсталирају апликације на својим рачунарима или серверима, једна инстанца софтверске апликације извршава се у окружењу приватног облака и опслужује већи број корисника (Vouk, Sills, & Dreher, 2010). Овакав вид испоруке софтвера има предност у лакој прилагођавању коришћења и скалабилности апликација.

Код великих *cloud computing* провајдера корисници имају могућност тренутне испоруке сервиса бесконачног капацитета, у границама дефинисаним правилима провајдера о капацитетима који једном кориснику могу бити испоручени. У стварности не постоје бесконачни капацитети, тако да се у ствари нуди привид постојања бесконачних капацитета ресурса (Бууа, Јео, & Venugopal, 2008). Код ИТ инфраструктуре приватног облака формираног од мањег броја физичких ресурса није могуће у сваком тренутку кориснику испоручити тражену количину ресурса. Зато се сваком захтеву за ресурсима прво мора одредити приоритет, омогућити да се захтев стави у ред чекања за слободним ресурсима, омогућити да се ресурси могу унапред резервисати, као и да се неки захтеви могу одбити. Модел приватног облака мора у својој архитектури да предвиди софистицирани систем за распоређивање ресурса (Rittinghouse & Ransome, 2010). Распоређивање и резервисање ресурса у приватном облаку приказано је на слици 51.



Слика 51: Распоређивање и резервисање ресурса приватног облака

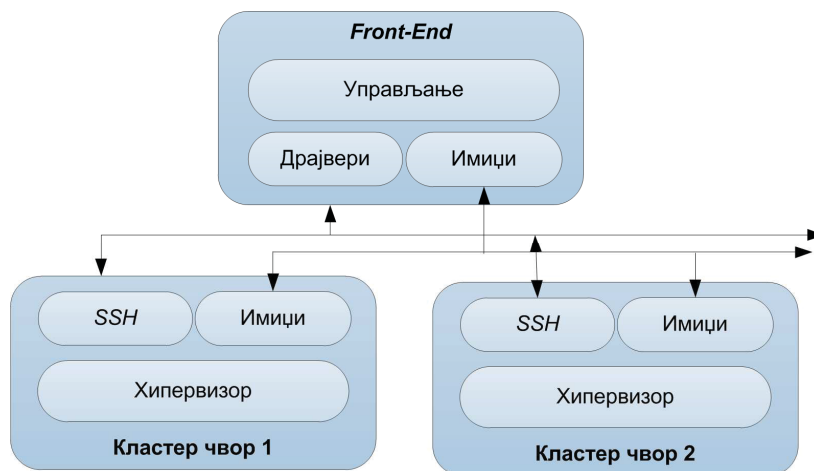
Софтвер којим може да се управља овако дизајнираном ИТ инфраструктуром је пакет *OpenNebula* приказан на слици 52 (Sempolinski & Thain, 2010). *OpenNebula* се заснива на класичној кластеризованој архитектури са *front-end* сервером и скупом *node* сервера, повезаних барем једном физичком рачунарском мрежом, на којима се извршавају виртуелне машине (Vujić, 2012).



Слика 52: Ниво инфраструктуре и сервиса

OpenNebula управља ресурсима складиштењем, рачунарском мрежом, виртуелизацијом, праћењем и безбедношћу и омогућује динамичко груписање међусобно повезаних виртуелних рачунара. Овако пројектована архитектура омогућује брзи одговор на инфраструктурне потребе за сервисима и ресурсима. Динамичка промена величине физичке инфраструктуре омогућена је једноставним додавањем нових ресурса и динамичком поделом кластера у циљу

задовољења захтева сервиса. Систем има централизовано управљање виртуелном и физичком инфраструктуром. Приказ овако кластеризоване архитектуре приватног облака дат је на слици 53.

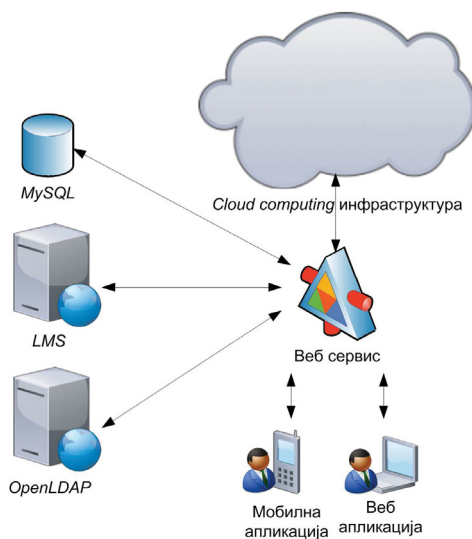


Слика 53: Кластеризована архитектура приватног облака

Поред постојећих компоненти за управљање ресурсима *cloud computing* инфраструктуре, развијен је модул који омогућује да се ресурсима управља и путем апликације за Андроид мобилну платформу (Vujić, 2012). Овај модул се ослања на постојећу *cloud computing* инфраструктуру и интегрисан је са директоријумом корисника који садржи студентске налоге за приступ, што омогућује будући развој других апликација сличне намене. Апликацију првенствено користе студенти Факултета организационих наука, која им омогућује да резервишу и покрећу предефинисане имице са инсталираним оперативним системом и потребним софтвером који се користи на неком од предмета.

Апликација користи сервисно-оријентисану архитектуру, што омогућује упоредни развој веб и мобилне апликације. Овакав приступ развоју софтвера омогућује евентуално касније креирање десктоп апликације и интеграцију са још неким постојећим системом. Слика 54 приказује архитектуру система. Веб сервис има централну улогу пословне логике и интеграције система. Он интегрише *cloud computing* инфраструктуру, *OpenLDAP* директоријум корисника, *LMS* систем и *MySQL* базу података. Крајњи корисник систему може да приступи коришћењем два канала, веб апликације и мобилне апликације (Simić, Vulić, Labus, & Barać,

2012). У будућности је могуће повећати број канала за приступ систему (Uden & Damiani, 2007; Vaidya, 2009).



Слика 54: Архитектура система за управљање ресурсима приватног облака путем апликације за Андроид мобилну платформу

Администрација система вршила би се помоћу веб апликације. Потребно је да кориснику буде додељена администраторска привилегија. Администратор ће моћи да дефинише које имице оперативних система, који се складиште на приватном облаку, могу да резервишу и покрену крајњи корисници система коришћењем апликације.

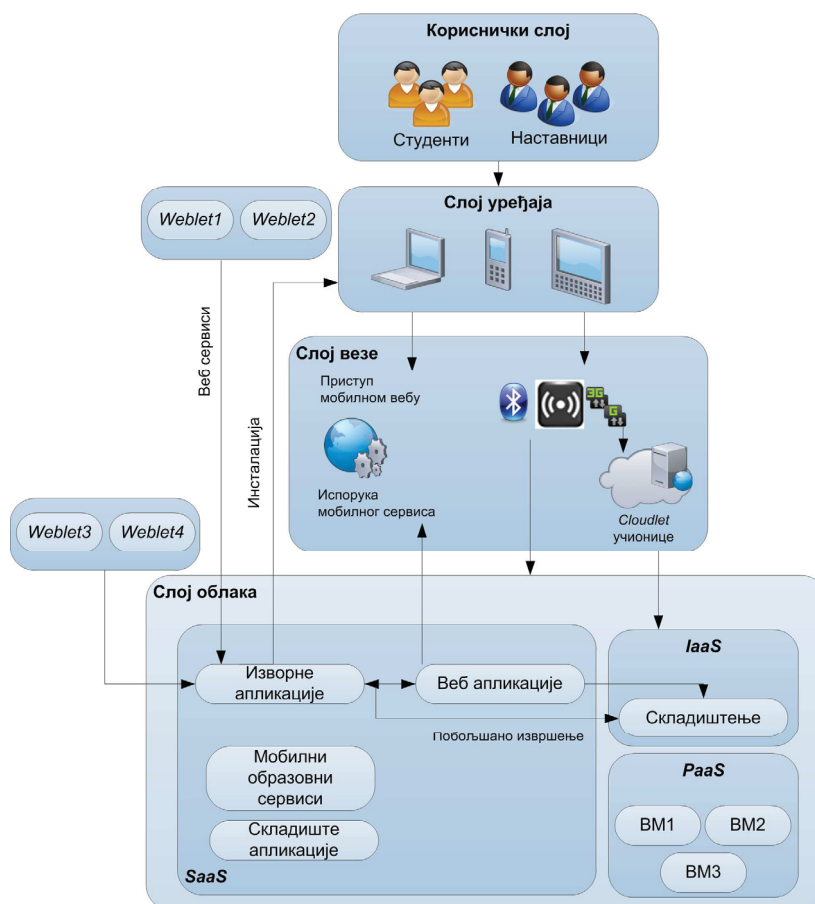
4.3.1.3 SaaS на *cloud computing* инфраструктури у електронском образовању

Развијена *cloud computing* инфраструктура коришћена је у научно-наставним процесима на Факултету организационих наука. Сви наставни курсеви у Лабораторији за електронско пословање на Факултету организационих наука се реализују преко система (портала) који комбинује различите информације из више извора и пружа могућност приступа многим апликацијама (Bagać, Bogdanović, Milić, Jovanić, & Radenković, 2011). Наставни портал представља тачку приступа свим релевантним информацијама, ресурсима и апликацијама које се примењују у процесу учења. Основни захтеви који се постављају су:

- Обезбедити студентима једноставан приступ различитим информацијама и услугама; постојање отворених линија за интеракцију заједница;

- Омогућити наставном особљу, студентима и свим осталим корисницима размену информација за заједничке класе активности;
- Обезбедити образовним институцијама потребне алате за увођење иновација у наставне активности;
- Користити једно конзистентно веб радно окружење или презентовати информације из различитих извора.

Примарна улога портала у овом истраживању је интеграција компоненти система за управљање односима са студентима са системом за управљање учењем. Постојећи систем за управљање учењем на даљину унапређује се додатним функционалностима за комуникацију и интеракцију, организовање и аутоматизацију процеса, управљање информацијама, филтрирање итд. Образовни сервиси који су доступни студентима на развијеној *cloud computing* инфраструктури, као и начини приступа истим приказани су на слици 57.



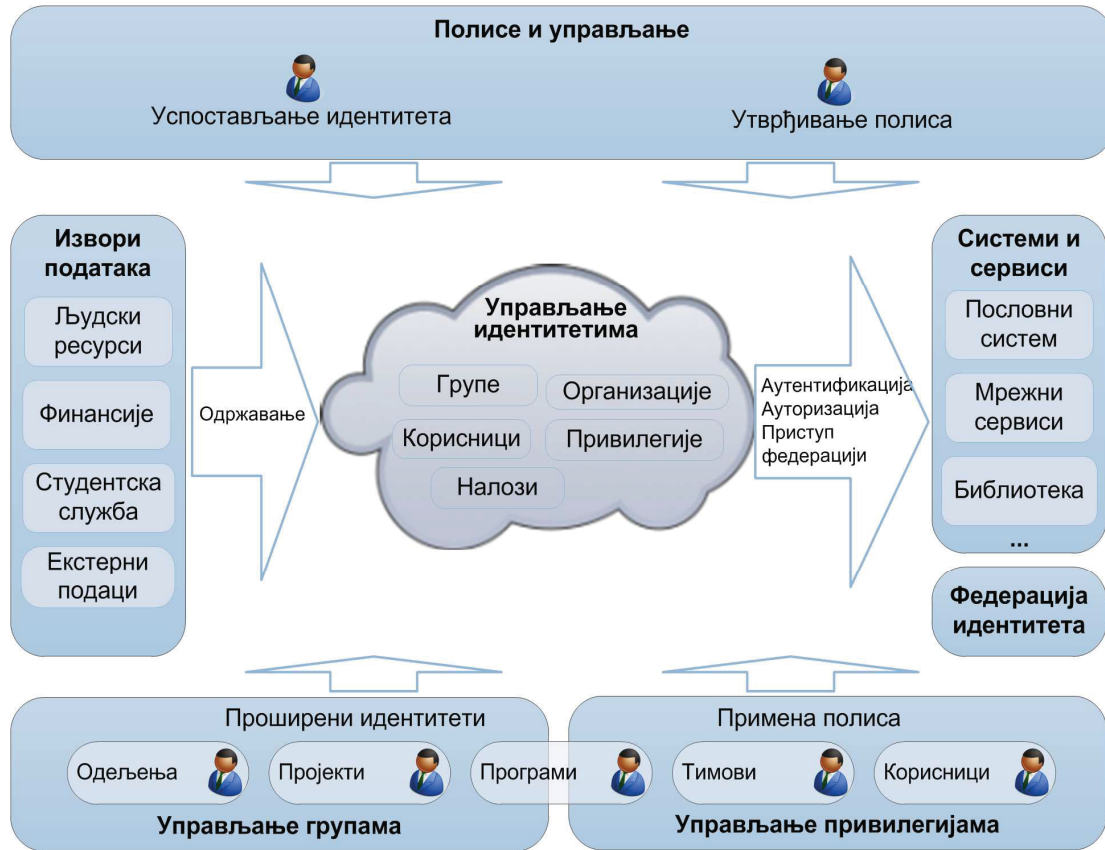
Слика 55: Образовни сервиси на *cloud computing* инфраструктури

4.3.2 Инфраструктура система за управљање дигиталним идентитетима

Брзи развој информационих технологија за подршку учењу, истраживању и руковођењу унутар образовних институција довео је до појаве великог броја сервиса, без могућности комуникације између тих сервиса. Сваки сервис је посебно задужен за процес аутентификације и атрибуте потребне за ауторизацију и подешавања чува и користи из сопствене базе. Функционалност и безбедност оваквог система опада са додавањем нових сервиса у систем.

Суочене са проблемом интеграције сервиса у информациони систем, образовне институције развиле су неколико нових приступа за размену информација између сервиса и апликација информационог система. Интеграција података у образовној институцији има неколико предности у погледу оптимизације ресурса и унапређења приступа дељеним информацијама у циљу подршке стратешким циљевима. Интеграција података и сервиса захтева интеграцију система за управљање идентитетима како би се осигурао ефикаснији и безбеднији начин управљања приступом подацима и сервисима.

Систем за управљање идентитетима и приступом корисницима треба да обезбеди право приступа подацима и сервисима. У прошлости, овај систем је имплементиран као систем са дуплим идентитетима који су дистрибуирани широм система. Додавањем нових сервиса у овакву информациону инфраструктуру долазило је до проблема који су везани за безбедно управљање дуплим идентитетима. Решење је у успостављању јединственог система за управљање идентитетима за све апликације и услуге. Примена овог система поједностављује управљање и приступ, а истовремено повећава безбедност процеса управљања идентитетима.



Слика 56: Систем за управљање идентитетима

Први корак у изградњи система за управљање идентитетима и приступом (слика 56) је прикупљање података о корисницима. Након тога следи доношење одлуке о важности података и уређењу и смештању информација о сваком кориснику система у један запис који представља јединствен идентитет корисника. На основу консолидованих података о идентитету корисника могуће је употребити алате којима се успостављају улоге корисника, омогућује приступ ресурсима и врши додавање у постојеће групе. Власници ресурса могу дефинисати специфичне интеракције над тим ресурсима. У прошлости, чланство корисника није било координирано у сервисима и морало се мењати у свакој апликацији или сервису приликом сваке пријаве промене чланова. Консолидација група и привилегија групама омогућује да једном променом у систему за управљање идентитетима и правима имају приступ свим апликацијама и сервисима.

Са консолидацијом информација о идентитетима, инфраструктура система за управљање идентитетима постаје веза између институционалних процеса и

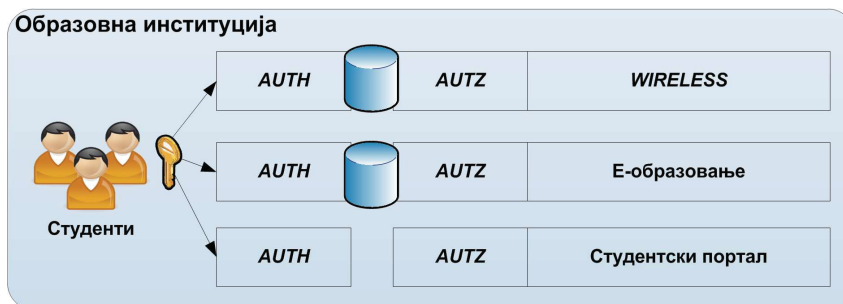
власника ресурса и технолошких операција, а управљање системом постаје ефикасније. Систем за управљање идентитетима омогућује скалирање ИТ операција, чиме се остварује захтев да развојем процеса и сервиса, а пратеће промене настају на само једном месту.

Уобичајени захтеви за централизовано управљање идентитетима и централизовано управљање корисничким правима су:

- Управљање централном базом сертификованих дозвола које су аутентичне, и које је могуће проверити и над њима је могуће вршити ревизију;
- Потврда усклађености са регулативом;
- Дефинисани поступци за приступне захтеве и одобрења;
- Подршка за управљање радним функцијама;
- Аутоматизовано креирање корисничких налога и додела права;
- Аутоматизовано гашење корисничких права по завршетку студирања или радног односа;
- Успостављање управљачког система ради једноставније администрације;
- Успостављање јасно дефинисаног и транспарентног процеса;
- Успостављање јединственог система идентификације за све апликације образовне институције.

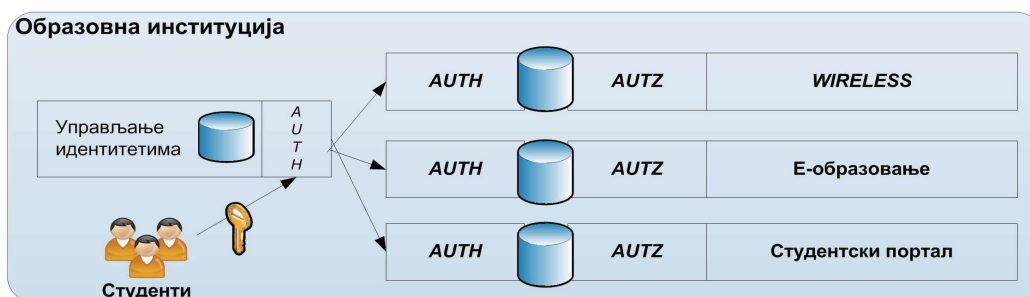
Управљање из једне тачке омогућује консолидовано логовање и конзистентан поглед на приступна права и потребе појединаца и система. Овакав приступ омогућује транспарентан начин примене, праћења и спровођења политике и одлука путем технолошке инфраструктуре. Он такође пружа могућност праћења историје активности која описује коме је и чему одобрен приступ и једно место за ревизију, извештавање и праћење безбедносних догађаја.

Традиционални модел организације образовне институције приказан је на слици 57.



Слика 57: Модел организације без система за управљање идентитетима

Са имплементираним системом за управљање идентитетима у образовној институцији могуће је искористити предности које се односе на сигурност, смањење трошкова администрације и унапређење продуктивности корисника (слика 58).



Слика 58: Модел организације са системом за управљање идентитетима

Користи од увођења система за управљање идентитетима произлазе из централизоване администрације корисника. Омогућена је тренутна и хомогена дистрибуција правила кроз све службе и локације у образовној институцији. Примењујући правила према свим корисницима, образовна институција може смањити могућност људске грешке и тиме се заштитити од последица које се могу догодити услед давања права приступа критичној апликацији неовлашћеним корисницима или неисправном забраном приступа неком ресурсу. Централизовани систем за управљање идентитетима образовним институцијама омогућује стварање и спровођење правила, додељивање права крајњим корисницима, као што је право да сами мењају своје лозинке и да сами себи доделе права над ресурсима који нису од великог безбедоносног значаја. Централизовани систем за управљање идентитетима омогућује корисницима постављање захтева према различитим ресурсима.

4.3.2.1 *Middleware* - основа интегрисане архитектуре

Middleware је софтверски слој који се налази између мрежног слоја и слоја апликација. Метадиректоријум процеси у оваквом систему пружају информације о услугама на основу јединствених правила која дефинишу елементе провере идентитета и ауторизације и представљају примарно место где се проверава идентитет између различитих система.

Постоје три уобичајене компоненте *middleware* архитектуре:

- Регистар - представља базу података о сваком ентитету од значаја (тренутном и некадашњем);
- Интерфејс за корисничке апликације - обично *LDAP* директоријум или аутентификациони сервер;
- Метадиректоријум инфраструктура која контролише ток информација између система слојева, директоријум компоненте и корисничке апликације.

Middleware генерално није самосталан сервис. Представља средство за објављивање података на једноставан и лако доступан начин. Као такав, једна или више база података достављају податке за складиштење у директоријум. Постоје такође и подаци који постоје само у директоријуму (Tilborg & Jajodia, 2011).

Middleware обухвата велики број услуга и процеса и обично представља више од једног физичког система. Подаци, улази у систем, пролазе кроз придружени процес да би се сјединили са исправним идентификатором, затим се уписују у регистар лица, који представља базу података чија је примарна функција управљање идентитетима. Регистар лица може послужити као референца идентификатора за друге системе. Остале врсте регистара, као што су регистри организација или група регистара, такође постоје и уопштено се помињу као метадиректоријуми.

Неке образовне институције немају потребу да усклађују идентификаторе, или могу то учинити у оквиру метадиректоријума пре смештања у директоријум.

Недостаци у овом приступу укључују:

- Одакле јединствени идентификатор узима вредности? У једноставнијим случајевима, образовне институције користе идентификатор из пословног система.
- Како ће се доделити идентификатори и понудити услуге ширем кругу корисника? Формирање посебног регистра лица може бити место за смештање информација о корисницима који су одвојени од система и на које се примењују различита правила.
- Подаци се затим смештају у физички директоријум и користе за проверу идентитета и за сервисе који користе атрибуте и групе, и затим се испоручују апликацијама.

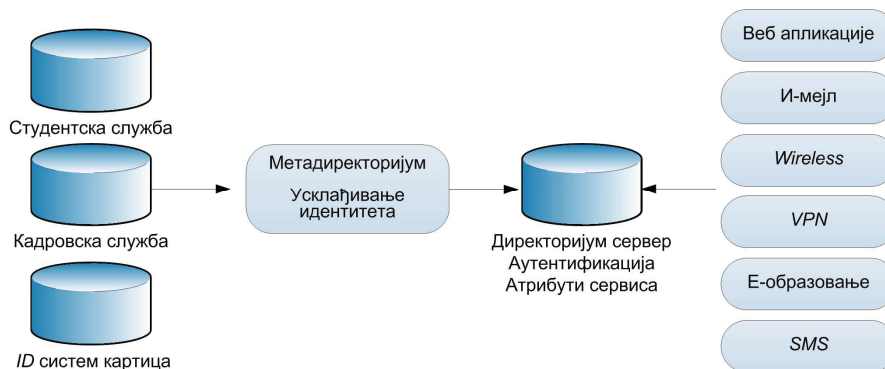
Приликом прикупљања података из постојећег система треба анализирати:

- Који извори података постоје?
- Како се до података долази?
- Како су подаци дефинисани?
- Да ли се атрибути који су смештени у директоријум ажурирају из више извора?
- Да ли постојање различитих дефиниција података захтева метадиректоријум?
- Да ли ће се директоријум сервис имплементирати као централизован или као дистрибуирани сервис?
- Колики се мрежни саобраћај очекује?
- Како ће апликације и системи приступати подацима?
- Ток података у оквиру архитектуре *Middleware* модела: Издвајање из постојећих система; Трансформација и смештање у регистар; Објављивање кроз директоријум интерфејс; Употреба од стране корисничких сервиса.

4.3.2.2 Директоријум сервис

Основа сваке инфраструктуре чија је сврха ауторизација и аутентификација јесте јасно дефинисан, поуздан и ефикасан систем за управљање дигиталним

идентитетима. Да би такав систем могао да функционише важно је дефинисати одговарајућу шему, односно прецизан попис атрибута са јасним описом, семантиком и синтаксом. Директоријум сервис представља језгро система за управљање идентитетима. Директоријум је централно место за смештање и чување логичких података и идентитета који је имплементиран у облику *LDAP* директоријума (слика 59). Приступ директоријуму и свим информацијама ограничава се применом политике сигурности која је такође смештена унутар директоријум сервиса. Администратор и сваки сервис који приступа и мења *LDAP* директоријум мора се придржавати пописа и дефиниција објеката и атрибута (Jones, 2006).



Слика 59: Модел мрежних сервиса

Дефинисање политике коришћења одговарајућих шема при дефинисању *LDAP* хијерархије није обавезно. Правила служе да би се на одговарајући начин представиле релације које важе између објеката. Шема прописује који подаци и у ком формату треба да буду записани. Међутим, морају постојати правила на основу којих се подаци повезују у целом систему, којих се неће придржавати сам *LDAP* директоријум, већ онај ко треба да одржава дату хијерархију. Подаци који се чувају за сваког корисника могу се поделити у скупове:

- Матични подаци: име, презиме, датум рођења, ЈМБГ, ЛБО, број телефона, и-мејл, адреса и сл.;
- Подаци везани за институцију којој корисник припада: име организације, назив улоге, статус, адреса, телефон и сл.;
- Налози: корисничко име, лозинка, припадност одређеној групи корисника и сл.

Правила која при томе важе за број појављивања и повезаност ових информација и која треба поштовати приликом креирања шеме хијерархије су следећа (Vujić, 2012):

- Једна особа може имати само један запис са матичним подацима;
- Јединственост налога одређује се на основу корисничког имена;
- У оквиру исте институције особа може имати произвољан број улога;
- Потребно је чувати информације о организацијама за које су везане особе које постоје у *LDAP* директоријуму;
- Налог поседује једну лозинку; постоји могућност проширења тако да налог поседује више лозинки;
- Налози су везани за сервисе, односно за групе сервиса, и на том нивоу морају бити јединствени (групе сервиса су замишљене као групе атрибута који су заједнички за више налога, чиме се омогућује лакше одржавање и динамичко мењање истих);
- Омогућити да се подаци о томе ко и са којим правима приступа или одржава *LDAP* директоријум налазе у самом *LDAP* директоријуму.

У случају централизованог коришћења *LDAP* директоријума (када се у истој *LDAP* бази чувају подаци о корисницима са више институција) кориснику је потребно обезбедити произвољно много записа који идентификују институцију којој исти припада и описује улогу, статус, адресу, телефон, и-мејл и остале податке које особа поседује у датој установи.

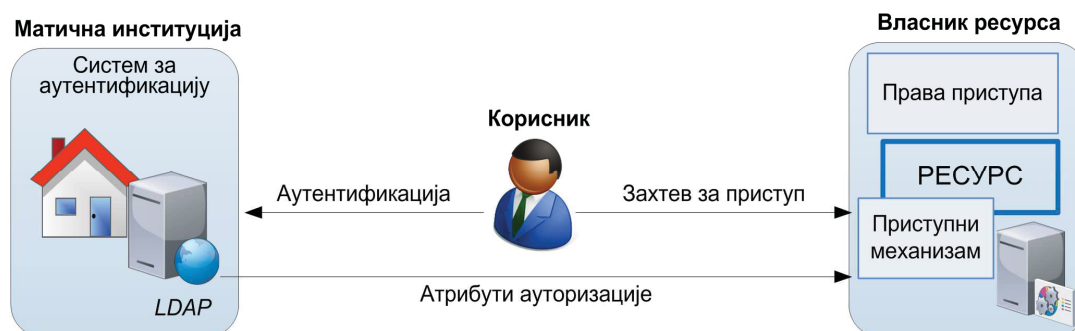
4.3.2.3 Инфраструктура за аутентификацију и ауторизацију

У оквиру једне образовне институције могуће је изградити систем за управљање дигиталним идентитетима тако да се процес регистрације корисника централизује, а да се информације потребне за процес ауторизације чувају у бази података. Процеси аутентификације и ауторизације (АА) се тада одвијају између корисника, ресурса и система за аутентификацију и ауторизацију образовне институције. Проблем настаје при решавању аутентификације и ауторизације корисника између различитих образовних институција, када постоји потреба корисника из једне институције да приступају и користе ресурсе који припадају другој, као и

када једна институција жели да допусти употребу својих ресурса корисницима из друге институције. Решење наведених проблема је у имплементацији модела инфраструктуре за аутентификацију и ауторизацију (ААИ). Основу ААИ чине три основне акције које се одвијају између корисника, његове матичне образовне институције и ресурса. Процес аутентификације и ауторизације чине (Vujić, 2012):

- Аутентификација корисника коју обавља његова матична образовна институција;
- Пренос ауторизационих атрибута корисника од његове матичне институције до власника ресурса;
- Одлука о приступу ресурсу коју доноси власник ресурса (ауторизација).

ААИ концептом могуће је решити приступ мрежи за индивидуалне кориснике, рачунарским ресурсима, основним мрежним услугама, веб ресурсима и мрежним апликацијама. На слици 60 дат је приказ општег модела ААИ.



Слика 60: Општи модел ААИ

Федерација идентитета је процес који омогућује дистрибуцију идентификације, аутентификације и ауторизације кроз границу организације и платформе. Федерација идентитета се може остварити између две институције које између себе имају изграђен однос поверења. Као део поверења, институције дефинишу скупове ресурса којима ће приступати друге институције и процесе који омогућују такву акцију. На федерацију се може гледати као на круг поверења у којем сви субјекти са поверењем у квалитет и поузданост прихватају дигиталне идентитете који су издати од стране матичних институција. Како би се једном успостављено поверење очувало, неопходно је да се сви субјекти система

придржавају одговарајућих норми (Vuјin, 2012). На слици 61 приказана је ААИ архитектура.



Слика 61: ААИ архитектура

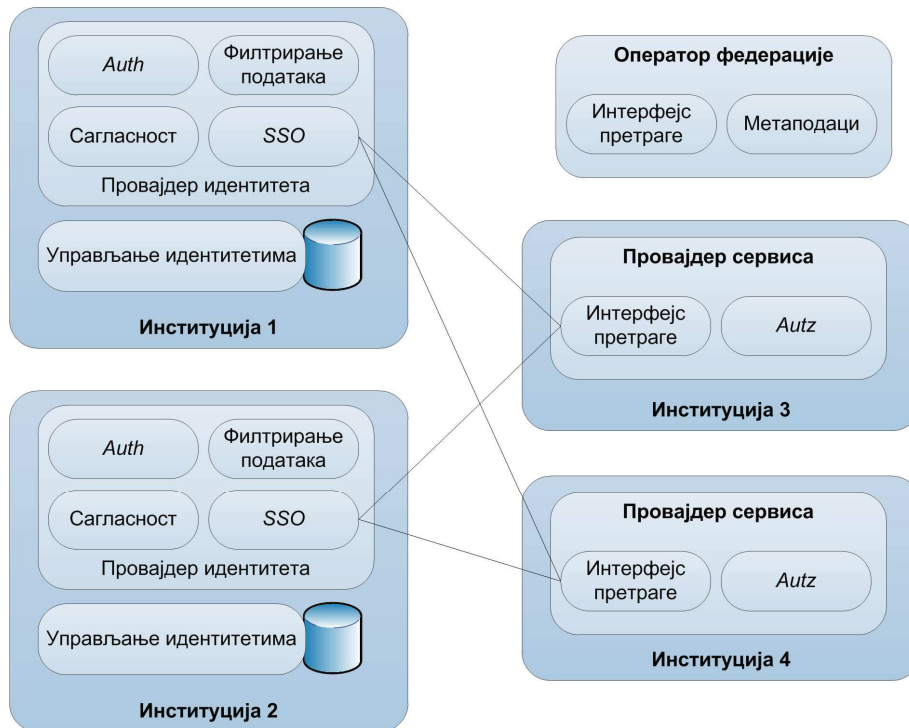
Single Sign-On (SSO) је начин аутентификације корисника који омогућује да се корисник не мора вишеструко аутентификовати у случају када приступа различитим апликацијама ако те апликације користе исти систем за аутентификацију. Корисник се само једанпут аутентификује, а свим апликацијама и сервисима приступа без додатне аутентификације, чиме се повећава квалитет рада. *SSO* системи се примењују у приступу веб апликацијама.

SSO систем се ослања на централну базу података и јединствен веб портал за пријаву за рад који омогућује кориснику јединствено место за аутентификацију (Radenković, Despotović-Zrakić, Vuјin, Bogdanović, & Varać, 2012). Веб апликације користе јединствен и стандардизован начин аутентификације корисника, а систем препознаје апликације којима се корисник служи и омогућује одјављивање корисника из појединих апликација или сервиса у систему.

Процес аутентификације корисника могуће је описати кроз два основна случаја:

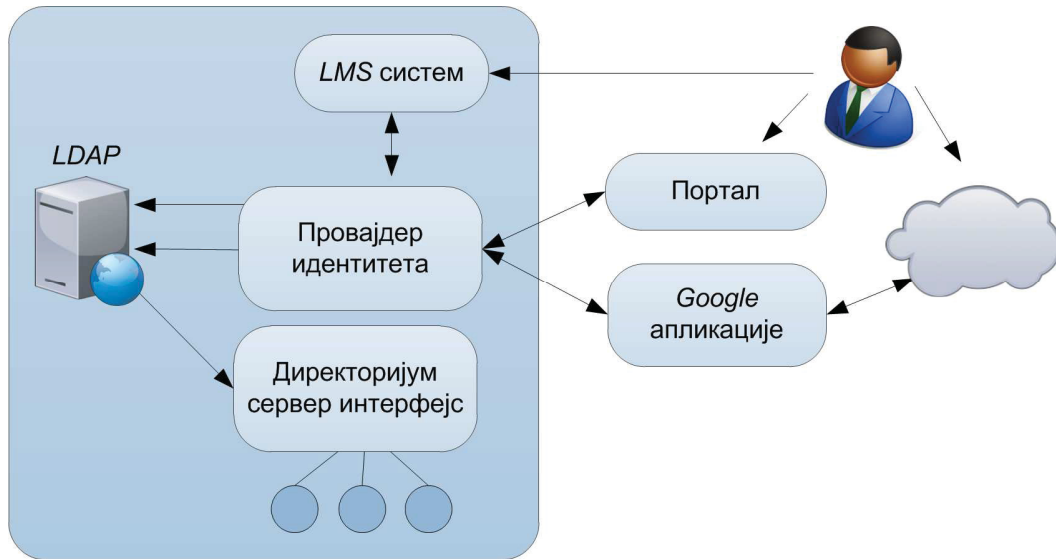
(1) Корисник није аутентификован кроз *SSO* систем (слика 62): апликација којој корисник жели да приступи обавештава веб браузер о потреби провере аутентификације корисника. Корисников веб браузер преусмерава корисника на страницу за аутентификацију. Ако корисник није аутентификован, приказује се страница за аутентификацију путем аутентификационог механизма. Након

успешне аутентификације, *SSO* систем корисника преусмерава на страницу апликације која је тражила проверу аутентификације. У наставку процеса допремају се потребни атрибути које апликација обезбеђује путем информација које јој је проследио *SSO* систем приликом пријављивања корисника.



Слика 62: Мрежна архитектура федерације идентитета

(2) Корисник је аутентификован на *SSO* систем (слика 63): апликација којој корисник приступа обавештава веб браузер о потреби провере аутентификације корисника. Корисников веб браузер преусмерава корисника на страницу за аутентификацију корисника. Аутентификациона страница *SSO* система проверава да ли је корисник већ аутентификован. У случају да је корисник аутентификован, преусмерава се назад на страницу апликације која је тражила проверу аутентификације. У наставку овог процеса допремају се потребни атрибути које апликација обезбеђује путем информација које јој је проследио *SSO* систем приликом пријављивања корисника.

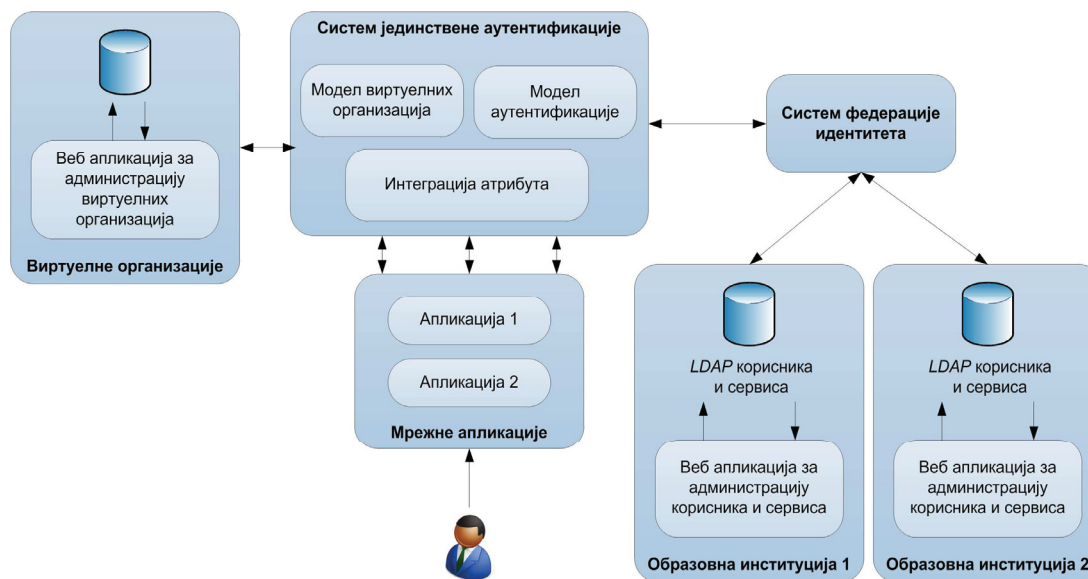


Слика 63: ААИ SSO

Систем за SSO могуће је имплементирати путем програмске подршке *simpleSAMLphp*-а са подршком за SAML протокол. *SimpleSAMLphp* је скуп једноставних PHP скрипти које омогућују размену података SAML протоколом и једноставну уградњу у друге PHP апликације. Апликације које нису писане у PHP коду је такође могуће прилагодити тако да користе SSO систем јер се користи стандардни SAML протокол (Vuĳin, 2012).

Основни задатак матичне институције је осигурање поузданости и потпуности записа о дигиталним идентитетима које је издала. Међутим, то не значи да матична институција треба увек и у свако време да располаже свим подацима везаним за појединог корисника коме је издала дигитални идентитет, а који би могли бити потребни неком од пружалаца услуга у процесу ауторизације корисника. Као решење овога проблема створен је концепт додатних репозиторијума атрибута који су везани уз дигитални идентитет и који морају бити једнозначно повезани са основним записом о дигиталном идентитету. Примери у којима је пожељно коришћење овако проширеног модела ААИ односе се на ситуације у којима је једна или више услуга намењена групи људи који су међусобно повезани на неки начин; на пример, радом на заједничком пројекту или чланством у некој организацији. Таква група може обухватити чланове из више различитих институција, регија или земаља и назива се виртуелна организација (ВО).

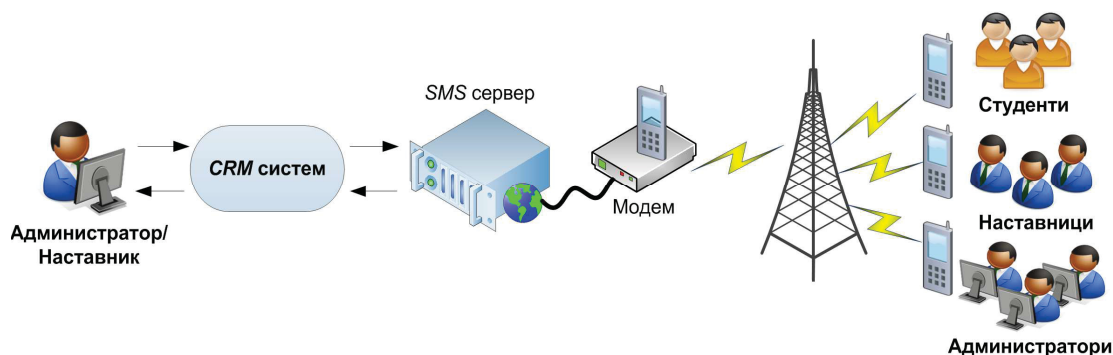
Начини имплементације концепта ВО зависе од технологије и имплементације ААИ у коју се ВО имплементира (слика 64). Системи ВО се могу разликовати не само по информационом моделу, већ и по употребљеним технолошким решењима. Имплементација која је реализована у швајцарској ААИ (*Switch-AAI*) заснива се на *Shibboleth* технологији, док се имплементација ВО у норвешкој ААИ (*FEIDE*) ослања на *simpleSAMLphp* програмску подршку (Solberg et al., 2010).



Слика 64: Концепт виртуелне организације

4.3.3 Инфраструктура система за мобилне сервисе у електронском образовању

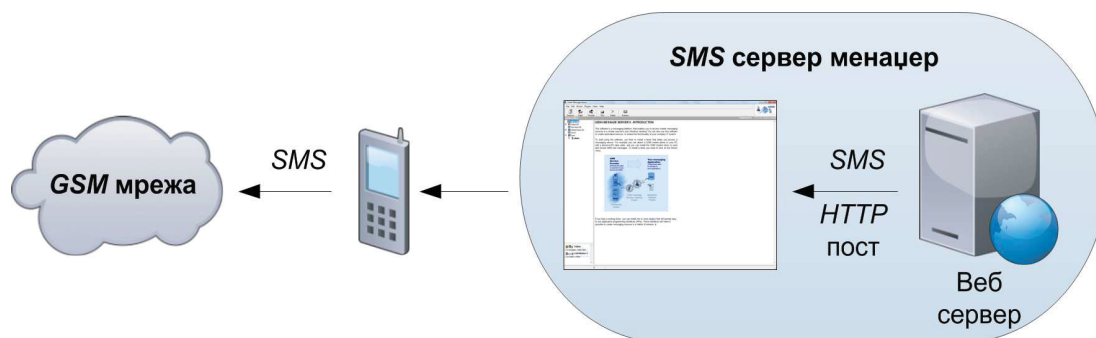
Модел инфраструктуре система за управљање односима са студентима применом мобилних сервиса приказан је на слици 65 (Vulić, Labus, et al., 2011). Администратор система, тј. наставник, користећи одговарајуће софтверско решење за управљање односима са студентима креира наставне планове, распореде консултација, системске профиле студената итд. У циљу лакше комуникације између наставника и студената, тј. правремене размене информација, систем за управљање односима са студентима интегрише се са мобилним сервисима и обавештења се прослеђују путем кратких текстуалних порука. Прослеђивање порука се одвија путем *GSM* мреже одређеног оператора.



Слика 65: Модел инфраструктуре мобилног SRM система

У процесу имплементације мобилних сервиса у систем за управљање односима са студентима користе се следеће технологије: *PHP*, *MySQL*, *XML*, *SMS*. Мобилни *SMS* сервери представљају углавном комерцијална и вишекорисничка софтверска решења чија је намена манипулисање кратким текстуалним порукама (*SMS*). Основна сврха *SMS* сервера је слање и пријем кратких текстуалних порука, аутоматско одговарање на поруке, извршавање унапред дефинисаних активности за одређене садржаје и слично.

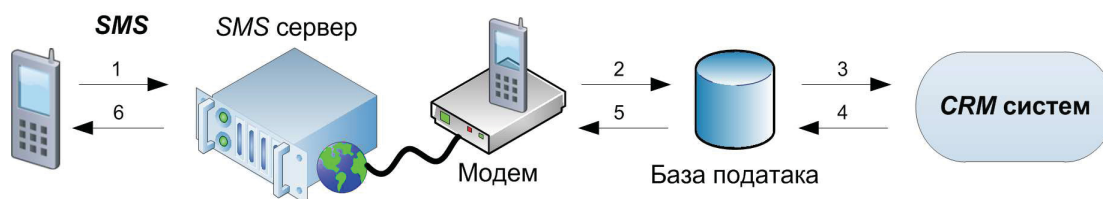
SMS сервер представља погодно решење за образовне институције које желе да интегришу *SMS* сервисе у постојећу мрежну инфраструктуру. Софтвер може да ради практично са свим програмским језицима и обезбеђена је *API* подршка за *PHP*, *Javu*, *Delphi*, *HTTP*, *C++*, *SQL*, *ASP* и *Access* ("Ozeki Message Server 6 Product Guide," 2010). На слици која следи дат је приказ *API* подршке за *PHP*.



Слика 66: SMS API за PHP

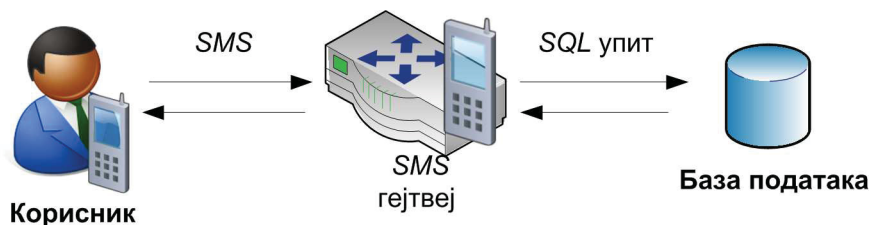
Једна од функционалности *SMS* сервера односи се и на могућност слања и пријема текстуалних порука преко базе података (*Oracle*, *Access*, *MySQL*, *MS SQL*, *Sybase*, *Postgres*) (слика 67). Веза између сервера и базе података се успоставља помоћу

ODBC (*Open Database Connectivity*) или OLEDB (*Object Linking and Embedding, Database*) конекције и може бити конфигурирана конекционим стрингом базе података. Конекциони стринг садржи име онога који управља базом, IP адресу, корисничко име (енг. *Username*) и шифру (енг. *Password*), као и име базе података. На следећој слици приказана је инфраструктура SMS система преко базе података ("Ozeki Message Server 6 Product Guide," 2010).



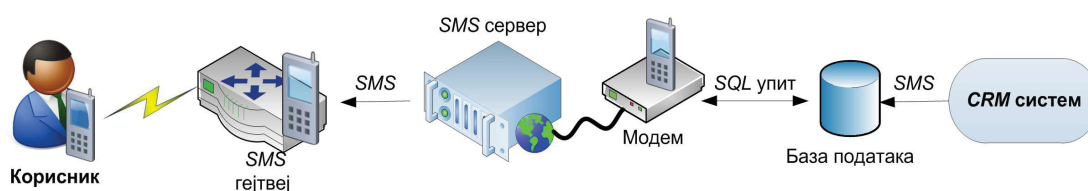
Слика 67: Инфраструктура система за процес слања и пријема SMS порука преко базе података

Преко базе података се на примљену поруку може и аутоматски одговорити. Корисник у садржају поруке дефинише одговарајућу кључну реч за систем на основу које се врши претрага базе и потом се кориснику прослеђује одговор на захтев (слика 68).



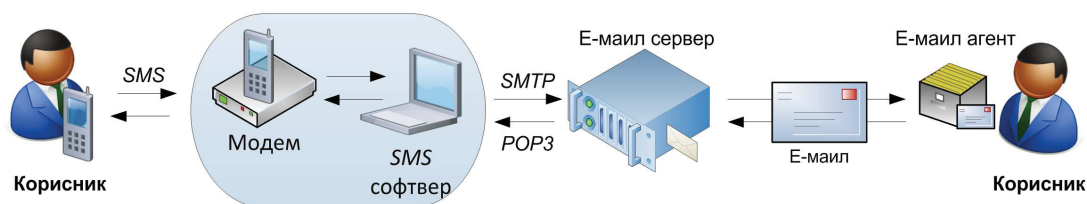
Слика 68: Инфраструктура система за аутоматско слање SMS порука преко базе података

Корисници имају могућност и да унапред планирају редослед слања порука и време у којем ће исте бити послате (енг. *Scheduled SMS Messaging*). Креиране поруке се смештају у базу података, одакле се касније предвиђеним редоследом и у планираном временском термину шаљу мобилним корисницима (слика 69).



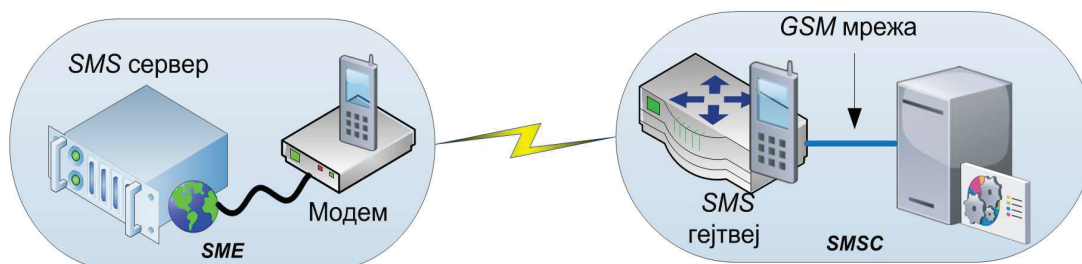
Слика 69: Унапред дефинисан процес слања SMS порука

На следећој слици може се видети модел инфраструктуре SMS сервера са могућношћу слања и-мејл-а у формату кратких текстуалних порука.



Слика 70: Инфраструктура система за слање и-мејл-а у SMS формату

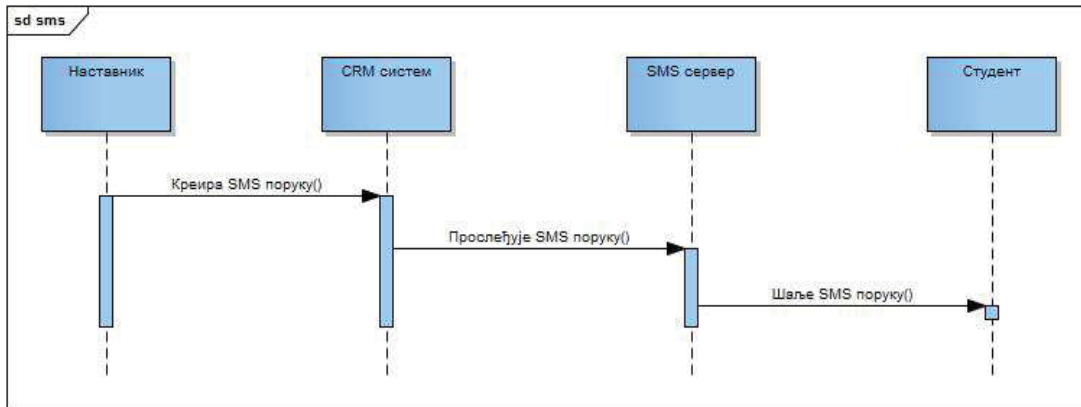
Уколико постоји потреба за слањем или пријемом већег броја кратких текстуалних порука, сервер је потребно повезати са интернетом. Путем интернета успоставља се директна веза са SMS центром који је одговоран за пријем, чување и испоруку порука у оквиру мобилне мреже. SMS се по пријему смешта у меморију телефона или на SIM картицу (слика 71) (“Ozeki Message Server 6 Product Guide,” 2010).



Слика 71: Инфраструктура система за процес пријема и слања већег броја SMS порука

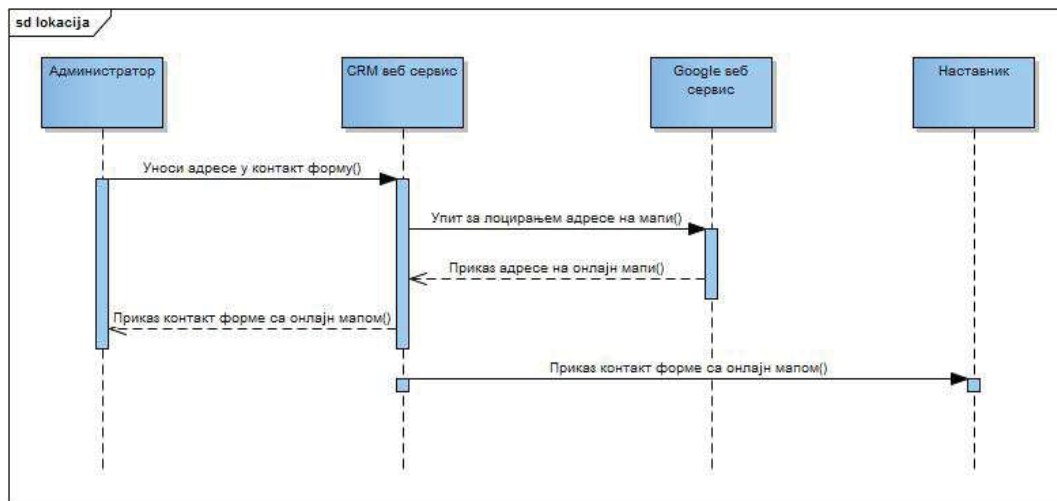
4.3.3.1 Унапређење система комуникације са студентима применом мобилних сервиса

У циљу унапређења система за управљање односима са студентима треба извршити персонализацију, односно прилагођавање CRM система потребама образовне институције и интеграцију са мобилним сервисима. Део система који се користи за приказ основних информација о студентима треба унапредити применом мобилних сервиса који су намењени за слање кратких текстуалних порука, чиме би се размена информација између наставника и студената одвијала у што краћем временском периоду. Концептуални дијаграм секвенци за примену мобилних сервиса у образовној институцији приказан је на слици 72.



Слика 72: Концептуални дијаграм секвенци за примену *SMS* сервиса

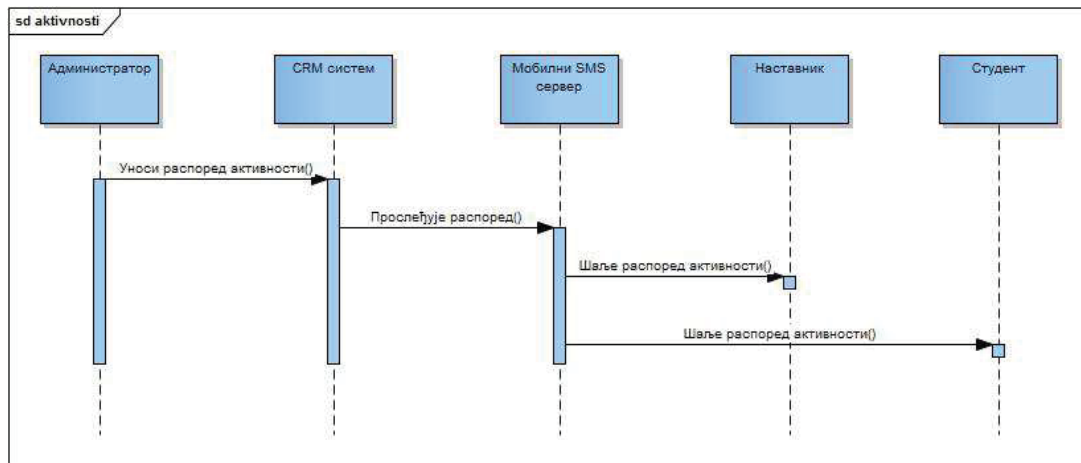
Поред основних информација, у систему за управљање односима са студентима могу се наћи информације о месту становања студента, активностима у којима студент учествује, затим препоруке или пропратна писма од стране наставника које су студентима потребне када конкуришу за праксу или за заснивање радног односа. На слици 73 приказан је концептуални дијаграм секвенци за сервис који омогућује додатне информације о месту становања студента.



Слика 73: Концептуални дијаграм секвенци за приказ локације

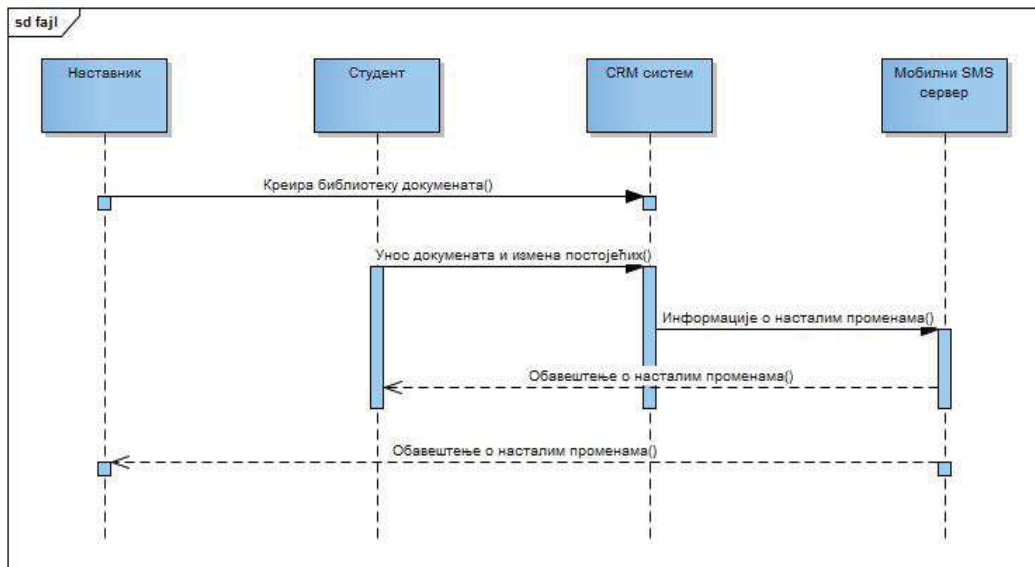
Систем за управљање односима са студентима омогућује да планирани задаци или термини састанака који се спроводе у образовној институцији буду унакрсно референцирани, тј. повезани за конкретни запис. На овај начин се наставницима омогућује добијање детаљних информација о заказаним и одржаним консултацијама са студентима. Интегрисањем мобилних сервиса у календар

активности (концептуални дијаграм приказан на слици 74) пружа се могућност да студенти сва обавештења у вези са терминима консултација, променама термина и слично добију путем кратких текстуалних порука. Наведене могућности треба да се искористе не само за креирање распореда консултација, већ и за креирање распореда испита и колоквијума.



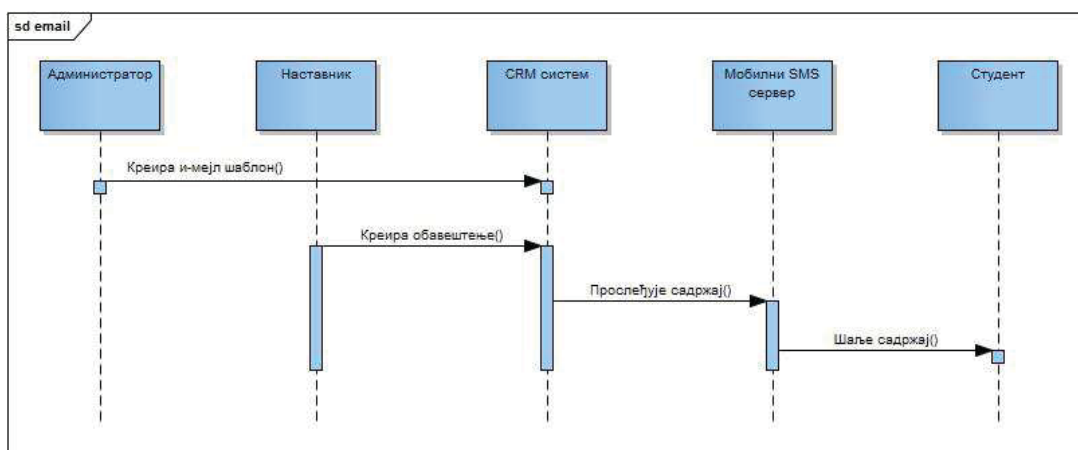
Слика 74: Концептуални дијаграм секвенци за активности

Наредна могућност коју систем за управљање односима са студентима омогућује корисницима је дељење, чување и ревизија мултимедијалних фајлова уз могућност контроле приступа и промене над истим. Када се фајлови поставе у базу сви ауторизовани корисници могу им приступити, преузети их, мењати и након тога поново сачувати у бази. Обавештења о насталим и извршеним изменама над фајловима у бази наставници и студенти треба да добију путем кратке текстуалне поруке одмах након што се промена изврши. Концептуални дијаграм секвенци за примену мобилних сервиса у процесу рада са мултимедијалним фајловима приказан је на слици 75.



Слика 75: Концептуални дијаграм секвенци за фајлове

У комуникацији са студентима битну улогу има и комуникација путем електронске поште. Унапређење система за размену електронске поште између наставника и студената треба бити реализовано интегрисањем мобилних сервиса који ће омогућити да се садржај и-мејла пошаље и у *SMS* формату (слика 76). Треба водити рачуна да садржај и-мејла обично превазилази 160 карактера колико се може послати у једној *SMS* поруци и из тих разлога је пожељно да се у том опсегу налази најбитнији део саме поруке (обавештења).

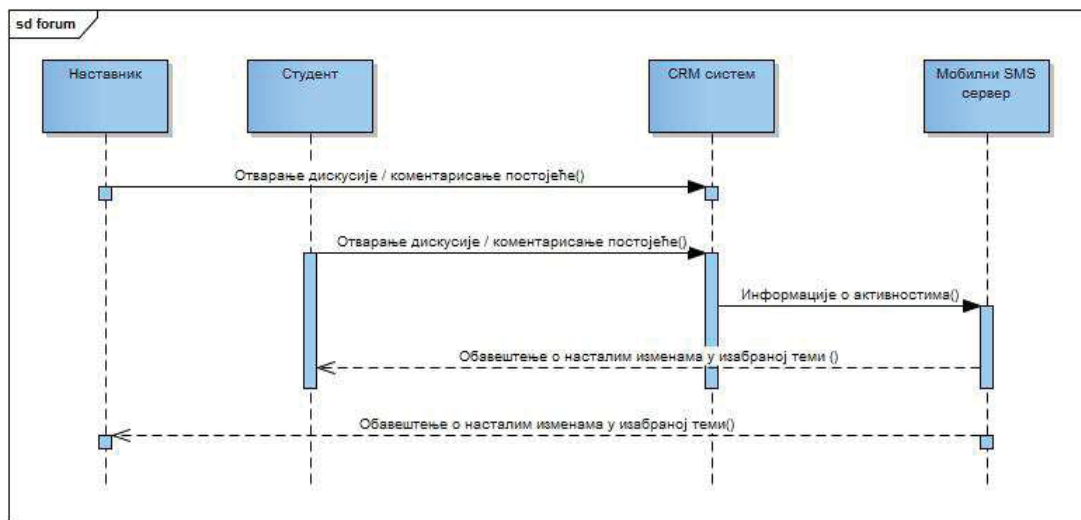


Слика 76: Концептуални дијаграм секвенци за размену електронске поште

Следећа активност система за управљање односима са студентима односи се на форум, односно састајалиште корисника интернета на одређеним веб локацијама

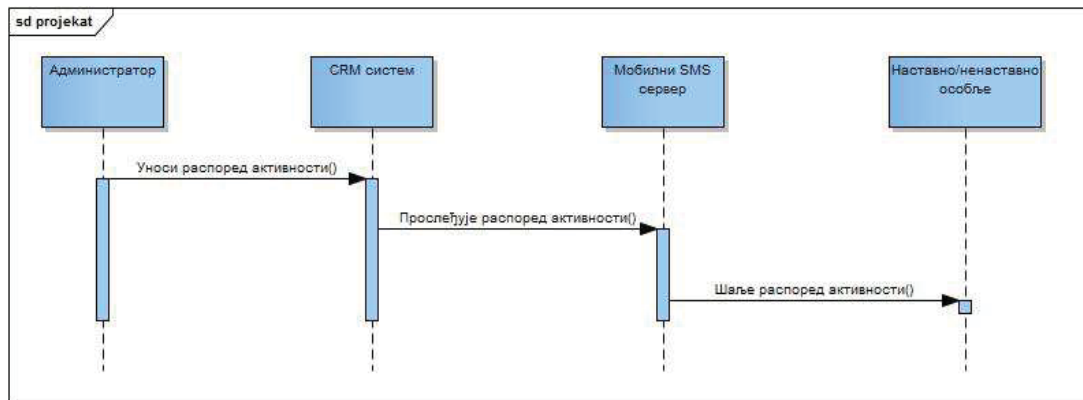
на којима студенти могу размењивати мишљења о одређеној теми. Добро осмишљен јавни форум, са добрим програмерским решењима и актуелним темама, може привући велики број посетилаца на сајт. Форуми могу бити и слободни, где администратор не проверава садржај поруке пре него што се исти појави на форуму.

Обавештења о томе да је дошло до измена унутар дискусије на форуму за коју је студент заинтересован, односно о објављеним коментарима од стране других учесника дискусије, ауторизовани корисници треба да добију путем *SMS* поруке одмах након што дође до промене у систему (слика 77). На овај начин систем ће обезбедити правовремене информације и упознати студента са актуелним дешавањима у одабраној дискусији.



Слика 77: Концептуални дијаграм секвенци за форум

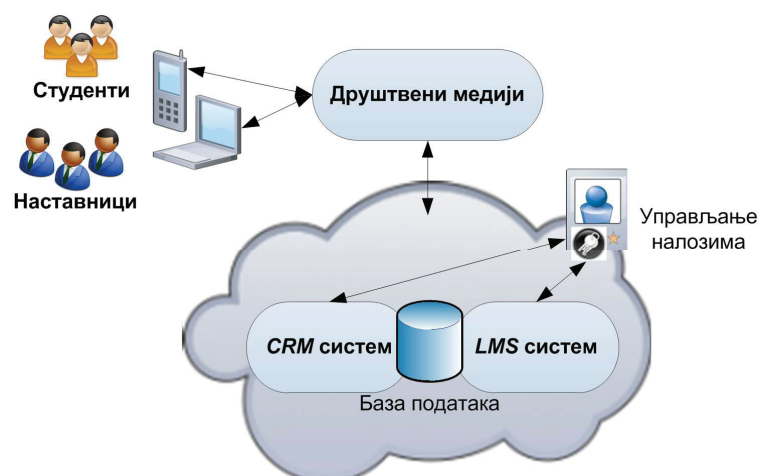
Не треба изоставити ни могућност система за управљање односима са студентима која је намењена праћењу активности на пројектима где су наставници или студенти ангажовани, као и појединачним задужењима сваког актера на пројекту. У систем се смештају основни подаци о пројекту (назив, опис, датум почетка и планирани рок завршетка, активни статус, план извршења) и интегрисањем мобилних сервиса пружа се могућност правовременог информисања свих актера на пројекту о могућим изменама путем кратке текстуалне поруке (слика 78).



Слика 78: Концептуални дијаграм секвенци за пројекат

4.3.4 Инфраструктура система за сервисе друштвених медија у електронском образовању

Инфраструктура система за управљање односима са студентима заснована на друштвеним медијима у процесу електронског образовања приказана је на слици 79 (Labus, Simić, Vulić, Despotović-Zrakić, & Bogdanović, 2012). Главни циљ је да се сервисима друштвених медија унапреде постојеће могућности система за учење на даљину и система за управљање односима са студентима. Применом друштвених медија у систему за управљање односима са студентима, образовне институције су у могућности да унапреде своју позицију на тржишту, унапреде систем комуникације и сарадње са постојећим и будућим студентима, организују различите активности, креирају онлајн кампање, популаризују области образовања итд.

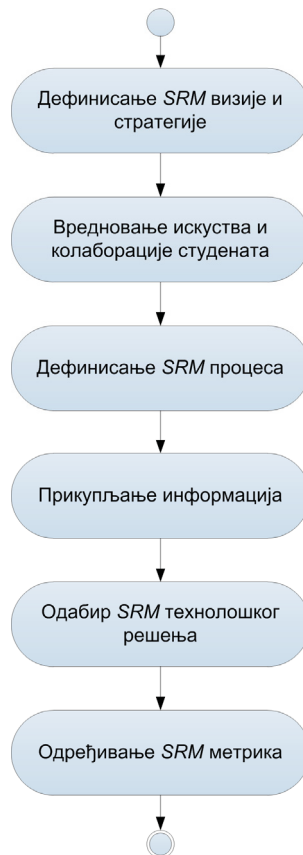


Слика 79: Инфраструктура друштвеног SRM система

Инфраструктура друштвеног SRM-а се заснива на интеграцији налога (наставници/студенти), активности система за управљање односима са студентима, образовних активности и алата за комуникацију. Администраторима система, тј. наставницима се на овај начин омогућује дељење наставних материјала и информација са студентима на друштвеним медијима. Са друге стране, студентима се омогућује праћење информација о наставним активностима (време консултација, датум, време и место одржавања испита итд.) преко различитих друштвених сервиса (Labus, Simić, & Vulić, 2012).

4.4 Модел образовних процеса за управљање односима са студентима

За успешну реализацију система за управљање односима са студентима у електронском образовању потребно је проћи кроз фазе које су приказане на слици 80 (Thompson, 2011).



Слика 80: Фазе реализације система за управљање односима са студентима у електронском образовању

4.4.1 Дефинисање *SRM* визије и стратегије

У систему за управљање односима са студентима образовне институције морају деловати проактивно. Визија система за управљање односима са студентима (*SRM* визија) усмерава стратегију на изградњу и развој базе података о студентима.

SRM визија се према (Kirkby, 2002) дефинише као пословна слика образовне институције, односно оно по чему ће студенти разликовати конкретну институцију од конкуренције. Дефинисање визије започиње са утврђивањем позиције коју институција заузима на тржишту, као и тржишне тражње. Од потреба студената зависи начин пословања и активности које ће образовна институција спроводити. Дефинишу се различите вредности бренда на основу кога ће институција градити своју позицију на тржишту и издвајати се од конкурената. Некад је бренд представљао само лого, данас има значајну улогу у успостављању сарадње између образовне институције са једне стране и студената и осталих клијената са друге. Визија сваке образовне институције је да задржи и учврсти лидерску позицију у дефинисаним областима како у оквиру академске заједнице, тако и кроз активну сарадњу са привредом.

Стратегија система за управљање односима са студентима се дефинише као план образовне институције да пословне обичаје претвори у средства градећи вредност. *SRM* стратегија се базира на разумевању визије и утврђивању начина за креирање и даљи развој вредности и потенцијала за студенте (Kirkby, 2002). Да би се ово постигло, потребни су адекватни начини за анализу, управљање знањем, сарадњом и услугама. Процеси који подржавају животни циклус студената имају примарну улогу у реализацији стратегије и даљих циљева образовне институције. У складу са тиме добро дефинисана организациона структура, програми обуке, понашање и ставови наставника, планови активности и системи за мерење перформанси представљају неизоставне факторе пословања. Данас се стратегија образовне институције мора константно развијати у складу са променама у окружењу, истовремено градећи вредност не само за студенте, већ и за наставно/ненаставно особље.

4.4.2 Вредновање искуства и сарадње студената

Ресурси и време које је потребно за реализацију процеса утичу на развој и унапређење система за управљање односима са студентима. Нејасни или не, одговарајући подаци могу проузроковати застоје у процесима. База података се мора правовремено и константно освежавати новим подацима до којих се долази на основу повратних информација од стране студената.

Процес сарадње не представља само сарадњу више актера у образовној институцији зарад остварења заједничког циља, већ и систем поверења који се гради између образовне институције и њених студената. Фазе кроз које се пролази у сарадњи су следеће (Burton, 2005; Light, Bell, & Halpern, 2001):

- Планирање или пројектовање - сарадња са студентима је успостављена, сврха и циљеви сарадње су дефинисани и постоји заједнички напор да се све успешно реализује.
- Прикупљање података и информација - односи се на проширивање сарадње, поделу одговорности и улога у *SRM* систему преговарања.
- Аналитичка обрада - прикупљени подаци и информације о студентима се анализирају и обрађују помоћу изабраних алата и техника.
- Извршење или спровођење - “извршна фаза“ која се реализује на основу свих претходно дефинисаних активности.

4.4.3 Дефинисање *SRM* процеса

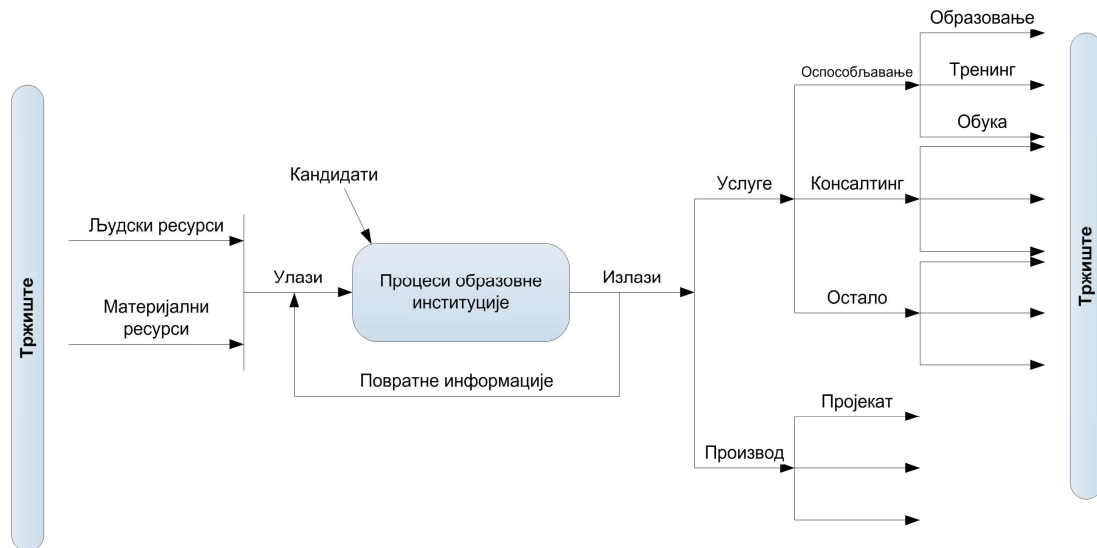
Утврђивање процеса образовне институције у систему управљања односима са студентима представља једну од примарних активности за унапређење координације између одвојених пословних функција институције. За успешно управљање процесима потребно је на самом почетку утврдити сврху истих, затим извршити процену активности коришћењем метрика и на основу спроведених анализа дефинисати начин за унапређење перформанси система.

Образовна институција као пословни систем пословање и одрживи развој треба да заснива на системском и процесном приступу. Подразумевана је адекватна

структура пословног система, међузависност и повезаност елемената структуре, добра дефинисаност екстерних и интерних излаза и улаза, адекватно утврђени процеси и дефинисан процесни модел. Елементи који чине системски и процесни приступ успешним су:

- Дефинисање мисије, визије и циљева;
- Утврђивање програмске оријентације;
- Одређивање екстерних и интерних предмета рада;
- Хијерархијска декомпозиција процеса;
- Преиспитивање и побољшање постојећег модела организационе структуре и његово заснивање на процесима;
- Дефинисање одговорности за процесе;
- Стварање предуслова за стално, системско и систематично преиспитивање и побољшавање процеса;
- Утврђивање одговарајућег начина контроле управљања процесима.

Пословни систем једне образовне институције приказан је на слици 81.



Слика 81: Пословни систем образовне институције

Идентификовани кључни *SRM* процеси једне образовне институције су:

- Пружање услуга високог образовања (академске и струковне студије):
 - Објављивање конкурса;

- Организовање пријемног испита;
 - Израда распореда наставе (предавања и вежби);
 - Израда прелиминарног распореда испита;
 - Припрема предавања, вежби и испита;
 - Извођење наставе;
 - Организација и спровођење испита;
 - Израда и одбрана завршних радова;
 - Пружање административних услуга (упис године и овера семестра, пријава испита, издавање индекса и диплома, стипендије, кредити);
- Планирање истраживања, пројектовања и инжењеринга;
 - Планирање и извођење семинара, курсева, обука и тренинга;
 - Издавање уџбеничке литературе и часописа.

У наредном делу рада анализирани су процеси студија у Лабораторији за електронско пословање на Факултету организационих наука у Београду. Наставни процеси се у Лабораторији реализују применом класичног метода наставе и учења на даљину. На електронским курсевима, доступним студентима, изучава се материја из области пословних информационих система, интернет технологија и интернет маркетинга. Процеси који су од значаја за ово истраживање су (Vulic, Dacic, Radenkovic, Despotovic-Zrakis, & Bogdanovic, 2012):

- Промоција студија;
- Пријем нових студената;
- Припрема и реализација наставе;
- Информисање и праћење задовољства студената;
- Одбрана завршног рада.

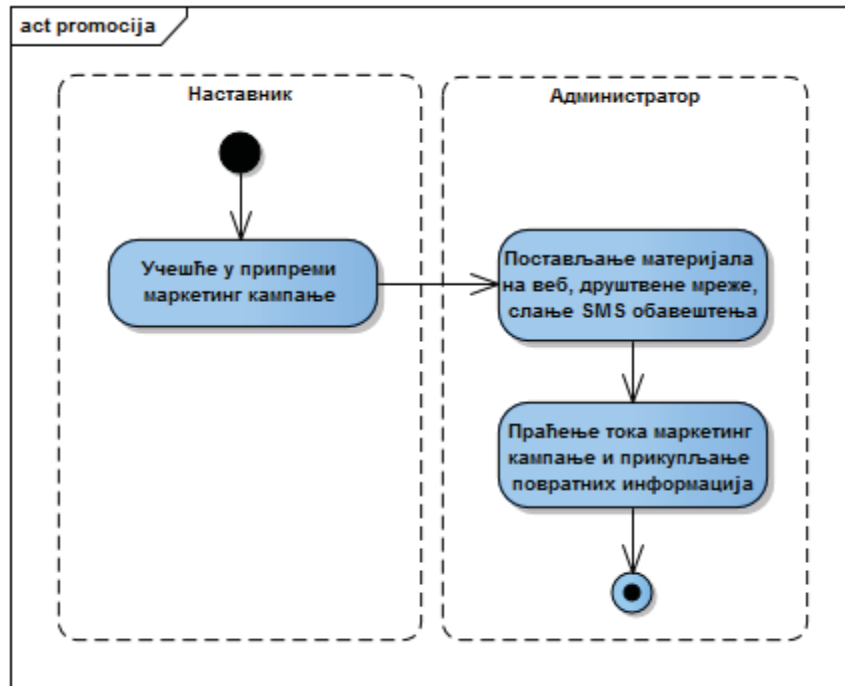
4.4.3.1 Модел процеса *SRM* система

4.4.3.1.1 Промоција студија

Промоција студија један је од најважнијих процеса система за управљање односима са студентима. У циљу промовисања студија користи се *SRM* систем, друштвени медији и мобилни сервиси. Активности се спроводе кроз и-мејл

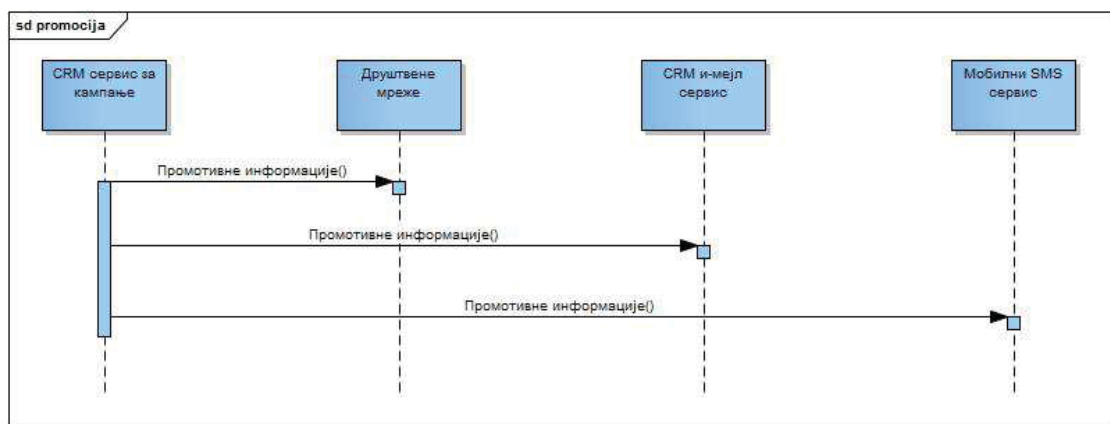
кампање, маркетинг активности, форум, страницу на друштвеним мрежама, мобилну апликацију итд.

Процеси који чине саставни део промоције студија приказани су на слици 82.



Слика 82: Промоција студија

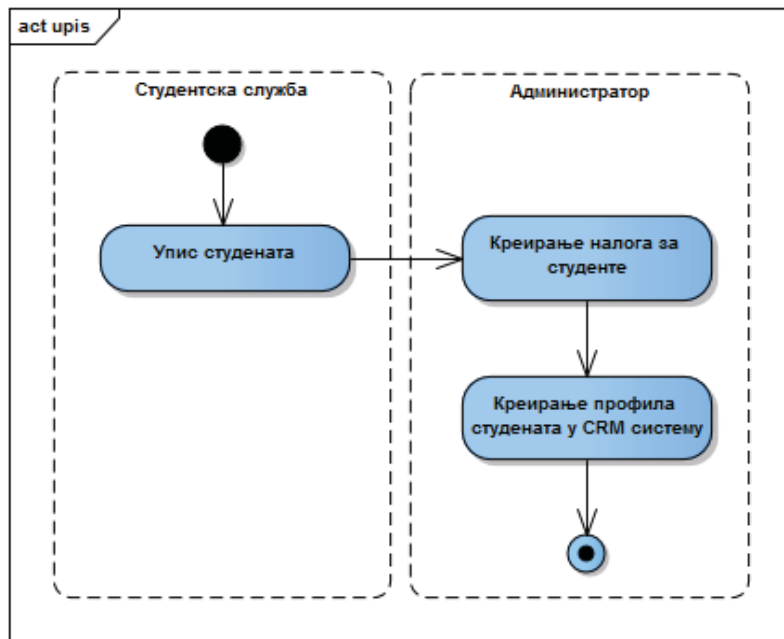
На слици 83 приказан је концептуални дијаграм секвенци за промоцију студија. Активности се спроводе путем кампања коришћењем електронске поште, друштвених медија и мобилних сервиса.



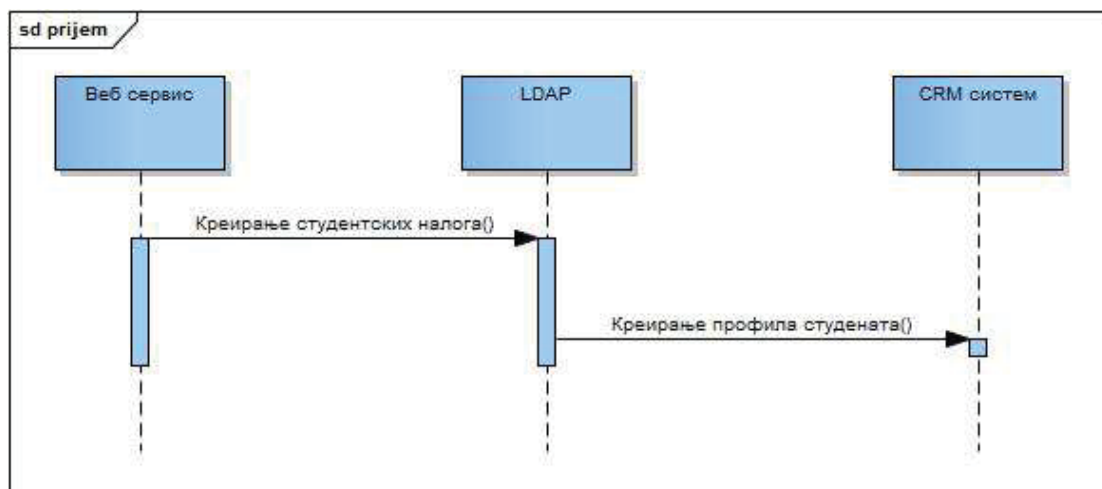
Слика 83: Концептуални дијаграм секвенци за промоцију студија

4.4.3.1.2 Пријем нових студената

Активности система за управљање односима са студентима, које се спроводе од стране Лабораторије за електронско пословање, усклађују се са потребама образовне институције током уписа нових студената. Након што се подаци о пријему студената евидентирају у информационом систему образовне институције, прослеђују се на портал Лабораторије, где се евидентирају и складиште у систем за управљање односима са студентима (слике 84 и 85).



Слика 84: Пријем нових студената



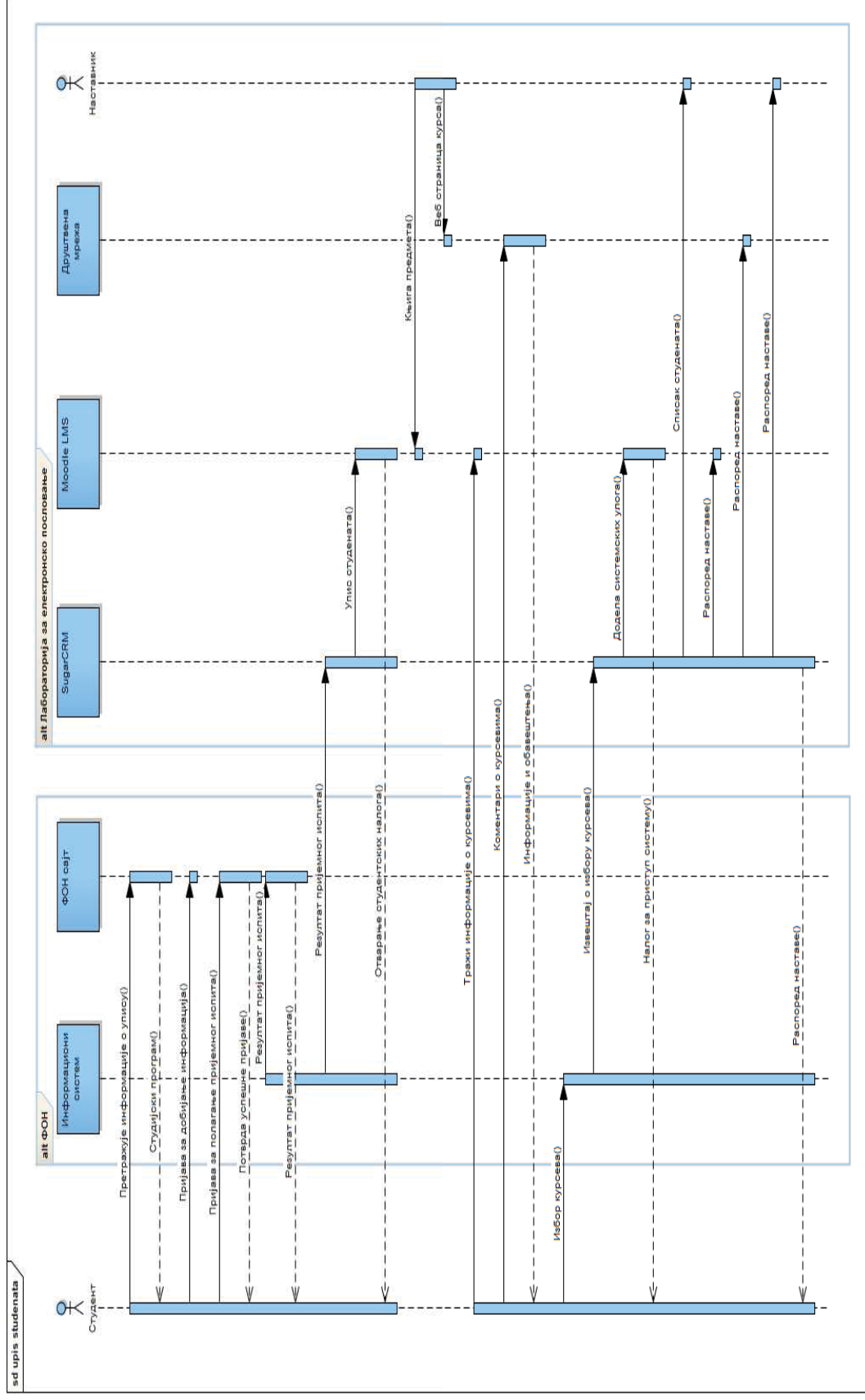
Слика 85: Концептуални дијаграм секвенци за пријем нових студената

На слици 86 приказан је глобални дијаграм секвенци за процес уписа студената на студије једне образовне институције (Vulic et al., 2012).

Ради прегледности издвојене су активности које се спроводе од стране образовне институције и активности Лабораторије за електронско пословање. Приликом конкурисања за упис на студије, потенцијални кандидати обично потражују информације на веб порталу образовне институције, због чега је доступност истог важна. Значајну улогу имају и друштвене мреже, које образовне институције и кориснике подстичу да у сваком моменту понуде актуелне информације.

Након што се заврши процес тестирања кандидата (пријемни испит) и реализује упис нових студената, информациони систем образовне институције прослеђује податке систему за управљање односима са студентима (*SugarCRM*) који се користи у Лабораторији за електронско пословање. На основу тих података касније се могу креирати и реализовати све наставне активности.

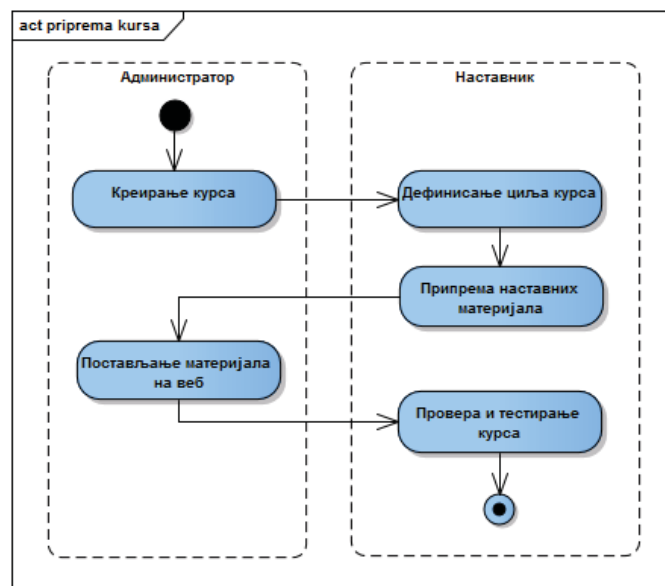
Подаци се смештају у базу података и на основу њих се врши креирање корисничких налога које студенти користе за приступ сервисима у систему за учење на даљину (*Moodle LMS*). У *LMS* систему студенти су у могућности да у сваком моменту добију извештај о својим активностима и дођу до потребних образовних материјала. Свака промена која се реализује од стране наставника или сарадника у *LMS* систему евидентира се и у систему за управљање односима са студентима.



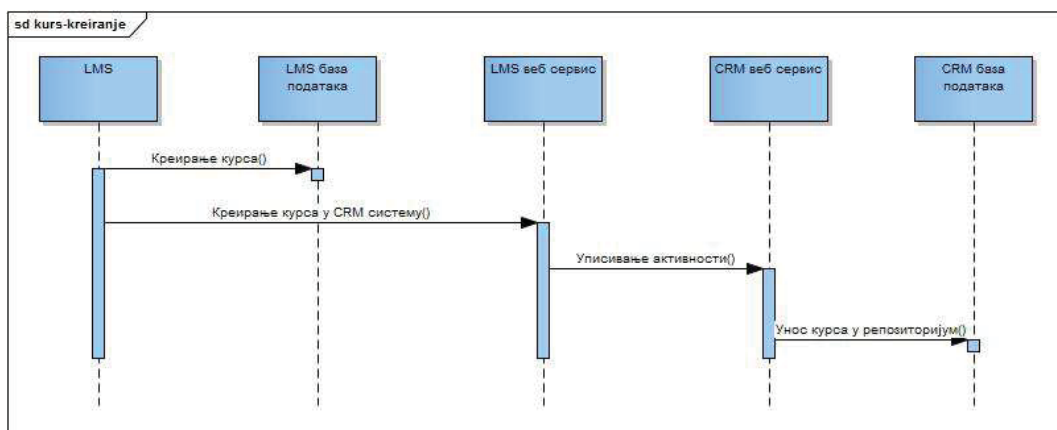
Слика 86: Упис студената

4.4.3.1.3 Припрема и реализација наставе

На основу података о броју студената који су уписани на студије и изабрали наставне предмете који се изучавају у оквиру Лабораторије за електронско пословање формира се распоред активности. Студентима морају бити доступне информације о образовним курсевима које похађају, областима које се изучавају и наставни материјали на курсевима (слика 87). Активно и заједничко учествовање студената и наставника има значајну улогу за реализацију овог процеса. Концептуални дијаграм секвенци за припрему и реализацију образовних курсева приказан је на слици 88.

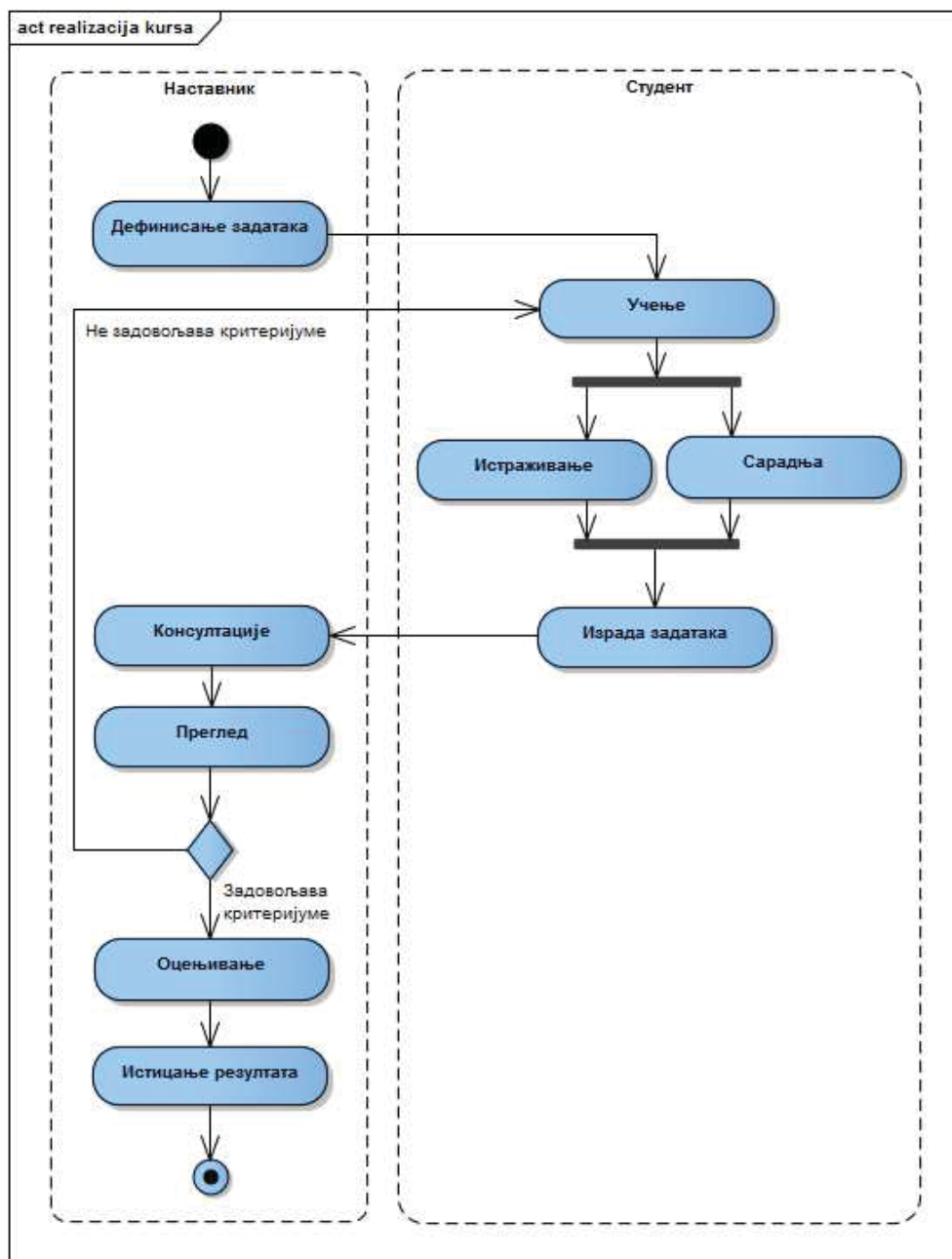


Слика 87: Припрема образовног курса

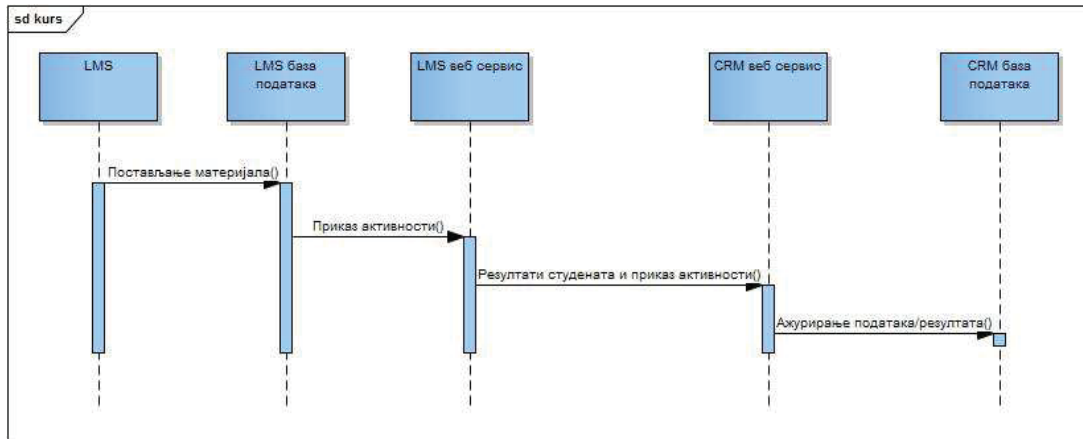


Слика 88: Концептуални дијаграм секвенци за припрему образовног курса

Реализација курсева представља најкомплекснији процес у систему електронског образовања. Основне активности система за управљање односима са студентима у реализацији курсева су: анализа интерактивности студената са системом електронског образовања, подстицање сарадње и комуникације између корисника система електронског образовања, распоред наставе, тестирање и оцењивање. У наставку су приказани процеси за реализацију образовног курса (слика 89) и одговарајући концептуални дијаграм секвенци (слика 90).



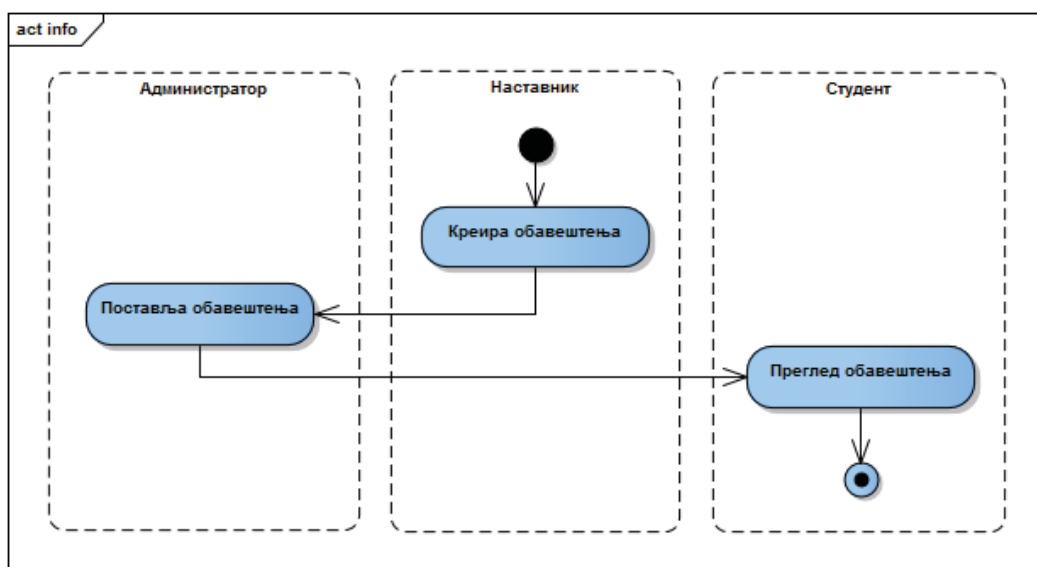
Слика 89: Реализација образовног курса



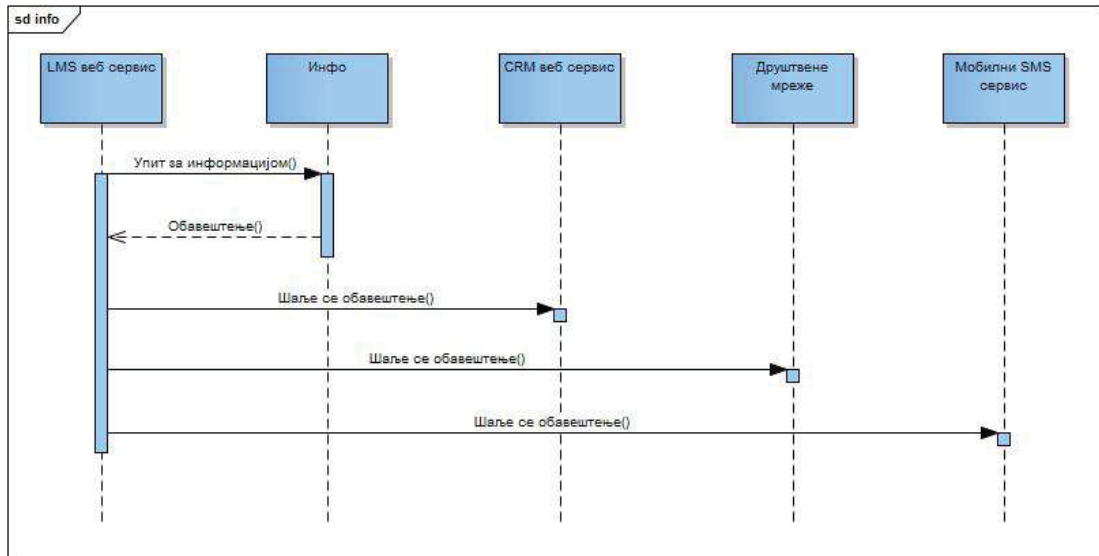
Слика 90: Концептуални дијаграм секвенци за реализацију образовног курса

4.4.3.1.4 Информисање и праћење задовољства студената

Систем за управљање односима са студентима у процесу комуникације значајну улогу придаје веродостојности и правременом пласирању информација. Незадовољство студената може бити један од чинилаца развоја конкурентске снаге и слабљења постојећег система пословања у сфери образовања, због чега образовне институције не смеју остати имуне на примедбе и сугестије које добијају од студената. На слици 91 приказани су процеси који чине саставни део обавештавања студената о различитим активностима и на слици 92 је представљен концептуални дијаграм секвенци.

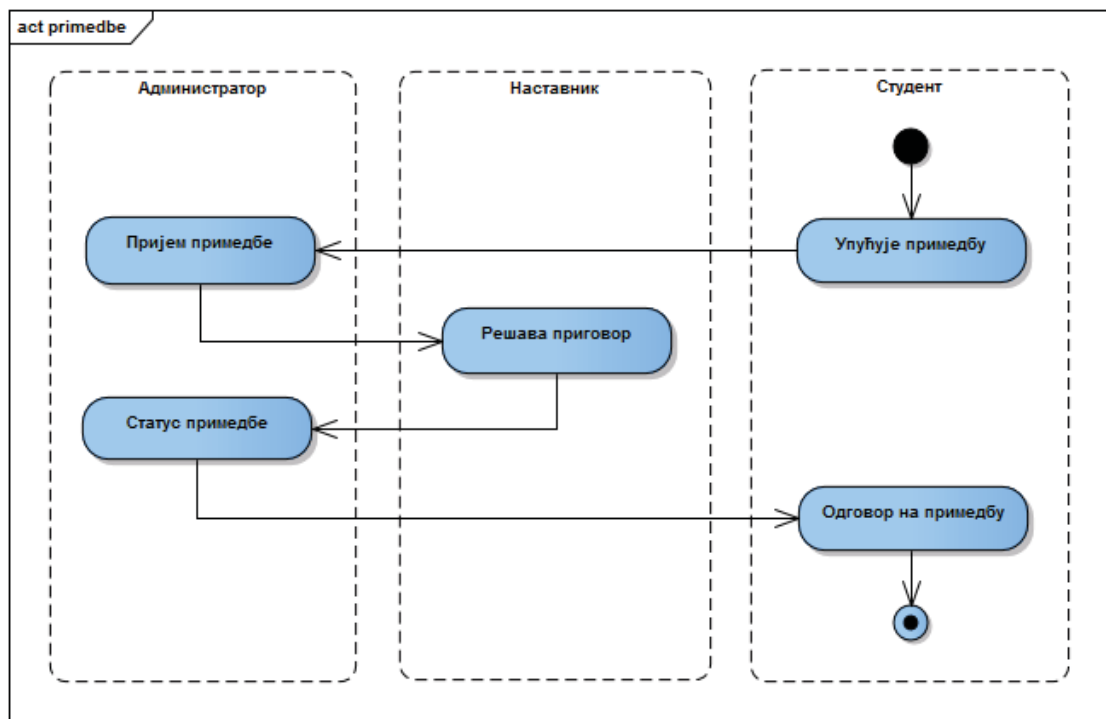


Слика 91: Информисање студената



Слика 92: Концептуални дијаграм секвенци за информисање студената

Процес обраде студентских примедби и сугестија може се видети на следећој слици.

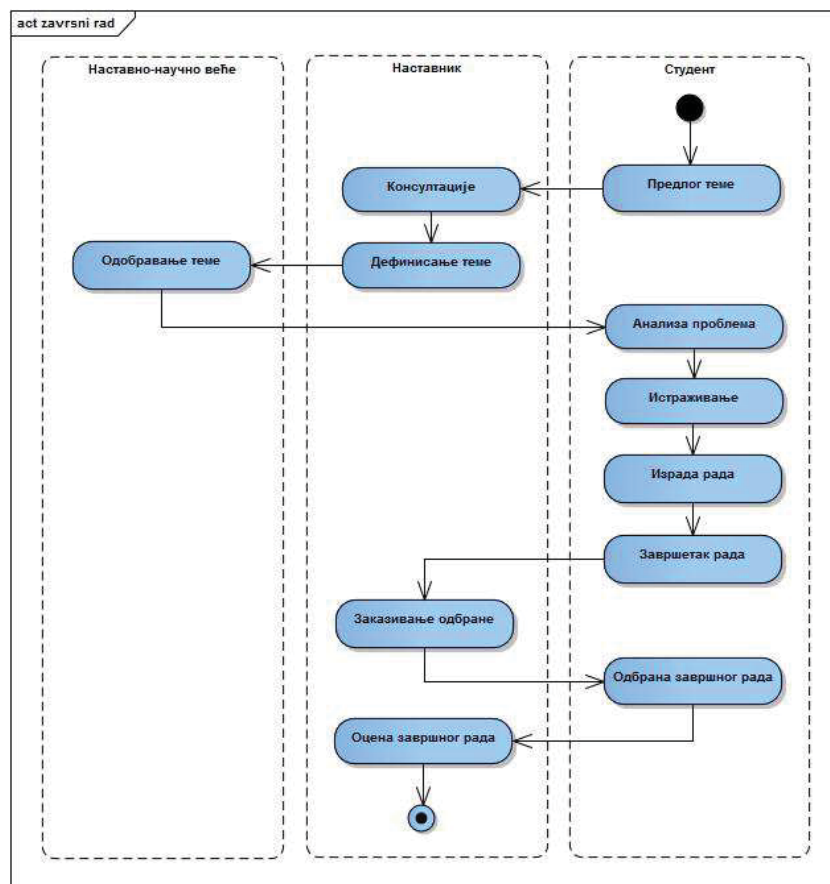


Слика 93: Примедбе студената

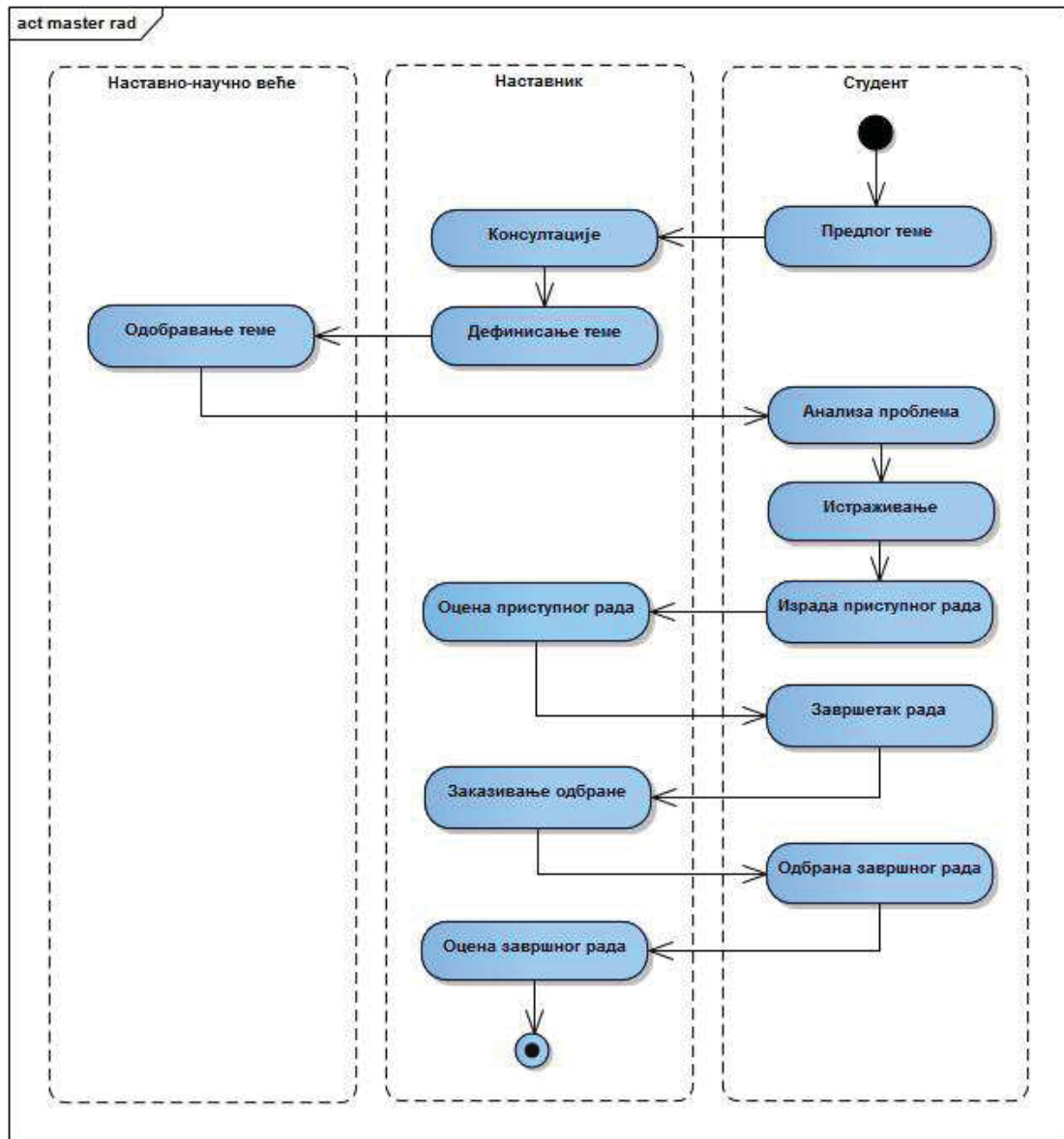
4.4.3.1.5 Одбрана завршног рада

Након што одслушају наставу и положе све програмом предвиђене испите на студијама, студенти приступају изради завршног рада. Израдом завршног рада студент се шире и дубље упознаје с одређеном тематиком наставног програма и стиче компетенције за индивидуални рад у одређеној научној или стручној области. Циљ завршног рада на свим нивоима студија је да омогући студенту да примени стечена теоријска знања у одређеној научној области, као и да покаже способност самосталног коришћења научне и стручне литературе.

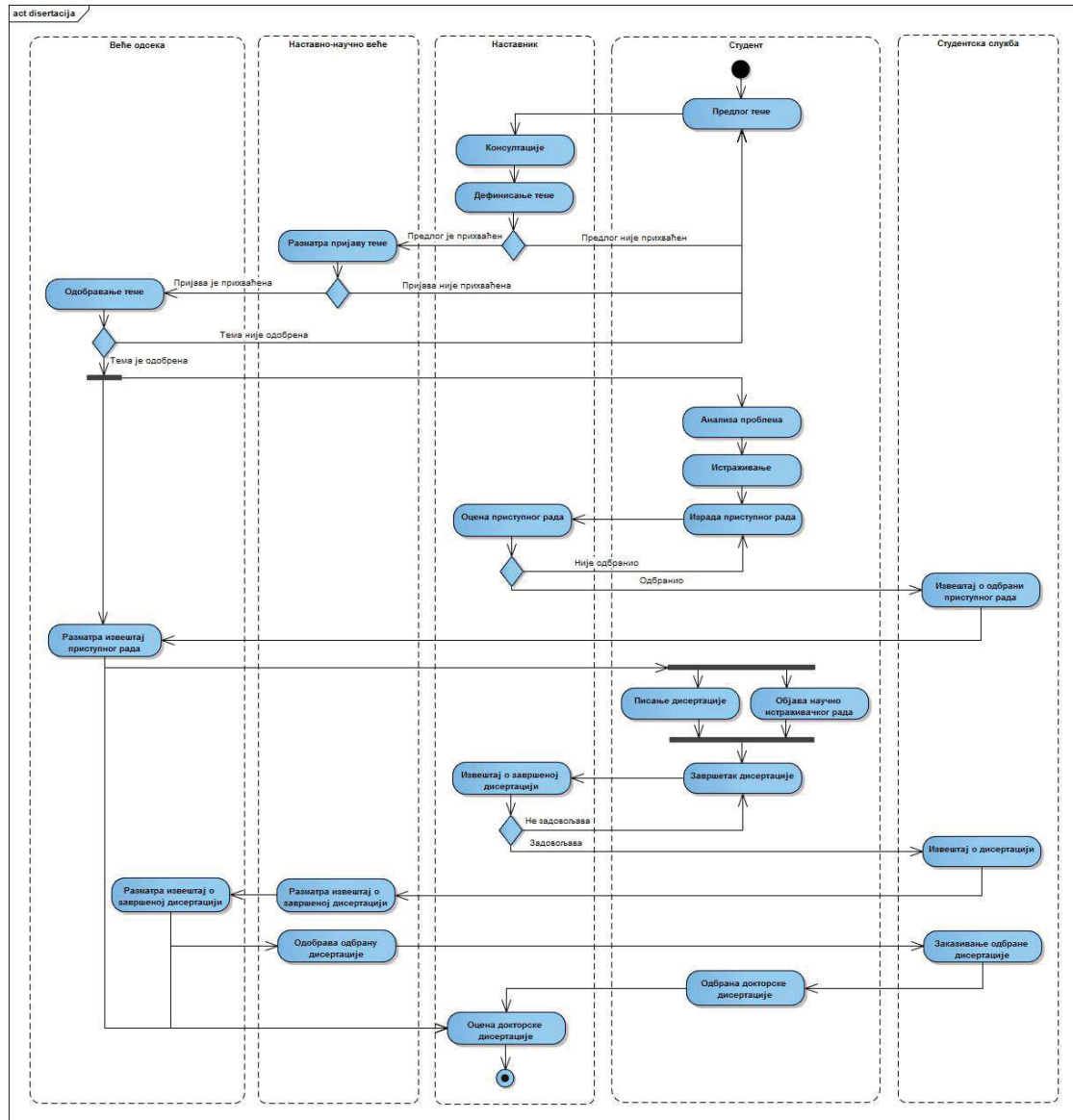
На сликама које следе приказани су *SRM* процеси са којима се студенти суочавају од почетне фазе, односно избора и пријаве теме, до одбране завршног рада. Дати процеси односе се на израду завршног рада на свим нивоима студија једне образовне институције: основним (слика 94), последипломским - мастер (слика 95) и докторским студијама (слика 96).



Слика 94: Завршни рад



Слика 95: Завршни (мастер) рад

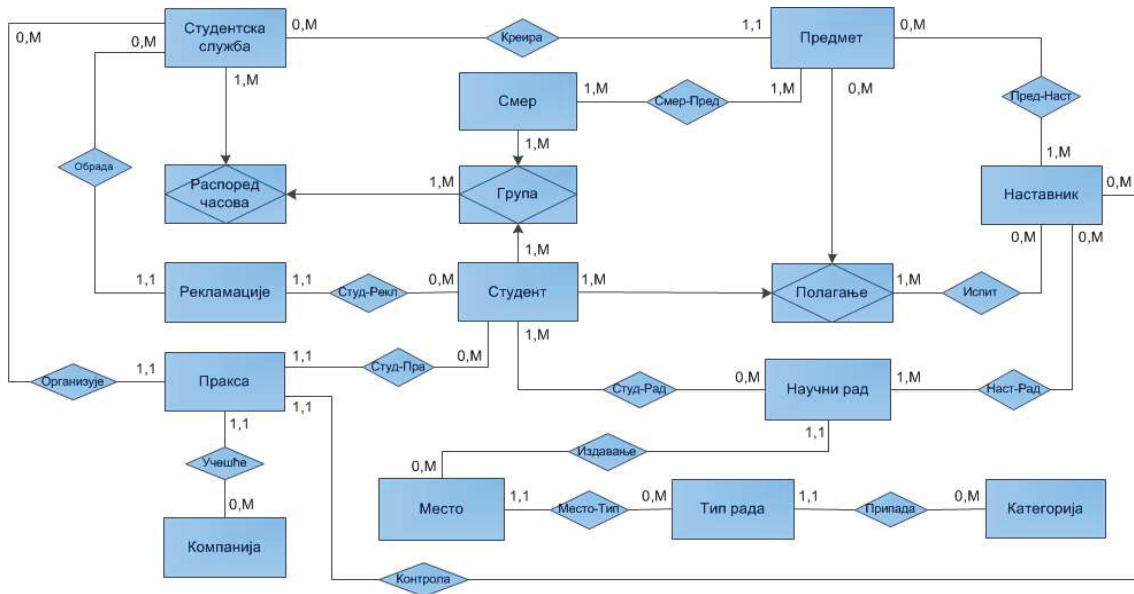


Слика 96: Докторска дисертација

4.4.3.2 Модел података *SRM* система

Модел података *SRM* система креиран је применом концепта проширених модела објекти-везе (ПМОВ). Због прегледности модела атрибути објеката су детаљно приказани у речнику података.

За сваки модул у оквиру апликације креиран је посебан подмодел података, у оквиру кога је извршена агрегација података који припадају том модулу. Основни логички подмодели у моделу података прате претходно наведене и набројане процесе последипломских студија.



Слика 97: Проширени модел објекти-везе

СТУДЕНТ (id_студент, име, презиме, име_једног_родитеља, адреса_становања, ЈМБГ, телефон, година_уписа, имејл, статус, ниво_студија)

СТУДЕНТ

Назив	Тип	Ограничење
id_студент	CHAR(36)	NOT NULL
име	VARCHAR(36)	NOT NULL
презиме	VARCHAR(36)	NOT NULL
име_једног_родитеља	VARCHAR(36)	NULL
ЈМБГ	INTEGER(36)	NOT NULL
адреса_становања	VARCHAR(250)	NOT NULL
телефон	VARCHAR(25)	NULL
година_уписа	DATETIME	NOT NULL
имејл	VARCHAR(36)	NULL
статус	VARCHAR(25)	NOT NULL
ниво_студија	VARCHAR(36)	NOT NULL

НАСТАВНИК (id_наставник, име, презиме, звање, титула, време_консултација, канцеларија, имејл, телефон, адреса_становања)

НАСТАВНИК

Назив	Тип	Ограничење
id_наставник	CHAR(36)	NOT NULL
име	VARCHAR(36)	NOT NULL
презиме	VARCHAR(36)	NOT NULL
звање	VARCHAR(100)	NOT NULL
титула	VARCHAR(100)	NOT NULL
време_консултација	DATETIME	NOT NULL
канцеларија	VARCHAR(8)	NOT NULL
имејл	VARCHAR(36)	NULL
телефон	VARCHAR(25)	NULL
адреса_становања	VARCHAR(250)	NOT NULL

ПРЕДМЕТ (id_предмет, студентска_служба_id, назив, ниво_студија, семестар, статус, сајт, опис, ЕСПБ)

ПРЕДМЕТ

Назив	Тип	Ограничење
id_предмет	CHAR(36)	NOT NULL
студентска_служба_id		
назив	VARCHAR(100)	NOT NULL
ниво_студија	VARCHAR(100)	NOT NULL
семестар	VARCHAR(50)	NOT NULL
статус	VARCHAR(50)	NOT NULL
сајт	VARCHAR(255)	NULL
опис	TEXT	NOT NULL
ЕСПБ	INTEGER(5)	NOT NULL

СМЕР (id_смер, назив)

СМЕР

Назив	Тип	Ограничење
id_смер	CHAR(36)	NOT NULL
назив	VARCHAR(100)	NOT NULL

НАУЧНИ РАД (id_научни_рад, место_id, назив_рада, аутор1, аутор2, аутор3, аутор4, аутор5, часопис, издавач, година_издања, DOI, број_страна, ISSN, IF, категоризација, сајт, датум, едитори, област_рада)

НАУЧНИ РАД

Назив	Тип	Ограничење
id_научнирад	CHAR(36)	NOT NULL
место_id	CHAR(36)	NOT NULL
назив_рада	VARCHAR(100)	NOT NULL
аутор1	VARCHAR(50)	NOT NULL
аутор2	VARCHAR(50)	NULL
аутор3	VARCHAR(50)	NULL
аутор4	VARCHAR(50)	NULL
аутор5	VARCHAR(50)	NULL
часопис	VARCHAR(150)	NOT NULL
издавач	VARCHAR(20)	NULL
година_издања	DATETIME	NOT NULL
DOI	VARCHAR(50)	NULL
број_страна	VARCHAR(10)	NOT NULL
ISSN	VARCHAR(10)	NULL
IF	INTEGER(5)	NULL
категоризација	VARCHAR(5)	NULL
сајт	VARCHAR(255)	NULL
датум	DATETIME	NOT NULL
едитори	VARCHAR(50)	NULL
област_рада	VARCHAR(20)	NULL

ПОЛАГАЊЕ (id_студент, предмет_id, датум, оцена)

ПОЛАГАЊЕ

Назив	Тип	Ограничење
id_студент	CHAR(36)	NOT NULL
предмет_id	CHAR(36)	NOT NULL
датум	DATETIME	NOT NULL
оцена	VARCHAR(36)	NOT NULL

СТУДЕНТСКА СЛУЖБА (id_студентска_служба, ниво_студија)

СТУДЕНТСКА СЛУЖБА

Назив	Тип	Ограничење
id_студентска_служба	CHAR(36)	NOT NULL
ниво_студија	VARCHAR(36)	NOT NULL

РАСПОРЕД ЧАСОВА (id_студентска_служба, група_id, школска_година, семестар)

РАСПОРЕД ЧАСОВА

Назив	Тип	Ограничење
id_студентска_служба	CHAR(36)	NOT NULL
група_id	CHAR(36)	NOT NULL
школска_година	VARCHAR(36)	NOT NULL
семестар	VARCHAR(36)	NOT NULL

РЕКЛАМАЦИЈЕ (id_рекламације, студентска_служба_id, студент_id, опис, датум, статус)

РЕКЛАМАЦИЈЕ

Назив	Тип	Ограничење
id_рекламације	CHAR(36)	NOT NULL
студентска_служба_id	CHAR(36)	NOT NULL
студент_id	CHAR(36)	NOT NULL
опис	TEXT	NOT NULL
датум	DATETIME	NOT NULL
статус	VARCHAR(50)	NOT NULL

ПРАКСА (id_пракса, студентска_служба_id, компанија_id, наставник_id, студент_id, датум_од, датум_до, опис_рада)

ПРАКСА

Назив	Тип	Ограничење
id_пракса	CHAR(36)	NOT NULL
студентска_служба_id	CHAR(36)	NOT NULL
компанија_id	CHAR(36)	NOT NULL
наставник_id	CHAR(36)	NOT NULL
студент_id	CHAR(36)	NOT NULL
датум_од	DATETIME	NOT NULL
датум_до	DATETIME	NOT NULL
опис_рада	TEXT	NOT NULL

КОМПАНИЈА (id_компанија, назив, седиште_компаније, телефон, сајт)

КОМПАНИЈА

Назив	Тип	Ограничење
id_компанија	CHAR(36)	NOT NULL
назив	VARCHAR(100)	NOT NULL
седиште_компаније	VARCHAR(250)	NOT NULL
телефон	VARCHAR(25)	NULL
сајт	VARCHAR(255)	NULL

ГРУПА (id_студент, смер_id)

ГРУПА

Назив	Тип	Ограничење
id_студент	CHAR(36)	NOT NULL
смер_id	CHAR(36)	NOT NULL

КАТЕГОРИЈА (id_категирија, назив)

КАТЕГОРИЈА

Назив	Тип	Ограничење
id_категирија	CHAR(36)	NOT NULL
назив	VARCHAR(100)	NOT NULL

ТИП РАДА (id_тип_рада, категирија_id, тема_рада)

ТИП РАДА

Назив	Тип	Ограничење
id_тип_рада	CHAR(36)	NOT NULL
категирија_id	CHAR(36)	NOT NULL
тема_рада	VARCHAR(100)	NOT NULL

МЕСТО (id_место, тип_рада_id, назив)

МЕСТО

Назив	Тип	Ограничење
id_место	CHAR(36)	NOT NULL
тип_рада_id	CHAR(36)	NOT NULL
назив	VARCHAR(100)	NOT NULL

СМЕР-ПРЕД (id_смер, предмет_id)

СМЕР-ПРЕД

Назив	Тип	Ограничење
id_смер	CHAR(36)	NOT NULL
предмет_id	CHAR(36)	NOT NULL

ПРЕД-НАСТ (id_предмет, наставник_id)

ПРЕД-НАСТ

Назив	Тип	Ограничење
id_предмет	CHAR(36)	NOT NULL
наставник_id	CHAR(36)	NOT NULL

ИСПИТ (id_наставник, полагање_id)

ИСПИТ		
Назив	Тип	Ограничење
id_наставник	CHAR(36)	NOT NULL
полагање_id	CHAR(36)	NOT NULL

НАСТ-РАД (id_наставник, научни_рад_id)

НАСТ-РАД		
Назив	Тип	Ограничење
id_наставник	CHAR(36)	NOT NULL
научни_рад_id	CHAR(36)	NOT NULL

СТУД-РАД (id_студент, научни_рад_id)

СТУД-РАД		
Назив	Тип	Ограничење
id_студент	CHAR(36)	NOT NULL
научни_рад_id	CHAR(36)	NOT NULL

4.4.4 Прикупљање података

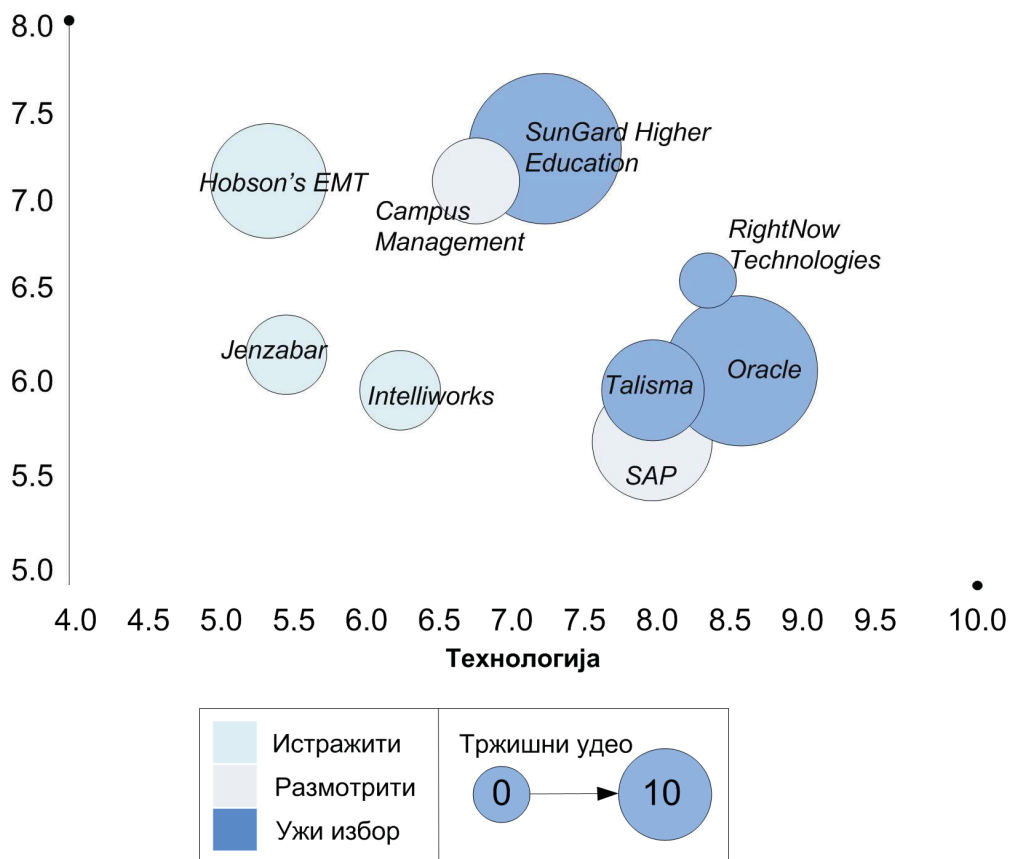
Прикупљање информација и података сматра се фазом истраживања која изискује највише материјалних и техничких средстава. Из тог разлога се у току извођења ове фазе мора водити рачуна о економичности и продуктивности процеса. Подаци се могу прикупљати применом различитих техника (научно посматрање, научни експеримент, научно испитивање, информатичка метода, метода анализе садржаја, метода студије случаја итд.). Систем контроле је значајан у овој фази како би се спречиле свесне и несвесне грешке од стране оних који податке прикупљају (Mihailović, 1999).

Након што се подаци прикупе и складиште у базу, следи фаза обраде и анализе истих. Обрада се заснива на предмету и циљевима, а уједно представља припрему података за стадијум када ће они бити у могућности да провере постављене хипотезе. Многи аутори фазу обраде и анализе података посматрају као једно, а треба нагласити да је смисао анализе података у уопштавању хипотезе (Mihailović, 1999). Када се подаци обраде и анализирају, по потреби се могу дистрибуирати даље и на крају се добијени резултати примењују у образовним

институцијама. На образовним институцијама је да увиде који подаци имају значајну улогу за аналитичке и операционалне процесе. За утврђивање тих показатеља користе се метрике, као део архитектуре и портфолија концепта.

4.4.5 Одабир *SRM* технолошког решења

За образовне институције избор софтверског решења које ће се имплементирати у систем једнако је важан као и стратешка одлука којом се институција одлучује за филозофију управљања односима са студентима. Према (Engelbert, 2007) предлаже се матрица одлучивања (слика 98), која се базира на тржишном утицају, корисниковом доживљају и технологији (табела 11) (Villano, 2007).

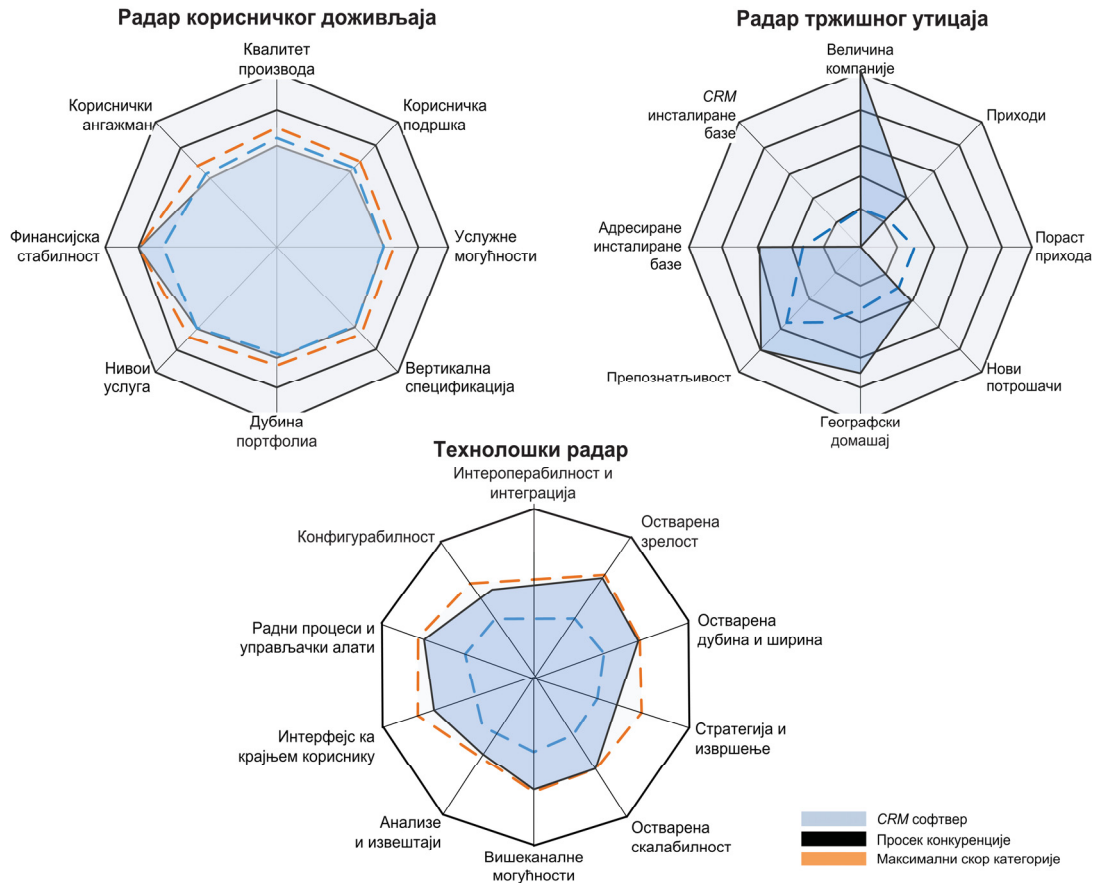


Слика 98: Матрица одлучивања

Табела 11: Критеријуми одлучивања за *SRM* софтверско решење

Тржишни утицај	Доживљај клијената	Технологија
Величина институције	Квалитет производа	Интероперабилност и интеграција
<i>SRM</i> инсталиране базе	Подршка корисницима	Понуђена зрелост
Географски домашај	Сервисне могућности	Понуђена ширина и дубина
Приход институција високог образовања	Вертикална специјализација	Стратегија и извршење
Адресиране инсталиране базе решења	Сервисни нивои	Понуђена скалабилност
Нови клијенти	Финансијска стабилност	Мулти-каналне могућности
Пораст прихода	Кориснички ангажман	Анализе и извештаји
Препознатљивост		Токови података и менаџерски алати
		Конфигурабилност

Поред матрице одлучивања, употребљавају се и тзв. радари којима се подробније спроводи испитивање функционалности сваког од понуђених решења користећи по један радар за сваки од три наведена фактора матрице одлучивања (слика 99). Касније, на основу свега овога, образовна институција може одабрати једно од решења које ће најбоље одговорити њеним конкретним захтевима, потребама и карактеристикама. Основна одлика софтвера који се користи у систему за управљање односима са студентима треба да буде способност надоградње и прилагођавања потребама студената у кратком временском периоду.



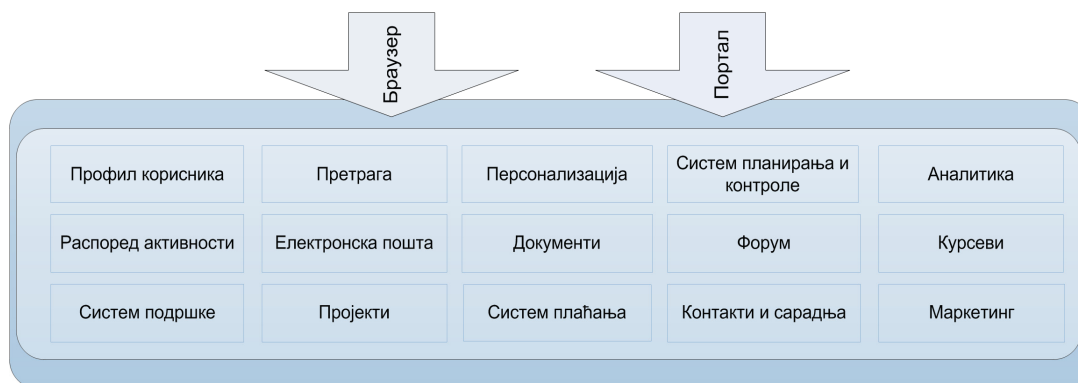
Слика 99: Радари за испитивање функционалности *SRM* софтверских решења

За потребе пословања и рада са студентима, софтвери образовним институцијама стављају на располагање различите алате и методе које олакшавају обављање активности. Сваки од софтвера за управљање односима са студентима издваја се у односу на друге по некој од функција, с тим да имају и заједничке које се могу искористити преко одговарајућих модула. Базични модули, који су својство сваког од *SRM* софтвера, су:

- Модул за унос података о клијентима и креирање нових контаката у систему;
- Модул за преглед и ажурирање планираних активности, или за претраживање постојећих активности;
- Модул за чување послате или примљене електронске поште;
- Модул за праћење и извештавање о грешкама које могу настати у процесу пружања услуга;
- Модул за архивирање докумената;

- Модул за претрагу;
- Модул за креирање форума на којима ће се расправљати о различитим темама везаним за саму институцију и клијенте.

Приказ поменутих модула дат је на слици 100.



Слика 100: Основни *SRM* модули

4.4.6 Одређивање *SRM* метрика

Образовне институције морају дефинисати мерљиве, специфичне циљеве и метрике ако желе бити у потпуности оријентисане на потребе студената. Метрике система за управљање односима са студентима нису само мерила успешности, већ представљају и повратни механизам за континуиран развој стратегија и тактика образовне институције (Kirkby, 2002). Метрике истовремено прате стратегију и мере успешност исте. У случају да образовне институције немају јасан увид у функционалност система, управљање није лако. Из тог разлога добро конципиран систем метрика повећава шансу образовне институције за добром синхронизацијом процеса. Одсуство неког од показатеља може се лоше одразити на резултате, комуникацију и задовољење захтева студената (Vulic et al., 2012).

У наредним табелама дат је детаљан приказ метрика за одговарајуће *SRM* процесе.

Табела 12: Метрике за процес промоције студија

Атрибут перформанси	Дефиниција	SRM метрике
Број интеракција на друштвеним медијима	Конверзација представља број постова на блогу, дискусија на форуму, твитова и коментара на друштвеним мрежама. Обим је јака метрика када се мери током времена.	Обим конверзација
Детаљне информације о корисницима	Друштвени алати могу прикупити информације о месту пребивалишта корисника, полу и старости.	Демографске метрике
Утисци исказани кроз онлајн и офлајн дискусије	Мери се бројем различитих извора који су повезани са темом и прегледа званичне веб странице.	Домашај поруке
Број коментара студената у вези са образовном институцијом	Фреквентност и квалитативна анализа у вези са изграђеним брэндом који има образовна институција.	Фреквентност
Број огласа на мрежи	Број кликова и долазака корисника на веб страницу преко претраживача, однос приказа и кликова.	Доступност
Број прегледа садржаја	Број корисника који погледају садржај на веб страници.	Видљивост
Број прегледа странице	Број прегледа веб странице од стране корисника.	Утисак
Повратне информације	Број позитивних повратних информација и број веза са активностима за које су корисници заинтересовани.	Наклоност
Број следбеника	Број корисника који су се пријавили за праћење активности и садржаја који се пласира на веб страници.	Приврженост

Детаљан опис показатеља везаних за процес пријема нових студената приказан је у табели 13.

Табела 13: Метрике за процес пријема нових студената

Атрибут перформанси	Дефиниција	SRM метрике
Задовољство студената	Занемаривање потреба, коментара и сугестија студената може се лоше одразити на образовну институцију и утицати на избор будућих кандидата.	Сентименталност
Финансијска позиција	Образовне институције неким студентима пружају бенефиције.	Капитал студената
Број компанија партнера	Број компанија које имају потписане уговоре о сарадњи са образовном институцијом.	Пракса
Удаљеност и брзина ширења информација	Број различитих коментара на исту тему у одређеном временском периоду.	Вирални аспект

Следећа табела се односи на метрике за процес реализације студија.

Табела 14: Метрике за процес реализације студија

Атрибут перформанси	Дефиниција	SRM метрике
Број приступа систему за управљање учењем	Аутоматско прикупљање података са веб сервера о логовању на сајт.	Учесталост коришћења система за управљање учењем
Број студената који су пријавили предмете	Број студената који су се пријавили за слушање наставе на изборним предметима.	Интересовање за изборне предмете
Број постова на форуму	Интерактивност између студената и наставника у LMS систему се мери бројем коментара, који исказују заинтересованост обе стране за добром комуникацијом и информисаношћу.	Учесталост интерактивности у LMS-у
Број чланова групе	Интерактивност између студената и наставника на друштвеним мрежама се мери бројем постова.	Учесталост интерактивности на друштвеним мрежама
Просечан учинак	Збир поена које студенти остваре на задацима и тестовима, доступним на курсевима Лабораторије.	Резултати студената
Број студената који су положили испит	Број студената који положе испит у сваком периоду тестирања.	Време испита
Процент студената који су положили испит	Положили/пали	Стопа пролазности на испиту

Табела 15 приказује кључне метрике за процес одбране завршног рада.

Табела 15: Метрике за процес одбране завршног рада

Атрибут перформанси	Дефиниција	SRM метрике
Број препорука од стране студената	Број студената који су одбранили завршни рад код наставника или похађали наставу и полагали испите на његовој катедри.	Добра репутација образовног процеса
Задовољство сарадњом са наставником	Доступност наставника за консултације и помоћ, као и препоруке за праксу и запослење.	Стручност и расположивост наставника
Број отворених могућности	Процент студената који су се запослили у струци након дипломирања.	Запослење студената
Број одбрањених радова	Број студената који су одбранили завршни рад у року од укупно пријављених радова.	Продуктивност студената
Време завршетка рада	Период који протекне од пријаве до одбране завршног рада.	Агилност студената
Процент незавршених радова	Број студената који нису успели да заврше рад у предвиђеном року.	Обнова године

4.5 Мерење перформанси система за управљање односима са студентима

Учење је процес интеракције. Студенти могу бити у интеракцији са наставницима, менторима, садржајем и/или људима. Многи предавачи троше знатне ресурсе времена покушавајући да максимизују вредност ове интеракције. Без обзира на приступ, бројна питања се намећу. Колико је курс ефикасан? Да ли задовољава потребе студената? Који тип интеракције је ефикасан? Како је могуће побољшати резултате?

Основни концепт примене академске аналитике у процесу унапређења наставе и перформанси учења приказан је на слици 101. Сви подаци потребни за креирање корисничких профила и анализе подељени су у две групе:

- Подаци о студентима који се налазе у пословном информационом систему, систему за управљање процесом учења, на друштвеним мрежама итд.
- Интелигентни подаци прикупљени на основу анализе курикулума, анализе линкова и *click stream*-а, као и семантички моделирани подаци.

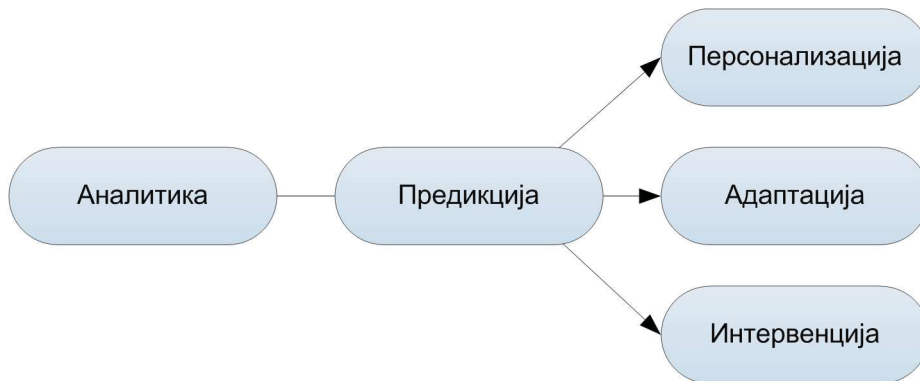


Слика 101: Академска аналитика у настави

Подаци се користе за креирање модела корисника и вршење анализа, при чему очекивани исход предикције обухвата (слика 102):

- Персонализацију система за електронско образовање;

- Адаптацију система за електронско образовање;
- Интервенције у случајевима када се на основу модела предикције предвиђа проблем, на пример, у пролазности студената на испиту и сл.

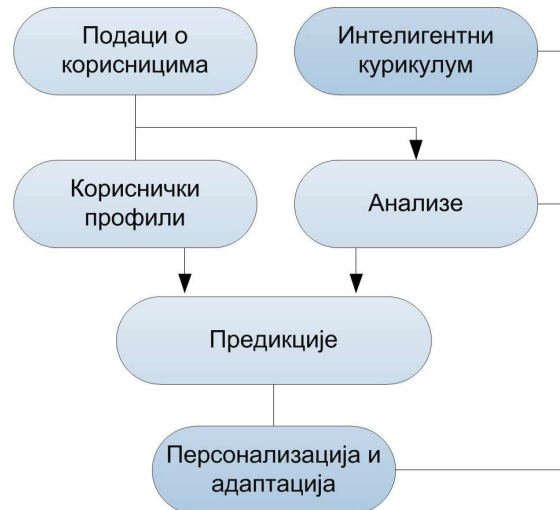


Слика 102: Основне примене аналитике у унапређењу наставе

Адаптација и персонализација у овом контексту могу бити:

- Техничка - развој механизма за аутоматизовано прилагођавање система за електронско образовање преференцама корисника.
- Педагошка - развој механизма за прилагођавање система за електронско образовање преференцама корисника које се односе на приступ у планирању и реализацији наставе.
- Социјална - развој механизма за прилагођавање система за електронско образовање друштвеним карактеристикама корисника (на пример: интеракција, комуникација).

Потребно је да се исход персонализације и адаптације у овом процесу механизмом повратне спреге повеже са процесом креирања курикулума и управљања наставом (слика 103), чиме се добија интелигентни адаптивни курикулум.



Слика 103: Примена аналитике за креирање интелигентног курикулума

Традиционални приступ подразумева евалуацију од стране студената, анализу оцена и наставник тек на крају курса може сагледати резултате. Евалуација и анализа резултата на овај начин има неколико недостатака: ограничена количина података коју су студенти и наставници вољни да поделе на крају курса; значајно кашњење (за време трајања курса) између пријаве самог догађаја и имплементације решења проблема. Како се ресурси за учење све више померају онлајн, тако и акције које подразумевају интеракцију постају доступније. Уколико се учење реализује преко неког система за учење на даљину, могуће је пратити колико је неки студент провео времена читајући одређену лекцију.

Подаци добијени на овај начин могу бити искоришћени како би унапредили наставу и сам процес учења код студената. Област која се бави овим проблемом назива се аналитика учења (енг. *Learning Analytics*). Аналитика учења је област у којој се софистицирани аналитички алати користе ради унапређења процеса и перформанси учења. Повезана је са више различитих области, укључујући пословну интелигенцију, веб аналитику, едукациони *data mining* и друге.

Појам *веб аналитика* се дефинише као прикупљање, анализа и извештавање о употреби веб сајта ради бољег разумевања ефикасности промена на сајту на објективан, научни начин кроз експериментисања, тестирања и мерења. То је начин да се прикупе подаци потребни за примену метода пословне интелигенције и подразумева обједињавање података великог броја корисника. На основу

трендова у подацима формирају се хипотезе, а затим се прате промене на сајту на основу којих хипотезе могу бити тестиране.

Традиционални академски системи као што су системи за управљање курсевима генеришу широк спектар података који се могу односити на труд и успех студената. Улога академске аналитике је да предвиди који студенти су блиски по одређеним карактеристикама и да наставном особљу омогући прилагођавање стиловима учења студената.

Типични проблеми примене пословне интелигенције за унапређење наставе односе се на:

- Праћење рада студената - апликације академске аналитике могу се користити за аутоматско детектовање проблема у раду студената. Наставницима се аутоматски сугерише који би тип индивидуалног плана учења довео до најбољих резултата.
- Предвиђање и побољшање успеха студената - анализом података о претходним генерацијама студената могуће је идентификовати ризичне групе студената за које постоји велика вероватноћа да ће имати тешкоћа у савлађивању градива. За ове студенте могу се креирати посебне технике мотивације.
- Утврђивање зависности успеха студената од наставних активности и активности за подршку настави - на основу анализе података прикупљених из академских сервиса (студентска служба, системи за онлајн учење и сл.) и сервиса за подршку настави (центри за развој каријере, студентске организације и слично) може се оценити степен ризика да студент напусти студије.
- Идентификација проблема у коришћењу система за управљање процесом учења - кроз коришћење система за управљање процесом учења могуће је мерити труд који је студент уложио у оквиру појединих активности на курсу и анализирати зависност коначног успеха од појединачних активности током процеса учења.

5 ИМПЛЕМЕНТАЦИЈА И ПРИМЕНА РАЗВИЈЕНОГ МОДЕЛА

Основна сврха пројекта јесте имплементација система за управљање односима са студентима у наставни процес Лабораторије за електронско пословање на Факултету организационих наука. Имплементирани систем треба да унапреди образовни систем и позитивно утиче на комуникацију између студената и образовне институције. Општи циљ пројекта јесте да помогне унапређењу процеса електронског образовања кроз интегрисану примену система за управљање односима са студентима, друштвених медија и мобилних сервиса. Основне активности у реализацији пројекта треба да обухвате:

- Инсталацију и кастомизацију потребних софтверских решења,
- Припрему и унос података у систем,
- Интеграцију система за управљање односима са студентима и *Moodle* система за електронско образовање,
- Припрему материјала за кампање,
- Планирање и реализацију активности управљања односима са студентима,
- Примену сервиса друштвених медија за унапређење односа са студентима,
- Примену мобилних сервиса за унапређење односа са студентима,
- Евалуацију примене имплементираних решења на основу података прикупљених током реализације.

Евалуација ће се обавити обрадом резултата кампања које се спроводе у оквиру система за управљање односима са студентима и резултатима наступа на друштвеним мрежама. На основу резултата утврдиће се да ли и у којој мери активности које се спроводе унутар система за управљање односима са студентима могу допринети унапређењу процеса електронског образовања и комуникације између студената и образовне институције.

5.1 Пројектовање и имплементација решења

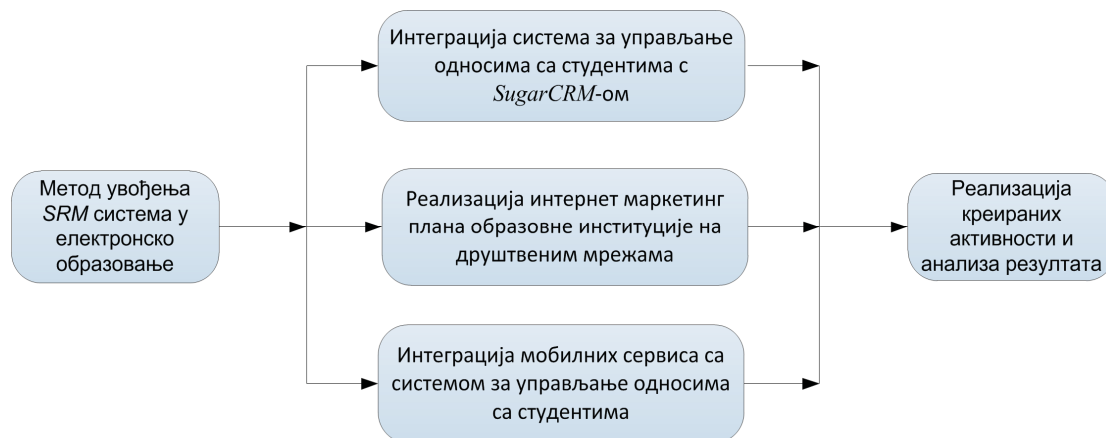
Лабораторија за електронско пословање организује наставу на свим нивоима студија (основне, последипломске) применом система за учење на даљину. Имплементација система за управљање односима са студентима у процес електронског образовања треба бити реализована на приступачан и прилагодљив начин за студенте и образовну институцију.

Визија Лабораторије за електронско пословање је обезбедити препознатљиву позицију у образовном систему и одржати висок квалитет у процесу образовања и научним истраживањима у области информационо-комуникационих технологија. Лабораторија за електронско пословање ради на унапређењу постојећих студијских програма и даљем развоју система учења на даљину, као и нових канала комуникације са студентима. Стратегије које се спроводе заснивају се на сазнањима о образовним трендовима и потребама својих клијената, односно студената. Континуирано унапређење система управљања односима са студентима и циљ да се обезбеди конкурентна предност у односу на остале образовне профиле који су заступљени у нашој земљи базира се на актуелним информацијама и очекивањима студената у току и након што се заврши образовни процес. Извори података који представљају мерило успешности за активности које се спроводе од стране Лабораторије за електронско пословање могу бити различити. Један од извора је образовна институција, односно Факултет организационих наука, где се могу добити информације о броју студената који похађају наставу на обавезним и изборним предметима Лабораторије за електронско пословање. Друштвене мреже такође представљају један од незаобилазних извора података, не само због све шире употребе у процесу комуникације, већ су своју улогу пронашле у образовним токовима за размену едукативног материјала и информација.

Предложени концепт система за управљање односима са студентима у електронском образовању обухвата следеће активности (слика 104):

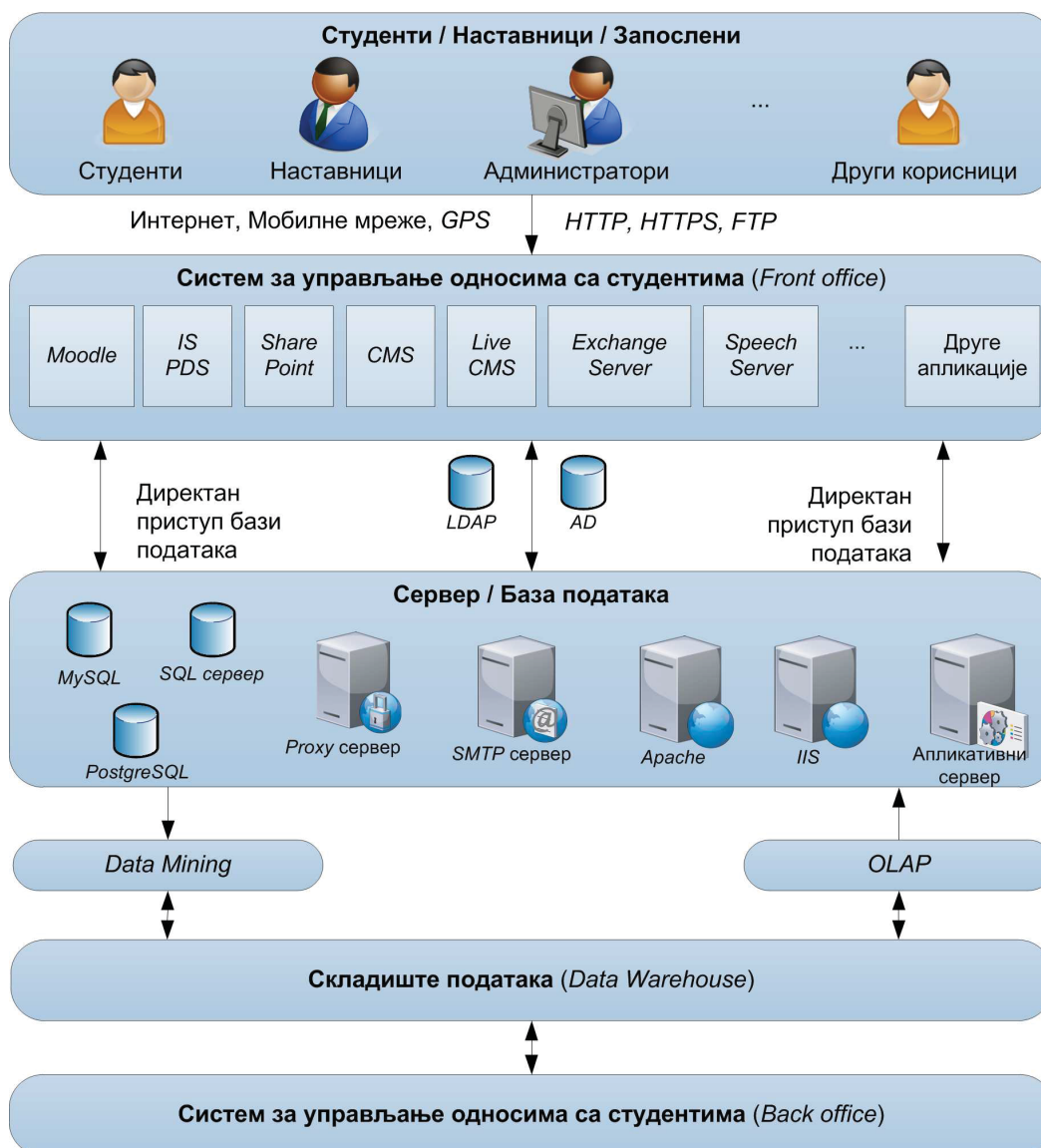
- Интеграција система за управљање односима са студентима са софтверским решењем *SugarCRM*;

- Реализација интернет маркетинг плана образовне институције на друштвеним мрежама;
- Интеграција мобилних сервиса са системом за управљање односима са студентима.



Слика 104: Метод имплементације система за управљање односима са студентима у електронско образовање

5.1.1 Приказ инфраструктуре система за управљање односима са студентима



Слика 105: Архитектура CRM система Лабораторије за електронско пословање

Архитектура система за управљање односима са клијентима који се користи у Лабораторији за електронско пословање приказана је на слици 105. Компоненте система чине (Vulić, Despotović-Zrakić, Barać, Labus, & Bogdanović, 2011):

- Сервиси за електронско образовање (систем управљања идентитетом, и-мејл, систем за управљање учењем, систем за управљање документима (енг. *Document Management System - DMS*), систем за управљање односима са клијентима, пословна интелигенција итд.);

- Софтверске компоненте (*Sharepoint Server, Moodle, Apache, MySQL* итд.);
- Мрежна и хардверска инфраструктура; корисници (студенти, наставно и ненаставно особље итд).

Приступ систему омогућен је путем интернет или мобилне мреже, а у зависности од улога које су дефинисане у бази података сваки корисник има различите привилегије коришћења доступних сервиса. Цео систем за управљање односима са клијентима је имплементиран на приватној *cloud computing* инфраструктури.

Примарни циљ у процесу имплементације приватне *cloud computing* инфраструктуре односи се на то да се клијентима обезбеди могућност за покретање виртуелне инфраструктуре, окружење и услуге. Систем за управљање процесом виртуелизације аутоматизује, координира и интегрише постојећа решења за умрежавање, складиштење, праћење и управљање корисницима. Виртуелне машине се смештају у репозиторијум слика и по потреби и захтеву клијената могу се премештати и покретати. Компонента система за управљање виртуелном машином омогућује скалабилност и поузданост имплементираних услуга на виртуелној машини. Слој приватног облака који омогућује приступ инфраструктури виртуелне машине обухвата (Vulić, Barać, & Bogdanović, 2011): драјвер за креирање, контролу и праћење виртуелне машине (енг. *Virtual Machine Manager - VMM*); драјвер за пренос, дуплирање, уклањање и креирање слика виртуелне машине; драјвер који контролише и прати не само виртуелне машине, већ и друге перформансе хардвера. Хипервизор се користи за виртуелизацију сервера и контролише комуникацију између виртуелних машина и ресурса као што су меморија или хард дискови. Хипервизор презентује виртуелни хардвер оперативном систему виртуелне машине.

Безбедност система и радног окружења се не смеју занемарити. Физичка безбедност која чини систем отпорним на нападе који су креирани на виртуелној машини захтева поделу између физичког окружења и виртуелне машине. Приступ виртуелном окружењу омогућен је једино са виртуелне машине која је повезана на физичко мрежно окружење. Систем је заштићен од неовлашћеног приступа

употребом заштитног зида (енг. *Firewall*) који спречава комуникацију између виртуелних машина у виртуелним мрежама.

У развоју приватног *cloud computing* окружења, имплементирани су следећи софтверски алати:

- Оперативни систем - *Centos 5.6* 64-битни;
- *Xen* - хипервизор;
- *OpenNebula 3.0* - за опоравак система неопходан је дистрибуирани системски фајл који има утврђен праг толеранције за квар система, и реализује се кроз дуплирање података на различитим физичким машинама;
- Систем за управљање инфраструктуром;
- *Moosefs* - дистрибуирани систем датотека;
- Софтвер за управљање учењем на даљину *Moodle 1.9 LMS*;
- Софтвер за управљање односима са клијентима *SugarCRM*.

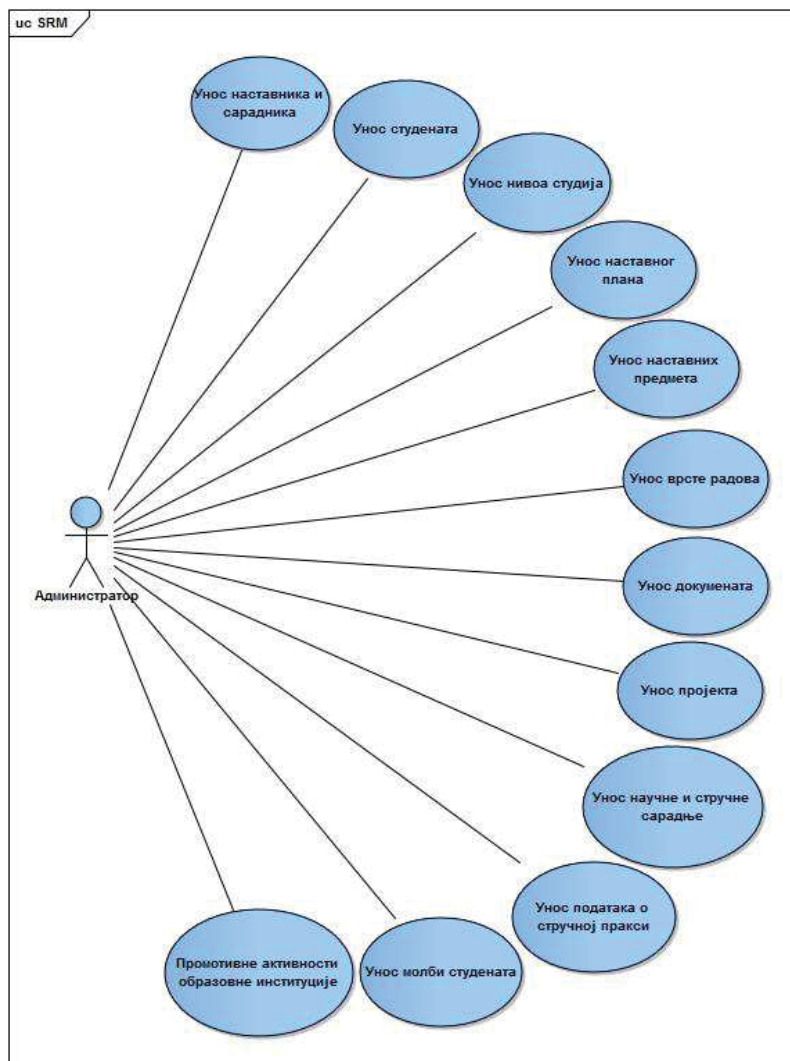
На слици 106 приказан је *cloud computing* модел електронског образовања.



Слика 106: *Cloud computing* модел електронског образовања

5.1.2 Интеграција система за управљање односима са студентима са *SugarCRM*-ом

Софтверско решење које је изабрано за процес имплементације система за управљање односима са студентима у електронском образовању је *SugarCRM*. Фактори који су утицали на избор овог софтверског решења су то што је бесплатно, отвореног кода, лако за коришћење и прилагодљиво активностима и потребама образовне институције (Vulić, Labus, & Despotović-Zrakić, 2012). За потребе коришћења система извршена је кастомизација постојећих модула у *SugarCRM*-у и креирање нових модула. У наставку дисертације описани су случајеви коришћења система за управљање односима са студентима реализовани у наставним активностима Лабораторије за електронско пословање.



Слика 107: Случајеви коришћења SRM система

Случај коришћења 1 - Унос наставника и сарадника

Назив СК: Унос наставника и сарадника

Актери СК: Администратор

Учесници СК: Администратор и *SRM* систем

Предуслов: Систем је покренут. Администратор је улогован. Форма за унос података активна.

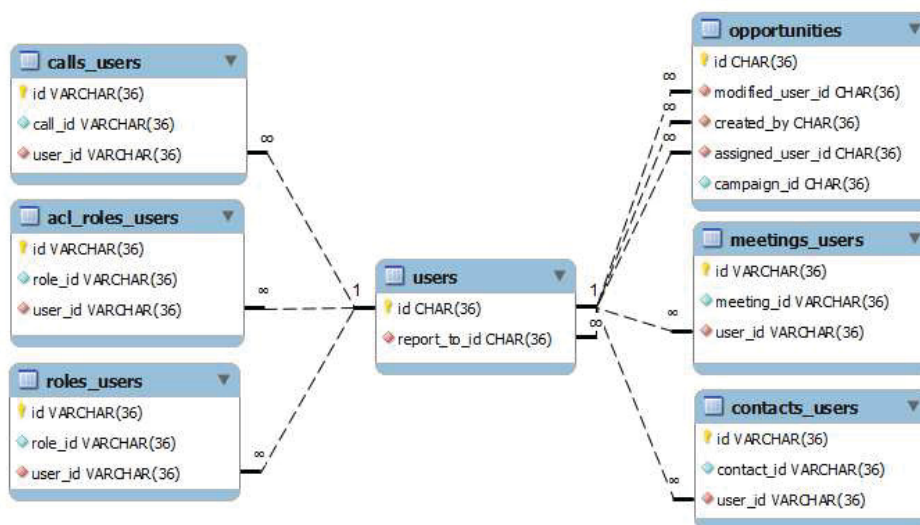
Основни сценарио:

1. Администратор уноси податке о наставнику/сараднику.
2. Администратор саопштава систему да жели да запамти податке о наставнику/сараднику.
3. Систем памти податке о наставнику/сараднику.
4. Систем приказује администратору да је успешно сачуван слог.

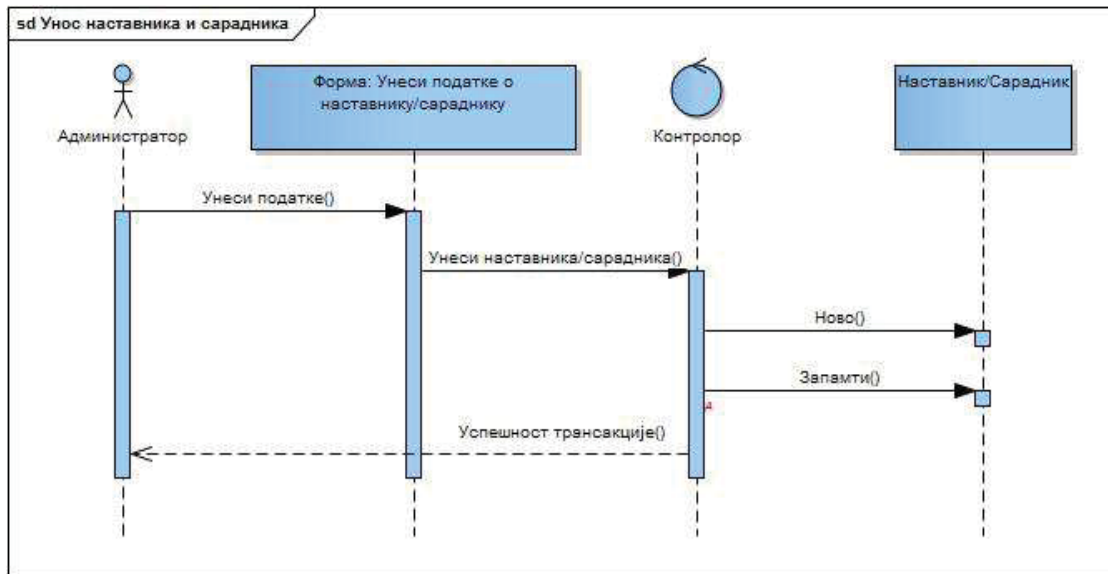
Алтернативни сценарио:

1. Систем приказује администратору да није успешно унео податке.

За процес уноса наставника и сарадника у систем за управљање односима са студентима извршена је кастомизација *SugarCRM* модула који су намењени за преглед и ажурирање информација и података о корисницима. На слици 108 приказан је одговарајући модел података за овај случај коришћења, а на слици 109 дијаграм секвенци.



Слика 108: Модел података - Унос наставника и сарадника



Слика 109: Дијаграм секвенци - Унос наставника и сарадника

На сликама 110 и 111 може се видети реализован унос наставника и сарадника у *SRM* систем.

Name	User Name	Title	Department	Email	Phone	Status	System Administrator
Miloš Milutinović	milosm	.	Laboratorija za elektronsko poslovanje	milosm@elab.rs	+381113950895	Active	<input checked="" type="checkbox"/>
Jovana Dadić	jovana	.	Laboratorija za elektronsko poslovanje	jovana@elab.rs	+381113950895	Active	<input checked="" type="checkbox"/>
Konstantin Simić	kosta	.	Laboratorija za elektronsko poslovanje	kosta@elab.rs	+381113950895	Active	<input checked="" type="checkbox"/>
Marko Vujić	marko	.	Laboratorija za elektronsko poslovanje	marko@elab.rs	+381113950895	Active	<input checked="" type="checkbox"/>
Aleksandra Labus	aleksandra	.	Laboratorija za elektronsko poslovanje	aleksandra@elab.rs	+381113950895	Active	<input checked="" type="checkbox"/>
Aleksandar Milić	milic	.	Laboratorija za elektronsko poslovanje	milic@elab.rs	+381113950895	Active	<input checked="" type="checkbox"/>
Dušan Barać	dusan	Doc. dr	Laboratorija za elektronsko poslovanje	dusan@elab.rs	+381113950895	Active	<input checked="" type="checkbox"/>
Božidar Radenković	boza	Prof. dr	Laboratorija za elektronsko poslovanje	boza@elab.rs	+381113950841	Active	<input checked="" type="checkbox"/>
Zorica Boždanović	zorica	Doc. dr	Laboratorija za elektronsko poslovanje	zorica@elab.rs	+381113950895	Active	<input checked="" type="checkbox"/>
Marijana Despotović-Zrakić	maja	Prof. dr	Laboratorija za elektronsko poslovanje	maja@elab.rs	+381113950895	Active	<input checked="" type="checkbox"/>
Administrator	admin	Administrator	.	zorica@elab.rs	.	Active	<input checked="" type="checkbox"/>

Слика 110: Списак свих наставника и сарадника у *SRM* систему

The screenshot shows the user profile for Marko Vulić in the SRM system. The interface includes a navigation menu with options like Home, Accounts, Contacts, Opportunities, Leads, Activities, and Users. The user profile is displayed in a table format with the following details:

User Profile	
Full Name: Marko Vulić	User Name: marko
Status: Active	User Type: System Administrator User

User Profile	
Employee Status: Active	
Title:	Office Phone: +381113950895
Department: Laboratorija za elektronsko poslovanje	Mobile:
Reports to:	Other:
	Fax:
Home Phone:	
IM Type:	
IM Name:	
Address: Jove Ilića 154 Beograd 11000 Srbija	
Notes:	

Email Settings	
Email Address: marko@elab.rs (Primary)	
Email Client: Sugar Email Client	
Email Provider: 147.91.130.3	
SMTP Username: elab-office@elab.rs	

Слика 111: Профил наставника у *SRM* систему

Случај коришћења 2 - Унос студената

Назив СК: Унос студената

Актери СК: Администратор

Учесници СК: Администратор и *SRM* систем

Предуслов: Систем је покренут. Администратор је улогован. Форма за унос података активна.

Основни сценарио:

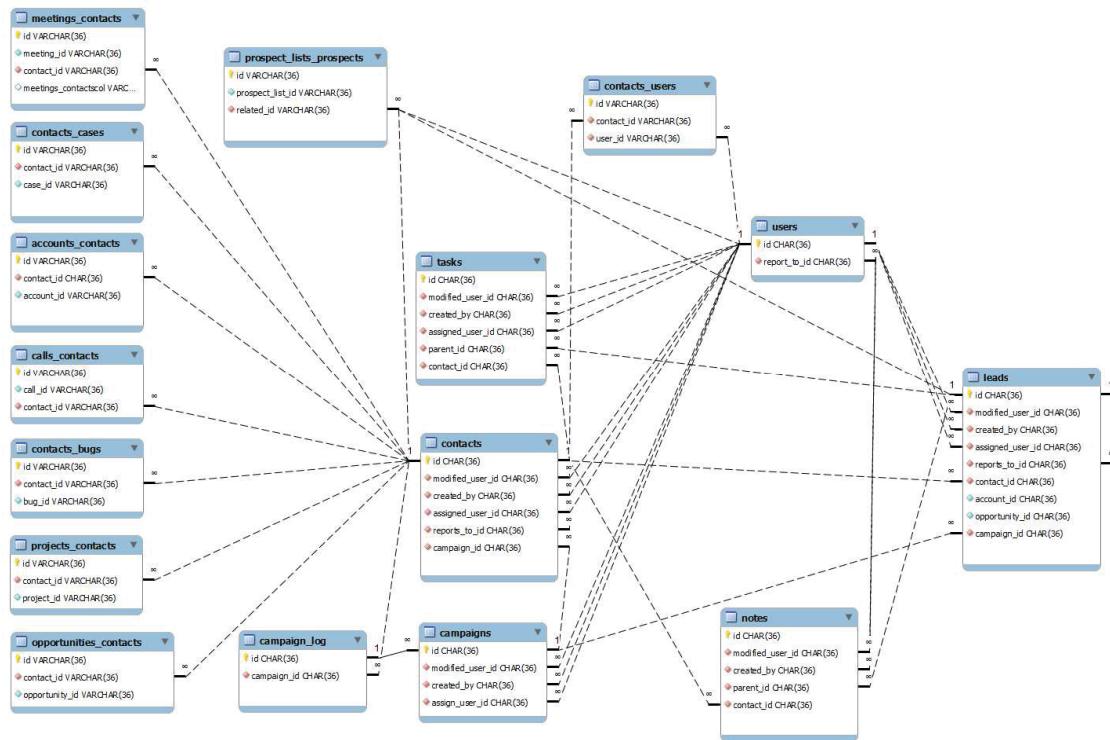
1. Администратор уноси податке о студенту.
2. Администратор саопштава систему да жели да запамти податке о студенту.
3. Систем памти податке о студенту.
4. Систем приказује администратору да је успешно сачуван слог.

Алтернативни сценарио:

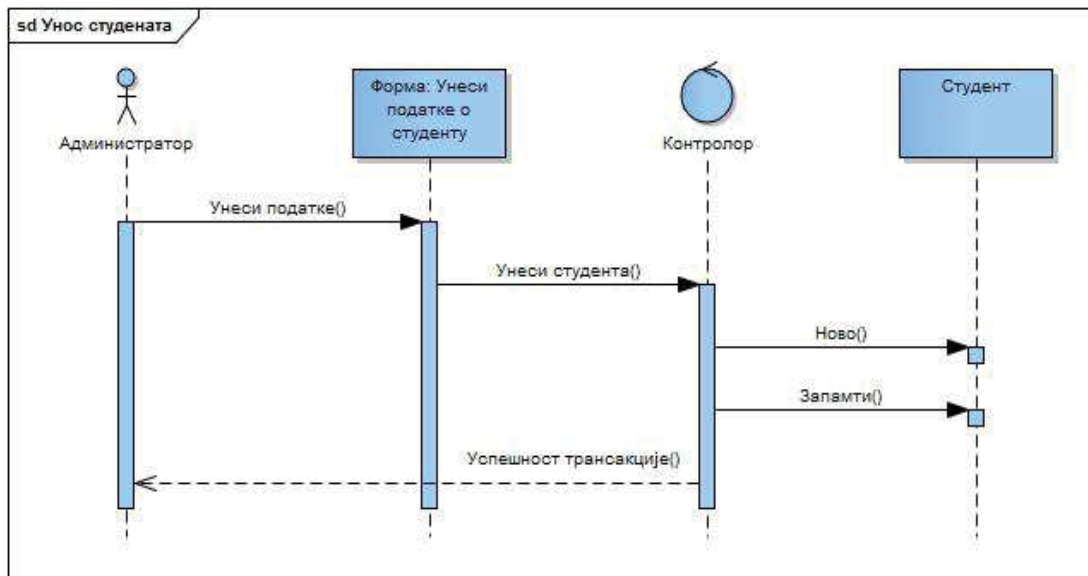
1. Систем приказује администратору да није успешно унео податке.

Унос студената у *SRM* систем омогућен је кастомизацијом *SugarCRM* модула који су намењени за праћење података о контактима који су укључени у активности са институцијом. Контакти су обично повезани са неким налогом. На слици 112

може се видети модел података за овај случај коришћења система, а на слици 113 дијаграм секвенци.



Слика 112: Модел података - Унос студената



Слика 113: Дијаграм секвенци - Унос студената

На сликама 114 и 115 може се видети реализован унос студената у SRM систем.

The screenshot shows the search results for 'Jelena' in the SRM system. The results are displayed in a table with columns for Name, Title, Account Name, Email, Office Phone, and User. The user 'Marko Vulić' is associated with all listed contacts.

Name	Title	Account Name	Email	Office Phone	User
Jelena Stankov	-	-	jelena_s0502@gmail.com	-	Marko Vulić
Jelena Sokolić	-	-	jelenasokolic@hotmail.com	-	Marko Vulić
Jelena Travanj	-	-	jecika191@gmail.com	-	Marko Vulić
Jelena Vukadinović	-	-	jekavuk@gmail.com	-	Marko Vulić
Jelena Vuletić	-	-	jelenvuletic479@gmail.com	-	Marko Vulić
Jelena Lubinac	-	-	jelena322@hotmail.com	-	Marko Vulić
Jelena Lazić	-	-	mejil2105@mnm.net	-	Marko Vulić
Jelena Krstić J	-	-	jecavav@yahoo.com	-	Marko Vulić
Jelena Đorđević	-	-	jelena927@gmail.com	-	Marko Vulić

Слика 114: Списак студената у SRM систему

The screenshot shows the contact profile for 'Jelena Sokolić' in the SRM system. It includes contact overview, more information, and activities.

Contact Overview

Name: Jelena Sokolić

Title: [Empty]

Office Phone: [Empty]

Department: [Empty]

Mobile: [Empty]

Account Name: [Empty]

Fax: [Empty]

Primary Address: [Empty]

Other Address: [Empty]

Email Address: jelenasokolic@hotmail.com (Primary)

Index: SI090225

Description: [Empty]

More Information

Reports To: [Empty]

Lead Source: [Empty]

Campaign: [Empty]

Sync to Outlook:

Do Not Call:

Other

Assigned to: Marko Vulić

Date Modified: 18.12.2012 13:59 by Marko Vulić

Date Created: 18.12.2012 13:59 by Marko Vulić

Activities

Close	Subject	Status	Contact	Due Date	Assigned User
<input type="checkbox"/>	SISJ - Seminarski rad	In Progress	Jelena Sokolić	28.12.2012 14:00	Marko Vulić

History

Subject	Status	Contact	Date Modified	Date Created	Assigned User
Praznici: Srećni praznici	Sent	Jelena Sokolić	30.12.2012 19:07	30.12.2012 19:07	Marko Vulić

Слика 115: Профил студента у SRM систему

Случај коришћења 3 - Унос нивоа студија

Назив СК: Унос нивоа студија

Актери СК: Администратор

Учесници СК: Администратор и SRM систем

Предуслов: Систем је покренут. Администратор је улогован. Форма за унос података активна.

Основни сценарио:

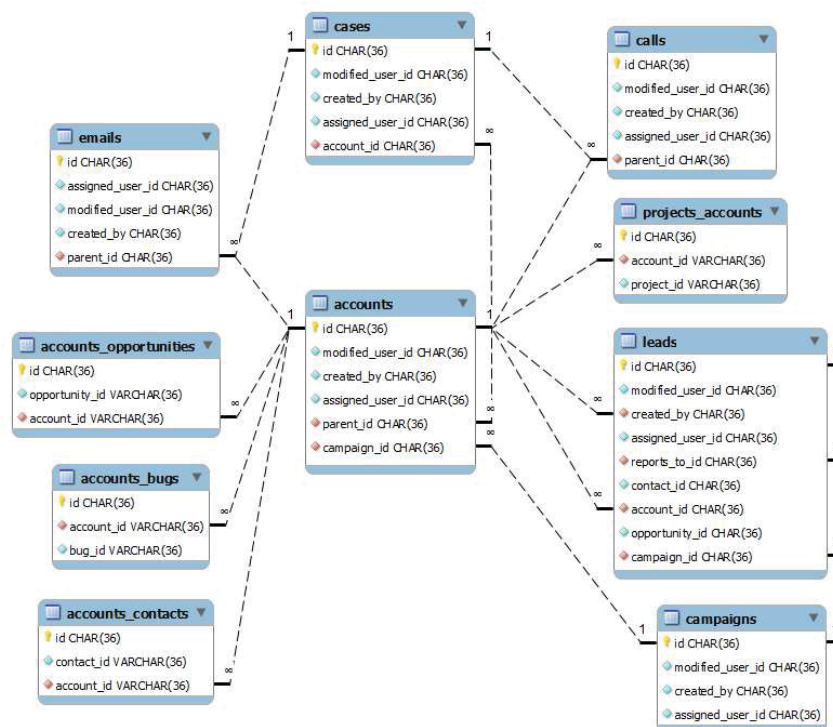
1. Администратор уноси податке о нивоима студија.
2. Администратор саопштава систему да жели да запамти податке о нивоима студија.
3. Систем памти податке о нивоима студија.
4. Систем приказује администратору да је успешно сачуван слог.

Алтернативни сценарио:

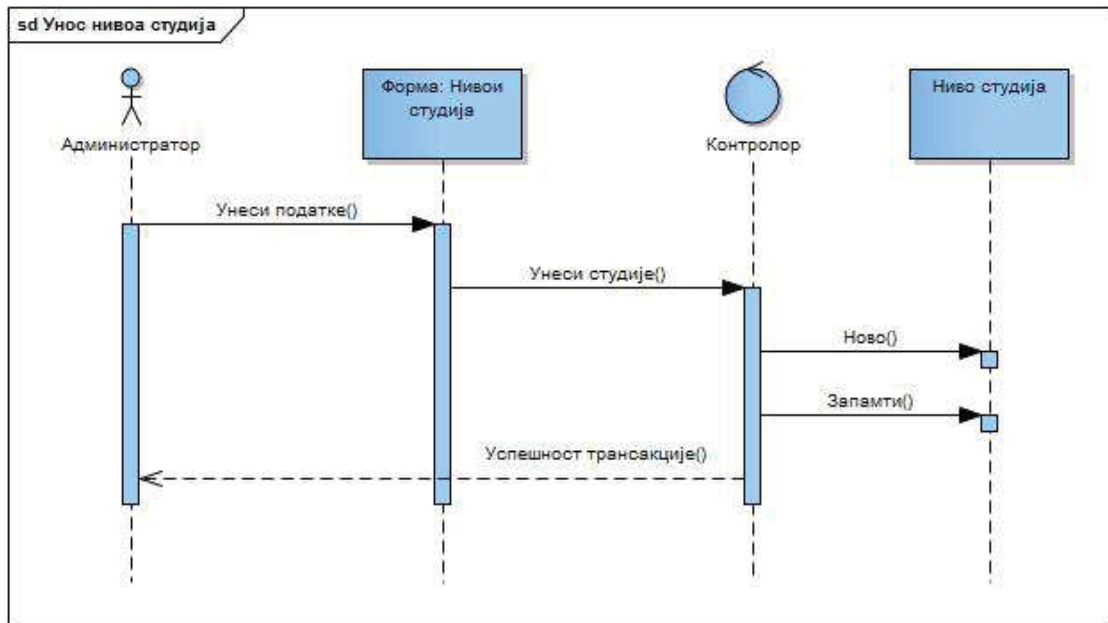
1. Систем приказује администратору да није успешно унео податке.

Нивои студија се у систему за управљање односима са студентима уносе коришћењем и кастомизацијом модула који се користи за управљање подацима о клијентима. Модулом је омогућено да се нивои студија повежу са матичном образовном институцијом и на тај начин се могу приказати везе између налога.

Модел података и дијаграм секвенци за унос нивоа студија приказани су на сликама 116 и 117.

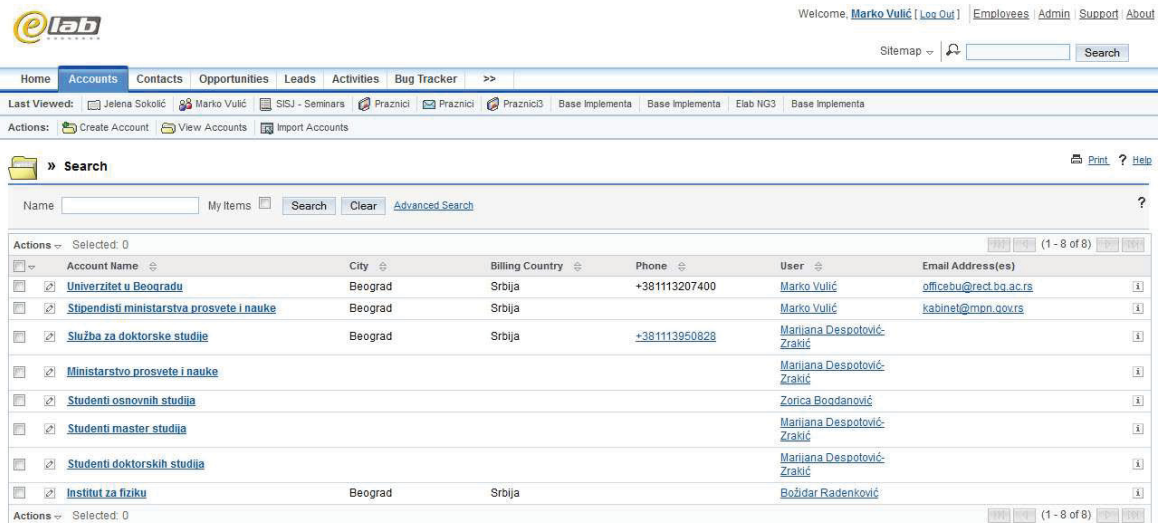


Слика 116: Модел података - Унос нивоа студија



Слика 117: Дијаграм секвенци - Унос нивоа студија

Слике које следе (118-121) приказују реализацију уноса нивоа студија у SRM СИСТЕМ.



Слика 118: Нивои студија

» Studenti osnovnih studija Print ? Help

Edit Duplicate Delete Find Duplicates View Change Log (5 of 8)

Account Overview

Name: Studenti osnovnih studija	Office Phone:
Website: http://	Fax:
Billing Address:	Shipping Address:
Email Address: -none-	
Description:	

More Information

Type:	Industry:
Annual Revenue:	Employees:
SIC Code:	Ticker Symbol:
Member of:	Ownership:
Campaign:	Rating:

Other

Assigned to: Zorica Bogdanović Date Modified: 12.12.2011 18:32 by Zorica Bogdanović

Date Created: 12.12.2011 18:29 by Zorica Bogdanović

Activities

Close	Subject	Status	Contact	Due Date	Assigned User
X	SISJ - Seminarski rad	In Progress	Ana Tolić	28.12.2012 14:00	Marko Vulić
X	SISJ - Seminarski rad	In Progress	Aleksandra Smiljanić	28.12.2012 14:00	Konstantin Simić
X	SISJ - Seminarski rad	In Progress	Uroš Stojkić	28.12.2012 14:00	Dušan Barać
X	SISJ - Seminarski rad	In Progress	Aleksandra Borđević	28.12.2012 14:00	Miloš Milutinović
X	SISJ - Seminarski rad	In Progress	Filip Križan	28.12.2012 14:00	Marijana Despotović-Zrakić
X	SISJ - Seminarski rad	In Progress	Pretraq Šuleranović	28.12.2012 14:00	Jovana Dadić
X	SISJ - Seminarski rad	In Progress	Marko Aleksanović	28.12.2012 14:00	Zorica Bogdanović
X	SISJ - Seminarski rad	In Progress	Danilo Perović	28.12.2012 14:00	Aleksandra Labus
X	SISJ - Seminarski rad	In Progress	Jelena Sokolić	28.12.2012 14:00	Marko Vulić
X	SISJ - Seminarski rad	In Progress	Željko Jovanović	28.12.2012 14:00	Aleksandar Milić

Слика 119: Страница основних студија у SRM систему

» Studenti master studija Print ? Help

Edit Duplicate Delete Find Duplicates View Change Log (6 of 8)

Account Overview

Name: Studenti master studija	Office Phone:
Website: http://www.masterfon.rs	Fax:
Billing Address:	Shipping Address:
Email Address: -none-	
Description:	

More Information

Type: Nivoi studija	Industry:
Annual Revenue:	Employees:
SIC Code:	Ticker Symbol:
Member of:	Ownership:
Campaign:	Rating:

Other

Assigned to: Marijana Despotović-Zrakić Date Modified: 12.12.2011 18:31 by Zorica Bogdanović

Date Created: 12.12.2011 18:27 by Zorica Bogdanović

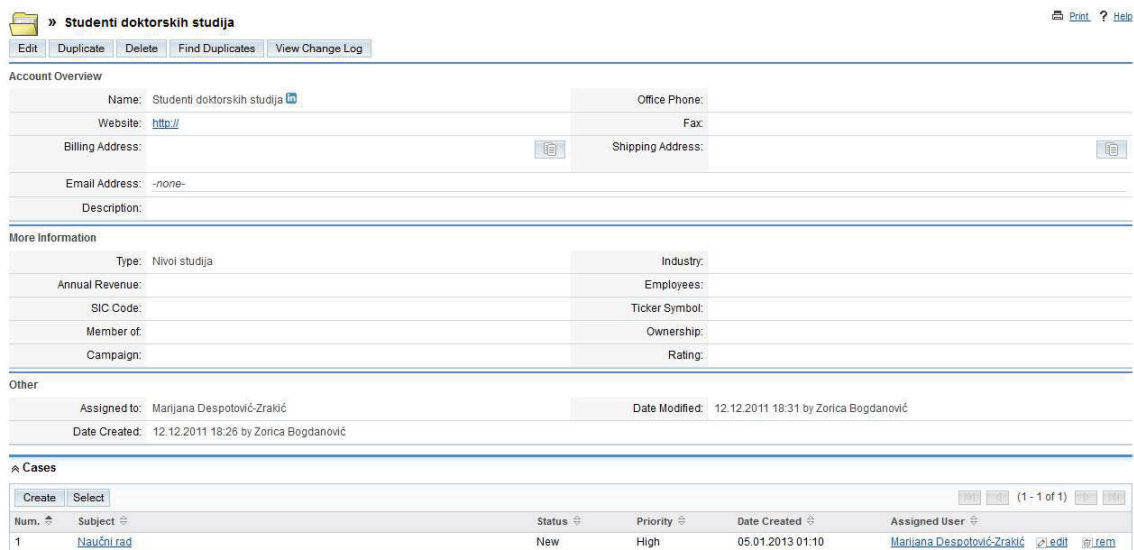
History

Subject	Status	Contact	Date Modified	Date Created	Assigned User
Seminarski radovi - podela tema	Held		05.01.2013 00:05	05.01.2013 00:05	Zorica Bogdanović
Seminarski radovi - podela tema	Held		05.01.2013 00:03	05.01.2013 00:03	Marijana Despotović-Zrakić
EPOS predavanja Master	Completed		21.12.2011 10:29	12.12.2011 17:14	Zorica Bogdanović

Activities

Close	Subject	Status	Contact	Due Date	Assigned User
X	ITEH predavanja	Not Started		31.01.2012 21:15	Zorica Bogdanović
X	ITEH vežbe	Not Started		30.01.2012 21:15	Konstantin Simić
X	ITEH vežbe	Not Started		28.01.2012 14:15	Aleksandar Milić
X	ITEH vežbe	Not Started		27.01.2012 21:15	Aleksandar Milić
X	ITEH vežbe	Not Started		26.01.2012 21:15	Konstantin Simić

Слика 120: Страница мастер студија у SRM систему



Слика 121: Страница докторских студија у SRM систему

Случај коришћења 4 - Унос наставног плана

Назив СК: Унос наставног плана

Актери СК: Администратор

Учесници СК: Администратор и SRM систем

Предуслов: Систем је покренут. Администратор је улогован. Форма за унос података активна.

Основни сценарио:

1. Администратор уноси податке о наставном плану.
2. Администратор саопштава систему да жели да запамти податке о наставном плану.
3. Систем памти податке о наставном плану.
4. Систем приказује администратору да је успешно сачуван слог.

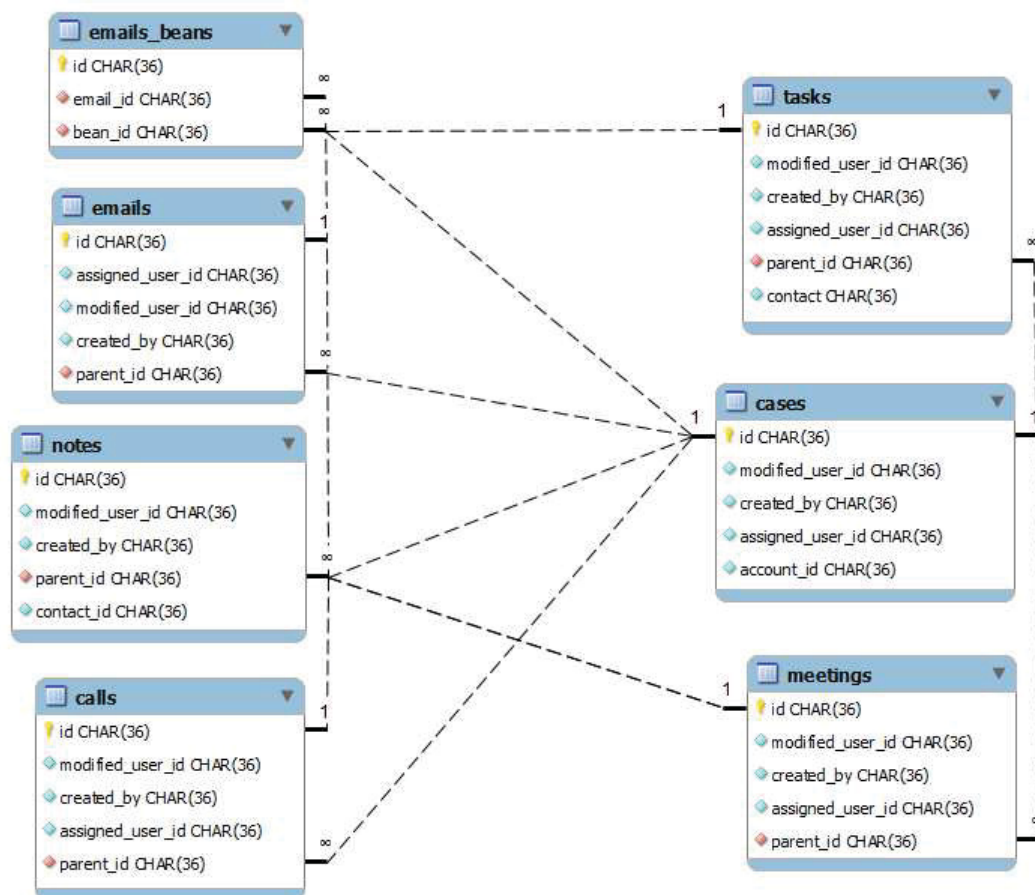
Алтернативни сценарио:

1. Систем приказује администратору да није успешно унео податке.

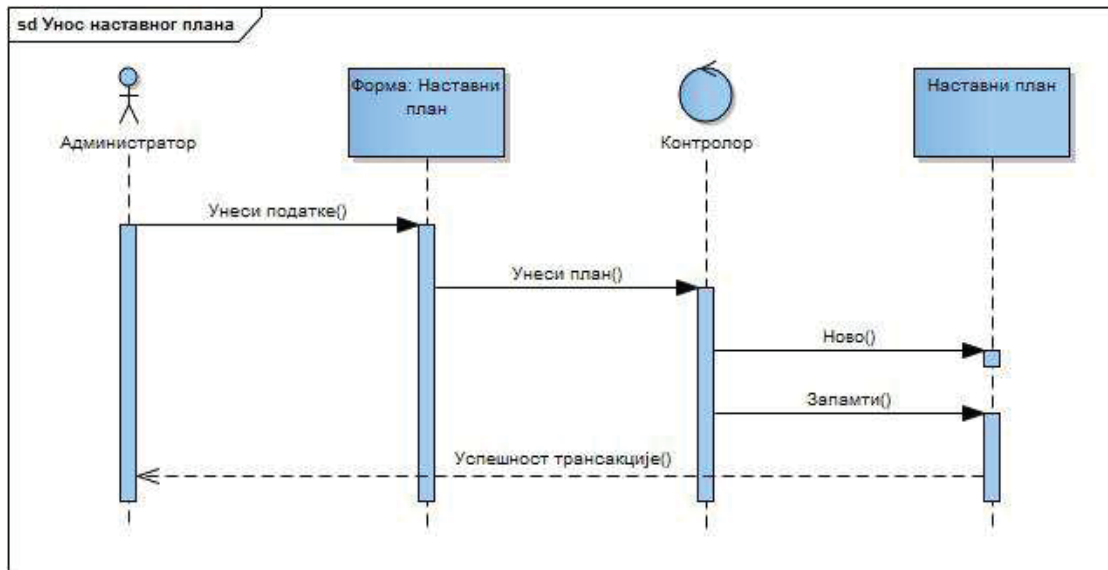
Модул који се користи за преглед и ажурирање планираних или за претраживање постојећих активности у SugarCRM-у искоришћен је и прилагођен потребама образовне институције за унос наставног плана. SRM систем на овај начин омогућује слање обавештења свим учесницима. Ставке календарских активности

могу се приказати у дневном, недељном, месечном или годишњем формату, као и у форми дељених дужности.

На слици 122 приказан је модел података, а на слици 123 дијаграм секвенци за унос наставног плана.

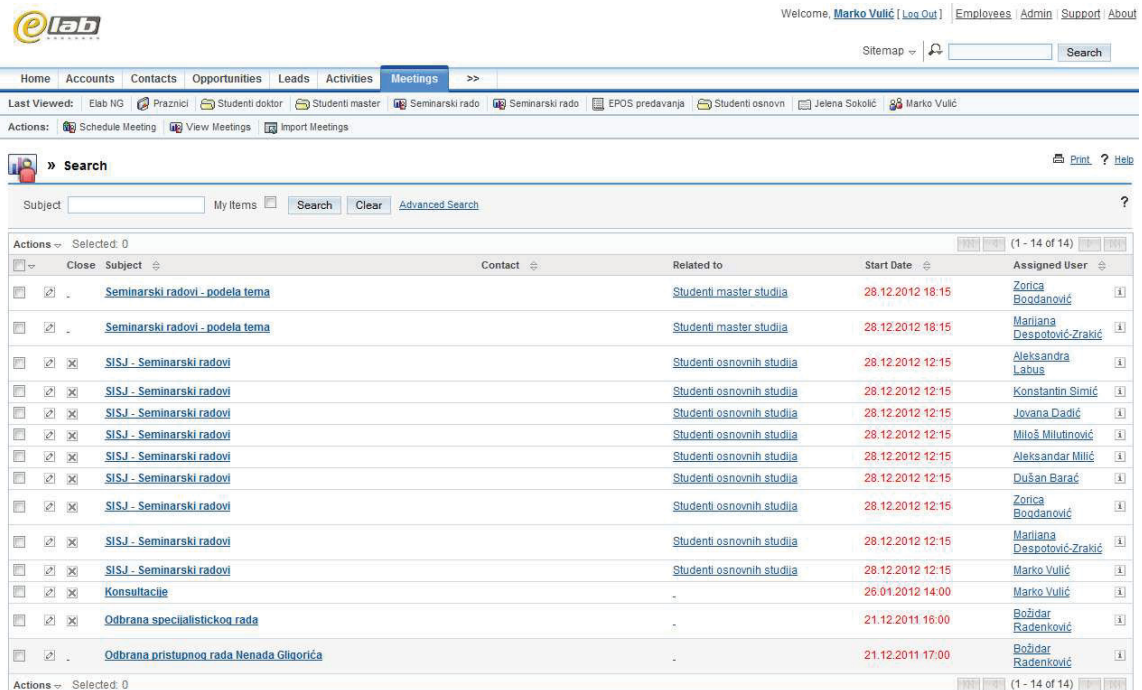


Слика 122: Модел података - Унос наставног плана



Слика 123: Дијаграм секвенци - Унос наставног плана

Реализација уноса наставног плана у *SRM* систем приказана је на сликама 124-127.



Слика 124: Наставни план

Welcome, [Marko Vulić](#) | [Log Out](#) | [Employees](#) | [Admin](#) | [Support](#) | [About](#)

Sitemap ↕ 🔍 Search

Home Accounts Contacts Opportunities Leads Activities Meetings >>

Last Viewed: SISJ - Seminars SISJ - Seminars SISJ - Seminars SISJ - Seminars Elab NG Praznici Studenti doktor Studenti master Seminarski rado Seminarski rado

Actions: Schedule Meeting View Meetings Import Meetings

SISJ - Seminarski radovi [Print](#) [?](#) [Help](#)

Edit Duplicate Delete Close and Create New Close (4 of 14)

Meeting Overview

Subject: SISJ - Seminarski radovi	Status: Planned
Start Date & Time: 28.12.2012 12:15	Accounts: Studenti osnovnih studija
Duration: 2h 0m	Location: Fakultet organizacionih nauka
Reminder: <input checked="" type="checkbox"/> 15 minutes prior	
Description: Odrana seminarskih radova iz Simulacija i simulacionih jezika	

Other

Assigned to: Konstantin Simić	Date Modified: 20.12.2012 15:54 by Marko Vulić
Date Created: 20.12.2012 15:48 by Marko Vulić	

Users

Accept Status	Name	User Name	Email	Phone
None	Aleksandar Milić	milic	milic@elab.rs	+381113950895
None	Dušan Barać	dusan	dusan@elab.rs	+381113950895
None	Jovana Dadić	jovana	jovana@elab.rs	+381113950895
None	Konstantin Simić	kosta	kosta@elab.rs	+381113950895
None	Marijana Despotović-Zrakić	maja	maja@elab.rs	+381113950895
Accepted	Marko Vulić	marko	marko@elab.rs	+381113950895
None	Miloš Milutinović	milosm	milosm@elab.rs	+381113950895
None	Zorica Bogdanović	zorica	zorica@elab.rs	+381113950895

Слика 125: Наставни план - Семинарски рад

Welcome, [Marko Vulić](#) | [Log Out](#) | [Employees](#) | [Admin](#) | [Support](#) | [About](#)

Sitemap ↕ 🔍 Search

Home Accounts Contacts Opportunities Leads Activities Tasks >>

Last Viewed: Seminarski rado SISJ - Seminars SISJ - Seminars SISJ - Seminars SISJ - Seminars Elab NG Praznici Studenti doktor Studenti master Seminarski rado

Actions: Create Task View Tasks Import Tasks

Search [Print](#) [?](#) [Help](#)

Subject My Items Search Clear Advanced Search

Actions Selected: 0 (1 - 20 of 45)

Close	Subject	Contact	Related to	Due Date	Due Time	Assigned User
<input checked="" type="checkbox"/>	SISJ - Seminarski rad	Milan Ujerenović	Studenti osnovnih studija	28.12.2012	14:00	Jovana Dadić
<input checked="" type="checkbox"/>	SISJ - Seminarski rad	Filip Tomić	Studenti osnovnih studija	28.12.2012	14:00	Jovana Dadić
<input checked="" type="checkbox"/>	SISJ - Seminarski rad	Predrag Šušteranović	Studenti osnovnih studija	28.12.2012	14:00	Jovana Dadić
<input checked="" type="checkbox"/>	SISJ - Seminarski rad	Marko Mijatović	Studenti osnovnih studija	28.12.2012	14:00	Miloš Milutinović
<input checked="" type="checkbox"/>	SISJ - Seminarski rad	Sanja Jokić	Studenti osnovnih studija	28.12.2012	14:00	Miloš Milutinović
<input checked="" type="checkbox"/>	SISJ - Seminarski rad	Vania Kičović	Studenti osnovnih studija	28.12.2012	14:00	Miloš Milutinović
<input checked="" type="checkbox"/>	SISJ - Seminarski rad	Aleksandra Đorđević	Studenti osnovnih studija	28.12.2012	14:00	Miloš Milutinović
<input checked="" type="checkbox"/>	SISJ - Seminarski rad	Anđela Simonović	Studenti osnovnih studija	28.12.2012	14:00	Konstantin Simić
<input checked="" type="checkbox"/>	SISJ - Seminarski rad	Aleksandra Simović	Studenti osnovnih studija	28.12.2012	14:00	Konstantin Simić
<input checked="" type="checkbox"/>	SISJ - Seminarski rad	Ana Ranković	Studenti osnovnih studija	28.12.2012	14:00	Konstantin Simić
<input checked="" type="checkbox"/>	SISJ - Seminarski rad	Aleksandra Smiljanić	Studenti osnovnih studija	28.12.2012	14:00	Konstantin Simić
<input checked="" type="checkbox"/>	SISJ - Seminarski rad	Željko Jovanović	Studenti osnovnih studija	28.12.2012	14:00	Aleksandar Milić
<input checked="" type="checkbox"/>	SISJ - Seminarski rad	Milan Purić	Studenti osnovnih studija	28.12.2012	14:00	Aleksandar Milić
<input checked="" type="checkbox"/>	SISJ - Seminarski rad	Darko Jović	Studenti osnovnih studija	28.12.2012	14:00	Aleksandar Milić
<input checked="" type="checkbox"/>	SISJ - Seminarski rad	Dejan Janković	Studenti osnovnih studija	28.12.2012	14:00	Aleksandar Milić
<input checked="" type="checkbox"/>	SISJ - Seminarski rad	Danilo Perović	Studenti osnovnih studija	28.12.2012	14:00	Aleksandra Labus
<input checked="" type="checkbox"/>	SISJ - Seminarski rad	Bojana Marković	Studenti osnovnih studija	28.12.2012	14:00	Aleksandra Labus
<input checked="" type="checkbox"/>	SISJ - Seminarski rad	Kristina Pavlović	Studenti osnovnih studija	28.12.2012	14:00	Aleksandra Labus
<input checked="" type="checkbox"/>	SISJ - Seminarski rad	Ivana Redžić	Studenti osnovnih studija	28.12.2012	14:00	Aleksandra Labus
<input checked="" type="checkbox"/>	SISJ - Seminarski rad	Filip Križan	Studenti osnovnih studija	28.12.2012	14:00	Marijana Despotović-Zrakić

Слика 126: Распоред активности за студенте

The screenshot displays the eLab CRM interface. At the top, there is a navigation menu with options like Home, Accounts, Contacts, Opportunities, Leads, Activities, and Tasks. Below this, a breadcrumb trail shows the current path: SISJ - Seminarski rad. The main content area is titled 'SISJ - Seminarski rad' and shows a 'Task Overview' table. The table contains the following information:

Subject:	SISJ - Seminarski rad	Status:	In Progress
Start Date:	07.12.2012 12:15	Accounts:	Studenti osnovnih studija
Due Date:	28.12.2012 14:00	Contact:	Sanja Jokic
Priority:	High		
Description:	Izrada i odbrana seminarskog rada iz predmeta Simulacije i simulacioni jezici Tema rada: Tehnike virtualizacije		

Below the table, there is an 'Other' section with the following details:

Assigned to:	Miloš Milutinović		
Date Created:	20.12.2012 17:03 by Marko Vulić	Date Modified:	20.12.2012 17:03 by Marko Vulić

Слика 127: Термин одбране семинарског рада на примеру једног студента

Случај коришћења 5 - Унос наставних предмета

Назив СК: Унос наставних предмета

Актори СК: Администратор

Учесници СК: Администратор и *SRM* систем

Предуслов: Систем је покренут. Администратор је улогован. Форма за унос података активна.

Основни сценарио:

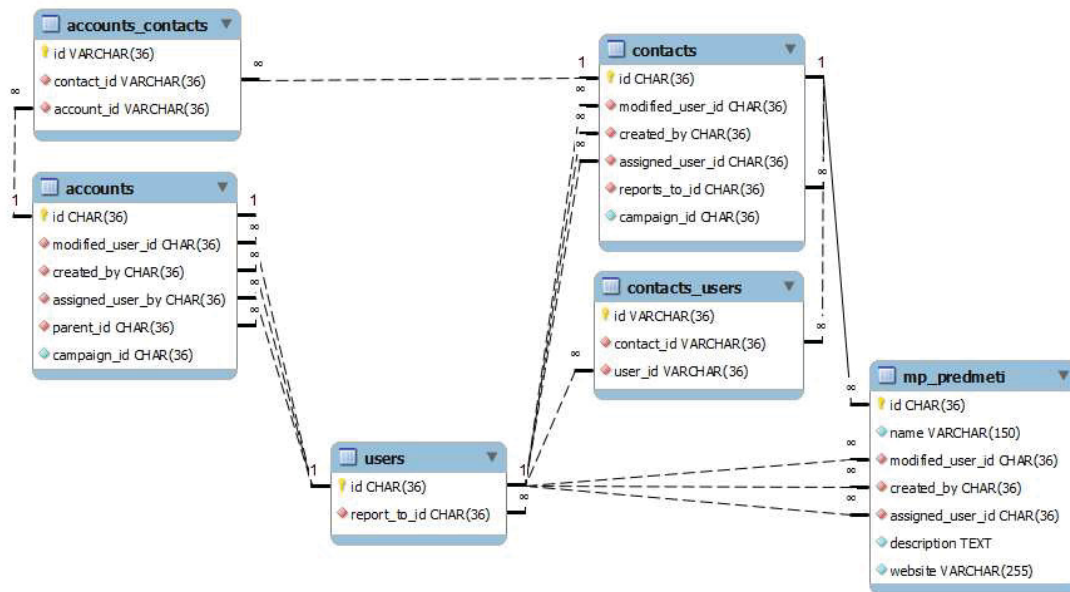
1. Администратор уноси предмет на смер.
2. Администратор саопштава систему да жели да запамти наставни предмет.
3. Систем памти наставни предмет.
4. Систем приказује администратору да је успешно сачуван слог.

Алтернативни сценарио:

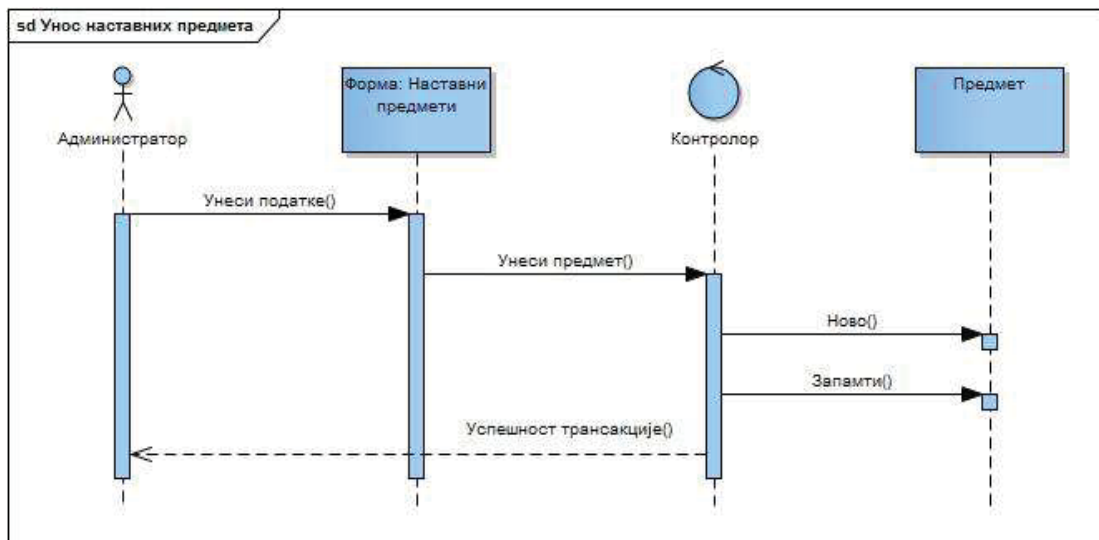
1. Систем приказује администратору да није успешно унео податке.

За потребе уноса наставних предмета у *SRM* систем није постојао одговарајући модул у *SugarCRM*-у и из тог разлога је креиран нови. Креирани модул прилагођен је наставним активностима образовне институције и омогућује да се наставни предмети повежу са подацима о наставницима, студентима и нивоима студија.

Одговарајући модел података и дијаграм секвенци приказани су на сликама 128 и 129.



Слика 128: Модел података - Унос наставних предмета



Слика 129: Дијаграм секвенци - Унос наставних предмета

Унос наставних предмета реализован у *SRM* систему приказан је на слици 130.

The screenshot shows the eLab CRM system interface. At the top, there is a navigation menu with options like Home, Accounts, Contacts, Opportunities, Leads, Activities, and Predmeti. The main content area displays the details for a subject named 'Simulacije i simulacioni jezici'. Below this, there are sections for 'Accounts' and 'Contacts'. The 'Accounts' section shows two entries: 'Studenti doktorskih studija' and 'Studenti osnovnih studija'. The 'Contacts' section shows a list of ten contacts with columns for Name, Account Name, Email, and Office Phone. Each contact entry includes edit and remove icons.

Слика 130: Наставни предмет

Случај коришћења 6 - Унос врсте радова

Назив СК: Унос врсте радова

Актери СК: Администратор

Учесници СК: Администратор и *SRM* систем

Предуслов: Систем је покренут. Администратор је улогован. Форма за унос података активна.

Основни сценарио:

1. Администратор уноси податке о врсти рада.
2. Администратор саопштава систему да жели да запамти податке о врсти рада.
3. Систем памти податке о врсти рада.
4. Систем приказује администратору да је успешно сачуван слог.

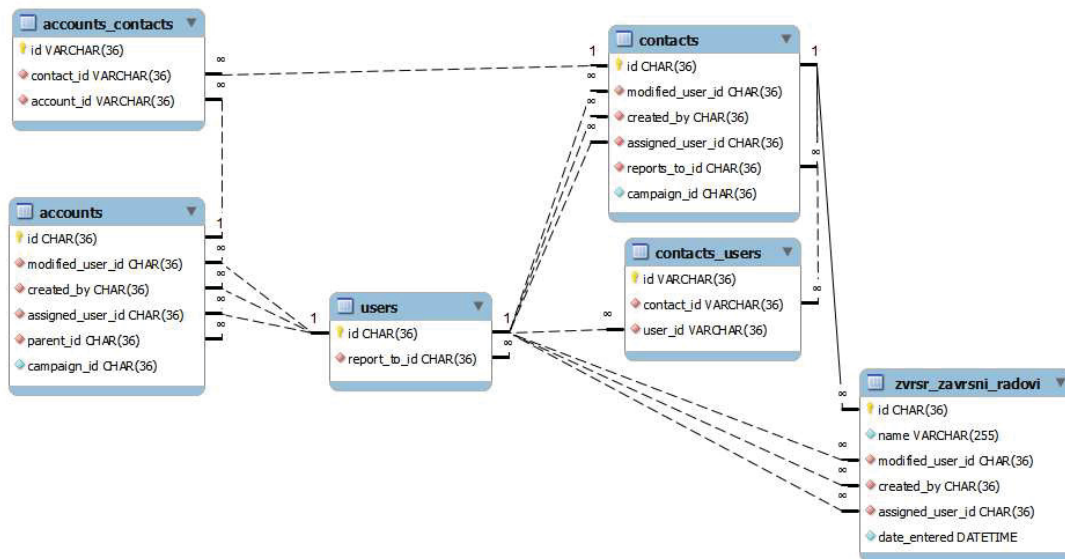
Алтернативни сценарио:

1. Систем приказује администратору да није успешно унео податке.

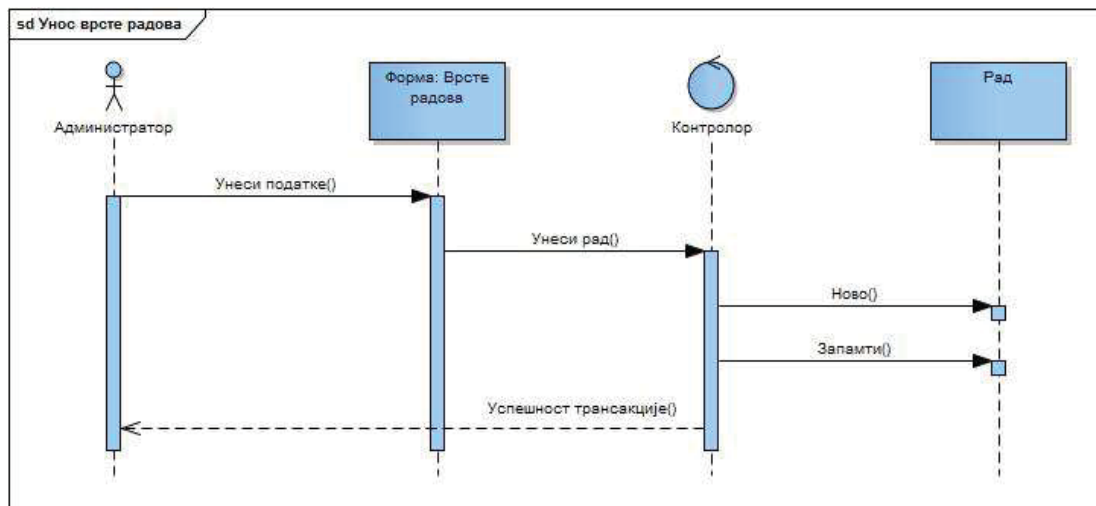
Слично случају коришћења за унос наставних предмета, за потребе уноса врсте радова у *SRM* систем креиран је нови модул у *SugarCRM*-у. Креирани модул

прилагођен је наставним активностима образовне институције. Прате се подаци о сваком раду посебно, његовом статусу и приоритету, студенту и наставнику коме је додељен, као и подаци о свим отвореним или са њим повезаним активностима.

Слика 131 приказује модел података за процес уноса врсте радова, а слика 132 одговарајући дијаграм секвенци.

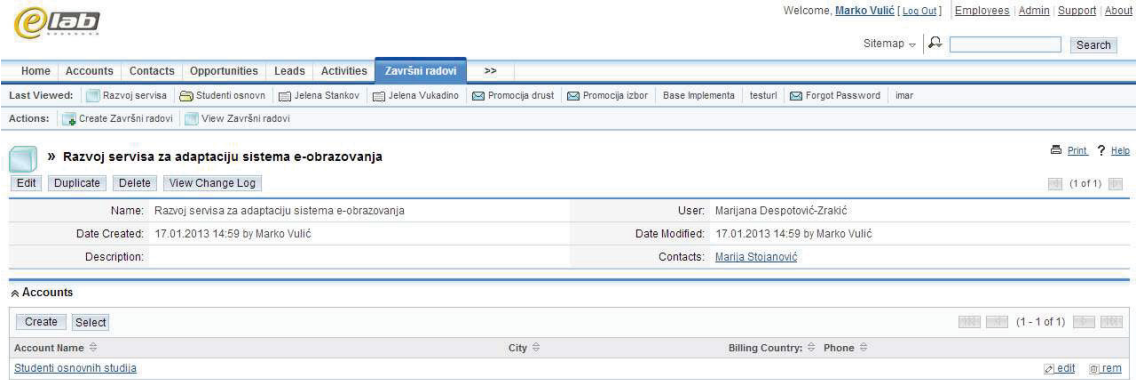


Слика 131: Модел података - Унос врсте радова

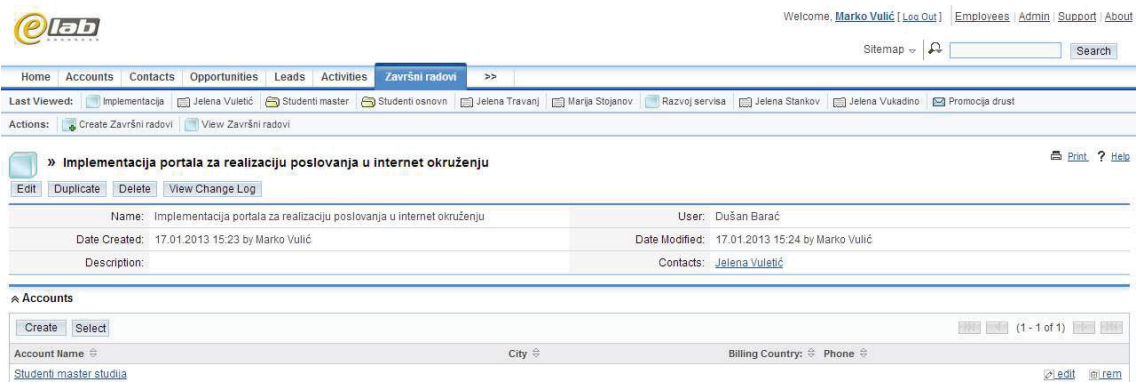


Слика 132: Дијаграм секвенци - Унос врсте радова

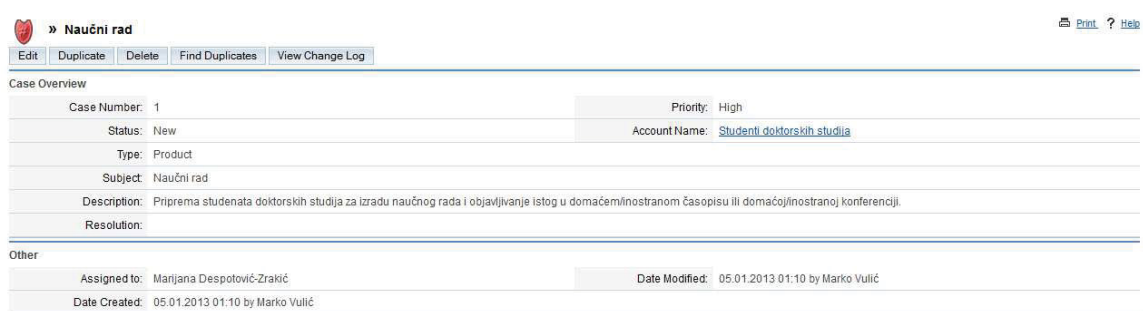
Реализован унос врсте радова у *SRM* систем приказан је на сликама 133-135.



Слика 133: Завршни рад



Слика 134: Завршни (мастер) рад



Слика 135: Научни рад

Случај коришћења 7 - Унос докумената

Назив СК: Унос докумената

Актери СК: Администратор

Учесници СК: Администратор и *SRM* систем

Предуслов: Систем је покренут. Администратор је улогован. Форма за унос података активна.

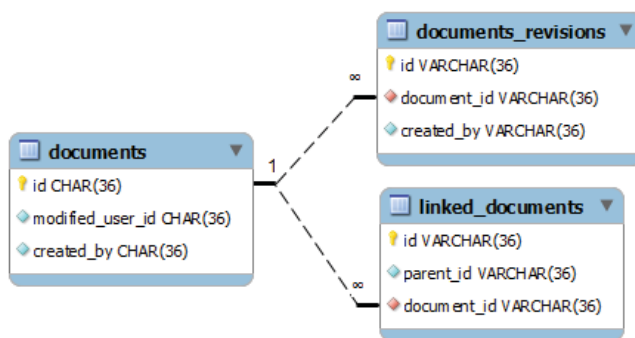
Основни сценарио:

1. Администратор уноси документе.
2. Администратор саопштава систему да жели да запамти документ.
3. Систем памти документ.
4. Систем приказује администратору да је успешно сачуван слог.

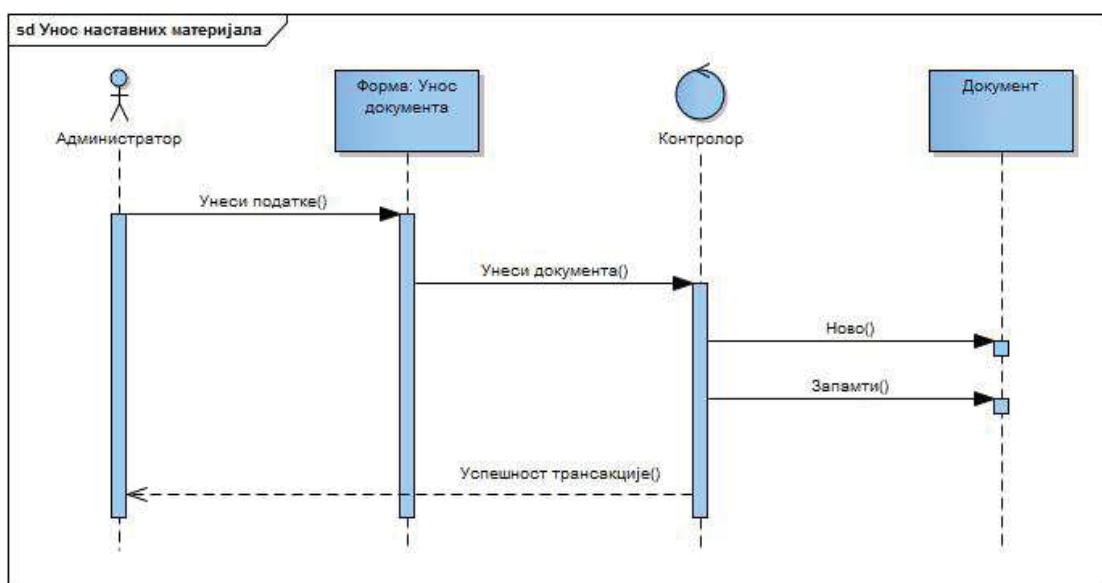
Алтернативни сценарио:

1. Систем приказује администратору да није успешно унео податке.

Процес уноса докумената реализује се применом *SugarCRM* модула који је намењен за креирање и управљање фајловима који се деле са корисницима. На слици 136 може се видети одговарајући модел података, а на слици 137 дијаграм секвенци.

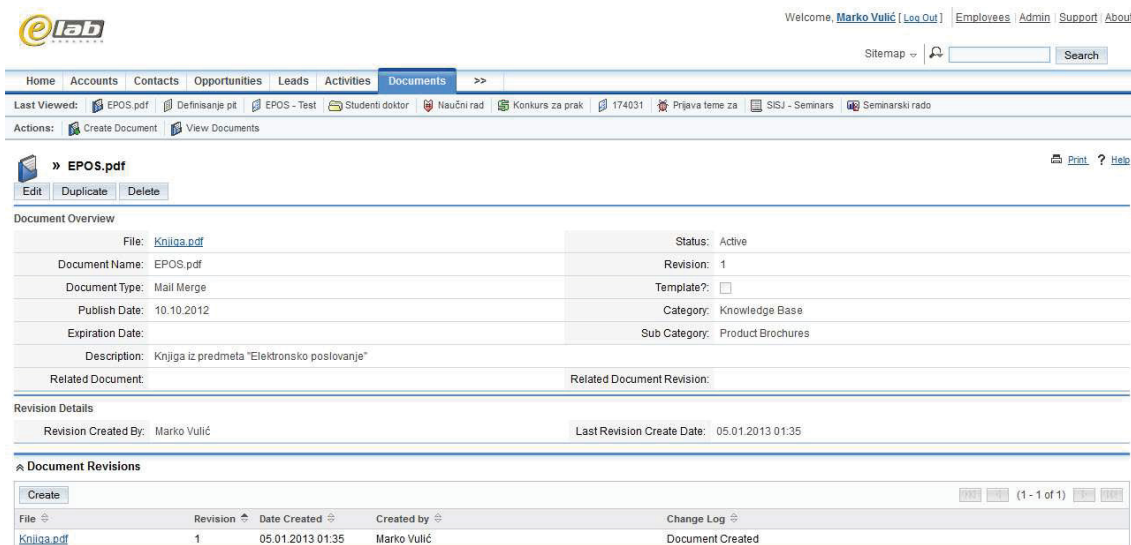


Слика 136: Модел података - Документи



Слика 137: Дијаграм секвенци - Документи

На слици која следи приказан је реализован унос докумената у *SRM* систем.



Слика 138: Документ у *SRM* систему

Случај коришћења 8 - Унос пројекта

Назив СК: Унос пројекта

Актери СК: Администратор

Учесници СК: Администратор и *SRM* систем

Предуслов: Систем је покренут. Администратор је улогован. Форма за унос података активна.

Основни сценарио:

1. Администратор уноси податке о пројекту.
2. Администратор саопштава систему да жели да запамти пројекат.
3. Систем памти пројекат.
4. Систем приказује администратору да је успешно сачуван слог.

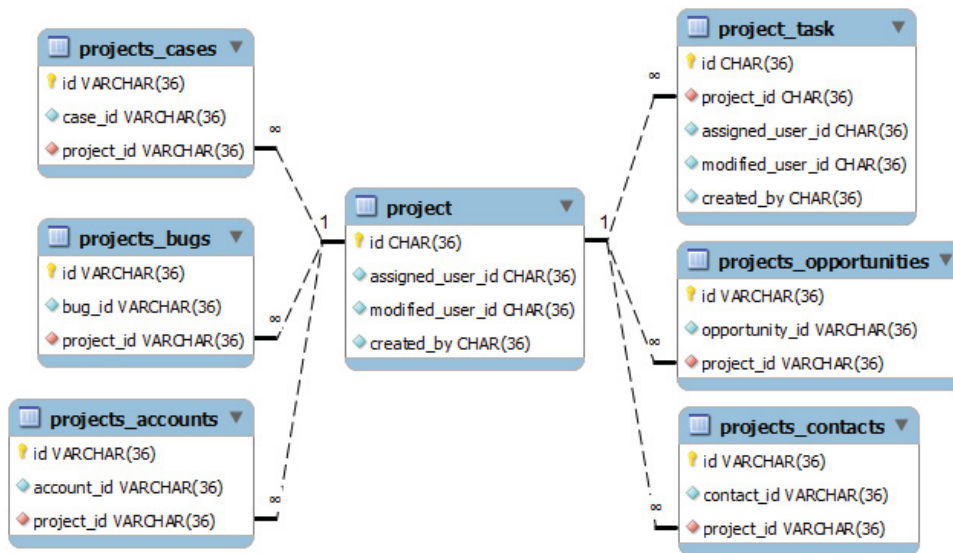
Алтернативни сценарио:

1. Систем приказује администратору да није успешно унео податке.

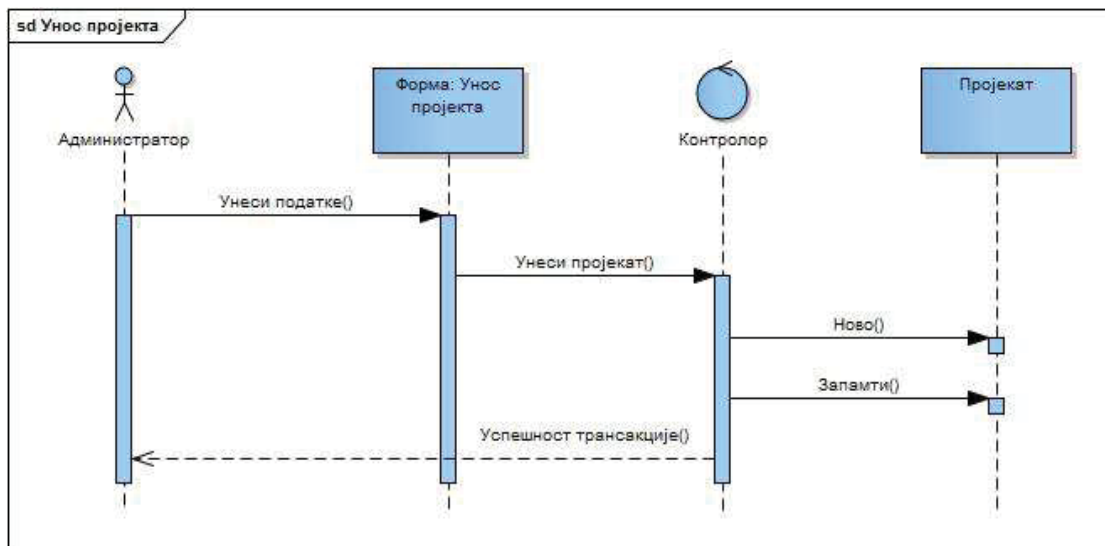
Унос пројеката у систем за управљање односима са студентима реализује се кастомизацијом и применом *SugarCRM* модула који је намењен за праћење и управљање задацима у више пројеката. Задаци се могу поверити различитим

корисницима и могу се предвидети потребни радни сати. Како извршење задатака тече и завршава се, корисници могу ажурирати податке о задацима.

За унос пројеката у *SRM* систем коришћени су модел података и дијаграм секвенци приказани на сликама 139, односно 140.



Слика 139: Модел података - Унос пројекта



Слика 140: Дијаграм секвенци - Унос пројекта

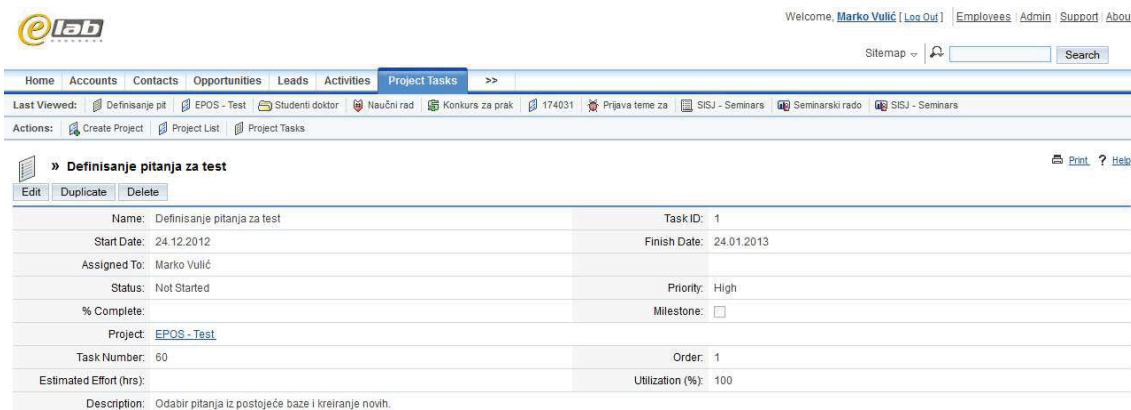
На сликама које следе (141-143) приказан је реализован процес уноса пројеката у *SRM* систем.

The screenshot displays the 'eLab' web application interface. At the top, there is a navigation menu with options like Home, Accounts, Contacts, Opportunities, Leads, Activities, and Projects. The 'Projects' tab is active. Below the navigation, there are links for 'Last Viewed' and 'Actions' (Create Project, View Project List, View Project Tasks). The main content area shows the details for project '174031'. It includes a 'Project Overview' section with fields for Name (174031), Start Date (01.01.2011), End Date (31.12.2014), Status (Published), and Priority (High). A description is provided: 'Primena računarske tehnike u eksperimentalnoj fizici čvrstog stanja'. An 'Other' section lists 'Assigned to: Marijana Despotović-Zrakić' and 'Date Modified: 12.12.2011 17:52 by Zorica Bogdanović'. Below this, there are sections for 'Accounts' and 'Contacts'. The 'Accounts' section shows a table with one entry: 'Ministarstvo prosvete i nauke'. The 'Contacts' section shows a table with two entries: 'Ms. Andrijana Ivanović' (Ministarstvo prosvete i nauke) and 'Prof. Branislav Jovanović' (Institut za fiziku).

Слика 141: Научни пројекат

The screenshot displays the 'eLab' web application interface for project 'EPOS - Test'. The navigation menu is similar to the previous screenshot, with 'Projects' selected. The 'Last Viewed' section shows 'EPOS - Test' and 'Студенти доктор'. The 'Actions' section includes 'Create Project', 'View Project List', and 'View Project Tasks'. The main content area shows the details for project 'EPOS - Test'. It includes a 'Project Overview' section with fields for Name (EPOS - Test), Start Date (30.01.2013), End Date (30.01.2013), Status (Published), and Priority (High). A description is provided: 'Test sa predavanja za studente osnovnih studija iz Elektronskog poslovanja'. An 'Other' section lists 'Assigned to: Marko Vulić' and 'Date Modified: 05.01.2013 01:22 by Marko Vulić'. Below this, there are sections for 'Accounts' and 'Project Tasks'. The 'Accounts' section shows a table with one entry: 'Studenti osnovnih studija'. The 'Project Tasks' section shows a table with one entry: 'Definisane pitanja za test' with a Start Date of 24.12.2012 and a Finish Date of 24.01.2013.

Слика 142: Испит



Слика 143: Предиспитне обавезе

Случај коришћења 9 - Унос научне и стручне сарадње

Назив СК: Унос научне и стручне сарадње

Актори СК: Администратор

Учесници СК: Администратор и *SRM* систем

Предуслов: Систем је покренут. Администратор је улогован. Форма за унос података активна.

Основни сценарио:

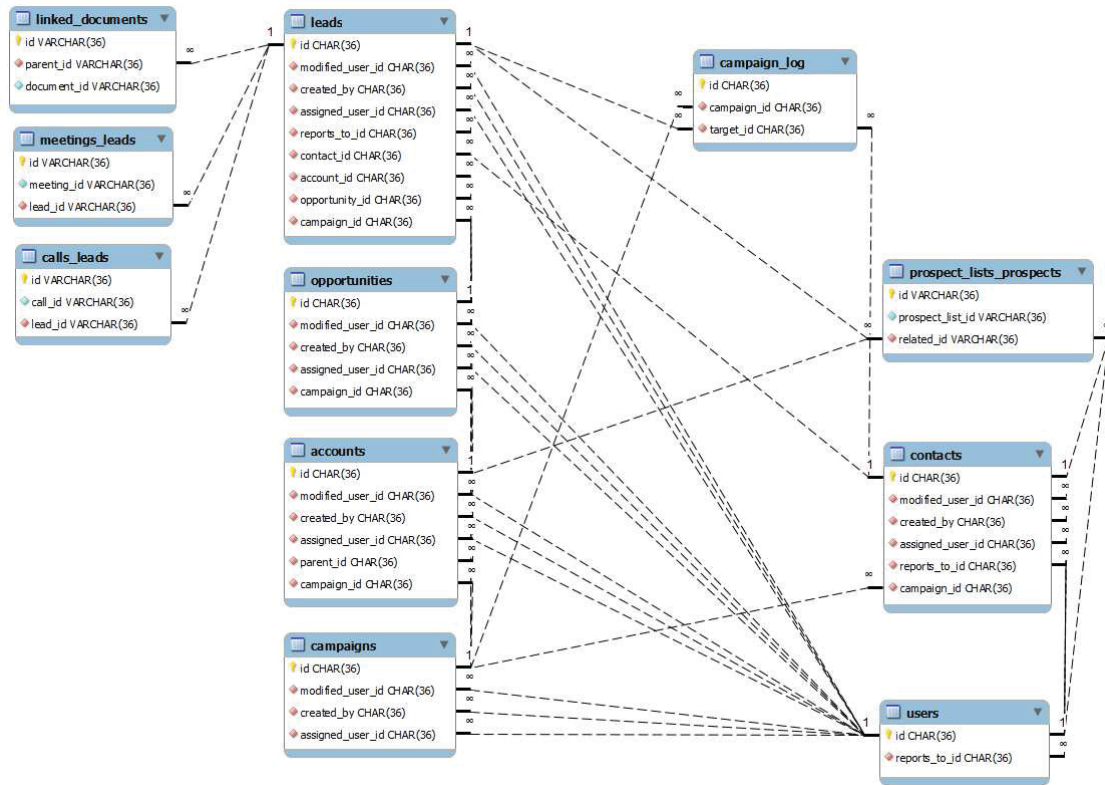
1. Администратор уноси податке о научној и стручној сарадњи.
2. Администратор саопштава систему да жели да запамти податке о научној и стручној сарадњи.
3. Систем памти податке о научној и стручној сарадњи.
4. Систем приказује администратору да је успешно сачуван слог.

Алтернативни сценарио:

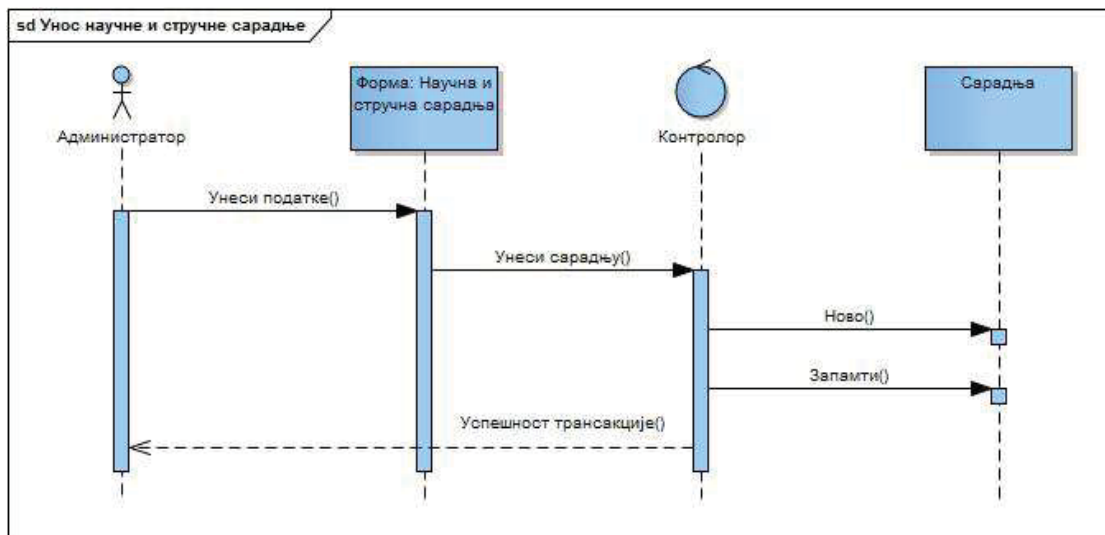
1. Систем приказује администратору да није успешно унео податке.

Унос научне и стручне сарадње реализује се применом кастомизованог модула који се користи за праћење података о појединцима или институцијама које су потенцијални клијенти образовне институције. Када се изврши њихова процена, могу се претворити у контакте, потенцијалне сараднике или пословне партнере.

На слици 144 приказан је модел података за унос научне и стручне сарадње у *SRM* систем. Дијаграм секвенци за овај случај коришћења може се видети на слици 145.



Слика 144: Модел података - Научна и стручна сарадња



Слика 145: Дијаграм секвенци - Научна и стручна сарадња

Слика 146 приказује реализован унос научне и стручне сарадње једне образовне институције у SRM систему.

The screenshot shows a CRM system interface. At the top, there is a navigation menu with options like Home, Accounts, Contacts, Opportunities, Leads, Activities, and Bug Tracker. A search bar is visible on the right. Below the menu, there are several tabs for different views of the lead. The main content area displays the lead profile for Prof. Dejan Milošević, including fields for Name, Title, Department, Account Name, Primary Address, Email Address, Office Phone, Mobile, Fax, Website, and Other Address. There is also a section for 'More Information' with fields for Status, Lead Source, Status Description, Lead Source Description, Opportunity Amount, Referred By, and Campaign. A 'History' section at the bottom shows a table of activities related to the lead.

Subject	Status	Contact	Date Modified	Date Created	Assigned User
HPC in the Cloud	Completed		05.01.2013 02:05	05.01.2013 02:03	Marko Vulić

Слика 146: Научна сарадња Лабораторије за електронско пословање и *HP* лабораторије

Случај коришћења 10 - Унос података о стручној пракси за студенте

Назив СК: Унос података о стручној пракси за студенте

Актери СК: Администратор

Учесници СК: Администратор и *SRM* систем

Предуслов: Систем је покренут. Администратор је улогован. Форма за унос података активна.

Основни сценарио:

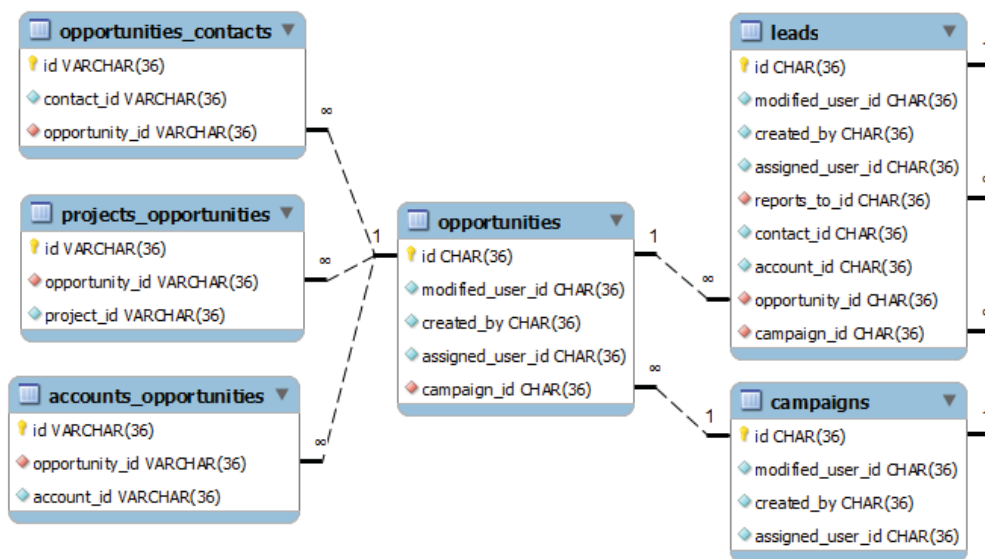
1. Администратор уноси податке о стручној пракси.
2. Администратор саопштава систему да жели да запамти податке о стручној пракси.
3. Систем памти податке о стручној пракси.
4. Систем приказује администратору да је успешно сачуван слог.

Алтернативни сценарио:

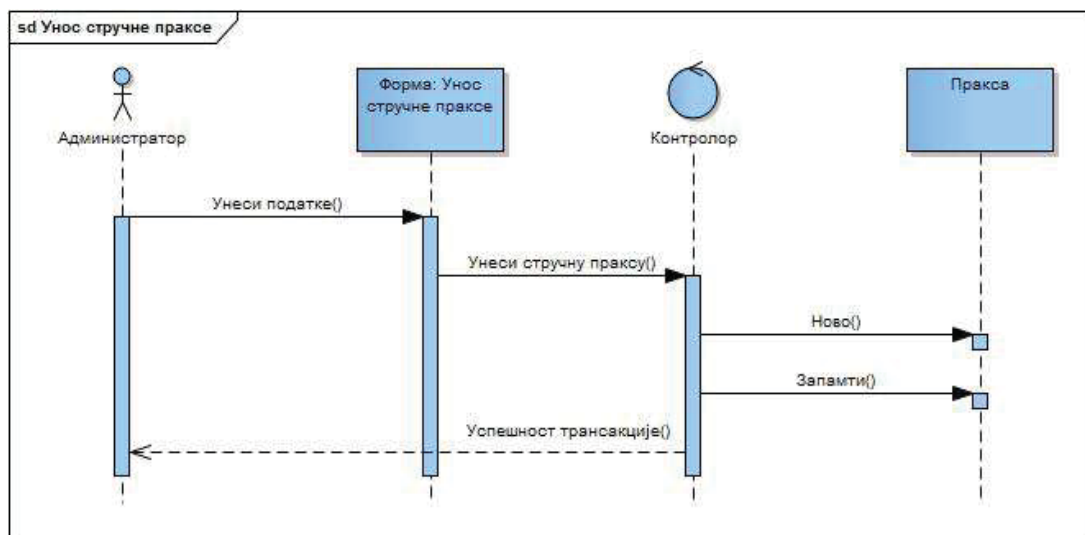
1. Систем приказује администратору да није успешно унео податке.

Стручна пракса представља један вид потенцијалног заснивања радног односа и из тих разлога се за овај случај коришћења у *SRM* систему користи модул који је намењен за креирање и управљање потенцијалним шансама у пословању институције.

Модел података за унос стручне праксе приказан је на слици 147, а на слици 148 одговарајући дијаграм секвенци.

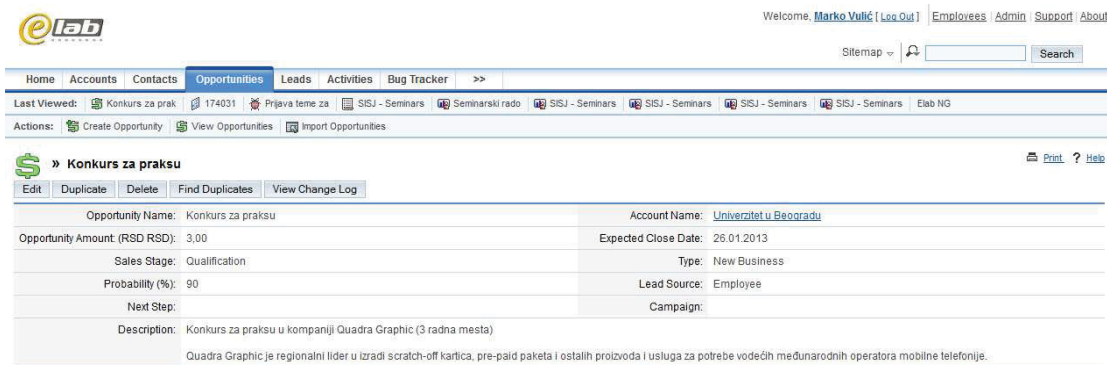


Слика 147: Модел података - Унос података о стручној пракси за студенте



Слика 148: Дијаграм секвенци - Унос података о стручној пракси за студенте

Реализован унос података о стручној пракси за студенте у *SRM* систем приказан је на следећој слици.



Слика 149: Стручна пракса за студенте

Случај коришћења 11 - Унос података о молби студената

Назив СК: Унос података о молби студената

Актори СК: Администратор

Учесници СК: Администратор и *SRM* систем

Предуслов: Систем је покренут. Администратор је улогован. Форма за унос података активна.

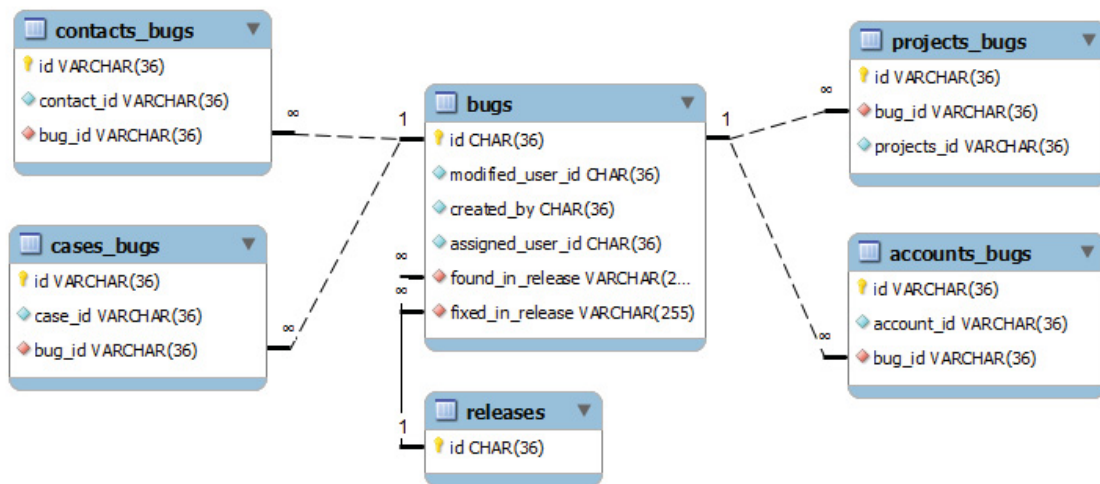
Основни сценарио:

1. Администратор уноси податке о молби.
2. Администратор саопштава систему да жели да запамти податке о молби.
3. Систем памти податке о молби.
4. Систем приказује администратору да је успешно сачуван слог.

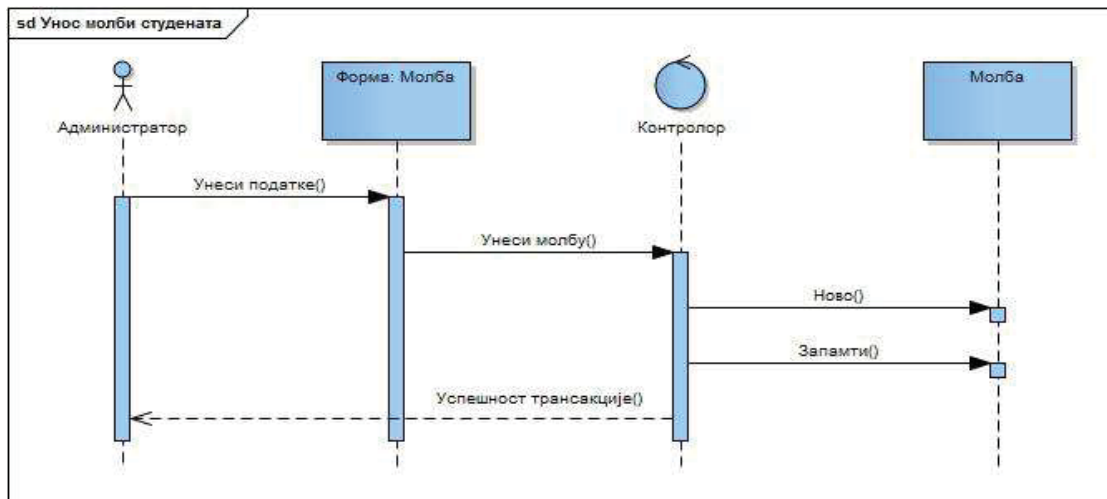
Алтернативни сценарио:

1. Систем приказује администратору да није успешно унео податке.

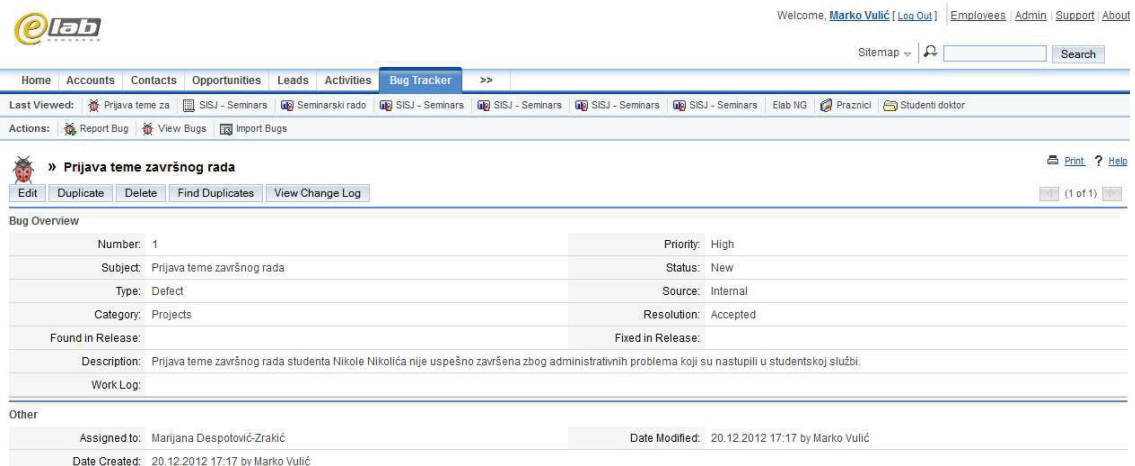
За потребе система за управљање односима са студентима које су тесно повезане са праћењем статуса примедби или молби студената користи се *SugarCRM* модул чија је основна улога праћење и извештавање о грешкама у систему. На слици 150 приказан је модел података за случај коришћења уноса података о молби које су упућене од стране студената. Одговарајући дијаграм секвенци приказан је на слици 151, а реализација процеса у *SRM* систему може се видети на слици 152.



Слика 150: Модел података - Унос података о молби студената



Слика 151: Дијаграм секвенци - Унос података о молби студената



Слика 152: Студентска молба

Случај коришћења 12 - Унос података о промотивним активностима образовне институције

Назив СК: Унос података о промотивним активностима образовне институције

Актери СК: Администратор

Учесници СК: Администратор, студент и *SRM* систем

Предуслов: Систем је покренут. Администратор је улогован. Форма за унос података активна.

Основни сценарио:

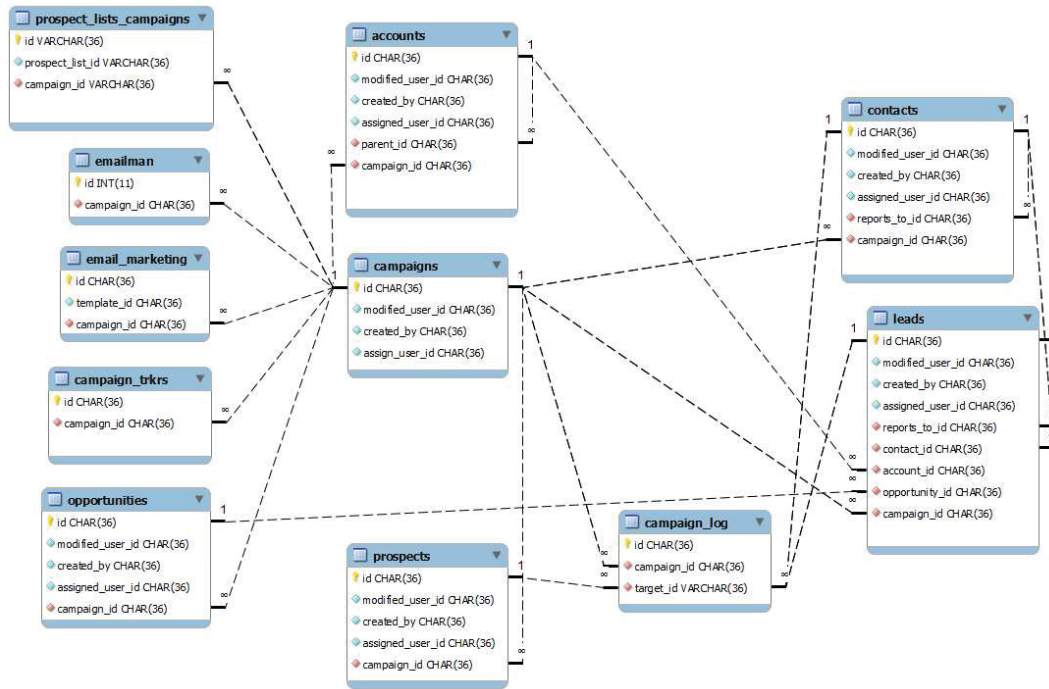
1. Администратор уноси податке о промотивним активностима.
2. Администратор саопштава систему да жели да запамти податке о промотивним активностима.
3. Систем памти податке о промотивним активностима.
4. Систем приказује администратору да је успешно сачуван слог.
5. Систем шаље и-мејл поруку студенту која садржи верификациони линк и податке о промотивним активностима.
6. Студент систему потврђује пријем поруке кликом на верификациони линк.
7. Систем приказује администратору да је студент потврдио пријем поруке.

Алтернативни сценарио:

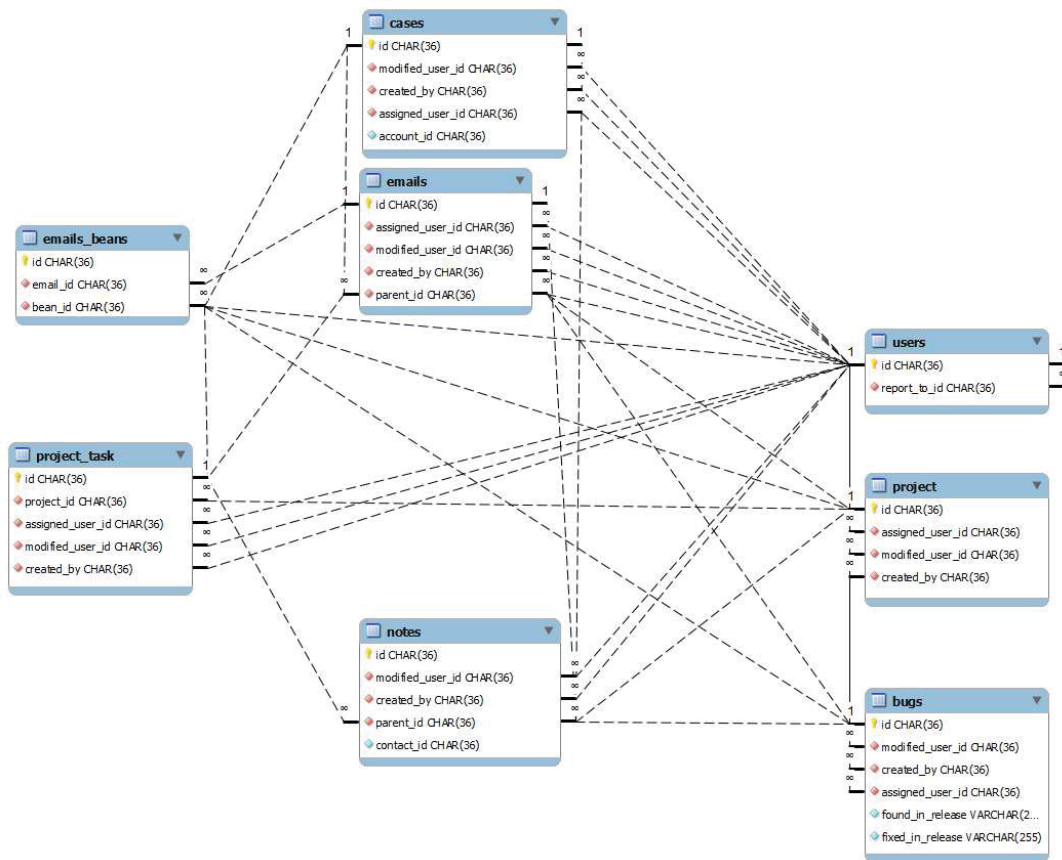
1. Систем приказује администратору да није успешно унео податке.
2. Систем приказује администратору да и-мејл порука није успешно послата.
3. Систем приказује администратору да студент није потврдио пријем поруке.

Промотивне активности које се спроводе од стране образовне институције су један од елемената *SRM* система и за ове сврхе је у *SugarCRM* извршена кастомизација модула који се користи за управљање и праћење кампања које су намењене одређеним циљним групама. *SRM* систем на овај начин омогућује корисницима слање и примање електронске поште, као и креирање и-мејл шаблона (темплејта) који се могу користити у промотивним кампањама базираним на и-мејл-у.

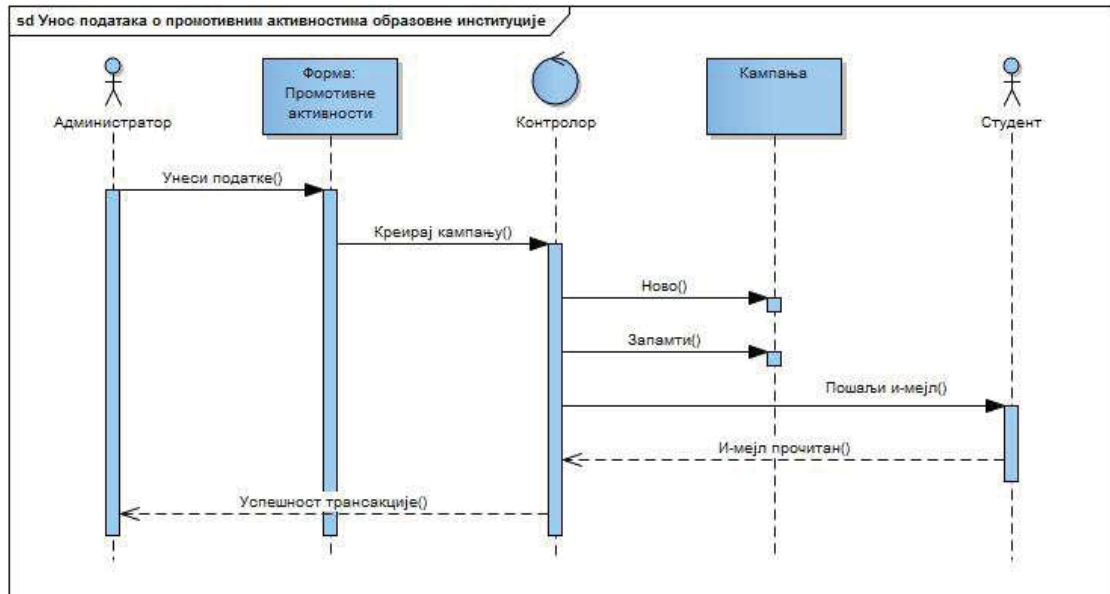
Модел података који одговарају случају коришћења приказани су на сликама 153 и 154, а на слици 155 приказан је дијаграм секвенци.



Слика 153: Модел података - Унос података о промотивним активностима образовне институције

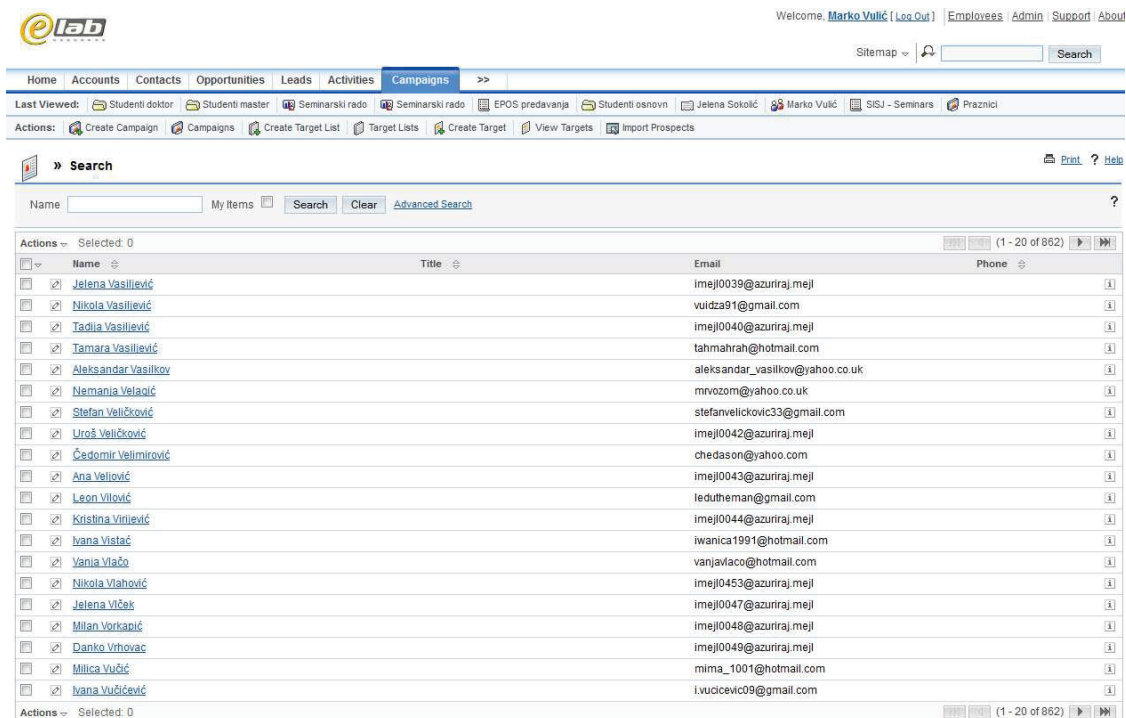


Слика 154: Модел података - Промотивне активности у форми електронске поште



Слика 155: Дијаграм секвенци - Унос података о промотивним активностима образовне институције

Реализација претходно дефинисаних активности, за случај коришћења промоције образовне институције, може се видети на сликама које следе (156-162).



Слика 156: Чланови циљних група за промотивну кампању образовне институције

The screenshot shows the 'Campaigns' section of the Elab CRM. The main campaign details are as follows:

Name:	ELAB društvene mreže	Status:	Active
Use Mailbox:	ElabCRM <marko@elab.rs>	From Name:	Marko Vulić
Start Date & Time:	17.01.2013 17:20	Email Template:	Promocija društvenih mreža
Send This Message To:	Select to choose all Target List(s) in the Campaign.		

Below the campaign details is a 'Target Lists' section with the following table:

Target List	Description	Type	Targets in List
Studenti	studenti	Default	318
Studenti IIIa	slig	Default	544

Слика 157: Циљна група и-мејл кампање - *Elab* на друштвеним мрежама

The screenshot shows the 'Campaign Overview' and 'Email Marketing' sections of the Elab CRM. The campaign overview details are as follows:

Name:	Promocija nastupa na društvenim mrežama	Status:	Active
Start Date:	17.01.2013	Type:	Email
End Date:	24.01.2013		
Impressions:	0		
Budget (RSD RSD):	1.000,00	Expected Cost (RSD RSD):	1,00
Actual Cost (RSD RSD):	10,00	Expected Revenue (RSD RSD):	100,00
Objective:			
Description:	Promocija nastupa Laboratorije za elektronsko poslovanje na društvenim mrežama		

Other details:

Assigned to:	Marko Vulić	Date Modified:	17.01.2013 17:17 by Marko Vulić
Date Created:	17.01.2013 17:17 by Marko Vulić		

The 'Target List' section is identical to the one in Slika 157.

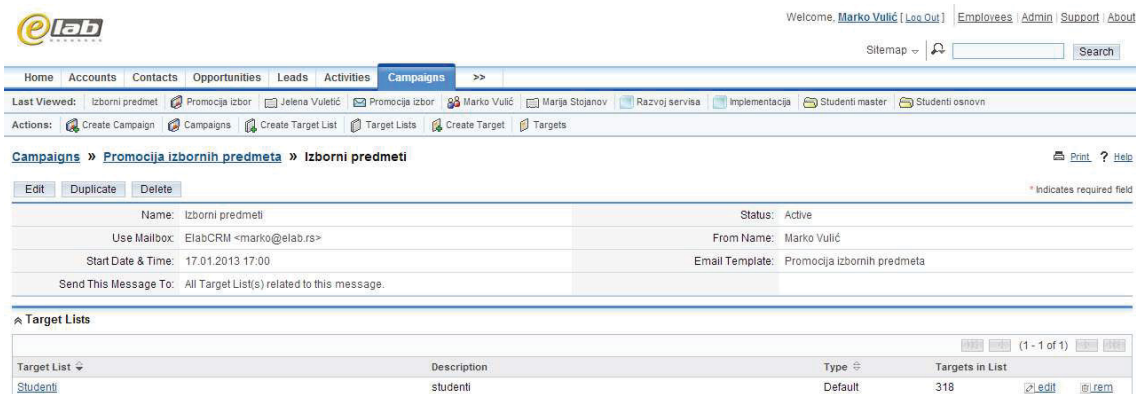
The 'Email Marketing' section contains the following table:

Name	Start Date	Status	Email Template
ELAB društvene mreže	17.01.2013 17:20	Active	Promocija društvenih mreža

Слика 158: И-мејл кампања - *Elab* на друштвеним мрежама



Слика 159: Реализација и-мејл кампање - *Elab* на друштвеним мрежама



Слика 160: Циљна група и-мејл кампање - *Elab* изборни предмети

The screenshot displays the Elab CRM interface for a campaign named 'Promocija izbornih predmeta'. The interface includes a navigation menu, a toolbar with various actions like 'Create Campaign' and 'View Campaigns', and a main content area. The 'Campaign Overview' section shows details such as Name, Start Date (25.01.2013), End Date (20.02.2013), Status (Active), and Budget (1,000.00 RSD). Below this, the 'Target List' section shows a table with columns for Target List, Description, Type, and Targets in List. The table contains one entry: 'Studenti' with 318 targets. The 'Email Marketing' section shows a table with columns for Name, Start Date, Status, and Email Template, with one entry: 'Izborni predmeti'.

Слика 161: И-мејл кампања - *Elab* изборни предмети

The screenshot shows the content of an email campaign. At the top is the Elab logo. Below it is the title 'Izborni predmeti'. The main body of the email contains the following text: 'Poštovana/i \$contact_full_name, u letnjem semestru školske 2013/14 godine Laboratorija za elektronsko poslovanje na četvrtoj godini studija realizuje dva predmeta:'. This is followed by a bulleted list of two subjects: 'Internet marketing [Informacije o predmetu]' and 'Internet inteligentnih uređaja [Informacije o predmetu]'. Below the list, it says 'Dodatne informacije o predmetima možete videti na našem sajtu ili ponudjenim linkovima.' and 'Tim Elaba'. At the bottom, it provides contact information: 'Laboratorija za elektronsko poslovanje, Fakultet organizacionih nauka, Univerzitet u Beogradu, www.elab.rs'.

Слика 162: Реализација и-мејл кампање - *Elab* изборни предмети

Као што се види са слике 159 и 162, и-мејл кампања је персонализована за сваког студента појединачно. Систем за управљање односима са студентима приликом

испоруке електронске поште извлачи варијабле, тј. име и презиме студента из базе података и спаја их у шаблон поруке. Резултат је да сваки студент добије обавештење у коме се види да је садржај посвећен њему конкретно.

5.1.3 Реализација интернет маркетинг плана образовне институције на друштвеним мрежама

План за интеграцију система за управљање односима са студентима и друштвене мреже има за циљ да се постигне већа интерактивност и успостави боља комуникација са студентима. Интернет маркетинг план за интеграцију система за управљање односима са студентима на друштвеној мрежи *Facebook* развијен је у складу са прелиминарним истраживањима и обухвата следеће активности (Radenković, Despotović-Zrakić, Labus, & Vulić, 2011):

- Креирање профила Лабораторије за електронско пословање;
- Креирање групе за основне, дипломске академске, последипломске студије и докторске студије;
- Креирање фан странице Лабораторије за електронско пословање;
- Креирање догађаја.

На страници Лабораторије за електронско пословање на друштвеној мрежи *Facebook* креиране су подстранице са циљем да корисници на бржи и једноставнији начин дођу до жељених информација о активностима које се спроводе у оквиру Лабораторије. Изглед фан странице може се видети на слици 163.



Слика 163: Facebook фан страница Лабораторије за електронско пословање

Креирање стратегије наступа дели се на два сегмента: истраживање тржишта и анализу. Предности онлајн истраживања су:

- Временска и ценовна ефикасност;
- Добра територијална раширеност;
- Могућност једноставног укључивања различитих мултимедијалних садржаја (на пример: звук, слике, видео);
- Могућност дата испитаницима да изаберу време и место учешћа;
- Могућност доласка посебних циљних група;
- Информација о статусу теренског рада доступна у реалном времену;
- Брзи прелиминарни резултати.

За потребе Лабораторије за електронско пословање вршена су истраживања која се односе на анализу и избор циљног аудиторијума за пласман огласа и

демографска сегментација. Циљ анализе истраживања тржишта је прикупљање ваљаних и поузданих информација које помажу приликом одлучивања у тржишном пословању, планирању активности, решавању конкретних тешкоћа или контроли успешности пословања. Анализа тржишта пружа информације о могућностима пласмана предвиђене производње или услуга. Резултати се, такође, могу користити за одређивање атрактивности тржишта и разумевање динамике тржишта.

Анализа тржишних карактеристика услуге даје одговор на питање које карактеристике производа утичу на одлуке корисника услуге, које су предности и мане услуге, које сличне конкурентске услуге постоје на посматраном тржишту, и које од услуга имају највеће шансе за успех на иностраном тржишту. Анализа кампање Лабораторије за електронско пословање односи се на извођење закључака и одређивање пројекција оптималног броја реклама, дефинисање структуре реклама и оптимално распоређивање буџета у односу на циљну групу. Најрелевантнији аудиторјум за кампању је популација младих људи који су активни или свршени студенти Факултета организационих наука или неке сродне образовне институције.

5.1.3.1 Демографска сегментација

Демографска сегментација подразумева поделу тржишта у сегменте према демографским варијаблама, при чему се најчешће користе “животно доба“, “фаза животног циклуса“ и “образовање“, односно “ниво прихода“. Постоји позитивна корелација између наведених демографских показатеља и понашања и потреба корисника. Циљна популација је подељена по универзитетима у највећим градовима у Србији - обухваћени су Универзитети у Београду, Новом Саду, Нишу, Крагујевцу.

Дефинисани су и параметри који се тичу *Facebook Ads* огласа:

- Пројекција оптималног броја реклама и група реклама - пројектовано је да је од 3 до 6 реклама по групи довољно у односу на расположиви буџет. Постојале су две групе огласа, од чега је једна била за промоцију мастер

студија, а друга за промоцију докторских студија из области електронског пословања. У просеку је постојало 4 рекламе по групи.

- Дефинисање структуре реклама - Реклама за мастер студије је у току целе кампање била структурирана тако да је један део био усмерен на студенте Факултета организационих наука, а други на студенте сродних факултета. У завршној фази покривене су веће групе студената циљањем брендова који су најпопуларнији у тој популацији. Што се тиче промоције докторских студија, фокус је био на домаће студенте и на оне који живе у региону.
- Оптимално распоређивање буџета у односу на циљну групу - због релативно малог буџета (1 евро на дан), није било већих варијација у распоређивању буџета по различитим рекламама и групама реклама. Из тог разлога су рекламе у односу на ефективност приказивања црпиле више или мање из буџета од 1 евра који им је додељен.

5.1.3.2 Креирање и одржавање *Facebook* фан странице

Како би креирана фан страница била што боље позиционирана, морају се пратити одређена правила при њеном креирању и одржавању (Vasić, 2013):

Избор имена странице - Име странице се не сме препунити кључним речима, јер ће пре одбити потенцијалне посетиоце странице него што ће допринети бољем позиционирању на претраживачима. Најбоље је да се користи име институције за коју се креира страница и када се једном изабере, не треба се више мењати.

Избор најбољег *URL*-а за страницу - *Facebook* је одскора омогућио да се изабере кастомизована адреса за страницу. *URL* може бити у форми *www.facebook.com/username*. Међутим, треба изабрати *URL* који представља институцију из разлога што не постоји гаранција да *Facebook* у будућности неће санкционисати и *URL (username)* са генеричким појмовима, као што је учинио са страницама.

Креирање статичких *FBML* боксева и табова - Потребно је користити *FBML* (*Facebook Markup Language*) апликацију на *Facebook*-у. Иако *Facebook* на подразумеваним страницама ограничава број дозвољених карактера, креирајући нова поља помоћу *FBML* апликације се отвара могућност додавања обимнијих текстова, више линкова и слика. Ипак, треба напоменути да сваки од табова креираних на овај начин за претраживаче представља посебан *URL*.

Додавање слика са снимцима догађаја и описима - Потребно је имати што више садржаја на страници који ће привући посетиоце. У овоме ће сигурно помоћи додавање фотографија догађаја и отварање дискусија. Када се постављају фотографије, потребно је користити описе са одговарајућим кључним речима. *Facebook* омогућује да сви садржаји који су подељени са другима буду доступни и за претрагу, зато је потребно користити све расположиве алате како би се искористила ова погодност.

Добијање више линкова - Потребно је објавити линк до *Facebook* странице на свим сајтовима којима се приступа. Мноштво линкова са других сајтова ка *Facebook* страници сигурно ће бити од користи. *Facebook* такође нуди виртуелни беџ са линком до странице и тастером “свиђа ми се“ (енг. *Like*).

Стицање што више линкова унутар *Facebook*-а - *Facebook* смешта линкове до *Facebook* страница на почетну страну корисничког профила својих корисника, тако да што више “фанова“ постоји на страници, постојаће и више линкова који воде на конкретну *Facebook* страницу.

Ојачавање реципрочног линковања унутар *Facebook*-а - На овај начин се посетиоци подстичу да коментаришу садржај странице или да се придружују преко таба “свиђа ми се“. Када посетиоци коментаришу или се придружују страници, *Facebook* линкује њихово име назад до њиховог профила. Као резултат овога ствара се виртуелни циклус постепеног повећавања вредности линка странице.

Конкретне активности које се тичу креирања и одржавања странице Лабораторије за електронско пословање свеле су се на проналажење материјала предвиђених

стратегијом наступа и постављање тих материјала по сатници која је такође одређена стратегијом наступа.

5.1.3.2.1 Вођење Facebook Ads огласа

Facebook огласи (*Facebook Ads*) спадају у друштвени маркетинг. Преко *Facebook Ads* огласи се могу пласирати милионима потенцијалних корисника. Постоји могућност одабира фокус групе по годинама, интересовањима или локацији. Уз све то, може се и одабрати буџет који одговара потребама, као и начин плаћања - само онда када се кликне на рекламу (енг. *Cost Per Click - CPC*) или када виде оглас (енг. *Cost Per Mille - CPM*).

Садржај *Facebook Ads* огласа мора бити на првом месту јасан, а онда и занимљив. Слика која је димензије 100x100 пиксела је такође важна за однос клика и лајка, па тако монотоне слике које нису јасне или нису довољно атрактивне не привлаче кориснике да уопште прочитају оглас. Број карактера који је дозвољен да се нађе у наслову је 25, а у самом тексту огласа тај број је 90.

Кораци креирања *Facebook Ads* огласа су (Vasić, 2013):

- Одређивање *CTR (Click-Through Rate)* циљева - постављање циљног аудиторијума;
- Дизајнирање огласа;
- Оптимизација кампање.

Циљни аудиторијум представљају странице Факултета организационих наука на *Facebook*-у, страница сајта “Пушкице“ коју студенти Факултета организационих наука посећују, као и странице других факултета из региона.

Креиране су вишеструке верзије текстуалних и графичких решења ради вишег степена оптимизације. Само дизајнирање огласа је било у складу са рекламама, а коришћене су слике студената са дипломом, као и студената који држе сат, које су за циљ имале да рекламу повежу са текстом “Време је да размишљаш о мастеру”.

Оптимизација кампање је текла у складу са понашањем циљне групе.

Огласи који су постојали у кампањи су следећи:

*****Први оглас - Мастер студије*****

Наслов: Лабораторија за електронско пословање

Текст: Време је да размишљаш о мастеру. Направи прави избор - Електронско пословање на ФОН-у.

Информације о циљној групи:

Овај оглас је таргетирао 100,460 корисника:

- Који живе у Србији,
- Између година 22 и 32,
- Који су лајковали *#Exit* (фестивал) или *#Guarana*,
- Који још нису спојени са страницом Лабораторија за електронско пословање.

Препоручена цена за клик: €0.02 - 0.02 EUR

*****Други оглас - Мастер студије*****

Наслов: Лабораторија за електронско пословање

Текст: Време је да размишљаш о мастеру. Направи прави избор - Електронско пословање на ФОН-у.

Информације о циљној групи:

Овај оглас је таргетирао 23,000 корисника:

- Који живе у Србији,
- Између година 22 и 32,
- Који су лајковали *#Megatrend University*, *#Singidunum University*, *#University of Belgrade*, *#University of Kragujevac*, *#University of Niš*, *#University of Novi Sad*, Београдски универзитет, Економски факултет, Економски факултет у Београду, Мегатренд универзитет или Универзитет Сингидунум.
- Који још нису спојени са страницом Лабораторија за електронско пословање

Препоручена цена за клик: €0.03 - 0.05 EUR.

*****Трећи оглас - Мастер студије*****

Трећи оглас је био спонзорисан.

Наслов: Лабораторија за електронско пословање

Текст: Сакупљајте бодове играјући нашу нову игрицу која је направљена у форми *Facebook* апликације!

Информације о циљној групи:

Овај оглас је таргетирао 3,960 корисника:

- Који живе у Србији,
- Година 19 и старији,
- Који су лајковали страницу Факултет организационих наука или “Пушкице“,
- Чији пријатељи су већ спојени са страницом Лабораторија за електронско пословање.

Препоручена цена за клик: €0.07 - 0.08 EUR.

*****Четврти оглас - Мастер студије*****

Наслов: Мастер студије на ФОН-у

Текст: Време је да размишљаш о мастеру. Изабери занимање будућности - Електронско пословање.

Информације о циљној групи:

Овај оглас је таргетирао 3,280 корисника:

- Који живе у Србији,
- Година 22 и старији,
- Који су лајковали страницу Факултет организационих наука или “Пушкице“.

Препоручена цена за клик: €0.02 - 0.03 EUR.

*****Први оглас - Докторске студије*****

Наслов: Лабораторија за електронско пословање

Текст: Проверите зашто смо најперспективнија катедра на БУ када су у питању докторске студије.

Информације о циљној групи:

Овај оглас је таргетирао 154,680 корисника:

- Који живе у једној од следећих држава: Црна Гора, Хрватска, Србија, Словенија, Босна и Херцеговина или Македонија,
- Тачно између година 24 и 50,
- Који су дипломирали,
- Који још нису спојени са страницом Лабораторија за електронско пословање,
- У једној од категорија: *Consumer Electronics, Education/Teaching, News, Real Estate, Luxury Goods, Science/Technology, Computer Programming, Small Business Owners, Technology Early Adopters* или *Personal Finance*.

Препоручена цена за клик: €0.02 - 0.06 EUR.

*****Други оглас - Докторске студије*****

Наслов: Лабораторија за електронско пословање

Текст: Најквалитетнији програм докторских студија на БУ - Електронско пословање на ФОН-у.

Инфо о циљној групи:

Овај оглас је таргетирао 176,940 корисника:

- Који живе у Србији,
- Тачно између година 24 и 50,
- Који су дипломирали,
- Који још нису спојени са страницом Лабораторија за електронско пословање.

Препоручена цена за клик: €0.02 - 0.06 EUR.

*****Трећи оглас - Докторске студије*****

Наслов: Лабораторија за електронско пословање

Текст: Најквалитетнији програм докторских студија на БУ - Електронско пословање на ФОН-у.

Информације о циљној групи:

Овај оглас је таргетирао 222,060 корисника:

- Који живе у једној од следећих држава: Црна Гора, Хрватска, Словенија, Босна и Херцеговина, Македонија,
- Тачно између година 24 и 50,
- Који су дипломирали,
- Који још нису спојени са страницом Лабораторија за електронско пословање.

Препоручена цена за клик: €0.02 - 0.08 EUR.

*****Четврти оглас - Докторске студије*****

Трећи оглас је био спонзорисана прича.

Наслов: Приказује да је особа која је пријатељ са особом којој се реклама приказује лајковала страницу.

Текст: Линк ка страници.

Информације о циљној групи:

Ова спонзорисана прича је таргетирала 14,080 корисника:

- Који живе у Србији,
- Тачно између година 24 и 50,
- Који су дипломирали,
- Који још нису спојени са страницом Лабораторија за електронско пословање,
- Чији пријатељи су већ спојени са страницом Лабораторија за електронско пословање.

Препоручена цена за клик: €0.02 - 0.03 EUR.

На следећој слици приказан је пример интерфејса за вођење *Facebook Ads* огласа.

The screenshot displays the Facebook Ads management interface. It features two ad preview cards at the top, each with an 'Ad Preview', 'Targeting', and 'Performance' section. Below these is a table of ad performance metrics.

Ad Name	Impressions	Reach	Clicks	Cost	CPA	CPM	CTR	Conversion Rate	Cost per Conversion
Ad za ostale studente - mass	579	3.2	299	1	0	0.000%	€0.04	€0.00	
Generalni Ad	6,757	5.3	2,174	1	27	0.075%	€0.06	€0.05	

Слика 164: Пример интерфејса за вођење *Facebook Ads* огласа

5.1.3.2.2 Креирање и прилагођавање приступне странице

У циљу привлачења корисника који су потенцијални следбеници странице, препоручљиво је користити тзв. “приступну страницу” (енг. *Landing Page*). Без приступне странице нови посетиоци ће долазити на зид *Facebook* странице, који је исти као и сви остали и не говори им шта би требало да раде. Посетиоци ће бити у могућности да виде постојеће конверзације, линкове и фотографије и највероватније ће је напустити јер нису довољно заинтересовани, немају идеју шта би ту радили, односно шта ту има за њих како би постали “фанови”. У оквиру *Facebook* странице постоји посебна апликација која омогућује да се формира посебна, “приступна” страница коју ће само они који први пут дођу на *Facebook* видети као почетну.

Може се поставити било шта на овој страници, а најбитније је објаснити посетиоцима зашто би требало да постану фанови и на који начин. Уколико постоји могућност неког вида поклона (водич, кратки курс, бесплатна е-књига) за пријављивање на и-мејл листу која се гради, може се једноставно уврстити у оквиру апликације како би се могао преузети. У основи, *Landing Page* је *HTML*

страница ширине око 560 пиксела која служи да остави први утисак на посетиоца који је кликнуо на оглас.

У случају кампање за Лабораторију за електронско пословање креирање *Landing Page*-а се одвијало на следећи начин:

- Инсталација прилагођене апликације - таба,
- Дизајнирање графичких елемената на страници.

Корисници на прилагођену апликацију, односно таб, долазе после клика на *Facebook Ads* рекламу. Апликација која је тестирана је *Pagemodo*, која је једна од водећих у области *Facebook* апликација. Креиране су странице добродошлице, као и странице где су излистани сви предмети и страница за промоцију *eLab* едукативне игре. На крају кампање, ова страница је замењена страницом за докторске студије где су се налазили сви предмети који постоје у програму докторских студија.

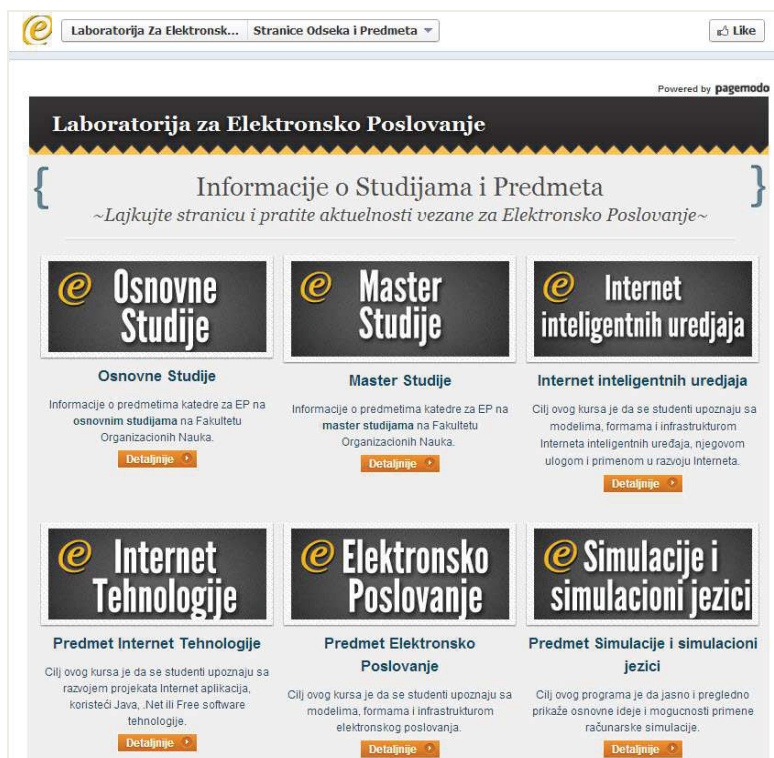
Дизајнирање графичких елемената одрађено је у складу са бојама логоса Лабораторије за електронско пословање, на начин прилагођен циљној популацији коју чине већином људи од 22 до 30 година.

Страница за добродошлицу приказана је на слици 165. Главна слика (енг. *Cover*) на овој страници је направљена тако да садржи што више информација о томе шта се може наћи на страници, као и текст добродошлице. У наставку су постојале три колоне са најбитнијим сегментима које посетилац треба да погледа.

На слици 166 може се видети приказ информација о студијама, као и кратким информацијама о предметима који ће заинтересовати студенте да кликну на линк који их води директно на веб сајт.



Слика 165: Приказ приступне странице



Слика 166: Приказ студија и предмета на приступној страници

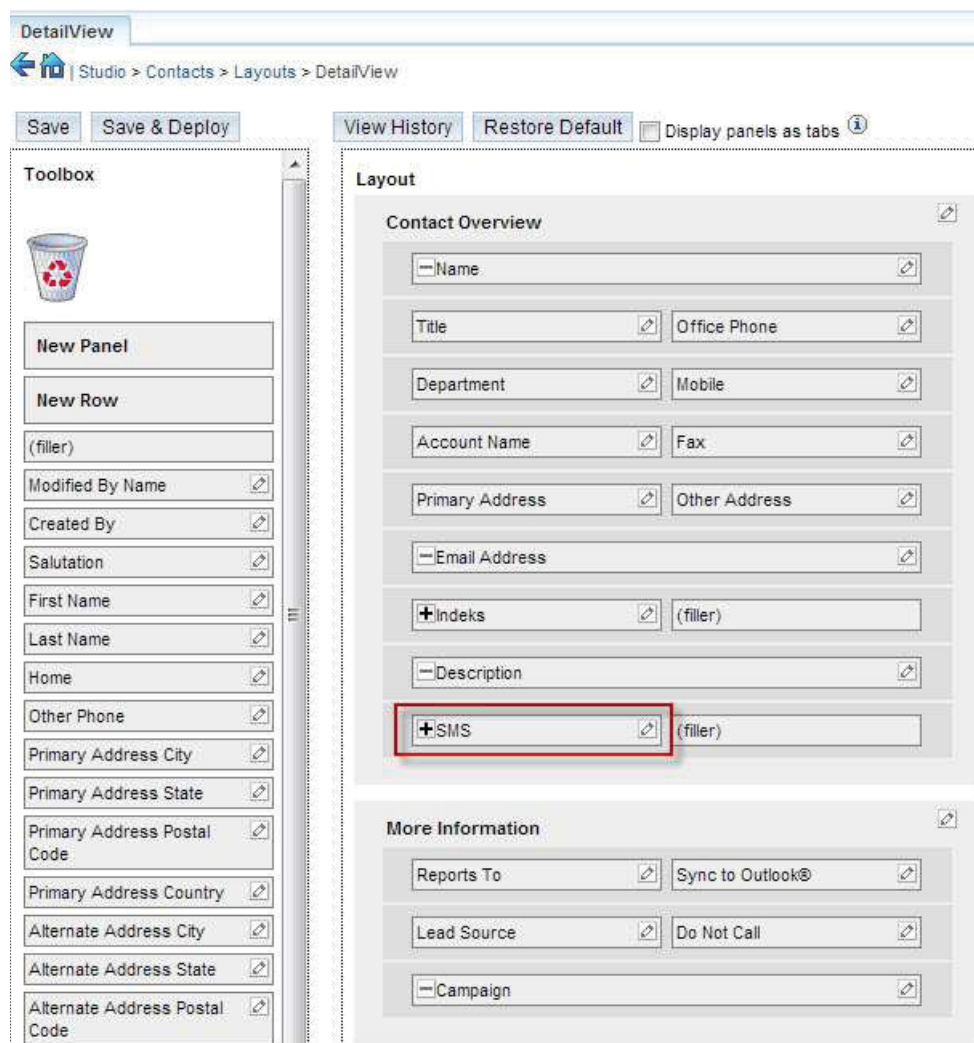
5.1.4 Интеграција мобилних сервиса са системом за управљање односима са студентима

За потребе Лабораторије за електронско пословање и комуникације са студентима развијен је мобилни сервис намењен слању подсетника о датумима и временима одржавања испита, и други сервис који омогућује студентима да сазнају постигнуте резултате на образовном курсу. Оба сервиса су имплементирана коришћењем *SMS* технологије и подржавају два начина приступа. Студент може да добије поруку на захтев или да се пријави за аутоматско обавештавање у *SRM* систему.

За слање и/или примање *SMS* порука коришћењем *Ozeki Message Server*-а (*OMS*) неопходно је поседовати одговарајући хардвер, односно инфраструктуру. *OMS* подржава више начина слања, односно примања *SMS* порука. Најједноставније речено, *SMS* поруке се могу слати помоћу *GSM* модема, тј. мобилног телефона који је прикључен на рачунар или помоћу интернета, директним повезивањем на *SMS* сервисни центар мобилног оператора, коришћењем одговарајућег протокола. За манипулацију порукама доступни су *OMS* драјвери који су груписани као:

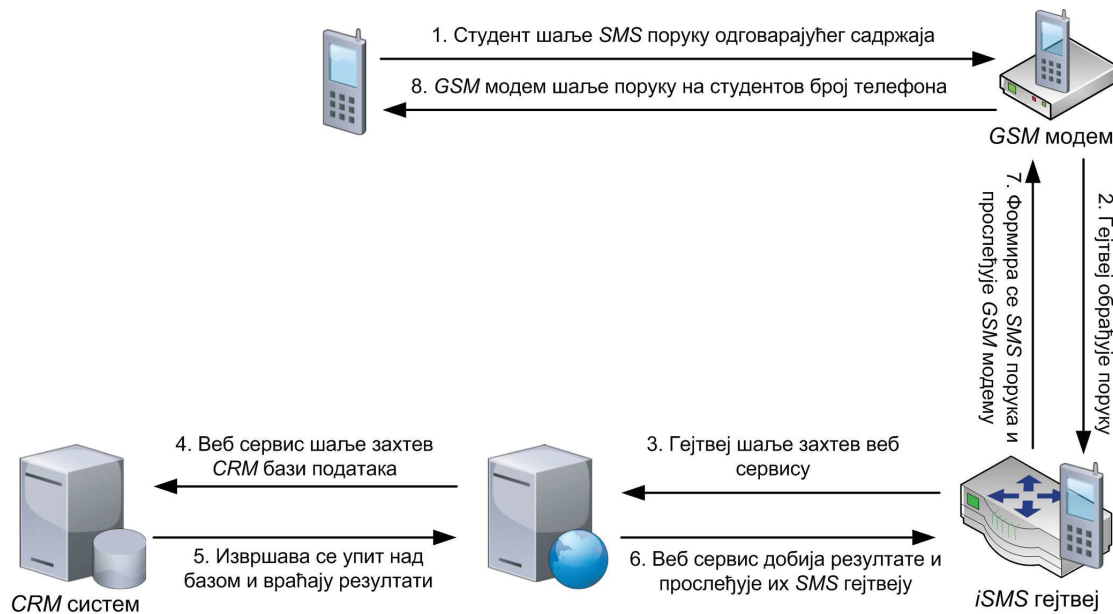
- *GSM Phone* - повезивање *GSM* модема или телефона са рачунаром;
- *IP SMS* - протоколи за директно повезивање на сервисни центар мобилног оператора;
- *Data call* - бирање телефонског броја помоћу стандардног модема и пренос кратких текстуалних порука путем *data* сигнала;
- *Virtual Phone* - симулација преноса *SMS* порука.

Опција за слање кратких текстуалних порука налази се у склопу картона студента у *SRM* систему и представља резултат интеграције система за управљање студентима и мобилних сервиса. Активација се одвија од стране администратора система и приказана је на слици 167.



Слика 167: Опција за слање SMS порука - администраторски део SRM система

На слици 168 приказан је принцип рада SMS сервиса који функционишу на захтев корисника (Simić, Vulić, & Labus, 2012).



Слика 168: Принцип функционисања SMS сервиса на захтев

Веб сервис има улогу интеграције базе података система за управљање односима са студентима и SMS гејтвеја. Приликом пријема поруке од корисника, SMS гејтвеј обрађује садржај поруке (кључне речи) и шаље захтев веб сервису, који затим шаље упит над базом података. Упит се врши коришћењем одговарајућег кода, на следећи начин:

```
<?php
$url='http://127.0.0.1:9333/ozeki?';
$url.='&login=admin';
$url.='&password=abc123';
$url.='&action=sendMessage';
$url.='&messageType=SMS:TEXT';
$url.='&recepient='.urlencode($_POST['brojzaslanje']);
$url.='&messageData='.urlencode($_POST['poruka']);
file($url);
//echo naredba ispisuje poruku o uspesnosti
echo "Poruka na broj ".<b>".$_POST['brojzaslanje'].</b>." je
uspesno poslata";
?>
```

База података резултате враћа веб сервису који их прослеђује SMS гејтвеју. SMS гејтвеј формира нову SMS поруку на основу добијених података и шаље је кориснику на одговарајући број мобилног телефона.

5.1.4.1 SMS сервис за слање календара

Систем за управљање односима са студентима подржава рад са календаром и кроз једноставан интерфејс омогућује корисницима да прегледају његов садржај. Календар може бити на нивоу целог система, на нивоу корисника и на нивоу дефинисаних група у систему. Календар може приказати све активности које су постављене у форми задатака и сва обавештења која су дата од стране наставника или администратора система за конкретан образовни курс.

SMS гејтвеј може да дефинише различите акције у зависности од садржаја SMS поруке која је послата на јединствени број прикључене SIM картице. На пример, уколико студент пошаље поруку садржине “КАЛ ЕПОС”, добиће календар догађаја за курс “Електронско пословање“, а ако пошаље поруку садржаја “КАЛ ИТЕХ”, добиће календар догађаја за курс “Интернет технологије“.

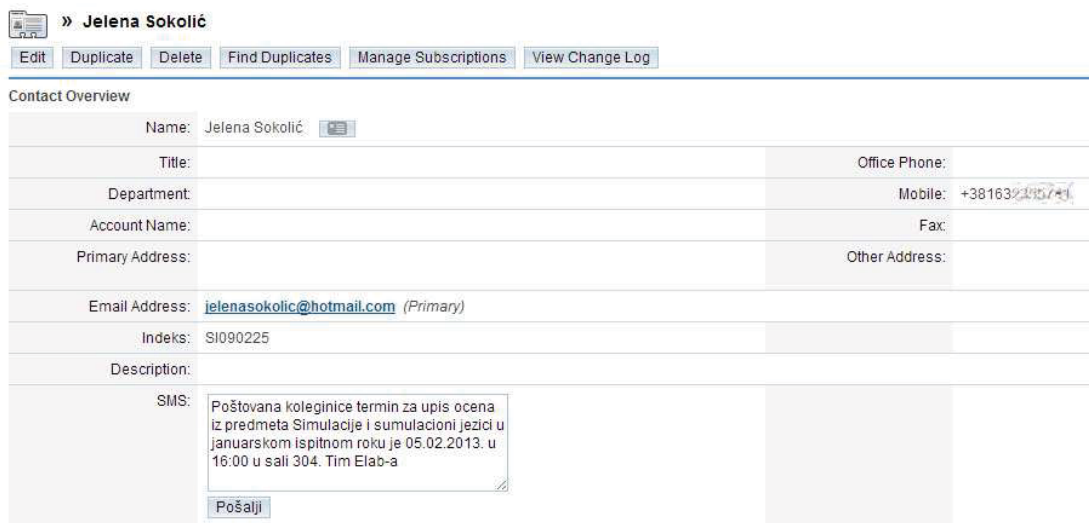
Да би се сервис на адекватан начин користио, потребно је да у систему за управљање односима са студентима буде складиштен број мобилног уређаја за сваког од њих, тј. број са ког ће студенту бити дозвољен приступ сервису. Пријава се своди на једноставно уношење броја мобилног уређаја у одговарајуће поље у профилу корисника. Идентификација студента је обезбеђена помоћу веб сервиса који SMS гејтвеј активира приликом пријема поруке. Овај веб сервис као параметре узима број SIM (*Subscriber Identity Module*) картице са које је послата порука и садржај поруке (на пример: КАЛ ЕПОС, КАЛ ИТЕХ). Провером броја SIM картице, систем проналази одговарајућег студента и након тога упоређује садржај SMS поруке и да ли студент има право приступа курсевима за које је захтевао календар. Уколико је све у реду, систем шаље поруку SMS гејтвеју који је затим прослеђује на онај број SIM картице са којег је стигао захтев. Уколико дође до грешке у било ком кораку, студент се обавештава о грешци.

Овај веб сервис омогућује и аутоматско слање SMS порука, тј. има улогу подсетника. Систем аутоматски шаље SMS поруке са календаром одређеном студенту или свим студентима у времену које администратор дефинише. Реализација би се могла приказати на следећи начин:

- Наставник у картон студента коме жели да пошаље обавештење уноси поруку, на пример, следећег садржаја: “Поштована колегинице, термин за

упис оцена из предмета Симулације и симулациони језици у јануарском испитном року је 05.02.2013. у 16:00 у сали 304. Тим Елаб-а”.

- Број мобилног уређаја на који се прослеђује порука систем за управљање односима са студентима аутоматски детектује и преузима из базе података према јединственом идентификационом броју студента.
- Кликом на опцију за слање порука, наставник активира *SMS* сервер који врши прослеђивање обавештења на мобилни уређај студента (слика 169).

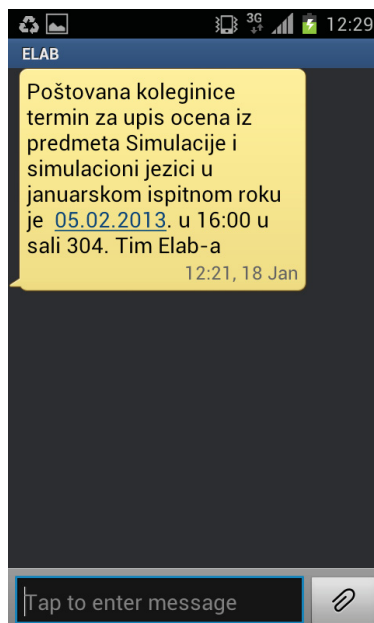


The screenshot shows a contact profile for Jelena Sokolić. At the top, there are navigation buttons: Edit, Duplicate, Delete, Find Duplicates, Manage Subscriptions, and View Change Log. Below this is a 'Contact Overview' section with a table of fields:

Name:	Jelena Sokolić	Office Phone:	
Title:		Mobile:	+381632385741
Department:		Fax:	
Account Name:		Other Address:	
Primary Address:			
Email Address:	jelenasokolic@hotmail.com (Primary)		
Indeks:	SI090225		
Description:			
SMS:	<p>Poštovana kolegice termin za upis ocena iz predmeta Simulacije i sumulacioni jezici u januarskom ispitnom roku je 05.02.2013. u 16:00 u sali 304. Tim Elab-a</p> <p>Pošalji</p>		

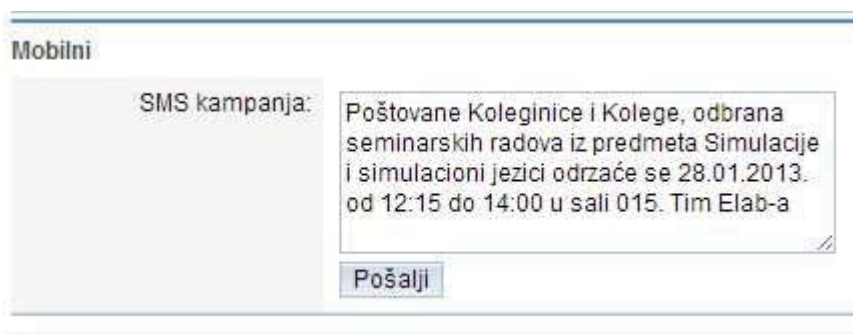
Слика 169: Креирање *SMS* поруке на профилу студента

- Наставник добија обавештење од стране система за управљање односима са студентима о успешно извршеном слању поруке након чега се поново приказује студентски профил.
- Пријем обавештења на мобилном уређају студента (слика 170).



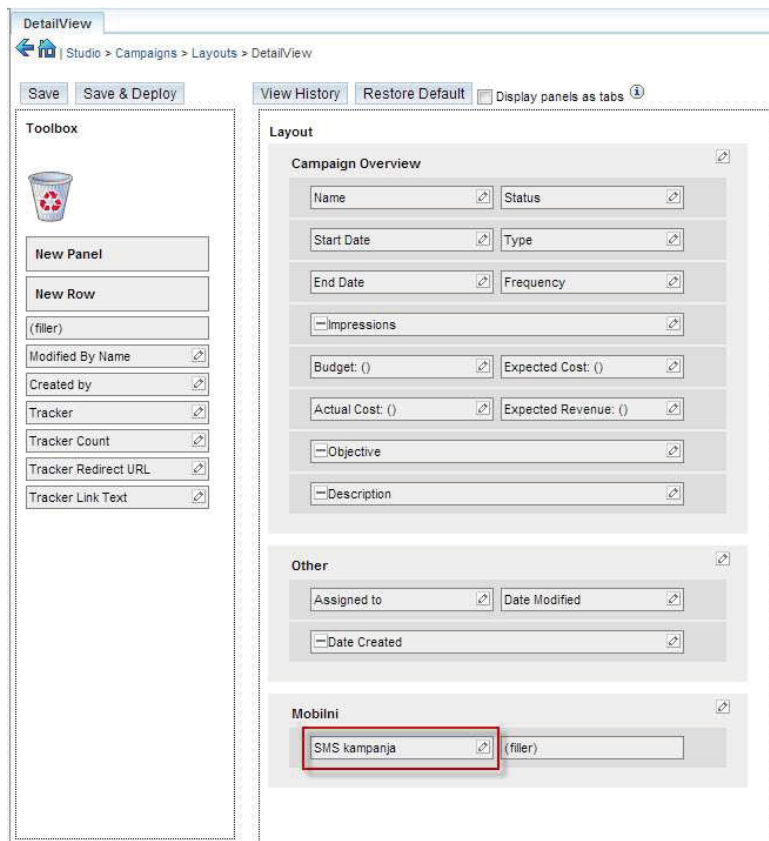
Слика 170: Пријем SMS обавештења

На сличан начин се процес слања SMS обавештења одвија и када се оно од стране наставника шаље већем броју студената истовремено. Процес се посматра и спроводи као SMS кампања (слика 171).

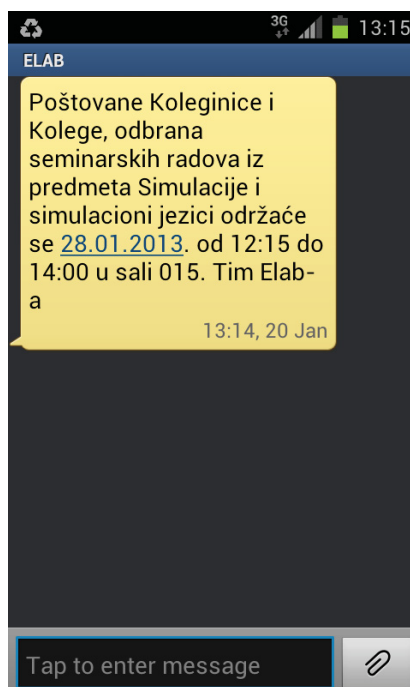


Слика 171: SMS кампања

Активација опције за слање обавештења у форми SMS кампање, у систему за управљање односима са студентима, одвија се од стране администратора система и приказана је на слици 172. Пријем обавештења на мобилном уређају студента приказан је на слици 173.



Слика 172: Опција за слање SMS обавештења у форми кампање - администраторски део SRM система



Слика 173: Пријем SMS обавештења у форми кампање

5.1.4.2 SMS сервис за обавештавање о оценама

Други имплементиран веб сервис служи за обавештавање студената о постигнутим резултатима на одговарајућим курсевима. У систему за управљање учењем бележе се постигнути резултати студената на сваком курсу. Администратор система или креатор курса дефинише скалу оцењивања и начин бодовања за сваку активност на курсу. Студент избором одговарајуће опције у оквиру курса у било ком тренутку може да види које оцене је добио за сваку активност. Систем такође има могућност да на основу унетих критеријума, односно формуле, рачуна коначну оцену студента за сваки курс.

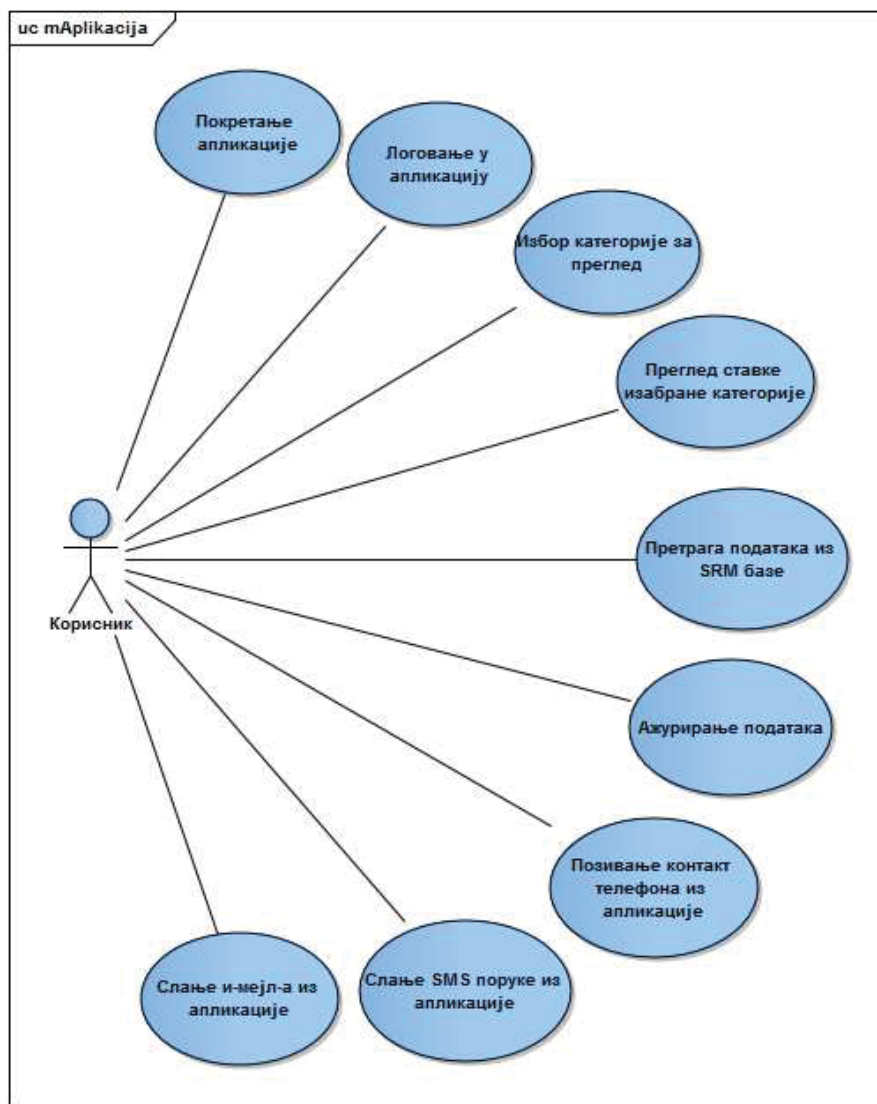
Слањем SMS поруке са кључном речи “ОЦЕНА“ и параметром “НАЗИВ КУРСА“, студент добија повратну поруку која садржи називе активности и добијене оцене. На пример, уколико студент пошаље поруку са садржајем “ОЦЕНА ЕПОС“ на одговарајући број, добиће поруку која садржи оцене постигнуте на свим активностима у оквиру курса “Електронско пословање“. Уколико је корисник добио 10, 8, 10 и 9 респективно на задацима у оквиру курса, повратна порука биће следећег садржаја: “ЕПОС, з1:10, з2:8, з3:10, з4:9“.

Ако студент жели да добија аутоматска SMS обавештења о оценама, треба да обележи одговарајуће поље у оквиру свог профила. Тада ће студент добити SMS поруку о постигнутој оцени на одређеном задатку истог тренутка када наставник тај задатак прегледа.

5.1.4.3 Мобилна апликација за управљање односима са студентима у електронском образовању

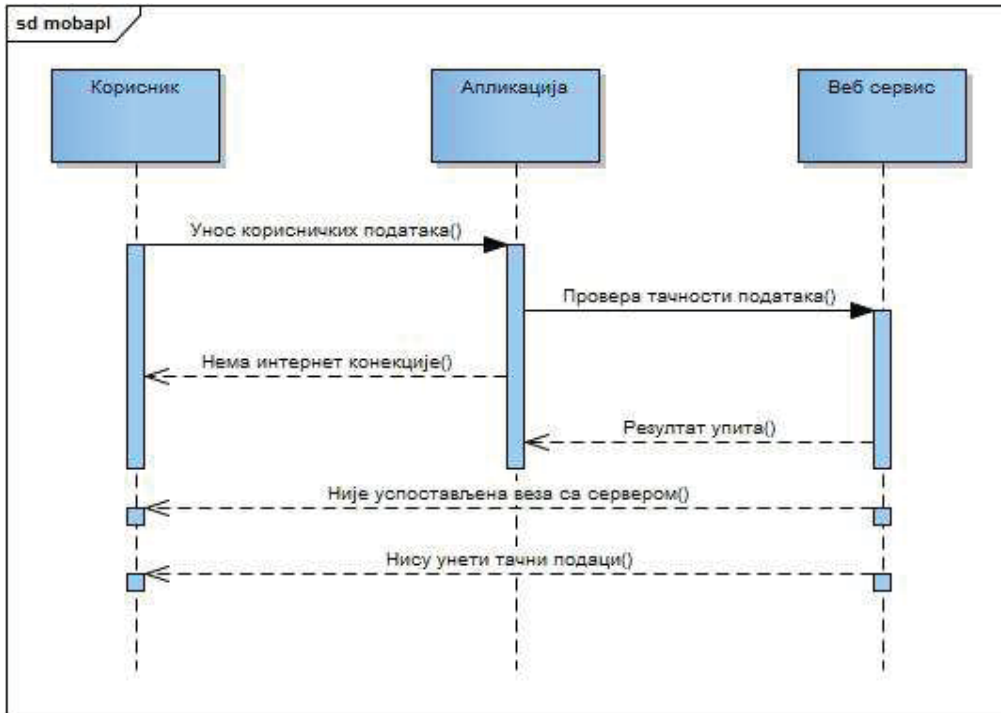
Мобилна апликација за управљање односима са студентима треба да послужи као подршка процесима електронског образовања у активностима Лабораторије за електронско пословање. За оперативни систем за који се апликација развија одабран је Андроид. Апликација “EPOS CRM“ (Radišić, 2013) развијана је у Eclipse развојном окружењу за израду Андроид апликација. При изради апликације коришћене су Јава, PHP, JSON (*JavaScript Object Notation*), XML технологије, као и програми за графичку обраду при изради дизајна апликације и њених елемената.

Применом ове апликације омогућује се управљање подацима о студентима, наставном особљу, испитима, смеровима, предметима, научним радовима, као и завршним радовима студената основних и последипломских студија Факултета организационих наука. Податке је могуће прегледати, претражити по било ком критеријуму који је кориснику апликације познат, директно из апликације контактирати студенте и наставнике чији су подаци преузети из базе података система за управљање односима са студентима и изменити, избрисати или додати било који податак у вези са неком од већ наведених категорија којима ова апликација омогућује управљање. На слици 174 може се видети дијаграм случајева коришћења мобилне апликације.



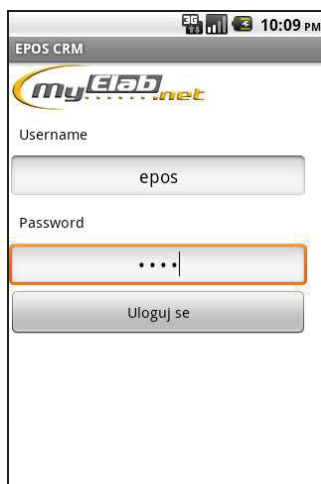
Слика 174: Дијаграм случајева коришћења мобилне апликације

Дијаграм секвенци за логовање у апликацију приказан је на слици 175.



Слика 175: Дијаграм секвенци за логовање у апликацију

У оквиру активности за логовање корисник (студент/наставник) може унети своје корисничко име и лозинку (слика 176). Уколико су кориснички подаци исправни, корисник приступа следећој активности, односно омогућен му је приказ доступних категорија података у апликацији (слика 177).

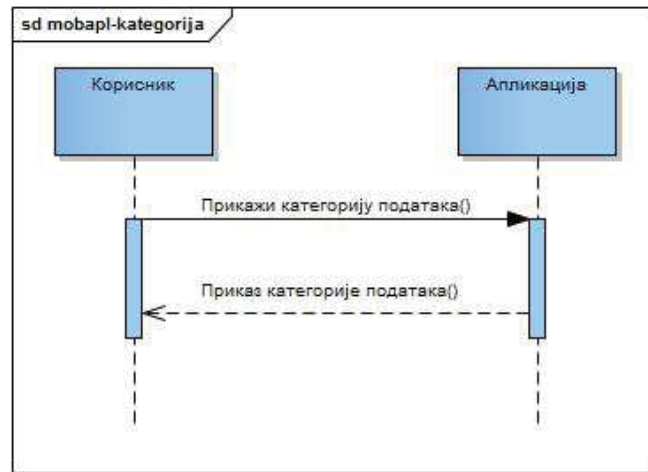


Слика 176: Страница за логовање у апликацију



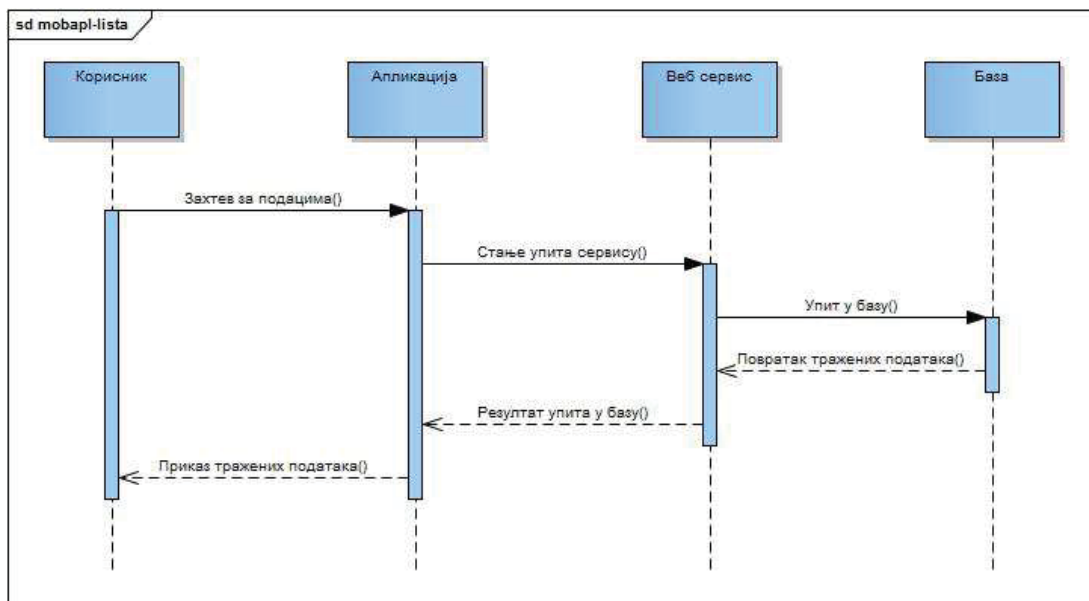
Слика 177: Главни мени апликације

На слици која следи приказан је дијаграм секвенци за приказ категорија података.



Слика 178: Дијаграм секвенци за приказ категорија података

Наредна активност учитава листу свих студената чији су подаци унети у базу података система за управљање односима са студентима (слика 180). Апликација у табовима приказује две опције које су кориснику одмах доступне. Могуће је прегледали листу свих студената из базе података или извршити претрагу података по одређеном критеријуму. Избором неког од студената корисник на јасан и прегледан начин стиче увид у детаљне информације о истом (слика 181). Дијаграм секвенци за листу података приказан је на слици која следи.



Слика 179: Дијаграм секвенци за листу података

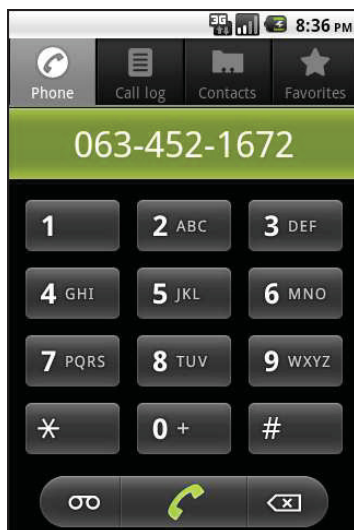


Слика 180: Листа студената

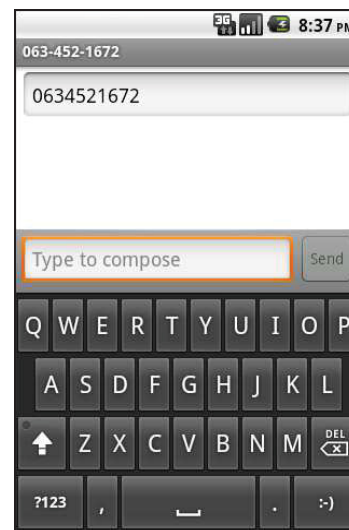


Слика 181: Детаљни приказ података изабраног студента

У оквиру ове активности апликација врши препознавање телефонских бројева и адреса електронске поште, при чему кориснику омогућује да директно из система позове одабрани број (слика 182), односно пошаље *SMS* или и-мејл (слика 183). Избором опције за слање *SMS* поруке отвара се прозор апликације где се аутоматски уписује број телефона жељеног примаоца и преостаје само да се унесе садржај поруке.

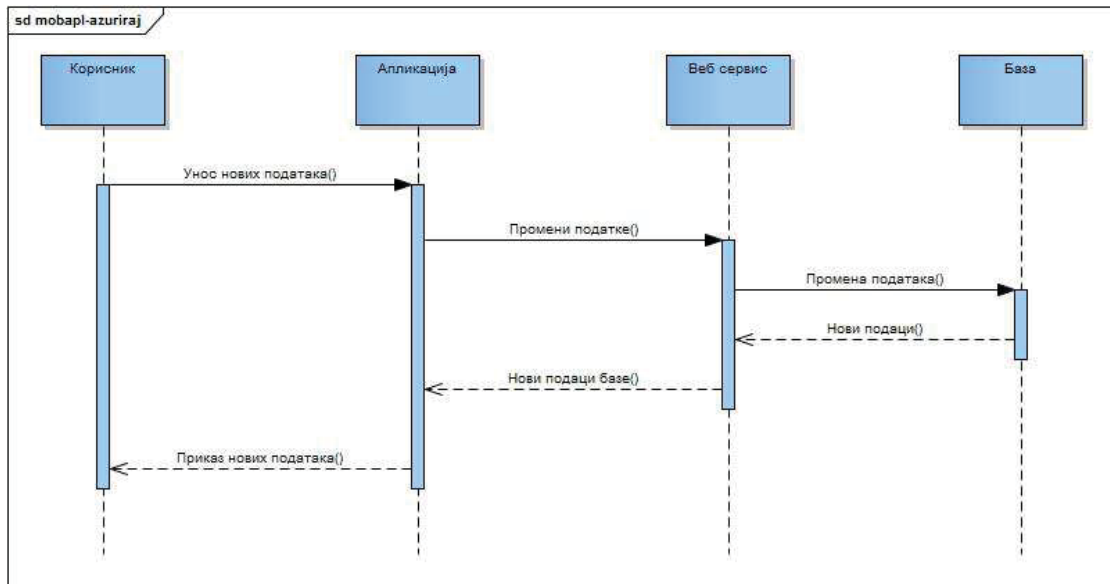


Слика 182: Позивање броја телефона из апликације



Слика 183: Слање *SMS* поруке из апликације

Апликација кориснику омогућује и промену података из базе система за управљање односима са студентима (слика 184). Извршене промене се аутоматски бележе и чувају у *SRM* бази података (слика 185).



Слика 184: Дијаграм секвенци за процес ажурирања података



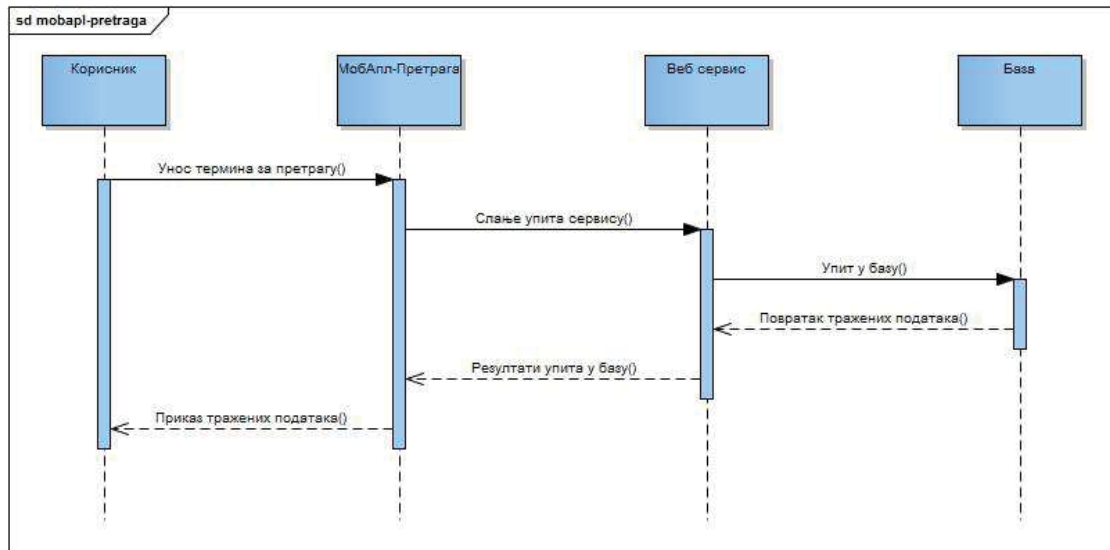
Слика 185: Ажурирање података



Слика 186: Претрага студената у систему

Претрага је још једна од могућности која је на располагању корисницима апликације (слика 186). На основу различитих критеријума корисник може

вршити претрагу евидентираних студената у бази. Слика 187 приказује дијаграм секвенци за претрагу података.



Слика 187: Дијаграм секвенци за претрагу података

5.2 Примена развијеног модела и анализа постигнутих резултата

5.2.1 Анализа резултата на друштвеној мрежи *Facebook*

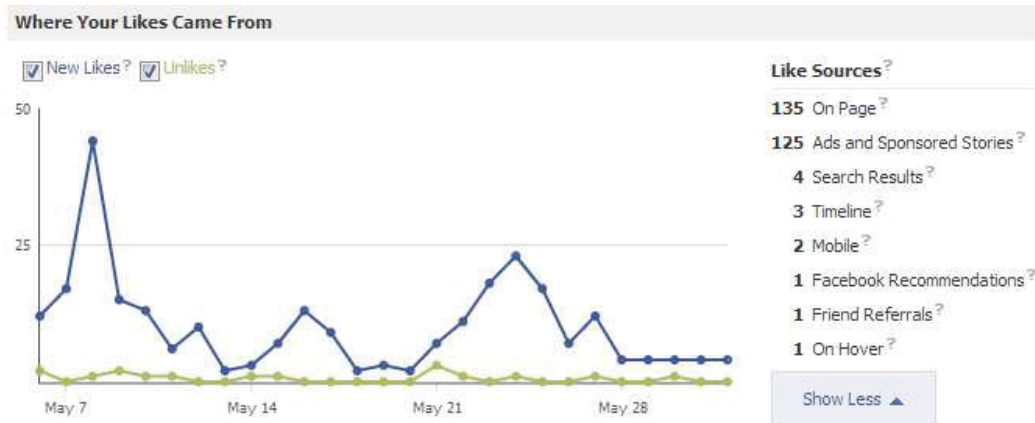
Резултати *Facebook* кампање могу се пратити преко индикатора *Facebook insights* који пружа комплетан увид у број лајкова на страници и параметре означене као: *Weekly Total Reach*, *People Talking About This* и *Posts*.

Резултати кампање за период 06.05.2012 - 01.06.2012:



Слика 188: Резултати кампање за период 06.05.2012 - 01.06.2012

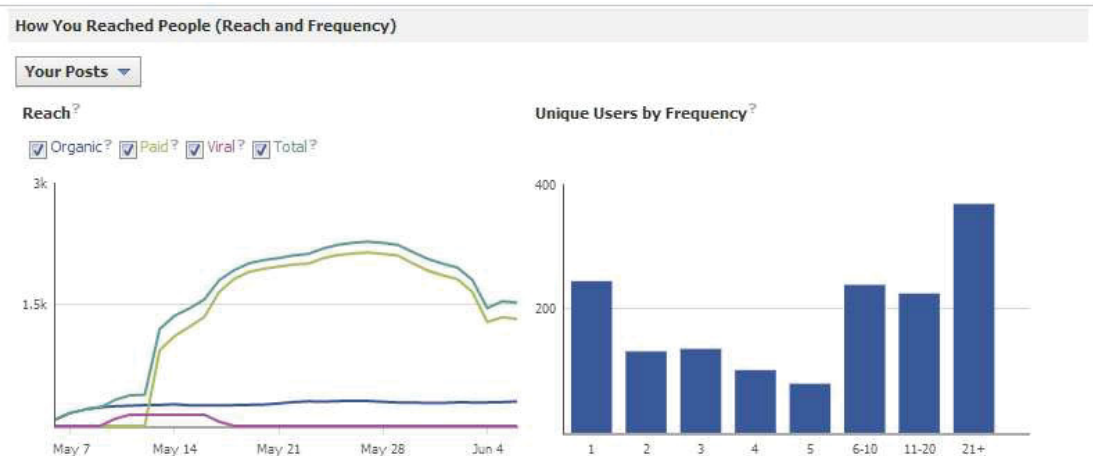
Са слике 188 уочава се да је квалитет кампање растао до тренутка засићења циљне групе. Увођење промотивног огласа резултовало је повећањем броја корисника који су обухваћени кампањом. Први пад квалитета кампање уследио је након што су огласи који обухватају мањи број корисника заситили обухваћену циљну групу, тако да су у наредном периоду креирана два нова огласа.



Слика 189: Број лајкова за период 06.05.2012 - 01.06.2012

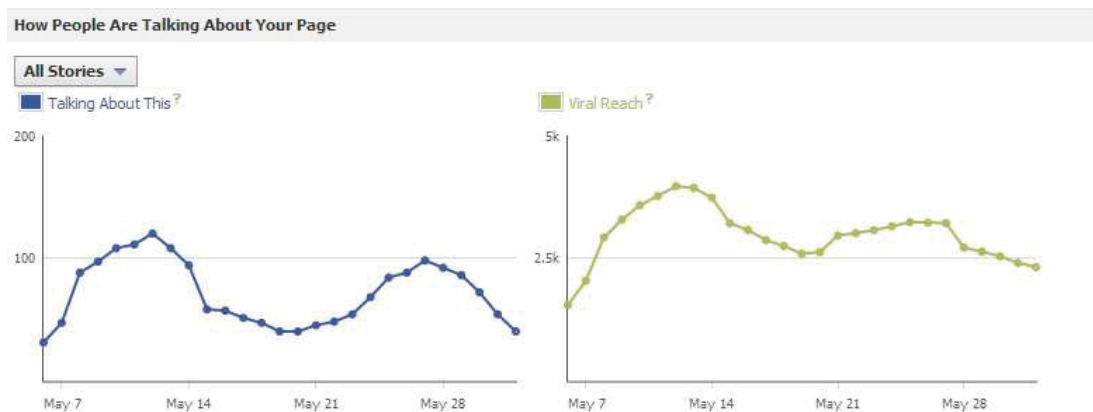
Следећи параметар који се посматра је број лајкова на страници. Слика 189 приказује да је највећи број лајкова забележен на почетку кампање, док су у наредним периодима приметни променљиви резултати. Успон и пад у оствареним резултатима су очекивана појава за динамичну кампању. На слици се могу видети и извори лајкова. Највећи број лајкова забележен је са саме странице, тј. након прегледа садржаја од стране корисника. На другом месту су лајкови узроковани рекламним огласима на *Facebook*-у који су приказивани циљној популацији за време трајања кампање.

Параметар *reach* (слика 190) показује колико је уникатних појављивања имао било који део садржаја који се тицао странице на *Facebook*-у. То могу бити рекламни огласи, постови на страници, активности корисника који су лајковали страницу итд.



Слика 190: *Reach* за период 06.05.2012 - 01.06.2012

Reach у првом периоду кампање бележи константан успон, док при крају анализираног периода почиње да бележи пад, што је знак да у кампањи треба мењати параметре који се тичу циљне групе. Пад упућује на чињеницу да је циљна група засићена садржајем и да треба наћи нови извор, односно проширити циљну групу.



Слика 191: *Talking About This* за период 06.05.2012 - 01.06.2012

Talking About This параметар (слика 191) је коефицијент који одражава меру интеракције корисника на посматраној страници. Ово укључује лајкове, коментаре и дељење садржаја. *Talking About This* параметар је у анализираном периоду имао нормалан ток који се огледа у растовима и падовима током времена. Раст указује да корисници позитивно реагују на садржај, док, обрнуто, пад указује да су корисници засићени садржајем и да треба освежити стратегију наступа.

Резултати кампање за период 02.06.2012 - 27.06.2012:



Слика 192: Резултати кампање за период 02.06.2012 - 27.06.2012

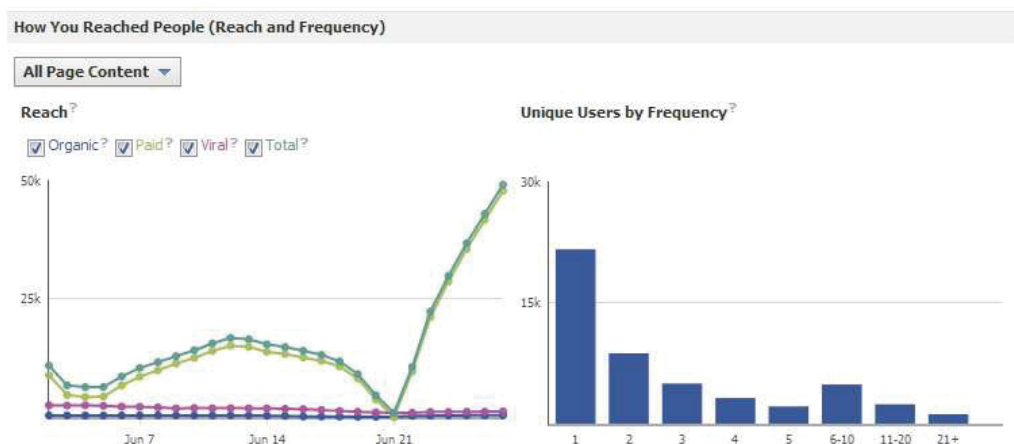
Након 18. јуна наступила је тродневна пауза у кампањи због припреме промотивних активности за докторске студије. Број лајкова и кликова за кампању за докторске студије је био мањи него за кампању за мастер студије, али је циљ био да што више корисника види рекламу (слика 192).



Слика 193: Број лајкова за период 02.06.2012 - 27.06.2012

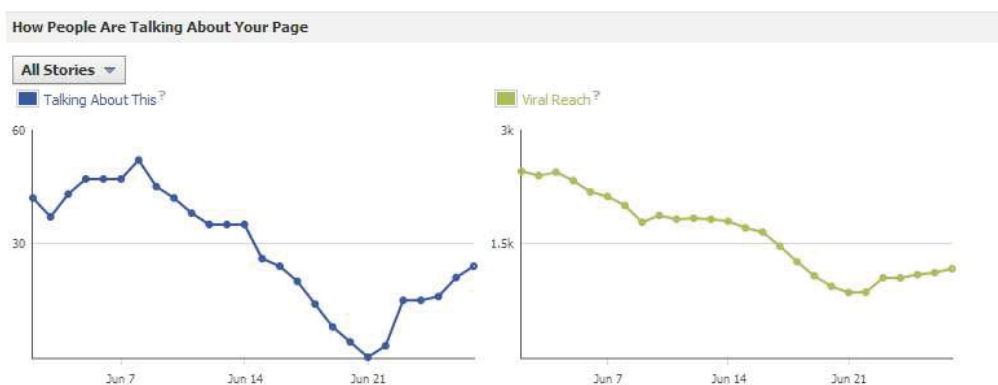
Број лајкова у посматраном периоду кампање је на почетку бележио раст, да би након 10. јуна забележио пад (слика 193). Разлог оваквог резултата је тесно повезан са тиме што је у том периоду већ уследио завршетак кампање за мастер студије и започеле су припреме за кампању промоције докторских студија. Од 21. јуна, када је започела кампања за докторске студије, приметан је нагли раст у броју лајкова. Највећи број лајкова био је са странице и након прегледа рекламних огласа на *Facebook*-у и спонзорисаних прича.

Слични резултати забележени су и за параметар *reach* (слика 194). Почетком кампање за докторске студије уследио је и раст *reach*-а.



Слика 194: *Reach* за период 02.06.2012 - 27.06.2012

За *Talking About This* параметар (слика 195) константан пад који је забележен након 8. јуна представљао је јасан знак да корисници све мање постају заинтересовани за садржај и да треба унапредити активности кампање. Активности које су биле усмерене на промоцију докторских студија утицале су да дође до унапређења резултата, као и код претходна два поменута параметра.



Слика 195: *Talking About This* за период 02.06.2012 - 27.06.2012

Коначни резултати кампање која је реализована на друштвеној мрежи *Facebook* за све посматране периоде налазе се у табели 16.

Табела 16: Коначни резултати *Facebook* кампање

Датум	Приказивања	Кликова	Акција	CTR	Потрошено	CPM	CPC
06.05- 15.05	321,119	248	62	0.077%	€10.36	€0.03	€0.04
16.05-25.05	471,557	328	115	0.070%	€12.67	€0.03	€0.04
26.05 -06.06	453,670	412	124	0.091%	€13.89	€0.03	€0.03
07.06-16.06	199,294	181	35	0.091%	€7.68	€0.04	€0.04
20.06-27.06	134,086	161	16	0.120%	€5.00	€0.04	€0.03

5.2.2 Анализа резултата применом сервиса *Google Adwords*

Наступ Лабораторије за електронско пословање на интернету применом сервиса *Google Adwords* постављен је као један од примарних сегмената реализације интернет маркетинг плана. Разлог је што се већина претрага на интернету реализује преко претраживача *Google*, а студенти се највећим делом опредељују за овај начин информисања о свим подацима везаним за студије.

Циљну групу кампање представљали су студенти из Србије који су желели да упишу докторске студије у Београду, а исто тако и они који су били опредељени за студије у иностранству како би се задржали на студијама у земљи. Расположиви буџет је био мали и кампања је дефинисана за период од седам дана (од 26. јуна до 2. јула). У циљу што бољих резултата креиране су рекламе које су излазиле на претрази, као и на сајтовима који су у мрежи *Google*, а који имају везе са циљном групом. Рекламе и резултати за сваку од њих приказани су у табели 17.

Табела 17: *Google* огласи и њихова статистика успешности

Реклама	Клик	Приказ	CTR	Цена/ клик	Цена	Просечна позиција
Остани у својој земљи Упиши докторске студије на ФОНу смер Електронско пословање <i>Elab.rs/Doktorske-Studije-Fon</i>	38	69,295	0.05%	€0.21	€7.86	1.7
Докторске студије на ФОН-у смер Електронско пословање Усаврши своје знање! <i>Elab.rs/Doktorske-Studije-Fon</i>	15	12,983	0.12%	€0.26	€3.83	1.8
Претрага	14	554	2.53%	€0.28	€3.98	1.3
<i>Display</i> мрежа	39	81,724	0.05%	€0.20	€7.71	1.7
Укупно	53	82,278	0.06%	€0.22	€11.69	1.7

Анализом резултата из табеле 17 може се видети да је већи број корисника долазио преко *display* мреже (мрежа сајтова са којима *Google* има сарадњу), што значи да циљна популација више реагује на индиректно оглашавање него на директно. Такође, из табеле можемо закључити да је запажен резултат имала реклама “Остани у својој земљи”, вероватно због специфичног текста и поруке која се шаље кроз оглас.

Кључне речи су најбитнији фактор у успешности кампање *Google Adwords*. Релевантне кључне речи за промотивну кампању помажу да порука буде испоручена циљним корисницима и могу допринети унапређењу резултата огласа. Неадекватан избор кључних речи може допринети да цена огласа буде виша, а позиција нижа. Кључне речи које су коришћене у кампањи Лабораторије за електронско пословање одабране су на основу анализе и најзаступљенијих речи везаних за докторске студије. У табели 18 могу се видети све кључне речи које су коришћене, као и упоредна анализа сваке од њих која се односи на кликове са претраге (није укључена анализа *display* мреже).

Табела 18: Кључне речи и статистика њихове успешности

Кључне речи	Кликова	Приказа	Однос приказа и кликова	Цена по клику	Цена	Просечна позиција
постдипломске студије	7	325	2.15%	€0.26	€1.85	1.4
докторске студије Београд	5	121	4.13%	€0.28	€1.41	1.1
докторске студије у Београду	2	17	11.76%	€0.36	€0.72	1.4
последипломске студије	0	24	0.00%	€0.00	€0.00	1.3
докторске студије у иностранству	0	15	0.00%	€0.00	€0.00	1.3
ФОН докторске студије	0	0	0.00%	€0.00	€0.00	0
докторске студије у Србији	0	20	0.00%	€0.00	€0.00	1.4
упис на докторске студије	0	31	0.00%	€0.00	€0.00	1.1
стипендије за докторске студије у Србији	0	1	0.00%	€0.00	€0.00	1
Претрага	14	554	2.53%	0.28€	€3.98	1.3
<i>Display</i> мрежа	39	81,724	0.05%	€0.20	€7.71	1.7
Укупно	53	82,278	0.06%	€0.22	€11.69	1.7

На основу резултата приказаних у табели 18 може се закључити да је број кликова и приказа у односу на утрошени буџет био задовољавајући, као и да су рекламе приказане преко 82.000 пута. Из табеле се такође може видети да су позиције огласа увек биле у просеку на првом месту у излиставању плаћених огласа, док је највећи број кликова бележила кључна реч “последипломске студије”. Слика 196 представља графички приказ броја кликова на временској скали, где је први дан био одвојен за припрему и тестирање кампање, па се зато бележио мањи број кликова него у наставку кампање.



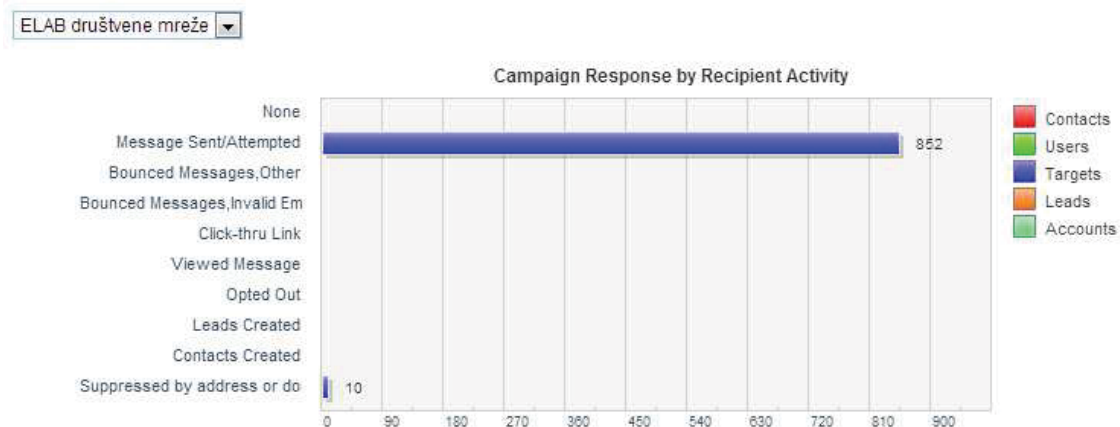
Слика 196: Број кликова у анализираном периоду

5.2.3 Анализа резултата *SRM* и-мејл кампања

5.2.3.1 И-мејл кампања за промоцију наступа на друштвеним мрежама

И-мејл кампања имала је за циљ да се студентима представе активности и наступ Лабораторије за електронско пословање на друштвеним мрежама. Кампања је реализована у и-мејл форми у периоду од 17.01.2013. до 24.01.2013. године.

Циљну групу су чинили студенти треће и четврте године основних студија на Факултету организационих наука који похађају наставу на курсевима Електронско пословање (студенти треће године), Интернет технологије и Симулације и симулациони језици (студенти четврте године). Обавештење у форми кампање је прослеђено на електронску пошту 852 студента (слика 197).



Слика 197: Циљна група - студенти треће и четврте године основних студија

Резултати кампање могу се видети у наставку дисертације.

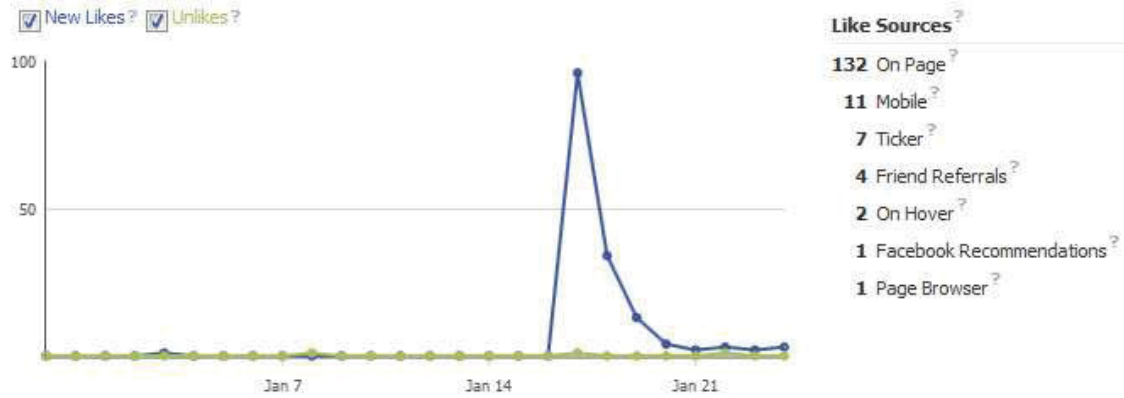
Facebook резултати кампање за период: 17.01.2013 - 24.01.2013

Показатељи који се користе за мерење успешности кампање на друштвеној мрежи Facebook су број лајкова и параметри означени као: *Weekly Total Reach*, *People Talking About This*, *Posts* и *Impressions*.



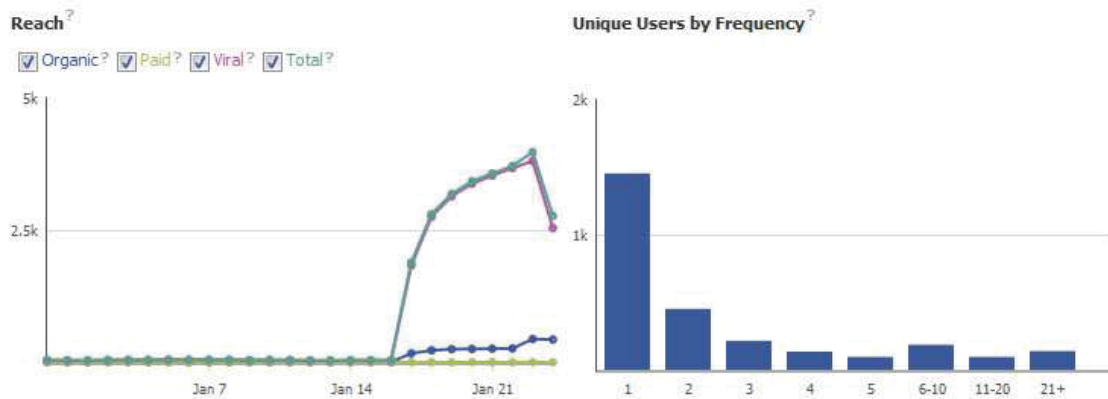
Слика 198: Резултати у периоду и-мејл кампање

Квалитет и-мејл кампање (слика 198) је на самом почетку посматраног периода бележио раст и, када је наступило засићење циљне групе, наступио је благи пад у резултатима успешности. Највећи број лајкова (слика 199) забележен је у дану када је започела кампања (17. јануар). Анализом резултата може се видети да је већина лајкова у анализираном периоду била са саме странице након прегледа садржаја, а након тога су лајкови који долазе након приступа са мобилних уређаја.



Слика 199: Број лајкова у периоду и-мејл кампање

Резултати за *reach* параметар приказани су на слици 200 и може се видети да је забележен нагли раст од дана када је кампања кренула и који се наставио у наредном периоду нешто слабијим интензитетом. Ово показује да је циљна група задовољна активностима и садржајем Лабораторије за електронско пословање које се пласира на друштвеној мрежи *Facebook*.



Слика 200: *Reach* у периоду и-мејл кампање

Наредни параметар, *Talking About This* (слика 201), односи се на интерактивност корисника на страници. Приметан раст вредности овог параметра у анализираном периоду указује да корисници позитивно реагују на садржај који се пласира.



Слика 201: *Talking About This* у периоду и-мејл кампање

Резултати преостала два посматрана индикатора успешности - *Posts*, *Impressions* - дати су у табели 19. *Posts* је индикатор који се односи на број корисника који погледају обавештења на страници, а вредност *Impressions* параметра указује на број прегледа било ког садржаја који је повезан са страницом Лабораторије за електронско пословање. За све индикаторе у табели 19 су на дневном нивоу исказане промене вредности.

Табела 19: Кључни индикатори успешности и-мејл кампање за *Facebook* страницу

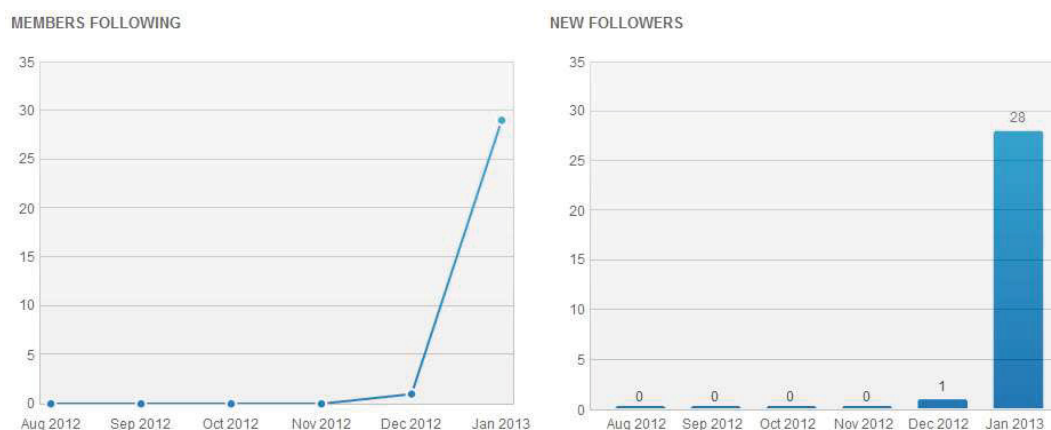
Датум	Индикатори перформанси кампање				
	Лајкови	<i>Reach</i>	<i>Talking About This</i>	<i>Posts</i>	<i>Impressions</i>
17.01.2013.	96	1863	96	191	18476
18.01.2013.	34	1262	34	80	9182
19.01.2013.	13	649	13	38	4154
20.01.2013.	4	481	4	10	1555
21.01.2013.	2	353	2	7	1306
22.01.2013.	3	270	3	7	769
23.01.2013.	2	521	3	301	2763
24.01.2013.	3	463	5	322	2744

LinkedIn резултати кампање за период: 17.01.2013 - 24.01.2013

Резултати промотивних *SRM* активности Лабораторије за електронско пословање за наступ на друштвеним мрежама биће приказани и на примеру за пословну друштвену мрежу *LinkedIn*. Показатељи који се користе за мерење успешности кампање у овом случају су *Page Views* и *Followers*. Показатељ *Page Views* (слика 202) даје увид у број прегледа веб странице од стране корисника, а параметар *Followers* (слика 203) се односи на број корисника који су се пријавили за праћење активности и садржаја који се пласира на страници.



Слика 202: Page Views за период 17.01.2013 - 24.01.2013



Слика 203: Followers за период 17.01.2013 - 24.01.2013

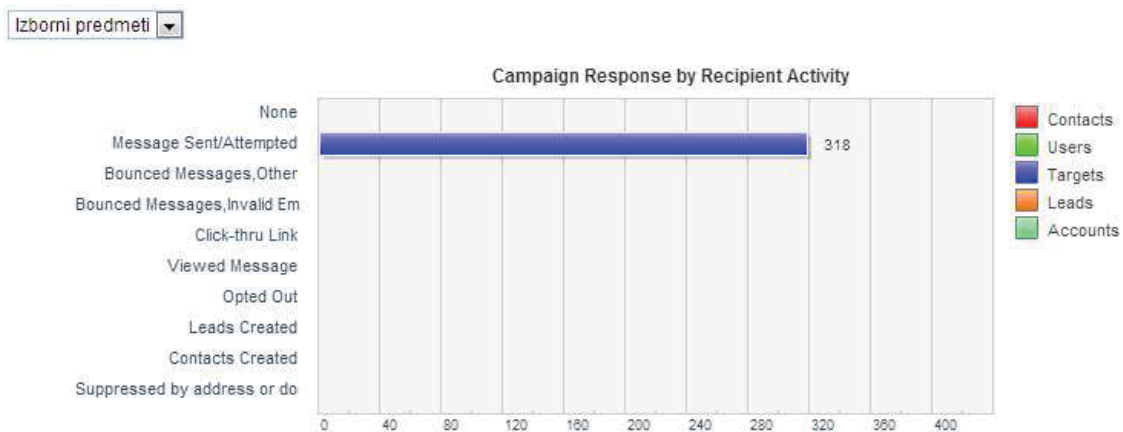
Након анализе резултата може се видети да су оба параметра у посматраном периоду забележила раст својих вредности. Кампања је позитивно утицала на број корисника који су наставили да прате активности Лабораторије за електронско пословање на *LinkedIn*-у.

5.2.3.2 И-мејл кампања за промоцију изборних предмета

Лабораторија за електронско пословање у току осмог (летњег) семестра на основним студијама реализује наставу на два изборна предмета - "Интернет маркетинг" и "Интернет интелигентних уређаја". Циљ и-мејл кампање која је приказана у овој дисертацији био је да се студентима предоче информације о

изборним предметима и активностима које се реализују у процесу наставе. Термин који је одабран за почетак кампање био је 25.01.2013. године. Разлог за почетак кампање у овом периоду био је да се *SRM* активности ускладе са терминима у којима је студентима било омогућено да пријаве изборне предмете на којима ће похађати наставу.

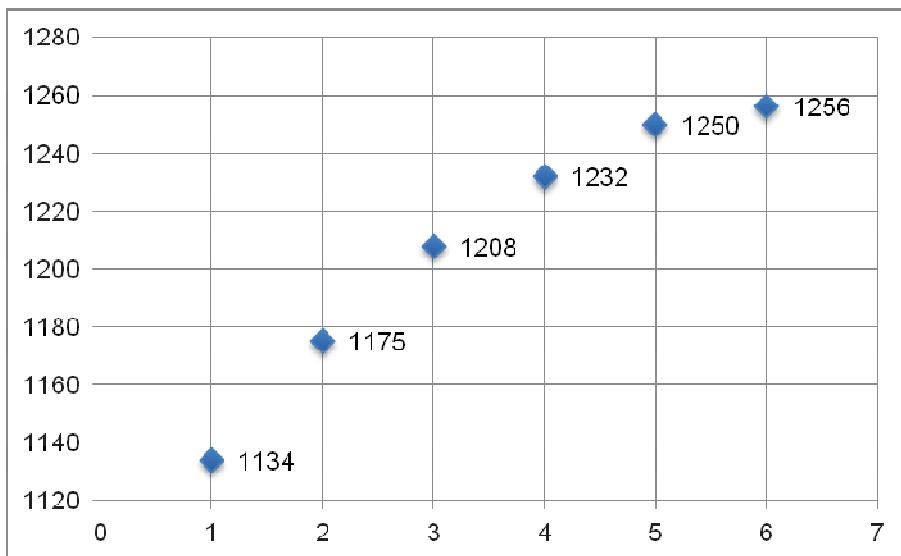
Циљну групу кампање представљали су студенти четврте године основних студија Факултета организационих наука на смеру Информациони системи и технологије. Информације о предметима су прослеђене на електронску пошту 318 студената (слика 204).



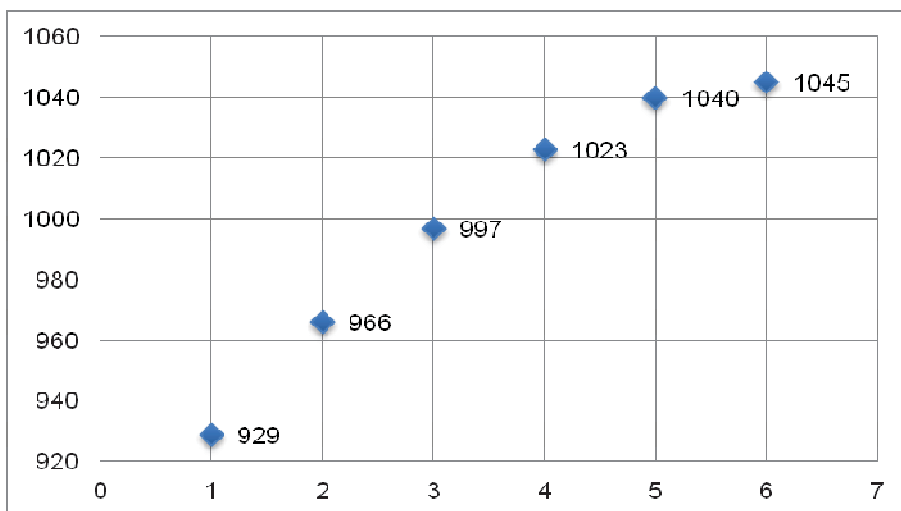
Слика 204: Циљна група - студенти четврте године основних студија

Показатељи који се користе за мерење успешности и-мејл кампање за промоцију и представљање изборних предмета Лабораторије за електронско пословање су: *Hits* и број студената који су се пријавили за слушање наставе на изборним предметима.

Први показатељ (*hits*) односи се на број прегледа садржаја на одређеној веб страници од стране корисника. У посматраном временском периоду, који је био седам дана од почетка кампање, резултати показују да су студенти били заинтересовани за овакав вид оглашавања и да су задовољни реализованим активностима које су спроведене у оквиру система за управљање односима са студентима. На сликама 205 и 206 могу се видети резултати кампање, тј. број *hits*-ова на страницама изборних предмета Лабораторије за електронско пословање.



Слика 205: *Hits* - веб страница “Интернет маркетинг”



Слика 206: *Hits* - веб страница “Интернет интелигентних уређаја”

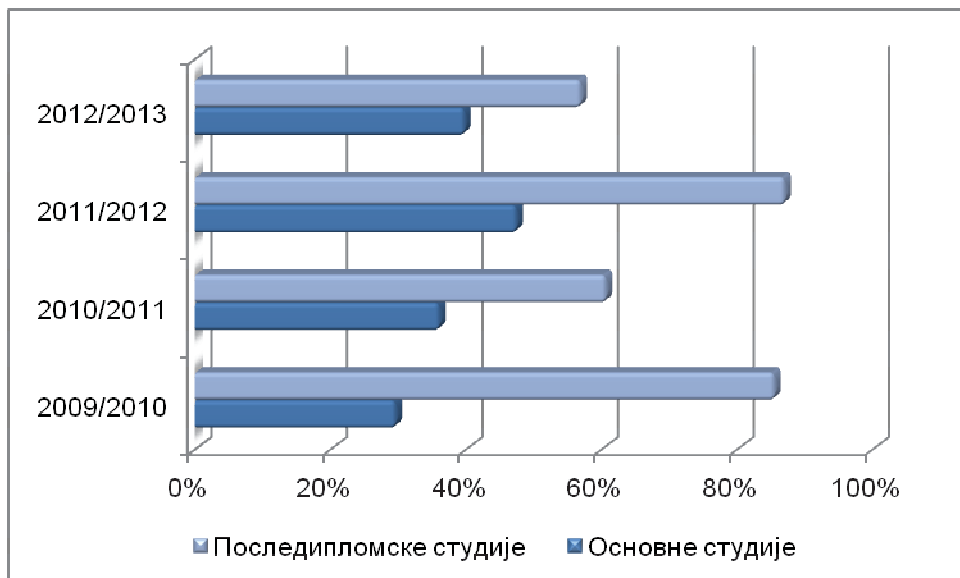
Други показатељ успешности примењених активности система за управљање односима са студентима у образовању представља број студената који су се пријавили за похађање наставе на изборним предметима Лабораторије за електронско пословање. Активности које се спровode у систему за управљање односима са студентима блиско су повезане са наставним планом и програмом образовне институције и на сликама које следе приказани су остварени резултати.

На сликама 207, 209 и 211 приказана је расподела уписа студената на изборне предмете Лабораторије за електронско пословање: Интернет маркетинг, Интернет интелигентних уређаја и Мобилно пословање, на основним и последипломским

студијама у претходне три године. Однос броја студената који су изабрали да похађају наставу на изборним предметима и укупног броја студената који су на четвртој години основних студија, односно броја студената који су уписани на смер Електронско пословање на последипломским студијама, приказан је респективно на сликама 208, 210 и 212.



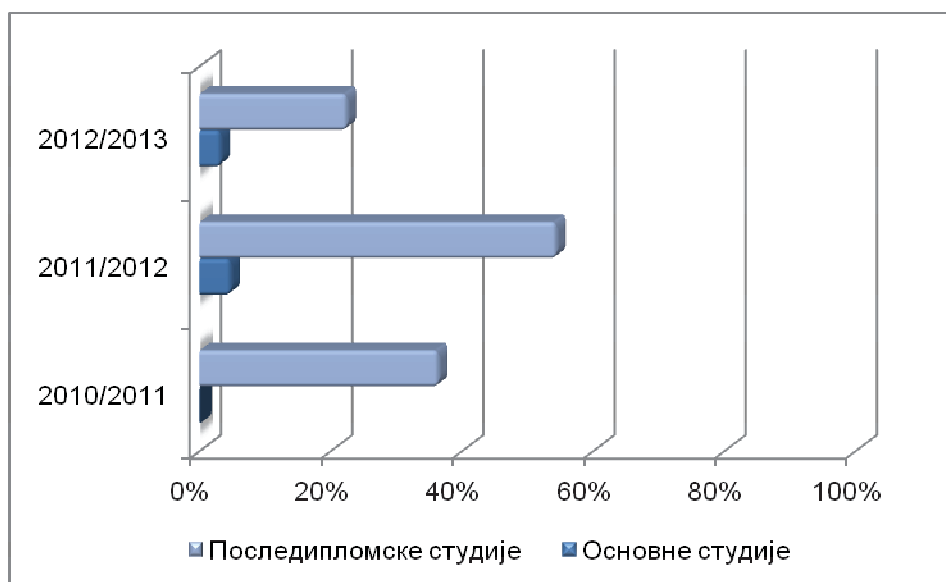
Слика 207: Интернет маркетинг - број пријављених студената



Слика 208: Интернет маркетинг - проценат од укупног броја активних студената



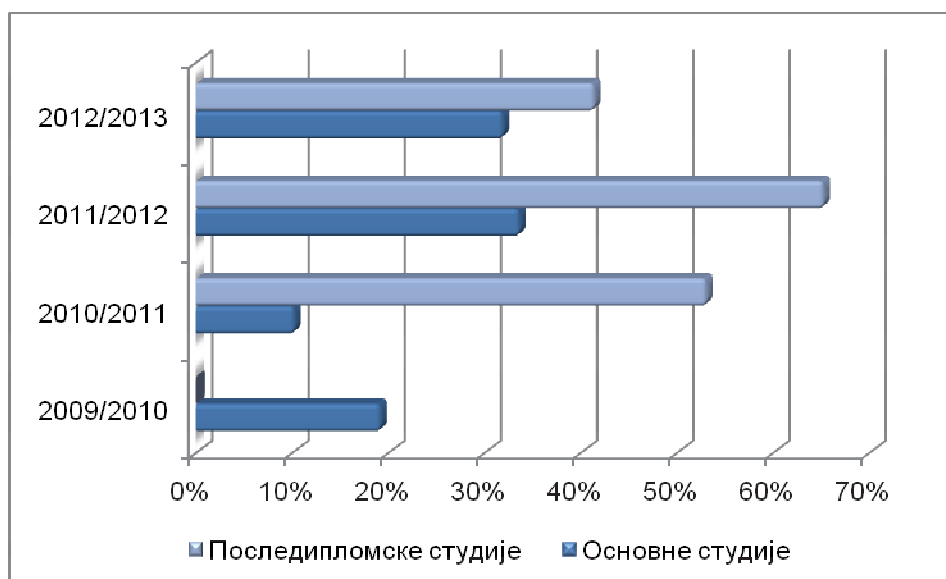
Слика 209: Интернет интелигентних уређаја - број пријављених студената



Слика 210: Интернет интелигентних уређаја - проценат од укупног броја активних студената



Слика 211: Мобилно пословање - број пријављених студената



Слика 212: Мобилно пословање - проценат од укупног броја активних студената

На основу анализе резултата из претходних графикана може се закључити да су студенти основних студија и студенти последипломских студија позитивно оценили реализоване активности система за управљање односима са студентима и показали интересовање да се овакав тренд комуникације са студентима настави и у даљем периоду.

6 НАУЧНИ И СТРУЧНИ ДОПРИНОСИ

Најзначајнији допринос докторске дисертације јесте развој модела за управљање односима са студентима у електронском образовању.

Сервиси за управљање односима са студентима интегрисани су са системом за учење на даљину, чиме је омогућена ефикаснија и квалитетнија комуникација и сарадња са студентима. Имплементиран систем за управљање односима са студентима пружа могућност прилагођавања радног окружења променљивим захтевима и интересовањима студената. Такође, систем пружа садржаје на основу историје анализе интересовања студената. Систем за управљање односима са студентима доприноси вишем нивоу квалитета образовног процеса и прилагођен је специфичним условима образовања у нашој земљи. Може се једноставно имплементирати на постојећим *open source* системима за електронско учење.

Кључни научни допринос докторске дисертације огледа се у:

- Формалном опису модела и метода за развој система за управљање односима са студентима у процесу електронског образовања.
- Предложеној архитектури система за управљање односима са студентима.
- Унапређењу пословних процеса образовних институција применом модела за управљање односима са студентима.
- Систематизацији образовних процеса и сервиса за управљање односима са студентима у електронском образовању.
- Развоју модела метрика и индикатора перформанси система за управљање односима са студентима у електронском образовању.

Рад на овој докторској дисертацији резултовао је низом стручних доприноса, од којих су најважнији: анализа примене сервиса и модела за управљање односима са студентима у електронском образовању, преглед и анализа софтверске инфраструктуре неопходне за имплементацију сервиса за управљање односима са студентима у образовни систем, примена постојећих и реализација нових алата за персонализацију електронског учења.

Истраживање проблематике управљања односима са студентима у електронском образовању, са становишта друштвене корисности, може имати вишеструке импликације:

- Резултати истраживања помоћи ће да се анализира проблематика даљег увођења и интеграције сервиса за комуникацију, као и свих осталих компоненти образовног процеса.
- Резултати истраживања ће допринети да се прецизније одреде потребни временски, материјални и људски ресурси неопходни за успешно извођење процеса имплементације система за управљање односима са студентима у електронском образовању.
- Резултати истраживања помоћи ће да се детаљније утврде захтеви који се постављају пред будуће пројекте развоја система за управљање односима са студентима.
- Резултате истраживања могу користити и други образовни системи заинтересовани за развој и прилагођавање система комуникације са студентима.

Један од значајнијих резултата у практичној примени јесте пример успешног коришћења предложеног модела система за управљање односима са студентима у реализацији наставног процеса на Факултету организационих наука у Београду.

С обзиром на актуелност теме и чињеницу да велики број образовних институција организује образовни процес преко интернета, могућности примене резултата истраживања су велике.

Резултати истраживања реализованих у оквиру ове докторске дисертације објављени су у више радова у научним часописима и саопштени на научним скуповима, и то:

Радови објављени у часопису међународног значаја на *SCI* листи:

1. M. Vulić, J. Dadić, B. Radenković, M. Despotović-Zrakić, Z. Bogdanović, *Social CRM metrics in e-education*, Metalurgia International, No.7-2012, pp.205-211. ISSN 1582–2214, импакт фактор за 2011=0.084, (M23).
2. S. Popović, A. Njeguš, M. Vulić, D. Djokić, Đ. Mazinjanin, *Service oriented framework for system interoperability modeling*, Metalurgia International, No.11-2012, pp. 171-178, ISSN 1582–2214, импакт фактор за 2011=0.084, (M23).
3. A. Stokić, M. Vulić, L. Paunović, D. Đokić, J. Obradović, *Analysis of online presence of Serbian public libraries*, Metalurgia International, No.12-2012, pp.124-128, ISSN 1582–2214, импакт фактор за 2011=0.084, (M23).
4. Z. Milanović, S. Rankov, M. Vulić, *Modelling commuter behavior with fuzzy logic: an example of railway passenger behavior in the Belgrade area*, Actual Problems of Economics, ISSN 1993-6788, SSCI, импакт фактор за 2011=0.039, рад прихваћен за објављивање, (M23).

Радови објављени у часопису међународног значаја:

5. M. Vulić, J. Dadić, K. Simić, Đ. Mazinjanin, A. Milić, *CRM E-Government Services in the Cloud*, Innovative Issues and Approaches in Social Sciences, Vol. 5, No. 2, pp. 135-149, May 2012, ISSN 1855-0541, (M50).

Радови објављени у часопису националног значаја:

6. M. Vulić, M. Ranković, V. Vasković, *Metodološki pristup procesu zaštite sistema e-plaćanja*, InfoM, Časopis za informacione tehnologije i multimedijalne sisteme, br. 35/2010, str. 12-18, Beograd, 2010, ISSN: 1451-4397, UDC:37.018.43:004.738.5, (M52).
7. M. Vulić, A. Labus, A. Milić, *Primena mobilnih servisa za unapređenje CRM koncepta sistema elektronskog obrazovanja*, InfoM, Časopis za informacione tehnologije i multimedijalne sisteme, br.39/2011, str. 55-60, Beograd, 2011, ISSN 1451-4397, UDC 37.018.43:004.738.5, (M52).

8. A. Labus, A. Milić, M. Vulić, *Uvođenje edutainment aktivnosti za unapređenje e-učenja*, InfoM, Časopis za informacione tehnologije i multimedijalne sisteme, br.40/2011, str. 51-58, Beograd, 2011, ISSN 1451-4397, UDC 37.018.43:004.738.5, (M52).
9. M. Vulić, M. Ranković, V. Vasković, *Upravljanje identitetom u savremenom poslovanju - primer primene Cloud sistema*, Journal for the theory and practice Management, No.63, pp. 55-62, Belgrade, 2012, doi:10.7595/management.fon.2012.0008, ISSN 0354-8635 (eng. 1820-0222), (M51).

Радови саопштени на скупу међународног значаја штампани у целини:

10. B. Radenković, M. Despotović-Zrakić, A. Labus, M. Vulić, *Enhancing e-education process with social networking*, SED 2011, 4th International Conference Science and Higher Education in Function of Sustainable Development, Proceedings on CD, October 7-8, 2011, (M33).
11. B. Radenković, M. Despotović-Zrakić, A. Labus, M. Vulić, *Marketing of Educational Institution on Social Networks*, International Scientific Conference: Digitalisation of Cultural and Scientific Heritage, University Repositories and Distance Learning, Proceedings of abstracts, 30 September – 02. October 2011, editori: Aleksandra Vraneš, Ljiljana Marković, (M33).
12. M. Vulić, M. Despotović-Zrakić, D. Barać, A. Labus, Z. Bogdanović, *Customer relationship management in e-education*, Social responsibility in 21st century, Slovenia 2011, pp. 460-472, Zbornik radova, Viera Žuborova, Diana Camelia Iancu, Uroš Pinterič (editors), Založba Vega, Ljubljana, ISBN 978-961-93138-1-7, (M33).
13. A. Labus, Z. Bogdanović, M. Vulić, B. Radenković, M. Despotović-Zrakić, *Application of social networks in education*, Social responsibility in 21st century, Slovenia 2011, pp. 423-442, Zbornik radova, Viera Žuborova, Diana Camelia Iancu, Uroš Pinterič (editors), Založba Vega, Ljubljana, ISBN 978-961-93138-1-7, (M33).

14. M. Vulić, D. Barać, Z. Bogdanović, *CRM as a Cloud Service in E-education*, 19th Telecommunications Forum (TELFOR), Beograd, Proceedings on CD, November 2011, pp. 1470-1473, ISBN: 978-1-4577-1498-6, IEEE Catalog Number: CFP1198P-CDR, (M33).
15. Z. Bogdanovic, D. Barac, A. Labus, K. Simic, M. Vulic, *Student Relationship management in the cloud*, Proceedings of 6th International Technology, Education and Development Conference (INTED 2012), Spain, Valencia, 2012, pp 1079-1088, L. Gomez Chova, A. Lopez Martinez, I. Candel Torres (eds.) ISBN: 978-84-615-5563-5, (M33).
16. M. Vulić, J. Dadić, K. Simić, Đ. Mazinjanin, A. Milić, *CRM e-government services in the cloud*, 1st annual Governance in (post)transition conference, 12-14 April 2012, Otocec, Slovenia, (M33).
17. A. Labus, K. Simić, M. Vulić, M. Despotović-Zrakić, Z. Bogdanović, *An Application of Social Media in eLearning 2.0*, In Proceedings of the 25th Bled eConference eDependability: Reliable and Trustworthy eStructures, eProcesses, eOperations and eServices for the Future, 17- 20 Jun 2012, Bled, Slovenia, pp. 557-572, (M33).
18. K. Simić, M. Vulić, A. Labus, D. Barać, *Developing service-oriented application for the educational cloud*, In Proceedings of the 25th Bled eConference eDependability: Reliable and Trustworthy eStructures, eProcesses, eOperations and eServices for the Future, 17- 20 Jun 2012, Bled, Slovenia, pp. 324-332, (M33).
19. A. Labus, Z. Bogdanović, M. Despotović-Zrakić, M. Vulić, *Improving e-government with social media services*, In Proceedings of the 4th Slovenian Social Sciences Conference, 27-29 September 2012, Fiesa, Slovenia, pp. 231-260, Zbornik radova-Selected issues of modern democracy, Uroš Pinterič, Lea Prijon (editors), Založba Vega, Ljubljana, ISBN 978-961-93138-7-9, (M33).
20. M. Vulić, J. Dadić, A. Milić, A. Labus, *Mobile CRM in e-government*, In Proceedings of the 4th Slovenian Social Sciences Conference, 27-29 September

2012, Fiesa, Slovenia, pp. 261-275, Zbornik radova-Selected issues of modern democracy, Uroš Pinterič, Lea Prijon (editors), Založba Vega, Ljubljana, ISBN 978-961-93138-7-9, (M33).

Радови саопштени на скупу националног значаја штампани у целини:

21. M. Vulić, M. Ranković, V. Vasković, *Problemi upravljanja identitetima na Internetu*, XVII Međunarodna konferencija YU INFO 2011, Kopaonik, 06-09. mart 2011, pp. 757-761, (M63).
22. A. Labus, M. Vulić, D. Barać, Z. Bogdanović, V. Đorđević, *Primena koncepta učenja kroz igru u Moodle sistemu za upravljanje učenjem*, IX Međunarodna konferencija E-trgovina 2011, Srbija, Palić, 06-08. april 2011, (M63).
23. M. Vulić, A. Labus, K. Simić, *Unapređenje SRM koncepta primenom social cloud servisa*, XII Međunarodna konferencija E-trgovina 2012, Srbija, Palić, 25-27. april 2012, (M63).
24. A. Labus, K. Simić, M. Vulić, *Unapređenje procesa e-obrazovanja primenom društvenih medija*, XII Međunarodna konferencija E-trgovina 2012, Srbija, Palić, 25-27. april 2012, (M63).
25. K. Simić, M. Vulić, A. Labus, *Unapređenje obrazovnog procesa primenom mobilnih cloud computing servisa*, XII Međunarodna konferencija E-trgovina 2012, Srbija, Palić, 25-27. april 2012, (M63).
26. M. Vulić, A. Labus, M. Despotović-Zrakić, *Implementation of CRM Concept in E-education*, Zbornik radova na CD-u sa XIII međunarodnog simpozijuma SymOrg 2012, 601-607, 05-09. jun 2012, Zlatibor, ISBN 978-86-7680-255-5, (M63).

7 БУДУЋА ИСТРАЖИВАЊА

Систем за управљање односима са студентима, имплементиран у оквиру дисертације, може се применити у образовним институцијама за повећање ефикасности наставног процеса. *SRM* сервиси и апликације развијене и описане у дисертацији доприносе побољшању резултата учења, комуникације и сарадње и општем задовољству студената и наставника. Позитивни резултати добијени применом предложеног модела отварају могућности даљег рада на интеграцији техника *CRM*-а у пословању образовних институција, као и развоју додатних сервиса и алата који би унапредили односе и сарадњу са студентима. На пример, применом концепата *e-ticketing*-а и *help desk*-а могао би се имплементирати аутоматизовани систем који би, када студент постави питање или отвори тему за помоћ, у зависности од области којој тема припада, систем сам слао поруку ка одговарајућем наставнику.

Унапређења предложеног модела првенствено се могу разматрати у правцу примене и искоришћавања могућности нових технологија и напредних концепата. Пре свега, потребно је развити додатне сервисе који би омогућили реализацију концепта мобилног образовања. С обзиром на чињеницу да студенти користе мобилне технологије у свакодневном животу, имплементација мобилне апликације за неки од најчешће коришћених мобилних оперативних система (Андроид, *iOS* и сл.), која би садржала све функционалности предложене у моделу, допринела би већој заинтересованости и лојалности студената. Истовремено, применом концепата свеприсутног рачунарства, проширене реалности, семантичког веба и мобилних технологија као што су *RFID (Radio-Frequency Identification)*, *GPS (Global Positioning System)*, *IoT (Internet of Things)* и слично, могуће је развити софистициране сервисе *SRM*-а. Када је у питању аналитички део *SRM*-а, унапређење модела би се огледало у примени савремених техника и метода пословне интелигенције. На тај начин би се дошло до квалитетнијих закључака и резултата анализе.

Концепт учења кроз игру и примене забавних активности у циљу побољшања резултата учења повећао би ниво интересовања студената за учење градива. Интеграција са друштвеним мрежама имплементирана у овој дисертацији

фокусира се на *Facebook* као најзначајнију друштвену мрежу. Међутим, следећа фаза подразумевала би интеграцију са осталим друштвеним мрежама и искоришћавање свих потенцијала тих мрежа. Даље, потпуна интеграција и синхронизација корисничких улога и налога студената у *SRM* систему, систему за управљање учењем и друштвених мрежа омогућила би једноставније управљање идентитетима и лакше коришћење сервиса и апликација од стране студената. Концепт персонализације требало би реализовати у потпуности. Инфраструктура реализованог система могла би се унапредити додатним сервисима *cloud computing*-а. Систем мерења перформанси у оквиру *SRM* система требало би да обухвати додатне параметре.

8 ЗАКЉУЧАК

У оквиру ове дисертације описане су технологије које се користе за развој и реализацију модела за управљање односима са студентима у електронском образовању. Дата је анализа могућности примене друштвених медија и мобилних сервиса у системима за управљање односима са студентима. Анализирана су софтверска решења за управљање односима са студентима и системи за управљање учењем на даљину. Описани су концепти и технологије за анализу података. На основу обимне литературе дат је преглед постојећих решења у области примене система за управљање односима са студентима у електронском образовању.

Резултат истраживања јесте модел управљања односима са студентима у системима електронског образовања. Модел пружа могућност праћења активности студената, евалуације њихових академских резултата и подршке активностима учења и подучавања. Омогућена је интегрисана примена савремених канала комуникације са студентима, као што су друштвене мреже и мобилни сервиси. Развијени модел прилагођен је примени у образовним институцијама.

У експерименталном делу докторске дисертације предложени модел за управљање односима са студентима у процесу електронског образовања развијен је и имплементиран у наставни процес. Примењени су и интегрисани у *SugarCRM*-у сервиси друштвених медија и мобилни сервиси. Наведени сервиси примењени су у наставном процесу у Лабораторији за електронско пословање Факултета организационих наука. Резултати истраживања показали су да примена модела за управљање односима са студентима унапређује перформансе образовног процеса и омогућује бољу сарадњу и комуникацију учесника у образовном процесу.

9 ЛИТЕРАТУРА

- [1] Al-Mudimigh, A. S., Ullah, Z., & Saleem, F. (2011). Successful Implementation of CRM: The Role of Data Mining. *2009 International Conference on Computer Engineering and Applications (IPCSIT)* (pp. 424–429). IACSIT Press.
- [2] Almotairi, M. (2009). A FRAMEWORK FOR SUCCESSFUL CRM IMPLEMENTATION. *European and Mediterranean Conference on Information Systems 2009* (pp. 1–14). Crowne Plaza Hotel, Izmir.
- [3] Alshawi, S., Missi, F., & Irani, Z. (2011). Organisational, technical and data quality factors in CRM adoption — SMEs perspective. *Industrial Marketing Management*, 40(3), 376–383. doi:10.1016/j.indmarman.2010.08.006
- [4] Aversano, L., & Tortorella, M. (2011). Applying EFFORT for evaluating CRM open source systems. In D. Caivano, M. Oivo, M. T. Baldassarre, & G. Visaggio (Eds.), *PROFES'11 Proceedings of the 12th international conference on Product-focused software process improvement* (pp. 202–216). Springer-Verlag Berlin, Heidelberg.
- [5] Badger, L., Grance, T., Patt-Corner, R., & Voas, J. (2011). DRAFT Cloud Computing Synopsis and Recommendations. *National Institute of Standards and Technology*. Retrieved October 5, 2012, from <http://csrc.nist.gov/publications/drafts/800-146/Draft-NIST-SP800-146.pdf>
- [6] Baird, C. H., & Parasnis, G. (2011a). From Social Media to Social CRM - What Customers want. *Somers NY: IBM Global Services*.
- [7] Baird, C. H., & Parasnis, G. (2011b). From Social Media to Social CRM - Reinventing the Customer Relationship. *Somers NY: IBM Global Services*.
- [8] Band, W., & Petouhoff, N. (2010a). Topic Overview: Social CRM Goes Mainstream. *Cambridge: Forrester Research Inc*.
- [9] Band, W., & Petouhoff, N. L. (2010b). Topic Overview: Social CRM Goes Mainstream. Retrieved from http://www.successwithcrm.com/Portals/76666/docs/Topic_Overview_Social_CRM_Goes_Mainstream.pdf
- [10] Barać, D. (2007). *Data mining u elektronskom poslovanju. Završni rad*. Fakultet organizacionih nauka, Univerzitet u Beogradu.
- [11] Barać, D., Bogdanović, Z., Milić, A., Jovanić, B., & Radenković, B. (2011). Developing adaptive e-learning portal in higher education. *14th Toulon - Verona Conference*. Alicante.
- [12] Barać, D., Bogdanović, Z., & Miloradović, N. (2008). Personalizacija sistema elektronskog obrazovanja zasnovana na stilovima učenja. *SymOrg 2008*. Beograd.

- [13] Bazil, K. (2004). CRM for Higher Education. *USM PS 6th Regional Conference Presentations*. PeopleSoft.
- [14] Bejou, D. (2005). Treating Students Like Customers. *BizEd Magazine*, 44–47.
- [15] Bertino, E., Lafayette, W., Paci, F., & Ferrini, R. (2009). Privacy-preserving Digital Identity Management for Cloud Computing. *Identity*, 32(1), 1–7. Retrieved from <http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:Privacy-preserving+Digital+Identity+Management+for+Cloud+Computing#0>
- [16] Birch, D. (2007). The Identity Vision. *Digital Identity Management: Perspectives on the technological, business and social implications* (Vol. 28\par, pp. 3–8). Aldershot, Hampshire: Gower Publishing Limited.
- [17] Bogdanovic, Z., Barac, D., Labus, A., Simic, K., & Vulic, M. (2012). Student Relationship management in the cloud. In L. Gomez Chova, A. Lopez Martinez, & I. Candel Torres (Eds.), *Proceedings of 6th International Technology, Education and Development Conference (INTED 2012)* (pp. 1079–1088). Valencia, Spain.
- [18] Bogdanović, Z. (2011). *Poslovna inteligencija u adaptivnom elektronskom obrazovanju. Doktorska disertacija*. Fakultet organizacionih nauka, Univerzitet u Beogradu.
- [19] Bogdanović, Z., Despotović, M., Miloradović, N., & Radenković, B. (2007a). Poslovna inteligencija u e-obrazovanju. *56th Conference for Electronics, Telecommunications, Computers, Automation, and Nuclear Engineering – ETRAN*. Herceg Novi: Društvo za elektroniku, telekomunikacije, računarstvo, automatiku i nuklearnu tehniku.
- [20] Bogdanović, Z., Despotović, M., Miloradović, N., & Radenković, B. (2007b). Poslovna inteligencija u e-poslovanju. *E-trgovina*. Palić.
- [21] Boyd, D. M., & Ellison, N. B. (2007). Social network sites: Definition, history, and scholarship. *JOURNAL OF COMPUTER-MEDIATED COMMUNICATION*, 13(1), 210–230. doi:10.1111/j.1083-6101.2007.00393.x
- [22] Bradley, A., & McDonald, M. (2011). *The social organization: How to use social media to tap the collective genius of your customers and employees*. Boston, Massachusetts: Harvard Business Review Press.
- [23] Brandl, C. (2005). Are you Ready to “Moodle”?”. *Language Learning & Technology*, 9(2), 16–23. Retrieved from <http://llt.msu.edu/vol9num2/pdf/review1.pdf>
- [24] Bruhn, M., Getters, M., & West, A. (2003). Identity and Access Management and Security in Higher Education. *Educause quaterly*, 4, 23–16.

- [25] Burton, B. (2005). How to Define a Collaboration Strategy That Drives Business Value. *Gartner*. Retrieved from <http://www.gartner.com/id=483308>
- [26] Butcher, M. (2007). *Mastering OpenLDAP: Configuring, Securing and Integrating Directory Services*. Packt Publishing.
- [27] Buttle, F. (2009). *Customer Relationship Management: Concepts and Technologies* (Second.). Elsevier Ltd.
- [28] Buyya, R., Broberg, J., & Goscinski, A. (2011). *Cloud computing: principles and paradigms*. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
- [29] Buyya, R., Yeo, C. S., & Venugopal, S. (2008). Market-Oriented Cloud Computing: Vision, Hype, and Reality for Delivering IT Services as Computing Utilities. *HPCC 2008: 10TH IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON HIGH PERFORMANCE COMPUTING AND COMMUNICATIONS, PROCEEDINGS* (pp. 5–13). Dalian: IEEE COMPUTER SOC. doi:10.1109/HPCC.2008.172
- [30] Caron, E., Desprez, F., Loureiro, D., & Muresan, A. (2009). Cloud Computing Resource Management through a Grid Middleware: A Case Study with DIET and Eucalyptus. *CLOUD: 2009 IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON CLOUD COMPUTING* (pp. 151–154). 345 E 47TH ST, NEW YORK, NY 10017 USA: IEEE.
- [31] Carter, G. (2003). *LDAP System Administration*. O'Reilly Media.
- [32] Castro, F., Vellido, A., Nebot, À., & Mugica, F. (2007). Applying Data Mining Techniques to e-Learning Problems. In L. Jain, R. Tedman, & D. Tedman (Eds.), *Evolution of Teaching and Learning Paradigms in Intelligent Environment* (pp. 183–221). SPRINGER.
- [33] Catteddu, D. (2010). Cloud Computing: Benefits, Risks and Recommendations for Information Security. In Serrao, C and Diaz, VA and Cerullo, F (Ed.), *WEB APPLICATION SECURITY* (Vol. 72, p. 17). HEIDELBERGER PLATZ 3, D-14197 BERLIN, GERMANY: SPRINGER-VERLAG BERLIN.
- [34] Cheung, C. M. K., Chiu, P.-Y., & Lee, M. K. O. (2011). Online social networks: Why do students use facebook? *COMPUTERS IN HUMAN BEHAVIOR*, 27(4, SI), 1337–1343. doi:10.1016/j.chb.2010.07.028
- [35] Chine, K. (2009). Scientific Computing Environments in the Age of Virtualization Toward a Universal Platform for the Cloud. In Hu, BG and Xie, XY and Saguez, C and Gomez, C (Ed.), *PROCEEDINGS 2009 IEEE INTERNATIONAL WORKSHOP ON OPEN-SOURCE SOFTWARE FOR SCIENTIFIC COMPUTATION* (pp. 44–48). 345 E 47TH ST, NEW YORK, NY 10017 USA: IEEE.
- [36] Chun, B.-G., Ihm, S., Maniatis, P., Naik, M., & Patti, A. (2011). CloneCloud: Elastic Execution between Mobile Device and Cloud. *EUROSYS 11*:

- PROCEEDINGS OF THE EUROSYS 2011 CONFERENCE* (pp. 301–314). 1515 BROADWAY, NEW YORK, NY 10036-9998 USA: ASSOC COMPUTING MACHINERY.
- [37] Cole, J., & Foster, H. (2007). *Using Moodle: Teaching with the Popular Open Source Course Management System* (2nd ed.). O'Reilly Media.
- [38] Costanzo, A., Assuncao, M. D., & Buyya, R. (2009). Harnessing Cloud Technologies for a Virtualized Distributed Computing Infrastructure. *IEEE INTERNET COMPUTING*, 13(5), 24–33. doi:10.1109/MIC.2009.108
- [39] Coulby, C., Hennessey, S., Davies, N., & Fuller, R. (2011). The use of mobile technology for work-based assessment: the student experience. *BRITISH JOURNAL OF EDUCATIONAL TECHNOLOGY*, 42(2), 251–265. doi:10.1111/j.1467-8535.2009.01022.x
- [40] Cuervo, E., Balasubramanian, A., & Cho, D. (2010). MAUI: Making Smartphones Last Longer with Code Offload. *Energy*, 17(1), 49–62. doi:10.1145/1814433.1814441
- [41] DeAndrea, D. C., Ellison, N. B., LaRose, R., Steinfield, C., & Fiore, A. (2012). Serious social media: On the use of social media for improving students' adjustment to college. *INTERNET AND HIGHER EDUCATION*, 15(1, SI), 15–23. doi:10.1016/j.iheduc.2011.05.009
- [42] Despotovic, M., Bogdanovic, Z., & Barac, D. (2009). Methodology for Creating Adaptive Online Courses Using Business Intelligence. *IPSI Bgd Internet Research Society New York, Frankfurt, Tokyo, Belgrade*, 5(2), 27–35.
- [43] Despotović, M. (2006). *Razvoj metoda posle diplomskog obrazovanja na daljimu zasnovanog na Internet tehnologijama. Doktorska disertacija*. Fakultet organizacionih nauka, Univerzitet u Beogradu.
- [44] Despotović, M., & Radenković, B. (2005). Integracija sistema za upravljanje procesom učenja i poslovnog informacionog sistema. *XXIII Simpozijum o novim tehnologijama u poštanskom i telekomunikacionom saobraćaju – PosTel 2005*. Beograd.
- [45] Dineley, D., Borck, J., & Mobley, H. (2009). Best of Open Source Software Awards 2009. *InfoWorld*. Retrieved from <http://www.infoworld.com/d/open-source/best-open-source-software-awards-2009-628?page=0,0>
- [46] Doelitzscher, F., Sulistio, A., Reich, C., Kuijs, H., & Wolf, D. (2011). Private cloud for collaboration and e-Learning services: from IaaS to SaaS. *COMPUTING*, 91(1), 23–42. doi:10.1007/s00607-010-0106-z
- [47] Dong, B., Zheng, Q., Yang, J., Li, H., & Qiao, M. (2009). An E-learning Ecosystem Based on Cloud Computing Infrastructure. In Aedo, I and Chen, NS and Sampson, D and Zaitseva, L and Kinshunk, X (Ed.), *ICALT: 2009 IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON ADVANCED LEARNING*

- TECHNOLOGIES* (pp. 125–127). 345 E 47TH ST, NEW YORK, NY 10017 USA: IEEE.
- [48] Engelbert, N. (2007). Finding the right CRM solution to execute your institution's enrollment management strategy. *AACRAO Technology Conference*. Datamonitor.
- [49] Felder, R. M., & Silverman, L. K. (1988). LEARNING AND TEACHING STYLES. *Journal of Engineering Education*, 78(7), 674–681. doi:10.1109/FIE.2008.4720326
- [50] Feng, P. (2003). Studying standardization: a review of the literature. *Standardization and Innovation in Information Technology, 2003. The 3rd Conference on* (pp. 99–112). doi:10.1109/SIIT.2003.1251199
- [51] Ferzli, R., & Khalife, I. (2011). MOBILE CLOUD COMPUTING EDUCATIONAL TOOL FOR IMAGE/VIDEO PROCESSING ALGORITHMS. *2011 IEEE DIGITAL SIGNAL PROCESSING WORKSHOP AND IEEE SIGNAL PROCESSING EDUCATION WORKSHOP (DSP/SPE)* (pp. 529–533). 345 E 47TH ST, NEW YORK, NY 10017 USA: IEEE.
- [52] Gad, S. H. (2011). Cloud Computing and MapReduce for Reliability and Scalability of Ubiquitous Learning Systems. *Proceedings of the compilation of the colocated*, 273–277. doi:10.1145/2095050.2095096
- [53] García-Crespo, Á., Colomo-Palacios, R., Gómez-Berbis, J. M., & Ruiz-Mezcua, B. (2010). SEMO: a framework for customer social networks analysis based on semantics. *Journal of Information Technology*, 25(2), 178–188. doi:10.1057/jit.2010.1
- [54] Garrison, D. R., & Kanuka, H. (2004). Blended learning: Uncovering its transformative potential in higher education. *The Internet and Higher Education*, 7(2), 95–105. doi:10.1016/j.iheduc.2004.02.001
- [55] Georgieva, E., Smrikarov, A., & Georgiev, T. (2005). A General Classification of Mobile Learning Systems. *International Conference on Computer Systems and Technologies - CompSysTech' 2005* (pp. IV.14–1 – IV.14–6).
- [56] Giannoni, D. L., & Tesone, D. V. (2003). What academic administrators should know to attract senior level faculty members to online learning environments. *Online Journal of Distance Learning Administration*, 6(1). Retrieved from <http://www.westga.edu/~distance/ojdla/spring61/giannoni61.htm>
- [57] Giurgiu, I., Riva, O., Julic, D., Krivulev, I., & Alonso, G. (2009). Calling the Cloud: Enabling Mobile Phones as Interfaces to Cloud Applications. In B. Bacon, JM and Cooper (Ed.), *MIDDLEWARE 2009, PROCEEDINGS* (Vol. 5896, pp. 83–102). BERLIN, GERMANY: SPRINGER-VERLAG BERLIN.

- [58] Goasduff, L., & Pettey, C. (2012). Gartner Says Top 10 Strategic Technologies Will Be Assimilated Into Management Tools. *Gartner*. Retrieved from <http://www.gartner.com/it/page.jsp?id=2044716>
- [59] Goldstein, P. (2005). The Uses of Management Information and Technology in Higher Education. Retrieved from http://www.educause.edu/ir/library/pdf/ecar_so/ers/ers0508/EKF0508.pdf
- [60] Gopalakrishnan, A. (2009). Cloud Computing Identity Management. *SETLabs Briefings*, 7(7), 45–54.
- [61] Graf, S. (2005). Fostering Adaptivity in E-Learning Platforms: A Meta-Model Supporting Adaptive Courses. *CELDA 2005* (pp. 440–443). Porto.
- [62] Grant, G. B., & Anderson, G. (2002). Customer Relationship Management: A Vision for Higher Education. *Web Portals and Higher Education: Technologies to Make IT Personal* (pp. 23–32). EDUCAUSE and NACUBO.
- [63] Greenberg, P. (2010a). *CRM at the Speed of Light: Social CRM Strategies, Tools, and Techniques for Engaging Your Customers* (Fourth.). The McGraw-Hill Companies.
- [64] Greenberg, P. (2010b). The impact of CRM 2.0 on customer insight. *Journal of Business Industrial Marketing*, 25(6), 410–419. doi:10.1108/08858621011066008
- [65] He, W., Cernusca, D., & Abdous, M. (2011). Exploring Cloud Computing for Distance Learning. *Online Journal of Distance Learning Administration*, 14(3). Retrieved from http://www.westga.edu/~distance/ojdla/fall143/he_cernusca_abdous143.html
- [66] Hennig-Thurau, T., Malthouse, E. C., Friege, C., Gensler, S., Lobschat, L., Rangaswamy, A., & Skiera, B. (2010). The Impact of New Media on Customer Relationships. *Journal of Service Research*, 13(3), 311–330. doi:10.1177/1094670510375460
- [67] Holmberg, B. (1983). Guided didactic conversation in distance education. In D. Sewart, B. Holmberg, & D. Keegan (Eds.), *Distance Education: International Perspectives* (pp. 114–122). New York: St. Martin's Press.
- [68] Jennings, R. (2009). *Cloud Computing with the Windows® Azure™ Platform*. Indianapolis, Indiana: Wiley Publishing, Inc.
- [69] Jin, H., Ibrahim, S., Bell, T., Gao, W., Huang, D., & Wu, S. (2010). Cloud Types and Services. *Handbook of Cloud Computing* (pp. 335–355). Springer US. doi:10.1007/978-1-4419-6524-0_14
- [70] Jones, R. (2006). *Internet Forensics* (First.). O'Reilly Media.

- [71] Kachinske, E., Kachinske, T., & Kachinske, A. (2012). *Maximizing your sales with Microsoft Dynamics CRM 2011*. Boston: Course Technology, a part of Cengage Learning.
- [72] Kert, S. B. (2011). THE USE OF SMS SUPPORT IN PROGRAMMING EDUCATION. *TURKISH ONLINE JOURNAL OF EDUCATIONAL TECHNOLOGY*, 10(2), 268–273. Retrieved from <http://www.tojet.net/articles/10226.pdf>
- [73] King, S. F., & Burgess, T. F. (2008). Understanding success and failure in customer relationship management. *INDUSTRIAL MARKETING MANAGEMENT*, 37(4), 421–431. doi:10.1016/j.indmarman.2007.02.005
- [74] Kirkby, J. (2002). GartnerG2 - Developing a CRM Vision and Strategy. *CRM Summit 2002: Moving From Disillusionment to Real Value*. Paris: Gartner.
- [75] Kogan, M. (2000). Higher Education Communities and Academic Identity. *Higher Education Quarterly*, 54(3), 207–216. doi:10.1111/1468-2273.00156
- [76] Kovachev, D., Cao, Y., & Klamma, R. (2011). Mobile Cloud Computing : A Comparison of Application Models. *Information Systems Journal*, abs/1107.4(4), 14–23. Retrieved from <http://arxiv.org/abs/1107.4940>
- [77] Krishnakumar, K., & Jayakumar, A. (2009). CRM in Education. Retrieved from <http://www.articlesbase.com/college-and-university-articles/crm-in-education-1033696.html>
- [78] Kukulska-Hulme, A., & Pettit, J. (2007). Self-service Education: Smartphones as a Catalyst for Informal Collective and Individual Learning. *Mlearn '07 mobile learning conference*. Melbourne.
- [79] Kumar, M. (2008). Customer Relationship Management in Services, Focus: Educational Institutions.
- [80] Kumar, V., Aksoy, L., Donkers, B., Venkatesan, R., Wiesel, T., & Tillmanns, S. (2010). Undervalued or Overvalued Customers: Capturing Total Customer Engagement Value. *JOURNAL OF SERVICE RESEARCH*, 13(3), 297–310. doi:10.1177/1094670510375602
- [81] Labus, A., Bogdanović, Z., Vulić, M., Radenković, B., & Despotović-Zrakić, M. (2011). Application of social networks in education. In V. Žuborova, D. Camelia Iancu, & U. Pinterič (Eds.), *International Scientific Conference: Digitalisation of Cultural and Scientific Heritage, University Repositories and Distance Learning* (pp. 423–442). Fiesa, Slovenia: Založba Vega, Ljubljana.
- [82] Labus, A., Simić, K., & Vulić, M. (2012). Unapređenje procesa e-obrazovanja primenom društvenih medija. *E-trgovina 2012*. Palić.
- [83] Labus, A., Simić, K., Vulić, M., Despotović-Zrakić, M., & Bogdanović, Z. (2012). An Application of Social Media in eLearning 2.0. *25th Bled*

eConference eDependability: Reliable and Trustworthy eStructures, eProcesses, eOperations and eServices for the Future (pp. 557–572). Bled.

- [84] Lee, W.-M. (2012). *Beginning Android 4 Application Development*. Indianapolis, Indiana: John Wiley & Sons, Inc.
- [85] Lewis, K. D., & Lewis, J. E. (2009). Web Single Sign-On Authentication using SAML. *Journal of Computer Science*, 2, 41–48. Retrieved from <http://arxiv.org/abs/0909.2368>
- [86] Li, C. harlen., & Bernoff, J. (2008). *Groundswell: Winning in a World Transformed by Social Technologies*. Boston: Harvard Business Press.
- [87] Libai, B., Bolton, R., Bugel, M. S., De Ruyter, K., Goetz, O., Risselada, H., & Stephen, A. T. (2010). Customer-to-Customer Interactions: Broadening the Scope of Word of Mouth Research. *JOURNAL OF SERVICE RESEARCH*, 13(3), 267–282. doi:10.1177/1094670510375600
- [88] Light, M., Bell, M. A., & Halpern, M. (2001). What Is Collaboration? Virtual Team Success Factors.
- [89] Loke, S. W. (2012). Supporting ubiquitous sensor-cloudlets and context-cloudlets: Programming compositions of context-aware systems for mobile users. *FUTURE GENERATION COMPUTER SYSTEMS-THE INTERNATIONAL JOURNAL OF GRID COMPUTING AND ESCIENCE*, 28(4), 619–632. doi:10.1016/j.future.2011.09.004
- [90] Mahmood, Z., & Hill, R. (2011). *Cloud Computing for Enterprise Architectures*. SPRINGER. doi:10.1007/978-4771-2236-4
- [91] Manyika, J., Chui, M., Brown, B., Bughin, J., Dobbs, R., Roxburgh, C., & Byers, A. H. (2011). Big data: The next frontier for innovation, competition and productivity. *McKinsey Intitute*.
- [92] Martino, L. D., & Bertino, E. (2009). Security for Web Services: Standards and Research Issues. *INTERNATIONAL JOURNAL OF WEB SERVICES RESEARCH*, 6(4), 48–74. doi:10.4018/jwsr.2009071303
- [93] Mihailović, D. (1999). *Metodologija naučnih istraživanja*. Beograd: Fakultet organizacionih nauka.
- [94] Miloradović, N. (2010). *Integracija mobilnih obrazovnih servisa u sisteme elektronskog obrazovanja. Magistarski rad*. Fakultet organizacionih nauka, , Univerzitet u Beogradu.
- [95] Miloradović, N., Despotović, M., & Barać, D. (2008). Primena mobilnih tehnologija u e-obrazovanju. *Symorg 2008*.
- [96] Moore, M. G. (1973). Toward a Theory of Independent Learning and Teaching. *Journal of Higher Education*, 44(9), 661–679. doi:10.2307/1980599

- [97] Naismith, L. (2007). Using text messaging to support administrative communication in higher education. *Active Learning in Higher Education*, 8(2), 155–171. doi:10.1177/1469787407078000
- [98] Niezen, R. (2005). Digital Identity: The Construction of Virtual Selfhood in the Indigenous Peoples' Movement. *Comparative Studies in Society and History*, 47(3), 532–551. doi:10.1017/S0010417505000241
- [99] Oracle. (2012). Oracle Information Architecture: An Architect's Guide to Big Data. Retrieved from <http://www.oracle.com/technetwork/topics/entarch/articles/oea-big-data-guide-1522052.pdf>
- [100] Ozeki Message Server 6 Product Guide. (2010). Ozeki Informatics Ltd. Retrieved from www.ozeki.hu
- [101] O'Reilly, T. (2007). What Is Web 2.0: Design Patterns and Business Models for the Next Generation of Software. (M. Hutter, F. Stephan, V. Vovk, & T. Zeugmann, Eds.) *Design*, 65(65), 17–37. doi:10.2139/ssrn.1008839
- [102] Parameswaran, A. V., & Chaddha, A. (2009). Cloud Interoperability and Standardization. *SETLabs Briefings*, 7(7), 19–26.
- [103] Pearson, S. (2009). Taking Account of Privacy when Designing Cloud Computing Services. *CLOUD: 2009 ICSE WORKSHOP ON SOFTWARE ENGINEERING CHALLENGES OF CLOUD COMPUTING* (pp. 44–52). 345 E 47TH ST, NEW YORK, NY 10017 USA: IEEE.
- [104] Peppers, D., & Rogers, M. (2011). *Managing Customer Relationships: A Strategic Framework* (Second.). Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
- [105] Pettey, C. (2011). Gartner Says Sales of Mobile Devices Grew 5.6 Percent in Third Quarter of 2011; Smartphone Sales Increased 42 Percent. *Gartner2*. Retrieved from <http://www.gartner.com/it/page.jsp?id=1848514>
- [106] Qian, L., Luo, Z., Du, Y., & Guo, L. (2009). Cloud Computing: An Overview. *Lecture Notes in Computer Science* (pp. 626–631). Springer-Verlag Berlin Heidelberg. doi:10.1007/978-3-642-10665-1_63
- [107] Radenković, B., Despotović-Zrakić, M., Labus, A., & Vulić, M. (2011). Enhancing e-education process with social networking. *SED 2011, 4th International Conference Science and Higher Education in Function of Sustainable Development*. Uzice.
- [108] Radenković, B., Despotović-Zrakić, M., Vujin, V., Bogdanović, Z., & Barać, D. (2012). Identity as a service in educational cloud. *5th International Conference Science and Higher Education in Function of Sustainable Development, SED 2012*. Uzice.

- [109] Radha, V., & Reddy, D. H. (2012). A Survey on Single Sign-On Techniques. *Procedia Technology*, 4, 134–139. doi:10.1016/j.protcy.2012.05.019
- [110] Radišić, I. (2013). *Mobilni CRM u elektronskom obrazovanju*. Master rad. Fakultet organizacionih nauka, Univerzitet u Beogradu.
- [111] Radovanović, D. (2010). Internet paradigma, struktura i dinamika onlajn društvenih mreža: Fejsbuk i mladi u Srbiji. *International Interdisciplinary conference "Problems of Adolescence"*, University of Oxford (UK) (pp. 20–26). Pančevo: Pančevačko čitalište.
- [112] Raichura, B., & Agarwal, A. (2009). Service Exchange @ Cloud. *SETLabs Briefings*, 7(7), 55–60.
- [113] Raisinghani, M. (2004). *Business Intelligence in the Digital Economy: Opportunities, Limitations and Risks*. Idea Group Publishing.
- [114] Ranković, M., Ali Abouhdema, Z., & Vasković, V. (2009). Primena mobilnog marketinga u savremenom poslovanju. *InfoM, Časopis za informacione tehnologije i multimedijalne sisteme*, 8(31), 29–33.
- [115] Rao, M. N., Sasidhar, C., & Kumar, S. V. (2010). Cloud Computing Through Mobile-Learning. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications (IJACSA)*, 1(6), 42–47.
- [116] Rappaport, S. (2010). Listening Solutions: A Marketer's Guide to Software and Services. *Journal of Advertising Research*, 50(2), 197–213.
- [117] Recordon, D., & Reed, D. (2006). OpenID 2.0: a platform for user-centric identity management. *Discovery* (pp. 11–16). ACM. doi:10.1145/1179529.1179532
- [118] Reinhold, O., & Alt, R. (2011). Analytical Social CRM: Concept and Tool Support. *24th Bled eConference eFuture: Creating Solutions for the Individual, Organisations and Society* (pp. 226–241). Bled.
- [119] Reinhold, O., & Alt, R. (2012). Social Customer Relationship Management: State of the Art and Learnings from Current Projects. *25th Bled eConference eDependability: Reliable and Trustworthy eStructures, eProcesses, eOperations and eServices for the Future* (pp. 155–169). Bled.
- [120] Rittinghouse, J. W., & Ransome, J. F. (2010). *Cloud Computing: Implementation, Management, and Security*. CRC Press, Taylor & Francis Group.
- [121] Romero, C., Ventura, S., Espejo, P. G., & César, H. (2008). Data mining algorithms to classify students. *1st International Conference on Educational Data Mining (EDM'08)* (pp. 187–191). Montreal.

- [122] Rouse, M. (2008). LDAP (Lightweight Directory Access Protocol). Retrieved from <http://searchmobilecomputing.techtarget.com/definition/LDAP>
- [123] Sarna, D. E. Y. (2011). *Implementing and Developing Cloud Computing Applications*. Taylor & Francis Group.
- [124] Sarner, A. (2011). Social CRM: Means Business. *Gartner*.
- [125] Sarner, Adam. (2009). The Business Impact of Social Computing on CRM. *Gartner*.
- [126] Sarner, Adam, Thompson, E., Sussin, J., Drakos, N., Maoz, M., Davies, J., & Mann, J. (2012). Magic Quadrant for Social CRM. *Gartner*.
- [127] Satyanarayanan, M., Bahl, P., Caceres, R., & Davies, N. (2009). The Case for VM-Based Cloudlets in Mobile Computing. *IEEE PERVASIVE COMPUTING*, 8(4), 14–23.
- [128] Sauter, V. L. (2010). *Decision Support Systems for Business Intelligence (Second.)*. Hoboken: New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
- [129] Schaffer, H. E., Averitt, S. F., Hoit, M. I., Peeler, A., Sills, E. D., & Vouk, M. A. (2009). NCSU's Virtual Computing Lab: A Cloud Computing Solution. *COMPUTER*, 42(7), 94–97.
- [130] Schmidt, J. (2007). Blogging practices: An analytical framework. *JOURNAL OF COMPUTER-MEDIATED COMMUNICATION*, 12(4).
- [131] Sempolinski, P., & Thain, D. (2010). A Comparison and Critique of Eucalyptus, OpenNebula and Nimbus. *Cloud Computing Technology and Science CloudCom 2010 IEEE Second International Conference on* (Vol. November, pp. 417–426). Indianapolis: IEEE. doi:10.1109/CloudCom.2010.42
- [132] Shanklin, M. (2010). Mobile Cloud Computing. Retrieved October 14, 2012, from <http://www.cse.wustl.edu/~jain/cse574-10/ftp/cloud/index.html>
- [133] Sharma, K., & Mutsaddi, A. (2010). *Configuring SAP ERP: Sales and Distribution*. Indiana: Wiley Publishing, Inc.
- [134] Shiu, H., Fong, J., & Lam, J. (2010). Facebook - Education with Social Networking Websites for Teaching and Learning. In R. Tsang, P and Cheung, SKS and Lee, VSK and Huang (Ed.), *HYBRID LEARNING* (Vol. 6248, pp. 59–70). HEIDELBERGER PLATZ 3, D-14197 BERLIN, GERMANY: SPRINGER-VERLAG BERLIN.
- [135] Simić, K. (2010). *Primena mobilnih tehnologija u razvoju aplikacije za cloud computing infrastrukturu u elektronskom obrazovanju*. Master rad. Fakultet organizacionih nauka, Univerzitet u Beogradu.

- [136] Simić, K., Vulić, M., & Labus, A. (2012). Unapređenje obrazovnog procesa primenom mobilnih cloud computing servisa. *E-trgovina 2012*. Palić.
- [137] Simić, K., Vulić, M., Labus, A., & Barać, D. (2012). Developing service-oriented application for the educational cloud. *25th Bled eConference eDependability: Reliable and Trustworthy eStructures, eProcesses, eOperations and eServices for the Future* (pp. 324–332). Bled.
- [138] Sinisalo, J. (2010). *Mobile Customer Relationship Management: A communication perspective*. Oulu: UNIVERSITY OF OULU.
- [139] Sinisalo, J., Salo, J., Karjaluoto, H., & Leppäniemi, M. (2007). Mobile customer relationship management: underlying issues and challenges. *Business Process Management Journal*, 13(6), 771–787. doi:10.1108/14637150710834541
- [140] Solberg, A., Florio, L., Simonsen, D., Haemmerle, L., Lenggenhager, T., Kersting, T., Thomson, I., et al. (2010). Deliverable DJ3.2.1,1: Identity Federations.
- [141] Sotomayor, B., Montero, R. S., Llorente, I. M., & Foster, I. (2009). Virtual Infrastructure Management in Private and Hybrid Clouds. *IEEE INTERNET COMPUTING*, 13(5), 14–22. doi:10.1109/MIC.2009.119
- [142] Srinisava, R., Nageswara, R., & Kusuma, K. (2009). Cloud Computing: An overview. *Journal of Theoretical and applied Information Technology*, 9(1), 71–76.
- [143] Stefanović, N. (2008). *Razvoj modela poslovne inteligencije u adaptivnim B2B mrežama. Doktorska disertacija*. Fakultet organizacionih nauka, Univerzitet u Beogradu.
- [144] Sterne, J. (2010). Text Analytics for Social Media - Evolving Tools for an Evolving Environment. *North Carolina: SAS Institute Inc.*, pp. 1–17.
- [145] Stuart, D. (2009). Social Media Metrics. *Online*, 33(6), 22–24.
- [146] Su, C.-H., Tsai, A., & Hsu, C.-L. (2010). The TQM extension: Total customer relationship management. *Total Quality Management Business Excellence*, 21(1), 79–92. doi:10.1080/14783360903492678
- [147] Sultan, N. (2010). Cloud computing for education: A new dawn? *INTERNATIONAL JOURNAL OF INFORMATION MANAGEMENT*, 30(2), 109–116. doi:10.1016/j.ijinfomgt.2009.09.004
- [148] Suriadi, S., Foo, E., & Josang, A. (2009). A user-centric federated single sign-on system. *JOURNAL OF NETWORK AND COMPUTER APPLICATIONS*, 32(2), 388–401. doi:10.1016/j.jnca.2008.02.016
- [149] Taber, D. (2009). *Salesforce.com Secrets of Success: Best Practices for Growth and Profitability*. Prentice Hall.

- [150] Tang, Z., & MacLennan, J. (2005). *Data mining with SQL server 2005*. Indianapolis, Indiana: Wiley Publishing, Inc.
- [151] Thompson, E. (2011). Gartner's View: CRM. *Gartner*.
- [152] Tian, W. T. W., Su, S. S. S., & Lu, G. L. G. A Framework for Implementing and Managing Platform as a Service in a Virtual Cloud Computing Lab. , 2 Education Technology and Computer Science ETCS 2010 Second International Workshop on 273–276 (2010). Ieee. doi:10.1109/ETCS.2010.126
- [153] Tilborg, H. C. A. van, & Jajodia, S. (2011). *Encyclopedia of Cryptography and Security* (Second.). Springer.
- [154] Tripp, T. M., & Gregoire, Y. (2011). When Unhappy Customers Strike Back on the Internet. *MIT SLOAN MANAGEMENT REVIEW*, 52(3), 37–44.
- [155] Tsiptsis, K., & Chorianopoulos, A. (2009). *Data Mining Techniques in CRM: Inside Customer Segmentation*. John Wiley and Sons, Ltd.
- [156] Tuzhilin, A. (2012). Customer relationship management and Web mining: the next frontier. *DATA MINING AND KNOWLEDGE DISCOVERY*, 24(3, SI), 584–612. doi:10.1007/s10618-012-0256-z
- [157] Uden, L., & Damiani, E. (2007). The future of e-learning: e-learning ecosystem. *2007 INAUGURAL IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON DIGITAL ECOSYSTEMS AND TECHNOLOGIES* (pp. 273–277). 345 E 47TH ST, NEW YORK, NY 10017 USA: IEEE.
- [158] Vaidya, K. J. (2009). Infrastructure Management and Monitoring in the Cloud. *SETLabs Briefings*, 7(7), 79–88.
- [159] Van Doorn, J., Lemon, K. N., Mittal, V., Nass, S., Pick, D., Pirner, P., & Verhoef, P. C. (2010). Customer Engagement Behavior: Theoretical Foundations and Research Directions. *JOURNAL OF SERVICE RESEARCH*, 13(3), 253–266. doi:10.1177/1094670510375599
- [160] Vasić, V. (2013). *Realizacije internet marketing plana visokoškolske ustanove. Master rad*. Fakultet organizacionih nauka, Univerzitet u Beogradu.
- [161] Verbić, S., & Tomić, B. (2009). *Računarski testovi znanja u softverskom paketu Moodle: Priručnik za nastavnike*. Beograd: Zavod za vrednovanje kvaliteta obrazovanja i vaspitanja.
- [162] Verhoef, P. C., Reinartz, W. J., & Krafft, M. (2010). Customer Engagement as a New Perspective in Customer Management. *Journal of Service Research*, 13(3), 247–252. doi:10.1177/1094670510375461
- [163] Villano, M. (2007). Building Your CRM Short List: What You Need to Know Before You Buy. *Talisma Corporation*. Retrieved from <http://registrar.iupui.edu/emc/BuildingCRMShortlist1107.pdf>

- [164] Vouk, M., Sills, E., & Dreher, P. (2010). Integration Of High-Performance Computing into Cloud Computing Services. *Handbook of Cloud Computing* (pp. 255–276). Springer. doi:10.1007/978-1-4419-6524-0_11
- [165] Vujin, V. (2012). *Model IT infrastrukture za e-obrazovanje. Doktorska disertacija*. Fakultet organizacionih nauka, Univerzitet u Beogradu.
- [166] Vulic, M., Dadic, J., Radenkovic, B., Despotovic-Zrakic, M., & Bogdanovic, Z. (2012). SOCIAL CRM METRICS IN E-EDUCATION. *METALURGIJA INTERNATIONAL*, 17(7), 205–211.
- [167] Vulić, M., Barać, D., & Bogdanović, Z. (2011). CRM as a Cloud Service in E-education. *19th Telecommunications Forum (TELFOR)* (pp. 1470–1473). Beograd.
- [168] Vulić, M., Despotović-Zrakić, M., Barać, D., Labus, A., & Bogdanović, Z. (2011). Customer relationship management in e-education. In V. Žuborova, D. Camelia Iancu, & U. Pinterič (Eds.), *Social responsibility in 21st century* (pp. 460–472). Fiesa, Slovenia: Založba Vega, Ljubljana.
- [169] Vulić, M., Labus, A., & Despotović-Zrakić, M. (2012). Implementation of CRM Concept in E-education. *XIII međunarodni simpozijum SymOrg 2012* (pp. 601–607). Zlatibor.
- [170] Vulić, M., Labus, A., & Milić, A. (2011). Primena mobilnih servisa za unapređenje CRM koncepta sistema elektronskog obrazovanja. *InfoM, Časopis za informacione tehnologije i multimedijalne sisteme*, 10(39), 55–60.
- [171] Vulić, M., Ranković, M., & Vasković, V. (2011). Problemi upravljanja identitetima na Internetu. *XVII Međunarodna konferencija YU INFO 2011* (pp. 757–761). Kopaonik.
- [172] Vulić, M., Ranković, M., & Vasković, V. (2012). Upravljanje identitetom u savremenom poslovanju - primer primene Cloud sistema. *Management*, 17(63), 55–62. doi:10.7595/management.fon.2012.0008
- [173] Wagner, T., & Hughes, J. (2010). Social CRM: The New Frontier of Marketing, Sales and Service. *Accenture*.
- [174] Wang, R., & Owyang, J. (2010). Social CRM: The New Rules of Relationship Management. *Altimeter*. Retrieved from http://www.slideshare.net/jeremiah_owyang/social-crm-the-new-rules-of-relationship-management
- [175] Watson, D. L. (2009). Hey - Get Off My Cloud! In Jahankhani, H and Hessami, AG and Hsu, F (Ed.), *GLOBAL SECURITY, SAFETY, AND SUSTAINABILITY, PROCEEDINGS* (Vol. 45, pp. 224–232). HEIDELBERGER PLATZ 3, D-14197 BERLIN, GERMANY: SPRINGER-VERLAG BERLIN.

- [176] Watson, H., & Wixom, B. (2007). The Current State of Business Intelligence. *IEEE Computer Society Press*, 40(9), 96–99.
- [177] Windley, P. (2005). *Digital Identity*. O'Reilly Media.
- [178] Winkler, V. (J. R. . (2011). *Securing the Cloud: Cloud Computer Security Techniques and Tactics*. Elsevier.
- [179] Winterberg, B. (2010). Tools and Techniques to Leverage Social Media. *Journal of Financial Planning*, 23(5), 40–43.
- [180] Woodcock, N., Green, A., & Starkey, M. (2011). Social CRM as a business strategy. *Journal of Database Marketing & Customer Strategy Management*, 18(1), 50–64. doi:10.1057/dbm.2011.7
- [181] Yin, C., David, B., & Chalon, R. (2009). Use your mobile computing devices to learn Contextual mobile learning system design and case studies. In Li, WH and Zhou, JH (Ed.), *2009 2ND IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON COMPUTER SCIENCE AND INFORMATION TECHNOLOGY, VOL 2* (pp. 440–444). 345 E 47TH ST, NEW YORK, NY 10017 USA: IEEE. doi:10.1109/ICCSIT.2009.5234816
- [182] Yong, J. (2007). Digital identity design and privacy preservation for e-learning. In Q. Shen, W and Hawryshewycz, I and Maher, ML and Yang, Y and Lin, Z and Hao (Ed.), *PROCEEDINGS OF THE 2007 11TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON COMPUTER SUPPORTED COOPERATIVE WORK IN DESIGN, VOLS 1 AND 2* (pp. 858–863). NEW YORK, USA: IEEE.
- [183] Yudelson, M. V., Medvedeva, O., Legowski, E., Castine, M., Jukic, D., & Crowley, R. S. (2006). Mining student learning data to develop high level pedagogic strategy in a medical ITS. *AAAI workshop on educational data mining* (pp. 1–8). Boston, Massachusetts.
- [184] Zhang, X., Schiffman, J., Gibbs, S., Kunjithapatham, A., & Jeong, S. (2009). Securing elastic applications on mobile devices for cloud computing. *Proceedings of the 2009 ACM workshop on Cloud computing security CCSW 09* (p. 127). ACM Press. doi:10.1145/1655008.1655026
- [185] Zhang, Y., & Chen, J.-L. (2010). Universal identity management model based on anonymous credentials. *Proceedings - 2010 IEEE 7th International Conference on Services Computing, SCC 2010* (pp. 305–312). Miami, FL. doi:10.1109/SCC.2010.46
- [186] Zhang, Y., & Chen, J.-L. (2011). A Delegation Solution for Universal Identity Management in SOA. *IEEE TRANSACTIONS ON SERVICES COMPUTING*, 4(1), 70–81. doi:10.1109/TSC.2010.9
- [187] Zhao, W. Z. W., Sun, Y. S. Y., & Dai, L. D. L. Improving computer basis teaching through mobile communication and cloud computing technology. , 1

Advanced Computer Theory and Engineering ICACTE 2010 3rd International Conference on 452–454 (2010). IEEE. doi:10.1109/ICACTE.2010.5578977

- [188] Ćirić, B. (2006). *Poslovna inteligencija*. Data status.
- [189] Ćudanov, M., Krivokapić, J., & Krunić, J. (2011). Uticaj „Cloud computing” koncepta na organizacione performanse i strukturu. *Managment*, 16(60), 19–25.

10 СПИСАК СЛИКА

Слика 1: Фазе процеса учења на даљину	12
Слика 2: Основни концепти стандарда електронског образовања	13
Слика 3: Концептуални оквир система електронског образовања	15
Слика 4: Системи за управљање учењем	17
Слика 5: Анатомија система за управљање односима са клијентима	20
Слика 6: Животни циклус <i>SRM</i> -а	23
Слика 7: Теоријски <i>mCRM</i> оквир	30
Слика 8: <i>Cloud computing</i> технологије	32
Слика 9: Приватни облак	34
Слика 10: Јавни облак	34
Слика 11: Хибридни облак	35
Слика 12: Типови сервиса у <i>cloud computing</i> -у	36
Слика 13: Систем за управљање дигиталним идентитетима	40
Слика 14: Везе између основних компоненти система за управљање идентитетима	41
Слика 15: Директоријум сервис	43
Слика 16: Метадиректоријум	44
Слика 17: Нивои управљања животним циклусом дигиталног идентитета	45
Слика 18: Приступ <i>LDAP</i> сервера локалној бази директоријума	48
Слика 19: Архитектура <i>CRM</i> софтверског решења	54
Слика 20: <i>SugarCRM</i> архитектура	56
Слика 21: <i>SugarCRM</i> развојно окружење	57
Слика 22: <i>SugarCRM</i> радно окружење	59
Слика 23: <i>Microsoft Dynamics CRM</i> архитектура	61
Слика 24: <i>Microsoft Dynamics CRM</i> радно окружење	61
Слика 25: <i>Salesforce CRM</i> архитектура	62
Слика 26: <i>Salesforce CRM</i> радно окружење	63
Слика 27: <i>SAP CRM</i> архитектура	64
Слика 28: <i>SAP CRM</i> радно окружење	65
Слика 29: <i>Weblet</i> -и	69
Слика 30: Концепт <i>cloudlet</i> -а	70
Слика 31: Архитектура мобилног <i>cloud computing</i> -а у оквиру образовне институције	71
Слика 32: Архитектура интелигентног <i>SMS</i> -а	72
Слика 33: <i>Pull SMS</i> сервиси	73
Слика 34: <i>Push SMS</i> сервиси	73
Слика 35: Архитектура Андроид платформе	77
Слика 36: Софтверска архитектура друштвених мрежа	80
Слика 37: Архитектура система пословне интелигенције	86
Слика 38: Архитектура система складишта података	89
Слика 39: Положај складишта података у систему пословне интелигенције	90
Слика 40: Академска аналитика у образовним институцијама	91
Слика 41: Корази у развоју модела <i>data mining</i> -а	95
Слика 42: <i>Big Data</i> архитектура	99
Слика 43: Утицај система за управљање односима са студентима у образовној институцији	105

Слика 44: Приватна <i>cloud computing</i> инфраструктура.....	106
Слика 45: <i>Cloud computing</i> инфраструктура као сервис	108
Слика 46: Аутоматизовано управљање инфраструктуром приватног облака.....	109
Слика 47: Аутоматизовано управљање инфраструктуром приватног облака 2...	109
Слика 48: Мобилност инфраструктуре и сервиса	110
Слика 49: Инфраструктура као сервис у електронском образовању	110
Слика 50: Платформа као сервис у електронском образовању.....	112
Слика 51: Распоређивање и резервисање ресурса приватног облака.....	113
Слика 52: Ниво инфраструктуре и сервиса.....	113
Слика 53: Кластеризована архитектура приватног облака.....	114
Слика 54: Архитектура система за управљање ресурсима приватног облака путем апликације за Андроид мобилну платформу	115
Слика 55: Образовни сервиси на <i>cloud computing</i> инфраструктури.....	116
Слика 56: Систем за управљање идентитетима.....	118
Слика 57: Модел организације без система за управљање идентитетима.....	120
Слика 58: Модел организације са системом за управљање идентитетима.....	120
Слика 59: Модел мрежних сервиса.....	123
Слика 60: Општи модел ААИ.....	125
Слика 61: ААИ архитектура	126
Слика 62: Мрежна архитектура федерације идентитета	127
Слика 63: ААИ <i>SSO</i>	128
Слика 64: Концепт виртуелне организације	129
Слика 65: Модел инфраструктуре мобилног <i>SRM</i> система.....	130
Слика 66: <i>SMS API</i> за <i>PHP</i>	130
Слика 67: Инфраструктура система за процес слања и пријема <i>SMS</i> порука преко базе података.....	131
Слика 68: Инфраструктура система за аутоматско слање <i>SMS</i> порука преко базе података.....	131
Слика 69: Унапред дефинисан процес слања <i>SMS</i> порука	131
Слика 70: Инфраструктура система за слање и-мејл-а у <i>SMS</i> формату	132
Слика 71: Инфраструктура система за процес пријема и слања већег броја <i>SMS</i> порука	132
Слика 72: Концептуални дијаграм секвенци за примену <i>SMS</i> сервиса.....	133
Слика 73: Концептуални дијаграм секвенци за приказ локације	133
Слика 74: Концептуални дијаграм секвенци за активности.....	134
Слика 75: Концептуални дијаграм секвенци за фајлове.....	135
Слика 76: Концептуални дијаграм секвенци за размену електронске поште.....	135
Слика 77: Концептуални дијаграм секвенци за форум.....	136
Слика 78: Концептуални дијаграм секвенци за пројекат	137
Слика 79: Инфраструктура друштвеног <i>SRM</i> система.....	137
Слика 80: Фазе реализације система за управљање односима са студентима у електронском образовању.....	138
Слика 81: Пословни систем образовне институције.....	141
Слика 82: Промоција студија	143
Слика 83: Концептуални дијаграм секвенци за промоцију студија	143
Слика 84: Пријем нових студената	144
Слика 85: Концептуални дијаграм секвенци за пријем нових студената	144
Слика 86: Упис студената.....	146

Слика 87: Припрема образовног курса.....	147
Слика 88: Концептуални дијаграм секвенци за припрему образовног курса.....	147
Слика 89: Реализација образовног курса.....	148
Слика 90: Концептуални дијаграм секвенци за реализацију образовног курса...	149
Слика 91: Информисање студената	149
Слика 92: Концептуални дијаграм секвенци за информисање студената	150
Слика 93: Примедбе студената.....	150
Слика 94: Завршни рад.....	151
Слика 95: Завршни (мастер) рад	152
Слика 96: Докторска дисертација	153
Слика 97: Проширени модел објекти-везе	154
Слика 98: Матрица одлучивања	159
Слика 99: Радари за испитивање функционалности <i>SRM</i> софтверских решења .	161
Слика 100: Основни <i>SRM</i> модули	162
Слика 101: Академска аналитика у настави	165
Слика 102: Основне примене аналитике у унапређењу наставе.....	166
Слика 103: Примена аналитике за креирање интелигентног курикулума.....	167
Слика 104: Метод имплементације система за управљање односима са студентима у електронско образовање	171
Слика 105: Архитектура <i>CRM</i> система Лабораторије за електронско пословање	172
Слика 106: <i>Cloud computing</i> модел електронског образовања	174
Слика 107: Случајеви коришћења <i>SRM</i> система	175
Слика 108: Модел података - Унос наставника и сарадника	176
Слика 109: Дијаграм секвенци - Унос наставника и сарадника.....	177
Слика 110: Списак свих наставника и сарадника у <i>SRM</i> систему	177
Слика 111: Профил наставника у <i>SRM</i> систему	178
Слика 112: Модел података - Унос студената	179
Слика 113: Дијаграм секвенци - Унос студената	179
Слика 114: Списак студената у <i>SRM</i> систему	180
Слика 115: Профил студента у <i>SRM</i> систему	180
Слика 116: Модел података - Унос нивоа студија	181
Слика 117: Дијаграм секвенци - Унос нивоа студија.....	182
Слика 118: Нивои студија.....	182
Слика 119: Страница основних студија у <i>SRM</i> систему	183
Слика 120: Страница мастер студија у <i>SRM</i> систему	183
Слика 121: Страница докторских студија у <i>SRM</i> систему	184
Слика 122: Модел података - Унос наставног плана	185
Слика 123: Дијаграм секвенци - Унос наставног плана	186
Слика 124: Наставни план	186
Слика 125: Наставни план - Семинарски рад	187
Слика 126: Распоред активности за студенте	187
Слика 127: Термин одбране семинарског рада на примеру једног студента	188
Слика 128: Модел података - Унос наставних предмета.....	189
Слика 129: Дијаграм секвенци - Унос наставних предмета	189
Слика 130: Наставни предмет	190
Слика 131: Модел података - Унос врсте радова	191
Слика 132: Дијаграм секвенци - Унос врсте радова.....	191
Слика 133: Завршни рад.....	192

Слика 134: Завршни (мастер) рад	192
Слика 135: Научни рад.....	192
Слика 136: Модел података - Документи.....	193
Слика 137: Дијаграм секвенци - Документи.....	193
Слика 138: Документ у <i>SRM</i> систему	194
Слика 139: Модел података - Унос пројекта	195
Слика 140: Дијаграм секвенци - Унос пројекта.....	195
Слика 141: Научни пројекат	196
Слика 142: Испит.....	196
Слика 143: Предиспитне обавезе	197
Слика 144: Модел података - Научна и стручна сарадња	198
Слика 145: Дијаграм секвенци - Научна и стручна сарадња.....	198
Слика 146: Научна сарадња Лабораторије за електронско пословање и <i>HP</i> лабораторије.....	199
Слика 147: Модел података - Унос података о стручној пракси за студенте.....	200
Слика 148: Дијаграм секвенци - Унос података о стручној пракси за студенте..	200
Слика 149: Стручна пракса за студенте	201
Слика 150: Модел података - Унос података о молби студената	202
Слика 151: Дијаграм секвенци - Унос података о молби студената	202
Слика 152: Студентска молба.....	202
Слика 153: Модел података - Унос података о промотивним активностима образовне институције	204
Слика 154: Модел података - Промотивне активности у форми електронске поште	204
Слика 155: Дијаграм секвенци - Унос података о промотивним активностима образовне институције	205
Слика 156: Чланови циљних група за промотивну кампању образовне институције	205
Слика 157: Циљна група и-мејл кампање - <i>Elab</i> на друштвеним мрежама	206
Слика 158: И-мејл кампања - <i>Elab</i> на друштвеним мрежама.....	206
Слика 159: Реализација и-мејл кампање - <i>Elab</i> на друштвеним мрежама	207
Слика 160: Циљна група и-мејл кампање - <i>Elab</i> изборни предмети	207
Слика 161: И-мејл кампања - <i>Elab</i> изборни предмети	208
Слика 162: Реализација и-мејл кампање - <i>Elab</i> изборни предмети	208
Слика 163: <i>Facebook</i> фан страница Лабораторије за електронско пословање	210
Слика 164: Пример интерфејса за вођење <i>Facebook Ads</i> огласа.....	219
Слика 165: Приказ приступне странице.....	221
Слика 166: Приказ студија и предмета на приступној страници.....	221
Слика 167: Опција за слање <i>SMS</i> порука - администраторски део <i>SRM</i> система	223
Слика 168: Принцип функционисања <i>SMS</i> сервиса на захтев	224
Слика 169: Креирање <i>SMS</i> поруке на профилу студента.....	226
Слика 170: Пријем <i>SMS</i> обавештења	227
Слика 171: <i>SMS</i> кампања	227
Слика 172: Опција за слање <i>SMS</i> обавештења у форми кампање - администраторски део <i>SRM</i> система	228
Слика 173: Пријем <i>SMS</i> обавештења у форми кампање.....	228
Слика 174: Дијаграм случајева коришћења мобилне апликације.....	230
Слика 175: Дијаграм секвенци за логовање у апликацију.....	231

Слика 176: Страница за логовање у апликацију.....	231
Слика 177: Главни мени апликације.....	231
Слика 178: Дијаграм секвенци за приказ категорија података	232
Слика 179: Дијаграм секвенци за листу података	232
Слика 180: Листа студената.....	233
Слика 181: Детаљни приказ података изабраног студента	233
Слика 182: Позивање броја телефона из апликације	233
Слика 183: Слање SMS поруке из апликације.....	233
Слика 184: Дијаграм секвенци за процес ажурирања података.....	234
Слика 185: Ажурирање података	234
Слика 186: Претрага студената у систему	234
Слика 187: Дијаграм секвенци за претрагу података.....	235
Слика 188: Резултати кампање за период 06.05.2012 - 01.06.2012	235
Слика 189: Број лајкова за период 06.05.2012 - 01.06.2012.....	236
Слика 190: <i>Reach</i> за период 06.05.2012 - 01.06.2012.....	237
Слика 191: <i>Talking About This</i> за период 06.05.2012 - 01.06.2012	237
Слика 192: Резултати кампање за период 02.06.2012 - 27.06.2012.....	238
Слика 193: Број лајкова за период 02.06.2012 - 27.06.2012.....	238
Слика 194: <i>Reach</i> за период 02.06.2012 - 27.06.2012.....	239
Слика 195: <i>Talking About This</i> за период 02.06.2012 - 27.06.2012	239
Слика 196: Број кликова у анализираном периоду	242
Слика 197: Циљна група - студенти треће и четврте године основних студија... 243	
Слика 198: Резултати у периоду и-мејл кампање.....	243
Слика 199: Број лајкова у периоду и-мејл кампање.....	244
Слика 200: <i>Reach</i> у периоду и-мејл кампање.....	244
Слика 201: <i>Talking About This</i> у периоду и-мејл кампање	245
Слика 202: <i>Page Views</i> за период 17.01.2013 - 24.01.2013	246
Слика 203: <i>Followers</i> за период 17.01.2013 - 24.01.2013.....	246
Слика 204: Циљна група - студенти четврте године основних студија	247
Слика 205: <i>Hits</i> - веб страница “Интернет маркетинг”	248
Слика 206: <i>Hits</i> - веб страница “Интернет интелигентних уређаја”.....	248
Слика 207: Интернет маркетинг - број пријављених студената	249
Слика 208: Интернет маркетинг - проценат од укупног броја активних студената	249
Слика 209: Интернет интелигентних уређаја - број пријављених студената	250
Слика 210: Интернет интелигентних уређаја - проценат од укупног броја активних студената	250
Слика 211: Мобилно пословање - број пријављених студената	251
Слика 212: Мобилно пословање - проценат од укупног броја активних студената	251

11 СПИСАК ТАБЕЛА

Табела 1: Методе испоруке садржаја које се користе у електронском образовању	10
Табела 2: Карактеристике развојних модела	36
Табела 3: Упоредни приказ <i>SMS</i> карактеристика (традиционални и интелигентни)	75
Табела 4: Типови академске аналитике	84
Табела 5: Типови и извори институционалних података	88
Табела 6: Утицај групе и обезбеђење експертизе	90
Табела 7: Фазе, циљеви и захтевани излази у изградњи <i>data mining</i> модела	96
Табела 8: <i>Data mining</i> технике и типови проблема	97
Табела 9: Критеријуми избора <i>data mining</i> технике	97
Табела 10: Предности и недостаци <i>cloud computing</i> типова испорука	105
Табела 11: Критеријуми одлучивања за <i>SRM</i> софтверско решење	160
Табела 12: Метрике за процес промоције студија	163
Табела 13: Метрике за процес пријема нових студената	163
Табела 14: Метрике за процес реализације студија	164
Табела 15: Метрике за процес одбране завршног рада	164
Табела 16: Коначни резултати <i>Facebook</i> кампање	240
Табела 17: <i>Google</i> огласи и њихова статистика успешности	240
Табела 18: Кључне речи и статистика њихове успешности	241
Табела 19: Кључни индикатори успешности и-мејл кампање за <i>Facebook</i> страницу	245

12 ПРИЛОЗИ

БИОГРАФИЈА АУТОРА

Марко Вулић рођен је 1985. године у Београду. Основну и средњу школу завршио је у Београду. Дипломирао је на Факултету организационих наука (смер - менаџмент) 2009. године са просечном оценом 8,45. Одбранио је дипломски рад под називом: “Улога е-банкинга у унапређењу финансијских услуга банака“. Дипломске академске - мастер студије, смер Електронско пословање и управљање системима, уписао је на Факултету организационих наука школске 2009/10. године. Завршни (мастер) рад под називом “Примена мобилних сервиса за унапређење CRM концепта система електронског образовања“ одбранио је 2010. године са оценом 10 (десет). Просечна оцена остварена на мастер студијама је 10 (десет). Докторске студије, смер Електронско пословање, уписао је на ФОН-у 2010. године. Положио је свих девет, програмом предвиђених, испита на докторским студијама са просечном оценом 10 (десет). Од прве године докторских студија прима стипендију Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије за младе истраживаче - докторанте.

Након завршетка основних студија Марко Вулић је ангажован као демонстратор од стране Лабораторије за електронско пословање и управљање системима на Факултету организационих наука за извођење вежби из предмета:

- Електронско пословање (од школске 2009/10. године),
- Симулација и симулациони језици (од школске 2011/12 године),
- Интернет маркетинг (од школске 2009/10 године).

Тема докторске дисертације под називом “Модел управљања односима са студентима у електронском образовању“ одобрена му је 2012. године.

Прилог 1.

Изјава о ауторству

Потписани: Марко М. Вулић

број индекса: 5008/2010

Изјављујем

да је докторска дисертација под насловом

МОДЕЛ УПРАВЉАЊА ОДНОСИМА СА СТУДЕНТИМА У ЕЛЕКТРОНСКОМ
ОБРАЗОВАЊУ

- резултат сопственог истраживачког рада,
- да приложена дисертација ни у целини ни у деловима није била предложена за добијање било које дипломе према студијским програмима других високошколских установа,
- да су резултати коректно наведени и
- да нисам кршио ауторска права и користио интелектуалну својину других лица.

Потпис докторанда

У Београду, 24.4.2013.

Марко Вулић

Прилог 2.

**Изјава о истоветности штампане и електронске верзије
докторског рада**

Име и презиме аутора: Марко Вулић

Број индекса: 5008/2010

Студијски програм: Информациони системи и менаџмент - Електронско пословање

Наслов рада: МОДЕЛ УПРАВЉАЊА ОДНОСИМА СА СТУДЕНТИМА У ЕЛЕКТРОНСКОМ ОБРАЗОВАЊУ

Ментор: Проф. др Маријана Деспотовић-Зракић

Потписани: Марко М. Вулић

Изјављујем да је штампана верзија мог докторског рада истоветна електронској верзији коју сам предао за објављивање на порталу **Дигиталног репозиторијума Универзитета у Београду**.

Дозвољавам да се објаве моји лични подаци везани за добијање академског звања доктора наука, као што су име и презиме, година и место рођења и датум одбране рада.

Ови лични подаци могу се објавити на мрежним страницама дигиталне библиотеке, у електронском каталогу и у публикацијама Универзитета у Београду.

Потпис докторанда

У Београду, 24.4.2013.

Марко Вулић

Прилог 3.

Изјава о коришћењу

Овлашћујем Универзитетску библиотеку „Светозар Марковић“ да у Дигитални репозиторијум Универзитета у Београду унесе моју докторску дисертацију под насловом:

МОДЕЛ УПРАВЉАЊА ОДНОСИМА СА СТУДЕНТИМА У ЕЛЕКТРОНСКОМ ОБРАЗОВАЊУ

која је моје ауторско дело.

Дисертацију са свим прилозима предао сам у електронском формату погодном за трајно архивирање.

Моју докторску дисертацију похрањену у Дигитални репозиторијум Универзитета у Београду могу да користе сви који поштују одредбе садржане у одабраном типу лиценце Креативне заједнице (Creative Commons) за коју сам се одлучио.

1. Ауторство
2. Ауторство - некомерцијално
3. Ауторство – некомерцијално – без прераде
4. Ауторство – некомерцијално – делити под истим условима
5. Ауторство – без прераде
6. Ауторство – делити под истим условима

(Молимо да заокружите само једну од шест понуђених лиценци, кратак опис лиценци дат је на полеђини листа).

Потпис докторанда

У Београду, 24.4.2013.

Марко Вукић