УНИВЕРЗИТЕТ СИНГИДУНУМ
Департман за постдипломске студије
Студијски програм: Савремене информационе технологије

МАСТЕР РАД

СОФТВЕРСКИ ГЕНЕРАТОР ИЗВЕШТАЈА ИЗ ХЕТЕРОГЕНИХ БАЗА ПОДАТАКА

Ментор:
проф. др Милан Милосављевић

Студент:
Саша Пробојчевић 410431-2014

Београд, 2015.

САДРЖАЈ

1 УВОД 4

1.1 ПРЕГЛЕД РАДА ПО ПОГЛАВЉИМА 5

2 ПРЕДМЕТ И ЦИЉ РАДА 6

3 ОПИС РЕАЛНОГ СИСТЕМА И УСЛОВИ КОЈИ СУ ПРЕТХОДИЛИ ИЗРАДИ СОФТВЕРСКОГ ГЕНЕРАТОРА ИЗВЕШТАЈА ИЗ ХЕТЕРОГЕНИХ БАЗА ПОДАТАКА 7

3.1 ИДЕЈА ЗА РАЗВОЈ СОФТВЕРСКОГ ГЕНЕРАТОРА ИЗВЕШТАЈА ИЗ ХЕТЕРОГЕНИХ БАЗА ПОДАТАКА 7

3.2 ПОЛАЗНЕ ОСНОВЕ ЗА ИЗРАДУ СОФТВЕРСКОГ ГЕНЕРАТОРА ИЗВЕШТАЈА ИЗ ХЕТЕРОГЕНИХ БАЗА ПОДАТАКА 7

3.2.1 Израда извештаја из конкретног модула инфорационог система 7

3.2.2 Израда нестандардних или случајних (Ad hoc) извештаја 8

3.2.3 Иницијатива за развој 10

4 ПРОЈЕКАТ СОФТВЕРСКОГ ГЕНЕРАТОРА ИЗВЕШТАЈА ИЗ ХЕТЕРОГЕНИХ БАЗА ПОДАТАКА 12

4.1 АНАЛИЗА СИСТЕМА 12

4.2 ПОСТОЈАЊЕ ГОТОВОГ РЕШЕЊА 15

4.3 ПРЕДЛОГ РЕШЕЊА 16

4.3.1 „Batch” обрада извештаја 21

4.3.2 Приказ података на карти 22

4.4 МОДЕЛ ПОДАТАКА 23

5 ИМПЛЕМЕНТАЦИЈА СОФТВЕРСКОГ ГЕНЕРАТОРА ИЗВЕШТАЈА ИЗ ХЕТЕРОГЕНИХ БАЗА ПОДАТАКА 31

5.1 ПРЕДУСЛОВИ ЗА ИСПРАВАН РАД ПРОГРАМА 31

5.2 ИМПЛЕМЕНТАЦИЈА КОРИСНИЧКОГ ИНТЕРФЕЈСА – ДЕФИНИСАЊЕ ИЗВЕШТАЈА 32

5.2.1 Пријављивање на систем 32

5.2.2 Унос хијерархије 32

5.2.3 Дефинисање извештаја 33

5.2.4 Дефинисање статичких извештаја 34

5.2.5 Дефинисање динамичких извештаја 36

5.2.6 Повезивање са базама података за извештавање 39

5.3 ИМПЛЕМЕНТАЦИЈА КОРИСНИЧКОГ ИНТЕРФЕЈСА – ГЕНЕНИСАЊЕ ИЗВЕШТАЈА 41

5.3.1 Израда извештаја 41

5.3.2 Закључивање извештаја 42

5.3.3 Верификација комплетног извештаја 43

5.3.4 Експорт и импорт извештаја 43

5.4 ИЗВЕШТАЈИ СА ПРИКАЗОМ НА КАРТИ 43

5.5 РЕЗУЛТАТИ И ПРИМЕНА 44

5.6 МОГУЋНОСТИ ДАЉЕГ РАЗВОЈА 45

6 ЗАКЉУЧАК 46

7 ЛИТЕРАТУРА..... 47
8 СПИСАК СЛИКА..... 48

1 УВОД

Свака организација доноси одлуке на основу података које добија из сопственог система. Квалитет одлуке умногоме зависи од доступности и правовремености података.

Почетак развоја информационих система у државној управи везан је за почетак развоја и примене информационе технологије у друштву. Крајем 90-тих и почетком 2000. године многе велике организације, па тако и државна управа, напустили су концепт великих рачунарских сервера (mainframe cumputers) и са више или мање успеха мигрирали постојеће системе на платформу персоналних рачунара и локалних рачунарских мрежа. У поступку миграције, као и сталним развијањем софтвера за управљање базама података и самих база података, у великим организацијама су настале хетерогене базе података у различитим околностима, под различитим платформама, које садрже огромне количине података, које могу бити размештене на међусобно удаљеним локацијама на свим нивоима. У одређеним случајевима хетерогене базе података су настале независно једна од друге тако да је за израду извештаја или преузимање податка неопходно обезбедити читање података из разнородних типова релационих база података, на пример MS SQL Servera и Oracle-a. Додатни велики проблем представља дистрибуираност база података по територији, са потребом за функционисањем без постојања рачунарске мреже или је потребно обезбедити виталност система у случају непостојања комуникације путем рачунарске мреже. Такође, један од услова је омогућавање генерисања извештаја и вршење анализе за сваки ниво у хијерархији. Топ менаџменту је неопходно израдити и доставити извештај за подршку одлучивању у представљеном окружењу у времену прихватљивом за доношење одлуке.

Тема рада је истраживање о начину превазилажења предочених проблема израдом софтверског решења за генерисање извештаја из међусобно различитих база података у времену прихватљивом за доношење одлуке.

1.1 Преглед рада по поглављима

Рад ће бити организован у више поглавља.

У **другом поглављу** биће описани предмет и циљ израде овог рада.

У **трећем поглављу** биће изложен опис система и услови који су претходили изради информационог система сотверског генератора извештаја из хетерогених база података.

У **четвртом поглављу** биће описана методологија решења које води ка реализацији постављеног циља и сам пројекат решења.

Пето поглавље ће се бавити имплементацијом конкретног софтверског решења.

У **последњем поглављу** биће представљени закључци до којих се дошло при изради рада.

2 ПРЕДМЕТ И ЦИЉ РАДА

Циљ рада је да се скрати време потребно за израду извештаја из појединачних области и омогући израда комбинованих извештаја који ће подржати одлучивање о комбинованим ресурсима организације, као и аутоматско праћење стања у организационим саставима и алармирање у случају уочених нерегуларности.

Предмет изучавања рада је методологија генерисања извештаја из хетерогених база података, као и израда конкретног информационог система за генерисање извештаја из хетерогених база података.

Мотив за израду рада је разрада методологије за генерисање извештаја из хетерогених база података неопходних за доношење одлука.

Доношење квалитетних одлука у организацији зависи од правовремености информације неопходне за доношење одлуке. Израда извештаја из више различитих база података, поготово разнородних, представља проблем, како због већег броја људи потребних за израду извештаја из појединих области, тако и због времена потребног за израду и обједињавање истих. Координацијом кадра задуженог за праћење специфичних сегмената у организацији и информатичког кадра систематизују се механизми за генерисање правовремених информација потребних менаџменту за доношење квалитетних одлука.

3 ОПИС РЕАЛНОГ СИСТЕМА И УСЛОВИ КОЈИ СУ ПРЕТХОДИЛИ ИЗРАДИ СОФТВЕРСКОГ ГЕНЕРАТОРА ИЗВЕШТАЈА ИЗ ХЕТЕРОГЕНИХ БАЗА ПОДАТАКА

3.1 Идеја за развој софтверског генератора извештаја из хетерогених база података

Идеја за развој софтверског генератора извештаја из хетерогених база података потекла је из проблема уочених у досадашњим кризним ситуацијама, када је на испиту било стварно функцинисање система. Тада се појавио проблем недостатка тачних података и информација у реалном времену. Реформски процес подразумева, између осталог, укључивање у међународне безбедносне интеграције које, свакако, значе и компатибилну, савремену размену података, што је, наравно, немогуће без одговорајућих информационих технологија. Због тога је данас процењивање и могућност брзог ефикасног реаговања на новонасталу кризну ситуацију, на делу или целој територији државе, готово немогуће без доступности тачних података и информација у реалном времену.

3.2 Полазне основе за израду софтверског генератора извештаја из хетерогених база података

Свакодневна динамика рада у организацији иницирала је потребу за израдом посебних модула за израду и достављање извештаја.

У организацији којој припадам корисници информационих система извештаје могу креирати:

- Из конкретног модула сваког појединачног информационог система
- Коришћењем алата за израду нестандардних или случајних (Ad hoc) извештаја.

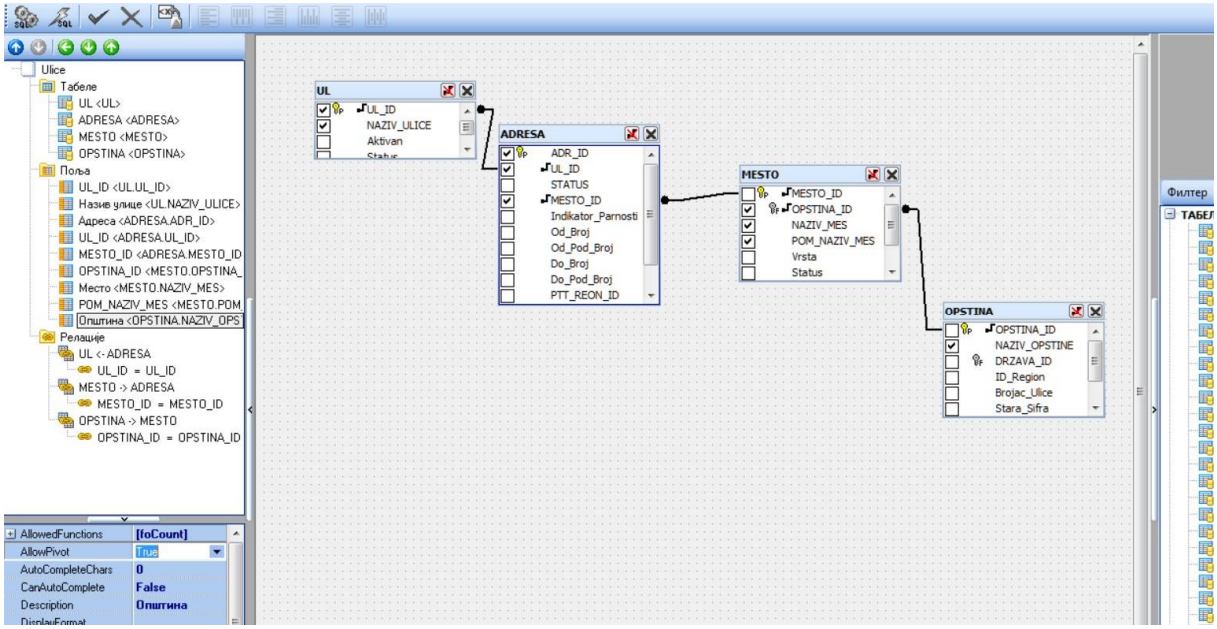
3.2.1 Израда извештаја из конкретног модула инфорационог система

Из сваког појединачног модула конкретног информационог система корисник има могућност генерисања извештаја везаних за конкретан модул.

3.2.2 Израда нестандардних или случајних (Ad hoc) извештаја

Када се тражи хитно достављање извештаја који нису предвиђени конкретним информационим системом у организацији се користи алат за израду нестандардних или случајних (Ad hoc) извештаја. Алат је израђен у програмском окружењу Delphi 7. Решење овог проблема реализовано је кроз две програмске целине.

Прва програмска целина је намењена лицима информатичке струке која врше формирање "острва података" (мета базе) из којих ће се састављати извештаји. Екранска форма је приказана на слици 1. У овом режиму лицима информатичке струке је на располагању моћан алат за генерисање веома компликованих извештаја какви се захтевају.

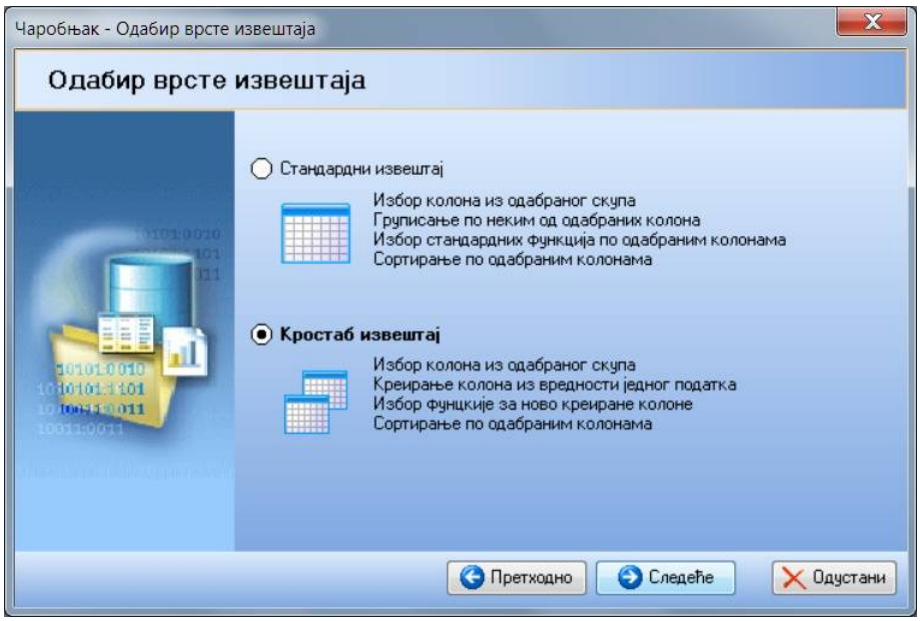


Слика 1 – Report Template Builder

Креирањем "острва података" програм аутоматски генерише SQL реченице (SQL Query builder) чиме се омогућава да корисници система, независно од стручних лица информатичке струке, баратају само подацима који су од интереса за њихов ресор. Табелама и атрибутима који се користе у мета бази додељују се описна имена како би се корисницима олакшала израда извештаја.

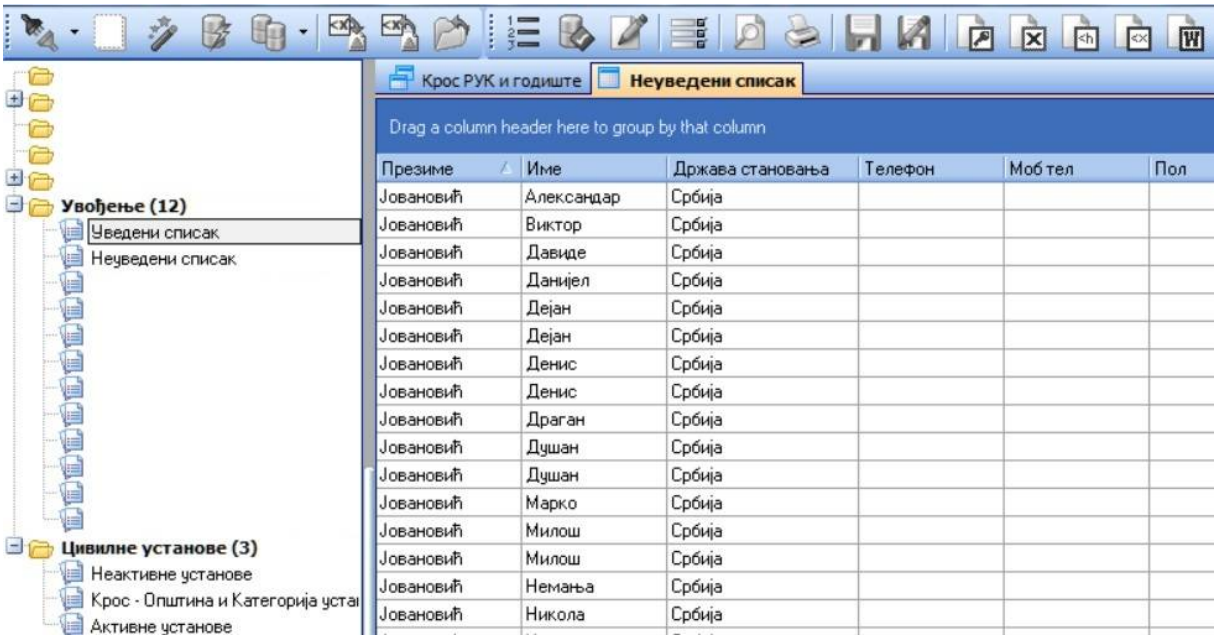
Друга целина је намењена корисницима ради омогућавања брзог и једноставног прегледа, креирања и штампања података из конкретне базе података. Поред предефинисаних - постојећих извештаја корисник је у могућности да на једноставан начин формира извештаје по сопственим потребама (Ad hoc) од предефинисаних

атрибута. Могуће је генерисати стандардне и укрштене извештаје као што је приказано на слици 2.



Слика 2 – Избор врсте извештаја

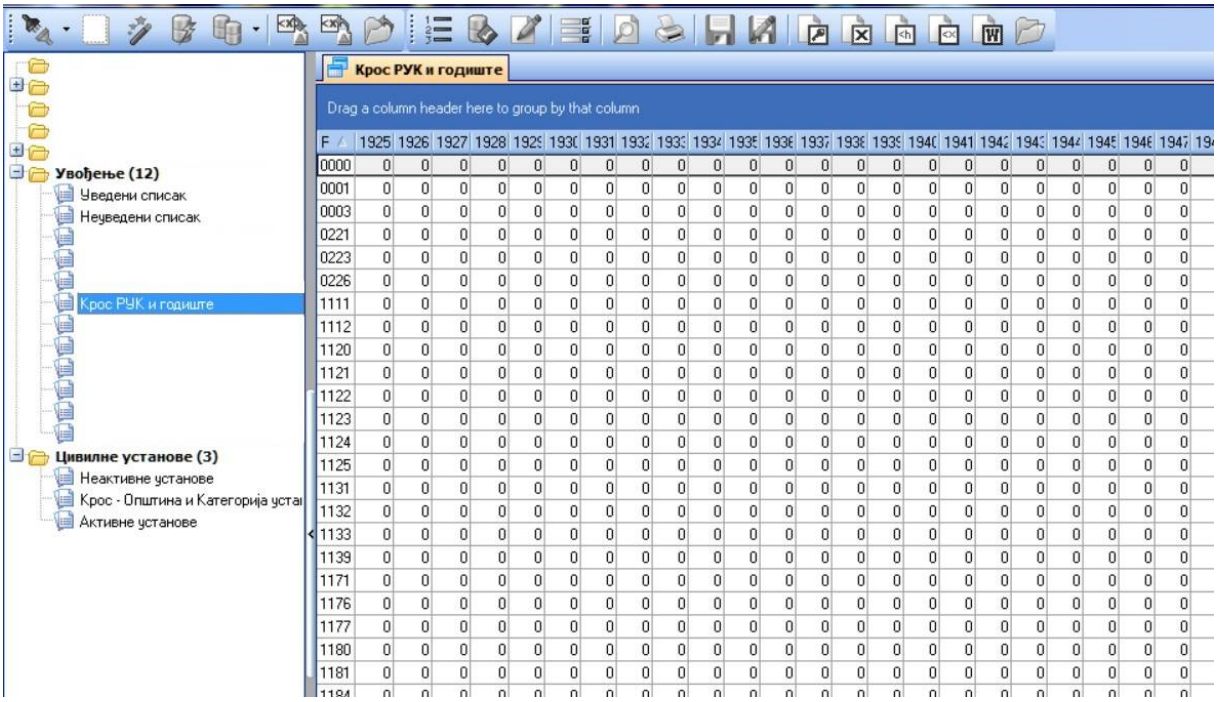
Стандардни извештаји омогућавају генерисање извештаја из базе података по одабраним атрибутима који су потребни за генерисање извештаја, а резултат представља податак из базе за сваки атрибут.



Слика 3 – Пример стандардног извештаја

Поред стандардних могуће је формирати и укрштене извештаје (CrossTab) у којима се врсте неке табеле могу прогласити за колоне коначног извештаја са могућношћу постављања ограничења. Пример укрштеног извештаја може бити извештај о броју

обвезника где се у колони приказује годиште, а у редовима распоред у картотеци као што је приказано на слици 4.



Слика 4 – Пример стандардног извештаја

Добијени извештај се може извести и у различитим стандардним форматима (MS WORD, MS EXCEL, XML, HTML) ради даље дораде или анализе.

Детаљније описивање функционалности наведеног алата није предмет овог рада.

3.2.3 Иницијатива за развој

Иницијатива за развој постоји већ дужи низ година и заснована је на превазилажењу ограничења у постојећем систему и потребе за интеграцијом података из хетерогених система.

Из свега наведеног изведен је закључак да је неопходно израдити информациони систем којим би се одговорило на следеће захтеве организације:

- Потребно је израдити прописане извештаје из постојећих база података са дефинисаном периодиком израде без преузимања података из основних база;
- Израда извештаја се врши из хетерогених база података, које већ постоје у организацији, које су настале и одржавају се независно једна од друге;
- Омогућити генерисање извештаја из база које су дистрибуиране по територији;
- Постоји потреба за функционисањем система без постојања рачунарске мреже;

- Извештаји који се израђују су комплексни табеларни извештаји који могу имати више десетина колона и који се могу простирати на више десетина страница;
- Омогућити израду извештаја из постојећих база података, без икаквих додатних измена на постојећим системима;
- Омогућити израду извештаја за различите хијерархије организационих целина и по сви нивоима у хијерархији;
- Омогућити да се извештај може прегледати и одштампати са удаљене локације путем интернета или интранета;
- Омогућити штампу извештаја у облику MS Office Word документа;
- Скратити време потребно за израду извештаја;
- Вишим нивоима одлучивања омогућити визуелно приказивање података повезивањем овог система са дигиталним картама територије;
- Омогућити аутоматску израду више извештаја над различитим базама;
- Омогућити аутоматско праћење стања и алармирање у случају уочених нерегуларности за дефинисани скуп правила на основу којих систем може уочити нерегуларности.

4 ПРОЈЕКАТ СОФТВЕРСКОГ ГЕНЕРАТОРА ИЗВЕШТАЈА ИЗ ХЕТЕРОГЕНИХ БАЗА ПОДАТАКА

У овом поглављу ће бити описан начин израде пројекта софтверског генератора извештаја из хетерогених база података.

4.1 Анализа система

Анализом организације којој припадам установљено је да су у већини случајева базе података релационе базе података имплементиране кроз MS SQL Server 2000 и MS SQL Server 2008. Мањи део база су релационе базе података постављене у MS Access, Oracle и другим релационим базама. Из наведене анализе закључује се да је податке неопходне за израду извештаја могуће генерисати кроз дефинисање SQL реченица (упита) којим би се из конкретне базе генерисали тражени подаци. За сваку од наведених релационих база потребно је у конфигурационој датотеци дефинисати локацију базе података, израдити одговарајући конекциони стринг на конкретну базу, за шта је неопходно обезбедити сарадњу са администратором конкретне базе података. Дефинисање SQL реченица (упита) у засебној бази података омогућиће израду извештаја из постојећих база података, без икаквих додатних измена на постојећим системима. Наведено захтева да се извештаји првенствено морају јасно и прецизно дефинисати.

Потреба за дефиницијом извештаја је настала из великог броја извештаја који се мењају или дорађују током времена. Додатни захтев за систем је да се омогући једноставно додавања нових типова извештаја у систем након пуштања система у рад.

Анализом извештаја које је потребно израдити установљено је да постоје две врсте извештаја: статички и динамички извештаји.

Код статичких извештаја дефинисан је број колона и број редова, са фиксним заглављем колоне, односно реда. Пример статичког извештаја приказан је на слици 5.

Категорија	Реализација регрутовања			Оцена способности				Није регрутовано		
	планирано	регрутовано	%	Свега (4+5+6)	Способан	Привремено неспособан	Неспособан	Свега (8+9)	Оправдано	Неоправдано
Кат1	15	13	87	13	12	0	1	2	2	0
Кат2	2	2	100	2	2	0	0	0	0	0
Кат3	1	1	100	1	1	0	0	0	0	0
Кат4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
УКУПНО	18	16	89	16	15	0	1	2	2	0

Слика 5 – Пример статичког извештаја у коме се у зависности од категорије регрута и оцене способности са лекарског прегледа генерише извештај о резултатима регрутовања

Код динамичких извештаја дефинисан је број колона, са фиксним заглављем колоне, док је број редова варијабилан и генерише се на основу задатог правила. Пример динамичког извештаја приказан је на слици 6.

Тачка списка болести	Свега	Оцена способности за службу		
		Способни	Привремено неспособни	Неспособни
71.5	2	2	0	0
72.1	1	1	0	0
77.1	7	0	7	0
79.1	1	0	0	1
79.2	3	0	3	0
99.1	2	2	0	0
100.1	4	4	0	0
108.1	1	1	0	0
117.1	1	1	0	0
141.1	1	0	1	0
163.5	1	1	0	0
290.1	2	2	0	0
291.1	1	0	1	0
Укупно	27	14	12	1

Слика 6 – Пример динамичког извештаја у коме се у зависности од болести установљене код регрута који су приступили лекарском прегледу генеришу тачке списка болести са подацима о способности

Потребно је омогућити да се једном дефинисан извештај може генерисати произвољан број пута при чему је извештаје неопходно трајно чувају у бази генерисаних извештаја.

Израда траженог извештаја захтева тесну сарадњу администратора система са познаваоцем конкретне базе (администратор базе података и корисник).

Како би се удовољило захтеву да се подаци могу прегледати и извештаји израдити путем интернета односно интранета могуће је користити више технологија за израду софтвера. Једно од решења је израда класичне апликације којом би се приступало централној бази података и вршило генерисање тражених извештаја, међутим један од озбиљних недостатака је инсталација апликације на корисничким рачунарима на свим локацијама. Друго могуће решење је трослојна клијент/сервер архитектура за Web која не захтева додатну инсталацију софтвера на корисничким рачунарима.

Омогућавање функционисања система у условима прекида или непостојања рачунарске мреже захтева израду функционалности размене дефиниција извештаја и самих генерисаних извештаја. За израду извештаја у наведеним условима неопходно је обезбедити дистрибуирање дефинисаних извештаја из централне базе на све локације, након чега би се извршило генерисање извештаја и на алтернативни начин извршило достављање у централну базу података, где би се извршио импорт извештаја. Једно од решења наведеног проблема је генерисање извештаја у датотеку XML формата, који је веома флексибилан и лако проширив.

Егзистирање различитих хијерархија организационих целина могуће је остварити кроз повезивање база података и хијерархија организационих целина које се користе у тим базама.

Такође, за сваки извештај је потребно дефинисати за коју хијерархију организационих целина ће се израђивати.

Израду извештаја за различите нивое хијерархије организационих целина је потребно остварити кроз повезивање извештаја са одређеном хијерархијом. Софтвер треба да омогући генерисање збирног извештаја за све потчињене у хијерархији. Такође, битно је кроз систем обезбедити информацију да ли су све потчињене организационе целине доставиле извештај. Систем треба да омогући верификацију валидности извештаја на основу задатих правила.

Да би се олакшао процес доношења одлуке на вишим нивоима одлучивања, потребно је извршити повезивање података из информационог система са дигиталном картом

територије и омогућити визуелни приказ података на основу којег ће се брзо уочити евентуалне аномалије система и убрзати и олакшати доношење одлуке. Велики број извештаја који се тражи у организацији је регионалног типа, односно потребно је проверити да ли је неки ресурс правилно заступљен на целој територији и ако није извршити одговарајуће акције. У том случају је органу одлучивања неопходно визуелно представити податке на карти, сумиране по насељима, општинама, или некој другој одговарајућој региононалној подели.

С обзиром да је у држави прописано коришћење ћириличног писма, приказ свих података из система, као и екранских форми вршити у ћириличном писму.

4.2 Постојање готовог решења

Проучавајући проблематику генерисања извештаја из база података установљено је да на тржишту егзистирају разна софтверска решења која третирају ову област.

Готова решења за извештавање која постоје на тржишту су заснована углавном на принципима Business Intelligence (BI) и могу представљати могући следећи корак у разради овог система. Применом неког од BI решења добило би се на аналитичким компонентама извештаја, могућности примене извештаја у доношењу одлука, аутоматизму, лакшем одржавању, али би проблем представљао Extract, Tranform and Load (ETL) процес уношења податка из постојећих база података у Datawarehouse базу података из које BI систем чита податке које приказује у анализама и извештајима.

Нека од решења су Oracle Business Inteligence - OBIEE, MS SQL Server, Cognos BI, SAP Business Objects, Tabelau, Qlik view. Природно би било да се као BI алат користи MS SQL Server уз добру анализу ETL процеса због потребе да се користи постојећа база података.

Анализом постојећих решења установљено је да не задовољавају почетне захтеве који су постављени пред систем који треба израдити. Генерални проблем је што се наведена решења заснивају на томе да захтевају креирање сопствене базе (мета базе) у коју се преузимају потребни подаци из постојећих база података, након чега се над дефинисаним скупом података врши обрада и генеришу извештаји, што није у складу са захтевима који се постављају пред систем, а то је да се извештаји генеришу из постојећих база без преузимања података из основних база.

Закључак је да није пронађено готово решење које би се непромењено или уз мање дораде могло применити у организацији.

4.3 *Предлог решења*

У циљу испуњавања наведених захтева, у изради информационог система софтверског генератора извештаја из хетерогених база података, имплементираће се трослојна клијент/сервер архитектура за web. Приказ архитектуре је приказан на слици 7.



Слика 7 – Графички приказ трослојне web архитектуре

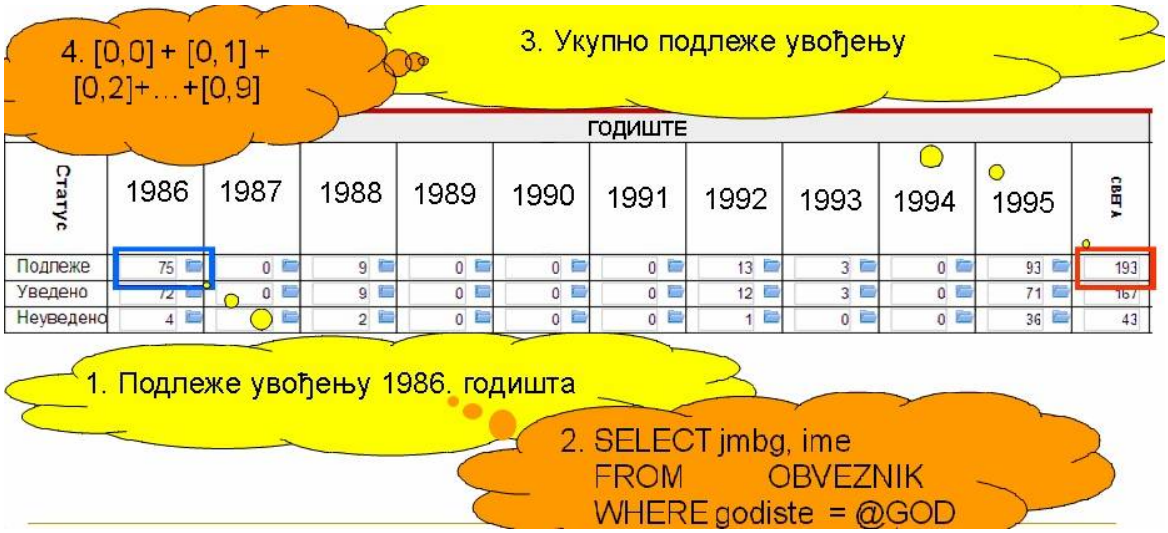
Први слој, презентациони, представља кориснички интерфејс који корисник види при позиву лаког клијента - web претраживача.

Други/централни слој је апликативни слој или слој пословне логике, тј web сервер и база података са дефиницијама извештаја. Наведено решење омогућава да се подаци могу прегледати преко интернета или интранета. На основу коришћења трослојне клијент/сервер архитектуре, за коришћење система на клијентским рачунарима, није потребно инсталирати додатни софтвер тј. довољно је да постоји интернет претраживач (нпр. Internet Explorer). Ово је веома битна карактеристика система, јер постоји потенцијално велики број клијената, тако да систем обезбеђује да на клијентској страни нема додатног одржавања. Такође овакав систем омогућава да се у случају даљег развоја и унапређења система, све потребне измене дешавају само на централном серверу и бази, и да аутоматски постају видљиве и доступне свим заинтересованим клијентима.

Трећи слој система чине саме базе података из којих ће се генерисати извештаји, које од раније постоје у организацији. Базе су хетерогене, настале су и одржавају се независно једна од друге, тако да је потребно обезбедити читање података из разнородних типова релационих база.

Предност у примени Microsoft технологе за развој система у односу на остале технологије дата је, пре свега, због распрострањености примене у организацији којој припадам и досадашњем знању и искуству стеченог радом на претходним пројектима уз коришћење Microsoft технологије. У организацији је прописано коришћење Microsoft оперативних система, како на серверима (MS Windows Server 2000, MS Windows Server 2008) тако и на радним станицама (MS Windows XP, MS Windows 7), због чега ће се за рад са апликацијом користи интернет претраживач Internet Explorer минимално верзије 8. Првобитни предлог да се систем за управљање базом подататка односно централизована база података имплементира у MS Windows SQL Server 2008 R2, је ревидиран због постојања одређеног броја локација са инсталираним MS Windows SQL Server 2000 које нису увезане у интранет. Због наведеног проблема развој ће се вршити на MS Windows SQL Server 2000. У организацији је прописано коришћење MS Office 2003 пакета, што изискује да се генерисани извештаји штампају у облику MS Word документа. Као интегрисано развојно окружење користиће се Microsoft Visual Studio 2010 Professional.

У циљу аутоматизације израде и достављања извештаја из хетерогених база података неопходно је извршити јасно и прецизно дефинисање извештаја што захтева да у првој фази доносилац одлука, коме је извештај потребан, достави MS Word докуменат који садржи заглавље колона и редова извештаја. Осим наведеног, за свако поље извештаја саставља јасну и недвосмислену реченицу на српском језику о томе шта се на конкретном пољу приказује као што је приказано на слици 8 за статичке извештаје и слици 9 за динамичке извештаје.



Слика 8 – Пример процеса дефинисања извештаја

У следећој фази овакве реченице/дефиниције обрађује стручно лице информатичке струке које је упознато са структуром базе и начином функционисања система и у систем уноси SQL реченице (упите) које из база генеришу тражене податке. Осим уноса упита, у систему омогућити да поље извештаја може бити означено као поље које се израчунава као функција других поља извештаја. Најчешће је потребно извршити сумирање поља извештаја, па би у том случају за поље била уписана формула [0,0]+[0,1]+…[0,9], као што је приказано на слици 8 за збир "Укупно подлеже увођењу". Анализом извештаја уочена је потреба за коришћењем константи у пољу извештаја што представља трећу врсту поља. Последњи тип поља користиће се за податак који је потребно унети ручно у извештај. Оваква поља се не могу генерисати из базе нити израчунати.

За разлику од статичких, код динамичких извештаја је неопходно дефинисати правило по ком се врши генерисање редова извештаја и то правило преточити у SQL реченицу која ће се памтити у бази. Пример оваквог правила приказан је на слици 9 у којем се редови генеришу на основу шифарника болести и оцене способности регрута.



Слика 9 – Пример процеса дефинисања диначког извештаја

Ради омогућавања уноса заглавља колона и редова извештаја из MS Word документа у систем и омогућавања приказа извештаја у web читачу израдити алат којим ће се омогућити „аутоматско“ превођење заглавља колона и редова извештаја из MS Word документа у HTML који складиштити у базу података и позивати при изради конкретног извештаја.

Направљену дефиницију извештаја (мета извештај) чувати у централној бази података.

На основу дефинисаног извештаја омогућити генерисање произвољне количине извештаја из база које се налазе у систему које поставити као изворе података. Изворе података повезати са различитим хијерархијама организационих целина. Омогућити импорт хијерархија из постојећих извора података.

На основу изабраних података за генерисање извештаја, генерисати извештај и приказати га на екрану. По извршеном прегледу и верификацији извештаја од стране корисника омогућити закључивање извештаја, након чега омогућити штампу извештаја у MS Office Word документ који ће садржати извештај. Једном креиран извештај чувати на серверу и по потреби прослеђивати заинтересованом кориснику.

Једна од битних функционалности коју је потребно имплементирати у систем је омогућавање дефинисања посебне хијерархије за сваки извештај. На нижим нивоима хијерархије генерисати извештаје из локалних база података које достављати у базу података надређене организације. За изабрани ниво хијерархије вршити сумирање свих пристиглих извештаја нижих нивоа у хијерархији и на тај начин формирати извештај за жељени ниво хијерархије. У бази чувати само извештаје најнижег нивоа хијерархије, а извештаје виших нивоа генерисати по потреби из сачуваних извештаја нижих нивоа. Ово је веома битна функционалност система која омогућава да се са анализом извештаја може почети на вишим нивоима хијерархије, а потом уколико постоји проблем, преласком на ниже нивое хијерархије прецизно лоцирати проблем.

Извештај се може састојати из више табела. Пример извештаја који садржи више табела:

- прва табела садржи податке о категорији кадра по колони и годишту лица,
- друга табела садржи податке о категорији кадра по колони и стручној спреми лица,
- трећа табела садржи податке о категорији кадра по колони и специфичним знањима која поседује лице.

У систем је потребно имплементирати верификацију целог извештаја кроз дефинисање међузависности између табела.

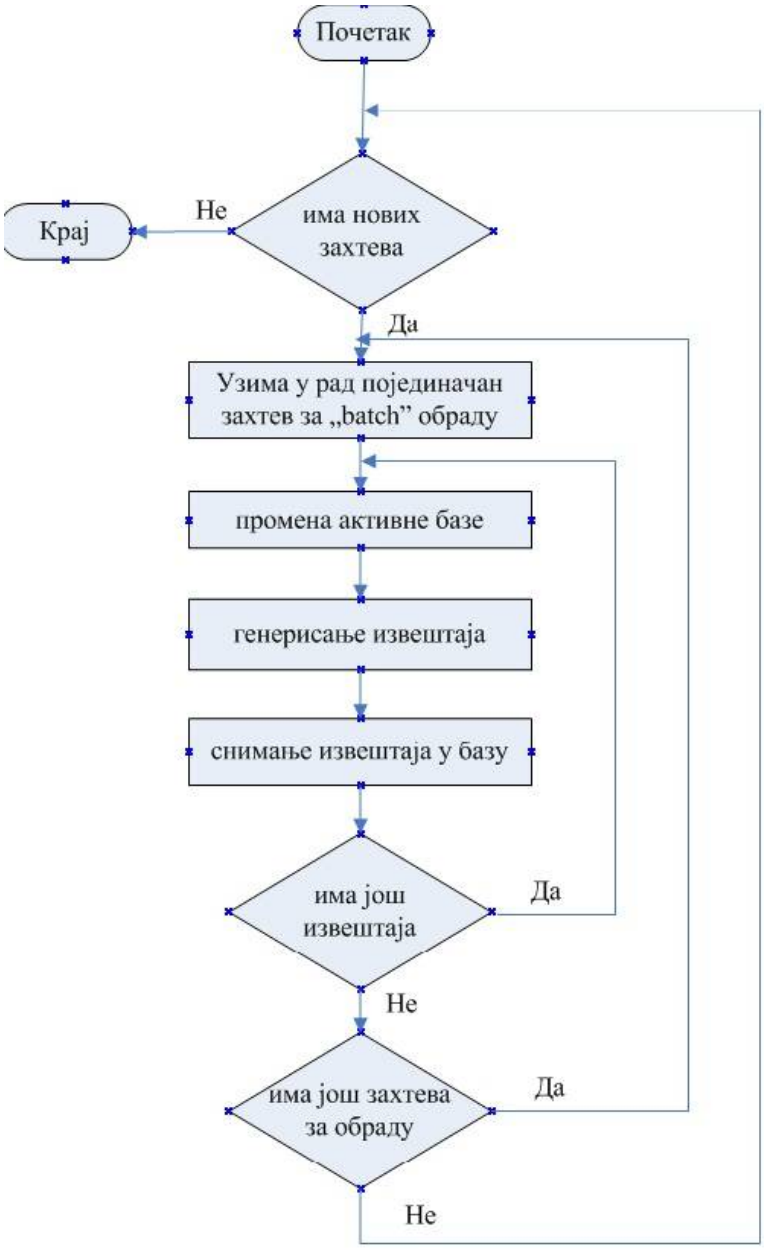
За случај непостојања комуникације путем рачунарске мреже, а ради обезбеђења функционалности израде, увоза и извоза извештаја, као и увоза и извоза самих дефиниција извештаја, у систему омогућити дистрибуирање web апликација са комплетном конфигурацијом по територији. Извоз и увоз дефиниција извештаја и генерисаних извештаја реализовати преко XML датотека.

Избор овакве архитектуре ће омогућити да се овај систем једноставно само „дода“ постојећим системима у некој организацији, без икаквих додатних измена на постојећим системима. Постојеће базе података остају исте и није их потребно прилагођавати да би се користиле у овом систему.

У циљу постављања система у рад потребно је на постојећој серверској рачунарској опреми инсталирати неопходан софтвер описан у овом раду заједно са базом података у којој ће бити смештане дефиниције извештаја и сами извештаји који буду направљени.

4.3.1 „Batch" обрада извештаја

Избор наведене технологије за имплементацију система изнедрио је проблем имплементације аутоматизације израде више извештаја над различитим базама, односно „batch" обраду извештаја, због ограничења по питању трајања сесије. Предлог решења овог проблема је да се изради нова апликација, windows сервис, која ће периодично читати захтеве корисника и генерисати извештаје. Ова апликација може бити и десктоп апликација. Windows сервис би требало да има тајмер по чијем би се окидању обавиле активности приказане на слици 10.



Слика 10 – Дијаграм тока података „batch" обраде извештаја

Процес генерисања извештаја кроз „batch” обраду извештаја се своди на три основне активности које се понављају за све извештаје: промена активне базе, генерисање извештаја и снимање извештаја у базу. Табела захтева за „batch” обраду извештаја треба да садржи податке ко је иницирао обраду, са ког рачунара, које извештаје треба генерисати, на који датум, базе над којима треба генерисати извештај, ставке у хијерархији за које треба генерисати извештај. Такође, неопходно је обезбедити упис у лог сваке појединачне акције као на пример окидање тајмера, почетак „batch” обраде извештаја са информацијом о обради, промена активне базе, тестирање конекције, почетак генерисања извештаја, крај генерисања извештаја са поруком о грешци ако није успешно завршено генерисање и крај „batch” обраде извештаја.

Омогућавање аутоматског праћења стања и алармирање у случају уочених нерегуларности за дефинисани скуп правила на основу којих систем може уочити нерегуларности зависи од имплементације „batch” обраде извештаја.

4.3.2 Приказ података на карти

Повезивањем информационог система са картом треба да омогући да се могу формирати извештаји у виду дигиталне карте за више нивое хијерархије ради побољшања прегледности извештаја. Неопходно је извршити анализу који подаци су руководиоцима од интереса за овакав начин приказивања и у ком облику.

Организација којој припадам користи карту територијалне надлежности:

- општина – покрива територију катастарске општине,
- центар – покрива територију једне или више општина,
- регионални центар – покрива територију више центара.

Анализом је утврђено да је потребно омогућити визуелни приказ резултата извештаја на карти територијалне надлежности градирано бојама (нпр. нијансе црвене боје до 50% реализације, од 50% до 80% нијансе наранџасте и жуте боје и од 80% до 100% нијансама зелене боје).

Апликацију израдити као засебну web апликацију којом омогућити бојење поља на карти територијалне надлежности у зависности од резултата извештаја. На карти приказати листу највећих и најмањих резултата извештаја, а у облику табеле и тродимензионалних барова приказати првих 10 резултата. Омогућити приказ резултата извештаја позиционирањем курсора на карти.

Дефиниције извештаја чувати у облику XML датотеке. Дефиниција извештаја треба да садржи: SQL реченице за генерисање резултата из базе који ће бити приказан на карти, дефинисање шеме палете боја са градацијом, тип извештаја (апсолутни или релативни) и ниво који садржи податке у бази извештаја.

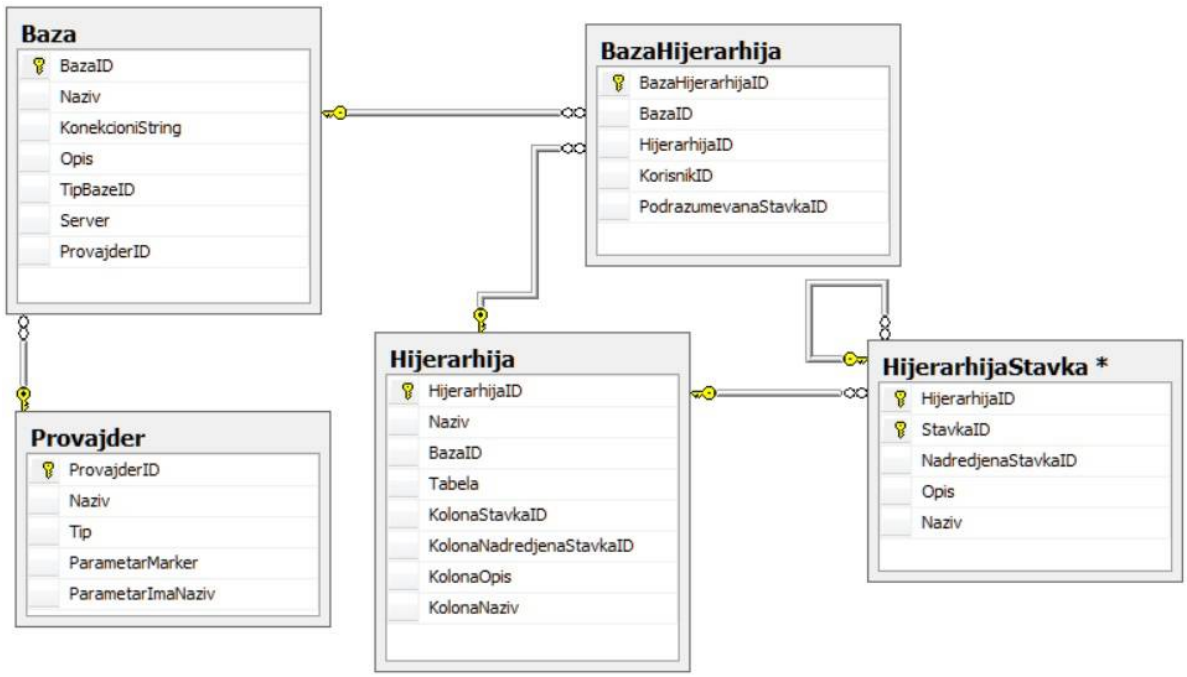
Карта би требало да буде интерактивна са подручјима на која се кликом или прелазом миша преко области на карти извршава одређена акција, на пример проналажење одговарајуће општине са подацима у табели. Ово се може реализовати применом различитих технологија (Javascript и Scalable Vector Graphics-SVG, Microsoft Silverlight, ...). Због претходних искустава у раду, опредељење је да се реализује у Adobe Flash.

4.4 *Модел података*

Након израде модела података генерисана је релациона база података.

Физички модел података биће приказан кроз више дијаграма израђених у Microsoft SQL Server - Database Diagrams.

Основа за рад на систему представља дефинисање база над којима ће се вршити генерисање извештаја и хијерархије организационих јединица који учествују у изради извештаја. Део модела којим се дефинишу базе података над којим ће се вршити генерисање извештаја и хијерархија којој припадају приказана је на слици 11.



Слика 11 – Физички модел података дефинисања база и хијерархије извештаја

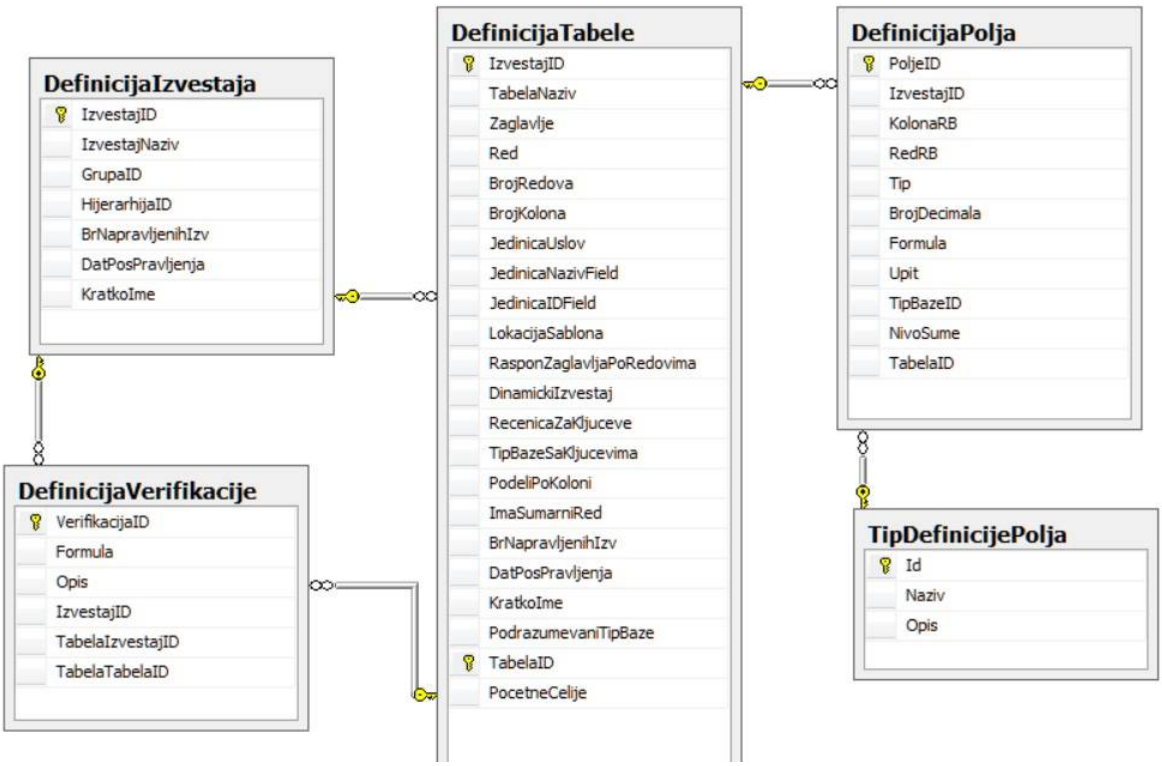
Параметри за провајдер (MSSQL, OLEDB, ODBC,…) су дефинисани у табели **Provajder**.

На основу унетог параметра за провајдер, податка на ком серверу се налази база и назива саме базе, у табелу **Baza** уноси се конекциони стринг за конкретну базу.

Хијерархија организационих јединица које учествују у изради конкретног извештаја налази се у табели **HijerarhijaStavka**. Хијерархија се преузима из базе података која је регистрована у табели **Baza** и уписује у табелу **Hijerarhija** на основу параметара хијерархије конкретне базе. Параметри се уписују у поља **Tabela**, **KolonaStavkaID**, **KolonaNadredjenaStavkaID** табеле **Hijerarhija** на основу чега се генерише хијерархија у табели **HijerarhijaStavka**.

Повезивања више база са истом хијерахијом омогућено је кроз везну табелу **BazaHijerarhija**. Такође, овако дефинисана везна табела омогућава да исту базу можемо користити за израду извештаја у више хијерархија.

Централно место у систему заузима база знања у којој се чувају дефиниције извештаја (мета подаци), на основу којих апликативни сервер генерише конкретне извештаје. Дефиниције извештаја се чувају у табелама чија је шема приказана на слици 12.



Слика 12 – Физички модел података дефинисања извештаја

Табела **DefinicijaIzvestaja** садржи све потребне информације о конкретном извештају. Називи извештаја у организацији су једнозачно одређени тако да поље **Naziv** недвосмислено говори корисницима о ком извештају се ради. Наведено поље се, између осталог, користи и за испис назива извештаја у менију приликом избора извештаја. Веза са хијерархијом на који се извештај везује остварена је пољем **HijerarhijaID**.

Дефиниција сваке табеле конкретног извештаја се налази у табели **DefinicijaTabele**. Уколико се извештај састоји од више табела, све табеле извештаја ће у пољу **IzvestajID** садржати исти параметар. Називи табела извештаја су једнозачно одређени за конкретан извештај, тако да поље **TabelaNaziv** недвосмислено говори корисницима о којој табели извештаја се ради. Наведено поље се, између осталог, користи и за испис назива табеле извештаја у менију. Поље **Zaglavlje** садржи HTML страницу заглавља колоне извештаја, док поље **Red** садржи HTML страницу заглавља реда извештаја. Пољем **Dinamicki** је дефинисано да ли извештај статички или динамички. У случају да је извештај динамички у пољу **RecenicaZaKljuceve** уноси се SQL реченица којом се генеришу кључеви за извештај, тј. за сваки кључ који врати SQL реченица за кључеве биће генерисан један ред извештаја. Преосталим пољима табеле дефинишу се број колона извештаја, локација шаблона, распон заглавља по редовима и друге.

Табелом **DefinicijaPolja** дефинишу се елементи сваког појединачног поља извештаја. Ако је реч о статичком извештају у овој табели ће бити уписано, **DefinicijaTabele.BrojRedova*DefinicijaTabele.BrojKolona** слогова, а уколико се ради о динамичком извештају онда **DefinicijaTabele.BrojKolona** редова. Пољима **IzvestajID** и **TabelaID** одређује се којем извештају и табели поље припада. Да би се једнозначно одредило поље табеле извештаја, уведени су идентификатори колоне – **KolonaRB** и реда – **RedRB**. За сваки запис у табели **DefinicijaPolja** одређује се тип (поље **Tip**) који може бити:

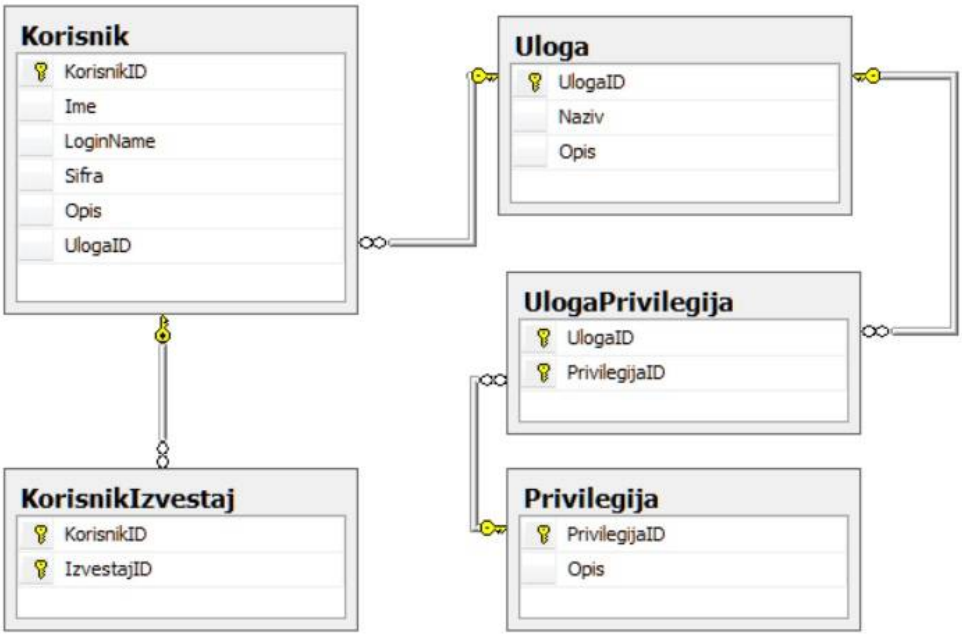
- **Q** (Query) – вредност поља се добија постављањем SQL упита (у поље **Upit** у табели **DefinicijaPolja** уноси се SQL реченица којом се из базе генеришу вредности поља табеле),
- **C** (Calculated) – вредност поља се добија израчунавањем (у поље **Formula** у табели **DefinicijaPolja** уноси се одговарајућа формула за израчунавање вредности поља табеле),
- **I** (Invariant) – вредност поља је константа (у поље **Formula** у табели **DefinicijaPolja** уноси се вредност константе за вредност поља табеле) и
- **U** (UserEntry) – вредност поља директно уноси корисник.

Треба напоменути следеће:

- да се код поља типа Q (Query) очекује упит који враћа више слогова, а сам систем ће тај упит превести у SELECT COUNT(*) FROM. На овај начин се омогућава drıll-down тј. оригинални упит ће се користити за приказ детаља, уколико корисника занима како се дошло до конкретне вредности поља.
- Координате **RedRB** и **KolonaRB** почињу од 0.
- Формуле се уносе у формату: [red1, kolona1]+[red2,kolona2]+... при чему су подржане аритметичке операције: : +, -, *, /. Пример: [0,0]+[0,1]+[0,2]+[0,3] ова формула ће сабрати прве четири колоне првог реда. Уколико је реч о динамичком извештају, није битна ознака колоне у формули, али је препоручљиво да се користи 0 због читљивости.

У табели **DefinicijaVerifikacije** дефинишу се верификационе формуле које служе за верификацију комплетног генерисаног извештаја или појединачне табеле извештаја. Уколико се уноси верификација у оквиру једне табеле извештаја у поља **IzvestajID**, **TabelaIzvestajID** и **TabelaTabelaId** уносе се идентификационе вредности извештаја и табеле, а у поље **Formula** уносе се вредности поља табеле на основу којих се врши верификација извештаја (нпр. ([0,1]+[0,2])-([0,3]+[0,8])). Формула за верификацију исправности две или више табела извештаја, осим поља по којима се врши верификација, мора садржати и скраћени назив табеле (нпр. [ZS1T3,20000,29999,0,0]-[ZS1T4,0,0,0,0]). У наведеном примеру за табелу ZS1T3 израчунава се збир вредности поља 0,0 свих редова од 20000 до 29999 и пореди са вредношћу поља 0,0 у табели ZS1T4. Верификација се врши на основу формула чији резултат мора бити 0 уколико је извештај валидан, у супротном извештај је невалидан и исписује се порука о грешци из поља **Opis** у табели **DefinicijaVerifikacije**.

Корисничка права у систему су регулисана кроз модул за администрацију корисника, а подаци се чувају у табелама чија је шема приказана на слици 13.

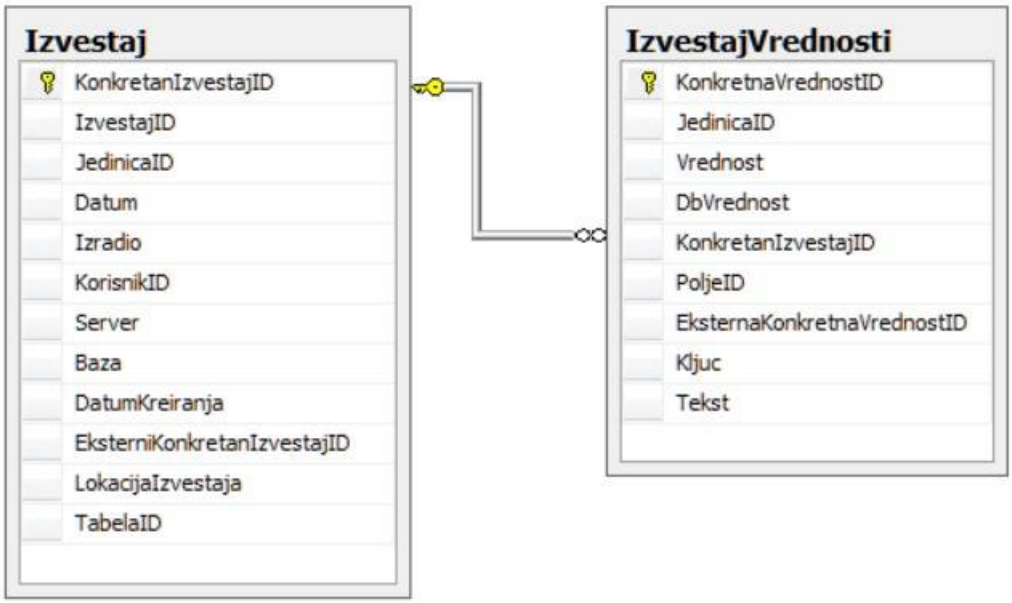


Слика 13 – Физички модел података привилегија корисника

Кориснички налози се евидентирају у табели **Korisnik** и описују преко дефинисаног скупа обележја. Права корисника се одређују учлањивањем у одређену групу - улогу. Кроз табелу **Privilegija** дефинисане су следеће привилегије у систему: Дефинисање извештаја, Израда извештаја, Преглед извештаја, Додавање новог корисника, Дефинисање група извештаја, Дефинисање хијерархија, Додељивање извештаја, Избор база, Групно додавање база, Увоз дефиниције извештаја, Промена лозинке за корисника. Свака улога преко везне табеле **UlogaPrivilegija** добија одређене привилегије за коришћење система, па тако улога **Администратор** има сва права у систему, улога **Издавач** има право да дефинише извештаје. улога **Оператер** има право да направи извештај, али не да мења дефиницију извештаја и улога **Посетилац** има право да прегледа направљене извештаје, али не и да их прави.

Следећи аспект је додељивање права корисницима за рад на конкретном извештају. У табели **KorisnikIzvestaj** дефинише се који корисника има право за рад са одређеним извештајем.

Подаци извештаја се генеришу на основу дефиниција извештаја из табеле **DefinicijaIzvestaja**, дефиниција табела извештаја из табеле **DefinicijaTabele** и дефиниција поља табеле извештаја из табеле **DefinicijaPolja**, и уписују се у табеле **Izvestaj** и **IzvestajVrednosti** као што је приказано на слици 14.



Слика 14 – Физички модел података генерисаних извештаја

За сваки снимљен извештај у табели **Izvestaj** се уписује један слог са следећим подацима: који извештај је израђен (поље - **IzvestajID**), за коју табелу је генерисан извештај (поље - **TabelaID**), за коју организациону јединицу је извештај израђен (поље - **JedinicaID**), датум израде извештаја (поље - **Datum**), који корисник је израдио извештај, на ком серверу и из које базе је вршено генерисање извештаја, датум када је извештај креиран (поље - **DatumKreiranja**), као и локација где је смештен извештај у облику MS Word документа (поље - **LokacijaIzvestaja**). У случају да корисник генерише извештај на датум **Izvestaj.Datum**, најпре се брише претходно направљени извештај, а потом се снима нови извештај у базу.

Усвојен је термин „конкретан-извештај“ за сачуван извештај на одређени дан.

Да би се омогућио експорт извештаја који је направљен на једном серверу, ID конкретног извештаја из поља **KonkretanIzvestajID** на серверу на ком је закључен извештај се импортује у систем на другом серверу у поље **EksterniKonkretanIzvestajID**, док поље **KonkretanIzvestajID** на новом серверу добија нову вредност. Другим речима у пољу **EksterniKonkretanIzvestajID** се чува почетна, оригинална вредност поља **KonkretanIzvestajID** са сервера на ком је извештај закључен.

У табели **IzvestajVrednosti** складиште се конкретне вредности закљученог извештаја за свако поље конкретног извештаја. Када корисник закључи извештај у ову табелу се уписује по један слог за свако поље-ћелију извештаја. По извршеном генерисању

извештаја у пољу **DbVrednost** чува се вредност поља која је генерисана из базе. Уколико је вршена ручна измена поља извештаја, измењена вредност поља се чува у пољу **Vrednost**. Наведена функционалност је захтевана због превазилажења уочених аномалија у реалном систему.

Као и код експорта табеле извештаја да би се омогућио експорт конкретне вредности поља извештаја који је направљен на једном серверу, ID конкретне вредности поља **KonkretnaVrednostID** на серверу на ком је закључен извештај се импортује у систем на другом серверу у поље **EksternaKonkretnaVrednostID**, док поље **KonkretnaVrednostID** на новом серверу добија нову вредност. Другим речима у пољу **EksternaKonkretnaVrednostID** се чува почетна, оригинална вредност поља **KonkretnaVrednostID** са сервера на ком је извештај закључен.

У бази се чувају трагови ко је, када и са ког рачунара снимио извештај.

Предлог решења „batch" обраде извештаја је дат у претходном поглављу, али тренутно није имплементиран у систем.

Приказ података на карти реализован је као засебна web апликација. Апликација је рађена у PHP и Javascript, а карте су рађене кроз Adobe(Macromedia) Flash. На картама су уцртани облици општина, центара и регионалних центара. Апликација је урађена према наводима који су дати у предлогу решења овог рада. Дефинисана су два типа извештаја: тип „A" и тип „R". Боја за попуњавање облика на карти извештаја типа „A" се одређује у зависности од тренутне вредности и апсолутне разлике највеће и најмање генерисане вредности поља извештаја. Боја за попуњавање облика на карти извештаја типа „R" се приказује на карти у односу на процентуалну вредност количника 2 поља, на пример Реализовано/Планирано. Пример дефиниције извештаја у XML датотеци:

```
<izvestaji>
<grupa IDGrupe="1" NazivGrupe="Годишњи извештаји" DBName="DB_Izvestavanje" UserName="xxxxxxxxx" Pasw="xxxxxxxxxx" Server="Server">
<podgrupa NazivPodGrupe="Подгрупа1">
 <izvestaj ID="1" Naziv="Попуна људством" Nivo="3" tip="A" natpisi="СВЕГА" sema="2">
<sql>
SELECT i.JedinicaID AS HIJ_ID,
SUM(Vrednost) AS SVEGA
FROM IzvestajVrednosti iv
LEFT OUTER JOIN Izvestaj i ON iv.KonkretanIzvestajID = i.KonkretanIzvestajID
left outer JOIN DefinicijaPolja dp on iv.PoljeID = dp.PoljeID
WHERE i.Datum = '2014-12-31' and
i.IzvestajID=55 and
i.TabelaID=44 and
dp.KolonaRB = 0
```

```
GROUP BY i.JedinicaID
</sql>
</izvestaj>
<izvestaj ID="2" Naziv="Реализација попуне људством" Nivo="3" tip="R" natpisi="СВЕГА, По плану" sema="2">
<sql>
SELECT i.JedinicaID AS HIJ_ID,
SUM(CASE WHEN KolonaRB = 0 THEN Vrednost ELSE 0 END) AS SVEGA,
SUM(CASE WHEN KolonaRB = 1 THEN Vrednost ELSE 0 END) AS POPLANU
FROM IzvestajVrednosti iv
LEFT OUTER JOIN Izvestaj i ON iv.KonkretanIzvestajID = i.KonkretanIzvestajID
left outer JOIN DefinicijaPolja dp on iv.PoljeID = dp.PoljeID
WHERE i.Datum = '2014-12-31' and
i.IzvestajID=55 and
i.TabelaID=44 and
dp.KolonaRB IN (0,1)
GROUP BY i.JedinicaID
</sql>
</izvestaj>
...
</podgrupa>
...
</grupa>
...
</izvestaji>
```

5 ИМПЛЕМЕНТАЦИЈА СОФТВЕРСКОГ ГЕНЕРАТОРА ИЗВЕШТАЈА ИЗ ХЕТЕРОГЕНИХ БАЗА ПОДАТАКА

За имплементацију система коришћена је ASP.NET технологија уз коришћење .Net framework 3.5. За приказ података на карти коришћен је PHP. У појединим деловима апликације коришћен је JAVA script.

Клијентски део представља решење коме корисници директно приступају кроз веб странице које су писане у ASP.NET и PHP технологији.

Систем за управљање базом података реализован је у MS SQL Server 2000.

Извештаји се генеришу као MS Word 2003 документи.

Овакво решење је изабрано због компатибилности са осталим софтвером који се тренутно користи у организацији.

5.1 Предуслови за исправан рад програма

За исправан рад програма на серверу базе података је потребно обезбедити следеће:

- омогућен приступ одговарајућим корисничким базама података и бази података за извештавање која је постављена у MS SQL 2000 или 2008, а чије име је дато у конфигурационој датотеци web.config апликације.

За исправан рад програма на Web серверу је потребно обезбедити следеће:

- Microsoft .NET framework 3.5
- да је на рачунару инсталиран Internet Information Services (IIS) и да је на IIS-у подешена дозвола за ASP.NET v2.0.50727 и PHP
- на IIS-у направљен виртуелни директоријум на апликацију.

На радним станицама:

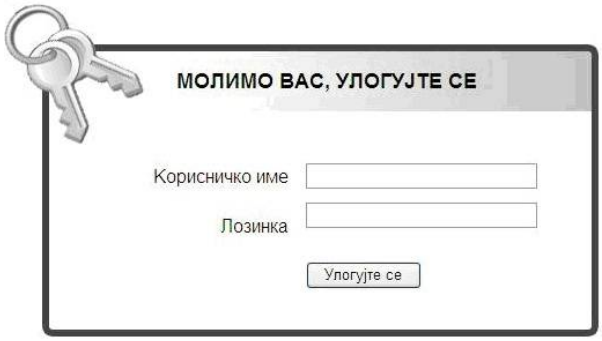
- Инсталиран интернет претраживач (нпр. Internet Explorer минимално верзије 8).

5.2 Имплементација корисничког интерфејса – дефинисање извештаја

Покретање програма врши се уписивањем у Internet Explorer адресе http://nazivservera/nazivvirtualnogdirektorijuma.

5.2.1 Пријављивање на систем

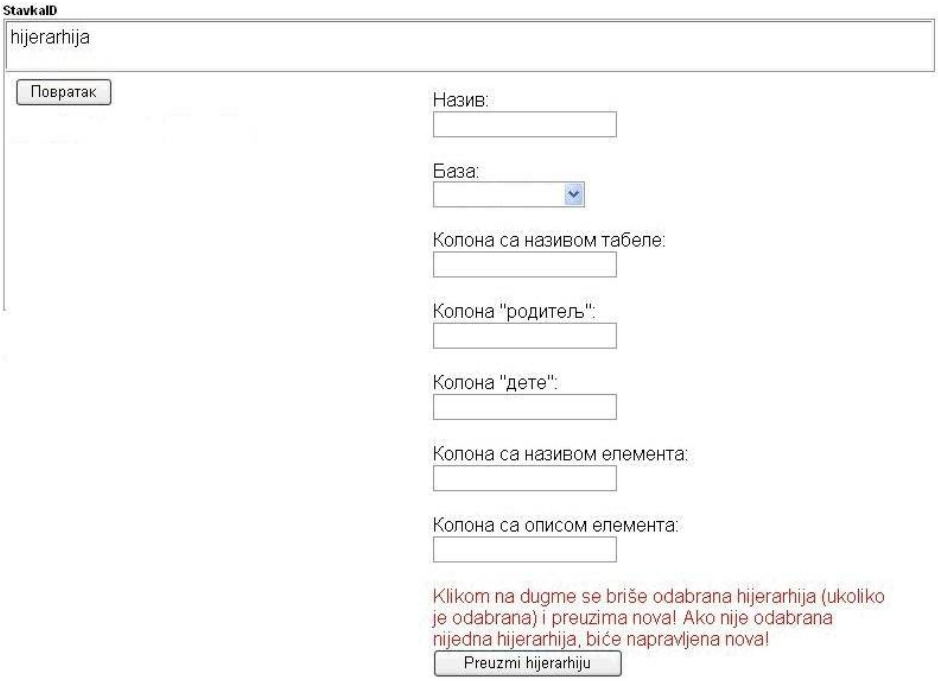
Покретањем програма приказује се екранска форма за пријављивање на систем на којој је потребно унети корисничко име и лозинку за приступ систему, слика 15. Подразумева се да је извршено дефинисање улога и додавање корисника у систем.



Слика 15 – Логовање на систем

5.2.2 Унос хијерархије

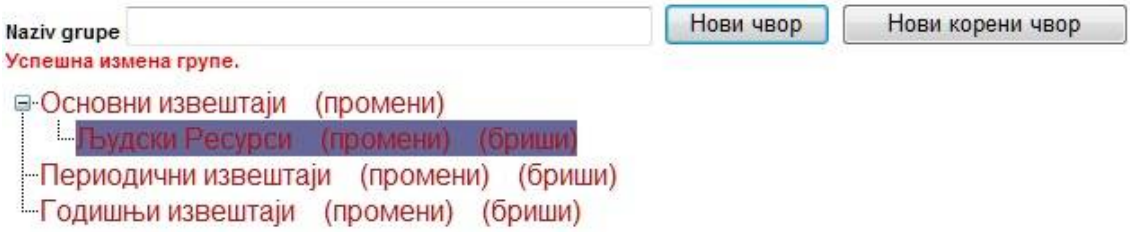
Да би се приступило дефинисању извештаја неопходно је претходно дефинисати хијерархије по којима ће се вршити израда извештаја и извештавање, као што је приказано на слици 16.



Слика 16 – Екранска форма за дефинисање хијерархија

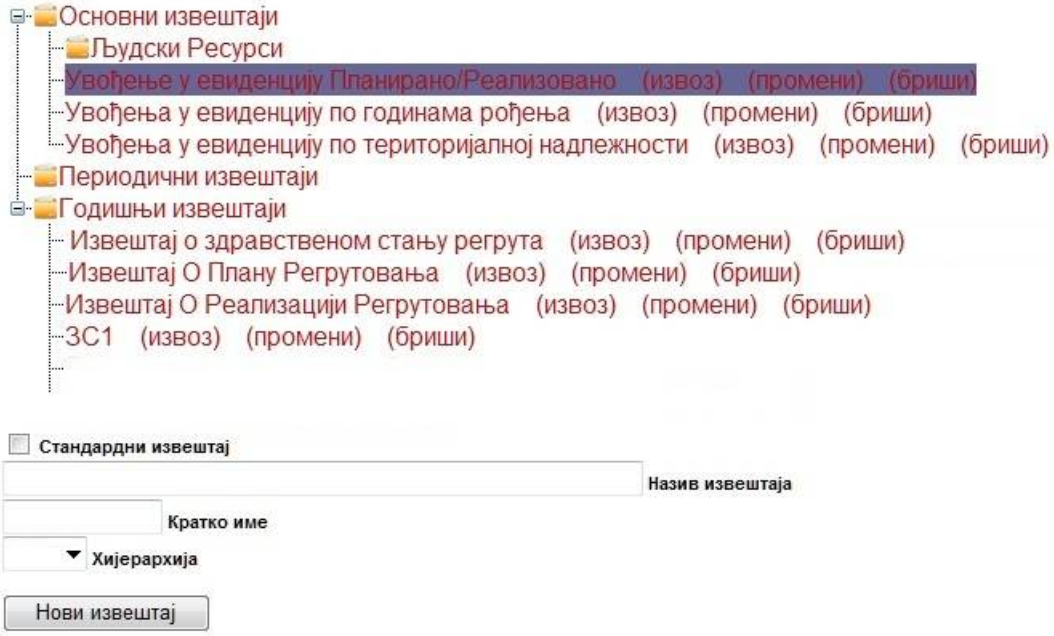
5.2.3 Дефинисање извештаја

При првом стартовању програма, потребно је извршити дефинисање група извештаја. Форма за дефинисање група извештаја приказана је на слици 17.



Слика 17 – Дефинисање група извештаја

По дефинисању група извештаја приступа се дефинисању самих извештаја у групи извештаја. Пример дефинисаних извештаја приказан је на слици 18. Приликом креирања новог извештаја врши се одабир назива извештаја, кратког назива и повезивање са хијерархијом.



Слика 18 – Дефинисање извештаја

Извештај може садржати више табела. Свака појединачна табела се дефинише по претходно описаном поступку за дефинисање извештаја.

Експорт и импорт дефиниције извештаја врши се путем XML датотека на дугме **Извоз**.

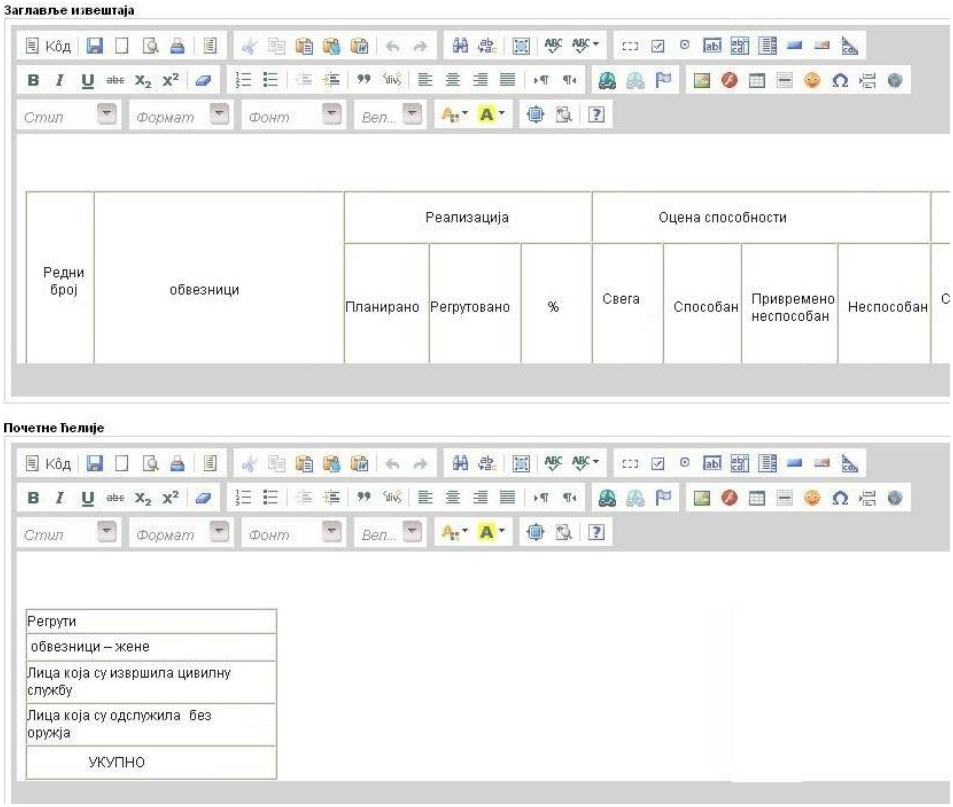
5.2.4 Дефинисање статичких извештаја

За сваку табелу извештаја неопходно је одредити да ли је статички (фиксан број колона и редова) или динамички (фиксан број колона и варијабилан број редова) извештај чекирањем поља **Динамички извештај** као што је приказано на слици 19.



Слика 19 – Дефинисање извештаја

Креирање заглавља колона и редова табеле извештаја врши се копирањем заглавља колона и редова табеле из MS Word документа као што је приказано на слици 20.

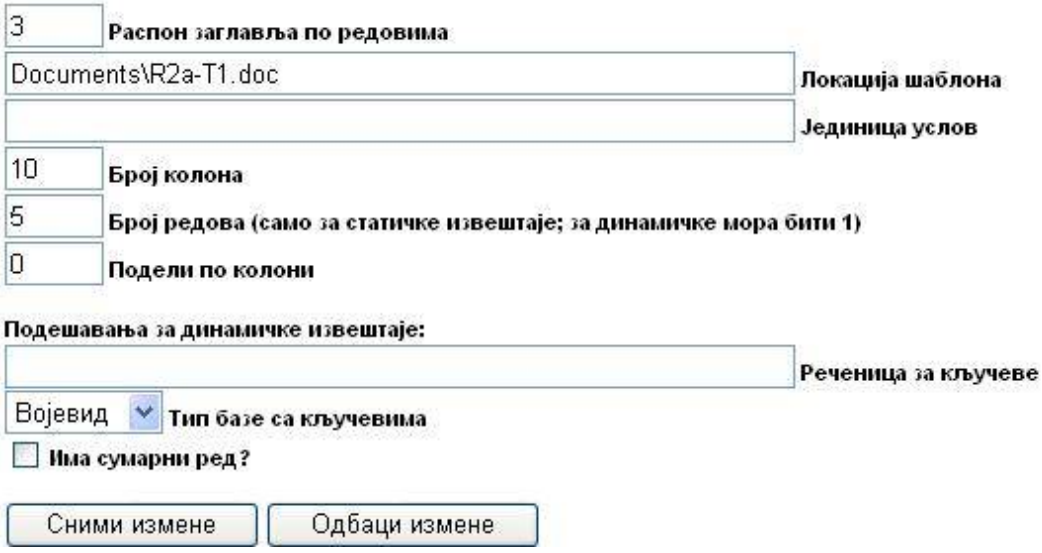


Слика 20 – Дефинисање заглавља извештаја

Софтвер врши аутоматско генерисање HTML странице заглавље колона и редова табеле извештаја које се похрањује у систем. Наведене странице се користе за приказ табеле извештаја приликом генерисања конкретног извештаја.

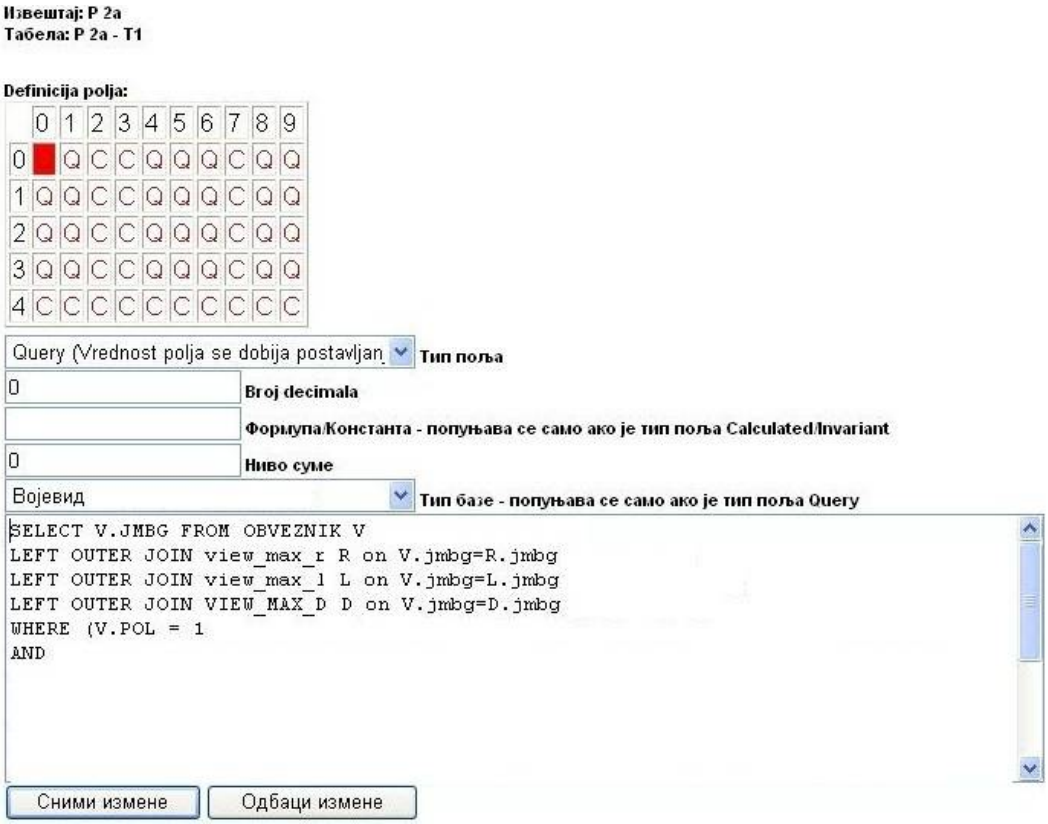
Наставак дефинисања табеле извештаја приказан је на слици 21.

За дефинисање статичких извештаја, поред уноса распона заглавља по редовима, броја колона које извештај садржи, локације на којој се налази MS Word шаблон табеле извештаја, потребно је унети и број редова табеле извештаја. За табеле извештаја са великим бројем колона, ради боље прегледности, омогућено је дељење извештаја на две целине уносом колоне по којој се врши дељење у лабели **Подели по колони**. Уколико табела извештаја има сумарни ред који је потребно израчунати, информација систему за генерисање сумарног реда табеле извештаја прослеђује се чекирањем поља на масци **Има сумарни ред**.



Слика 21 – Дефинисање статичког извештаја

Након извршеног дефинисања броја колона и редова табеле извештаја приступа се дефинисању сваке појединачне ћелије извештаја као што приказано на слици 22.



Слика 22 – Дефинисање ћелија статичког извештаја

За сваку ћелију табеле извештаја дефинише се тип поља који може бити упит, калкулација, константа или податак који уноси корисник. Уколико је за ћелију изабран тип поља Q (Query) неопходно је изабрати тип базе над којом ће се упит извршавати и извршити унос упита за генерисање вредности ћелије. За креирање упита користи се стандардна SQL реченица изабране релационе базе података. При уносу упита омогућено је коришћење параметара.

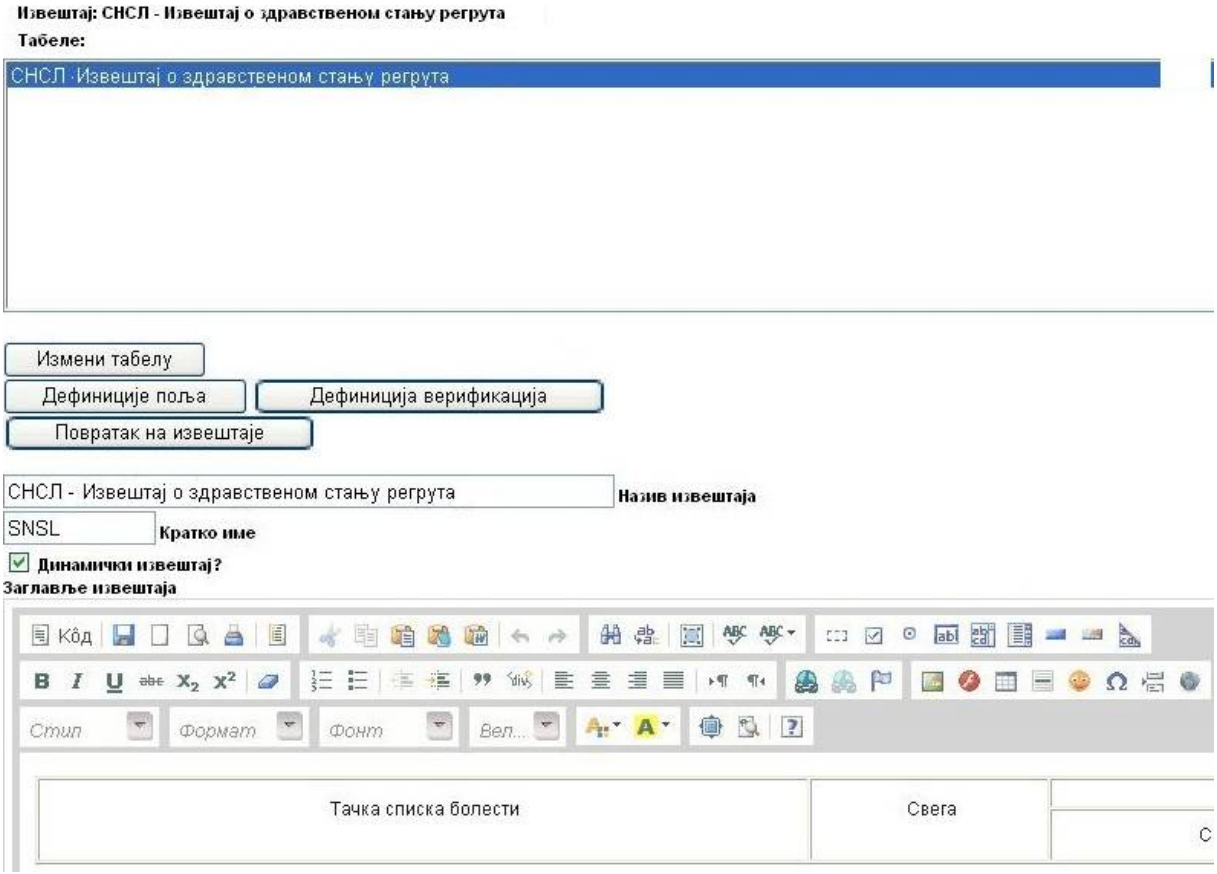
Уколико је за ћелију изабран тип поља C (Calculated) врши се унос формуле за израчунавање поља. Кроз поље **Ниво суме** омогућено је да се израчунавање ћелија врши поступно тј. прво се израчунају поља која имају највиши ниво суме, а последња која имају најнижи ниво суме. На описани начин омогућено је израчунавање ћелија које се израчунавају, а зависе од резултата ћелије која се такође израчунава.

Дефинисањем свих ћелија извештаја завршен је поступак дефинисања статичког извештаја.

5.2.5 Дефинисање динамичких извештаја

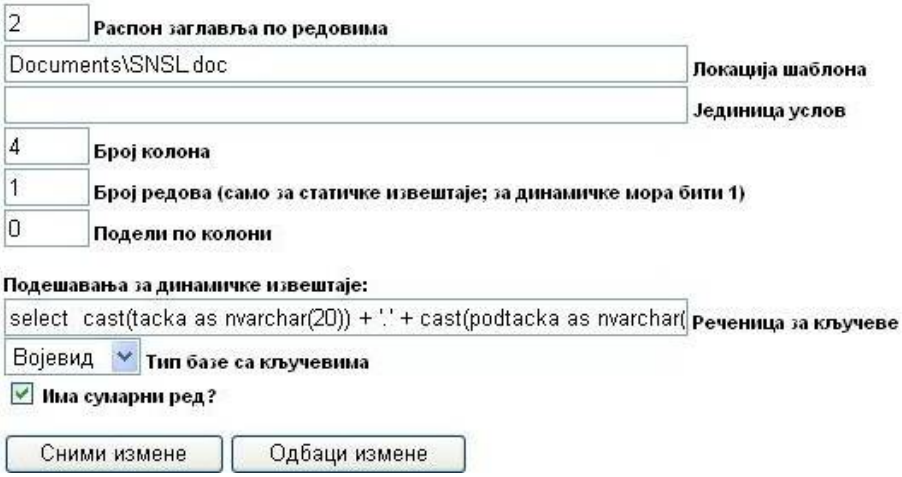
Поступак дефинисања динамичког извештаја се врши по описаном поступку за креирање статичких извештаја, те ћу описати разлике у поступку за дефинисање

динамичког извештаја. Команда систему да се ради о динамичком извештају врши се чекирањем поља **Динамички извештај**, ко што је приказано на слици 23.



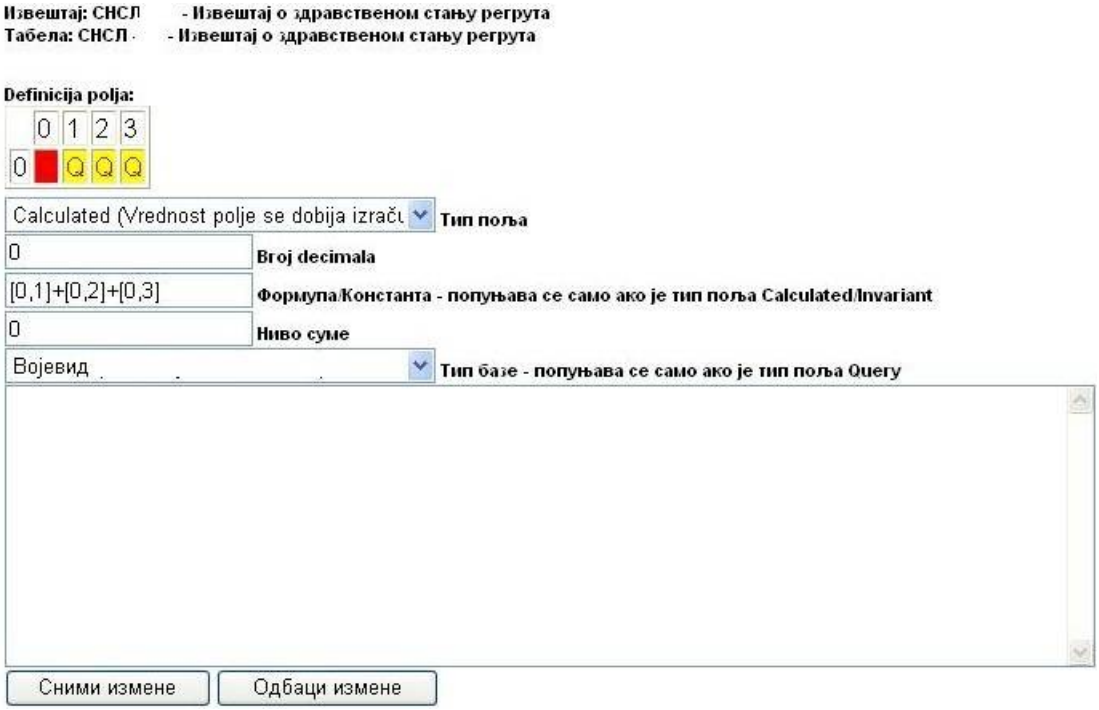
Слика 23 – Дефинисање динатичког извештаја

За разлику од статичког извештаја, код дефинисања динамичког извештаја је неопходно у поље **Реченица за кључеве** унети SQL реченицу на основу које ће се вршити генерисање редова извештаја. Пример наведене SQL реченице приказан је на слици 24.



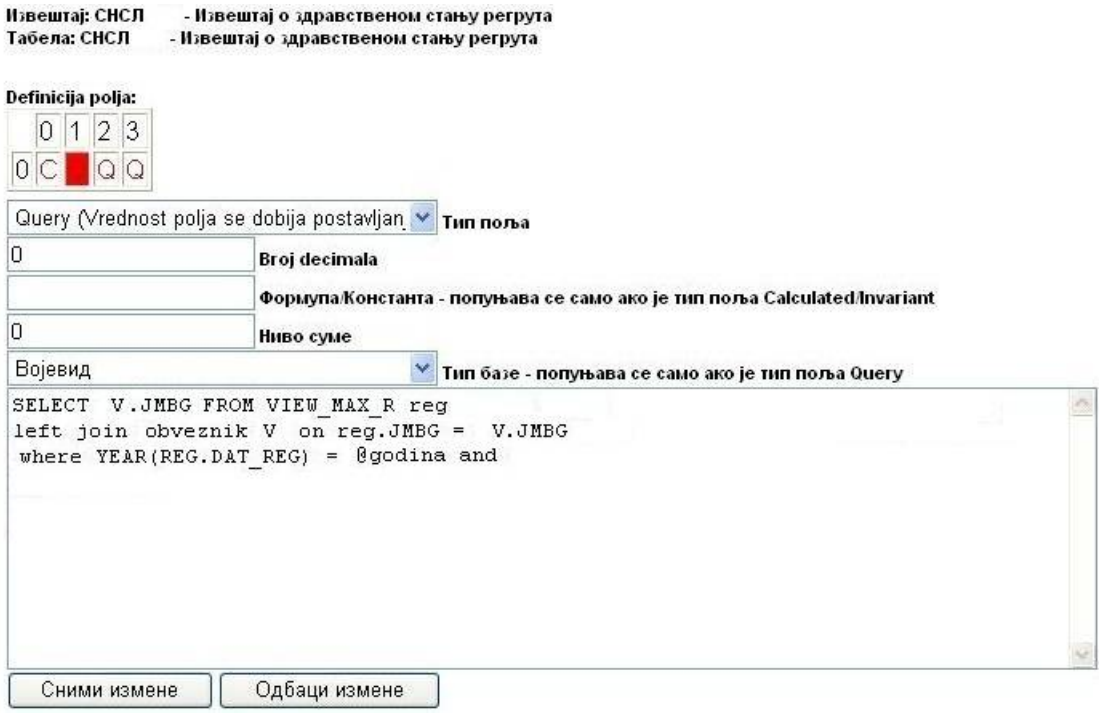
Слика 24 – Дефинисање кључева динатичког извештаја

Код дефинисања ћелија табеле динамичког извештаја потребно је дефинисати ћелије једног реда као што је приказано на слици 25.



Слика 25 – Дефинисање ћелије динатичког извештаја

При дефинисању ћелије типа поља Q (Query) у SQL упит се уноси параметар кључа динамичког извештаја на основу којег ће се генерисати редови извештаја. Пример коришћења параметра кључа у ћелије типа поља Q (Query) дат је на слици 26.



Слика 26 – Дефинисање Q - ћелије динатичког извештаја

На основу дефинисаних кључева динамичког извештаја и дефинисаних ћелија реда корисницима је омогућено генерисање извештаја.

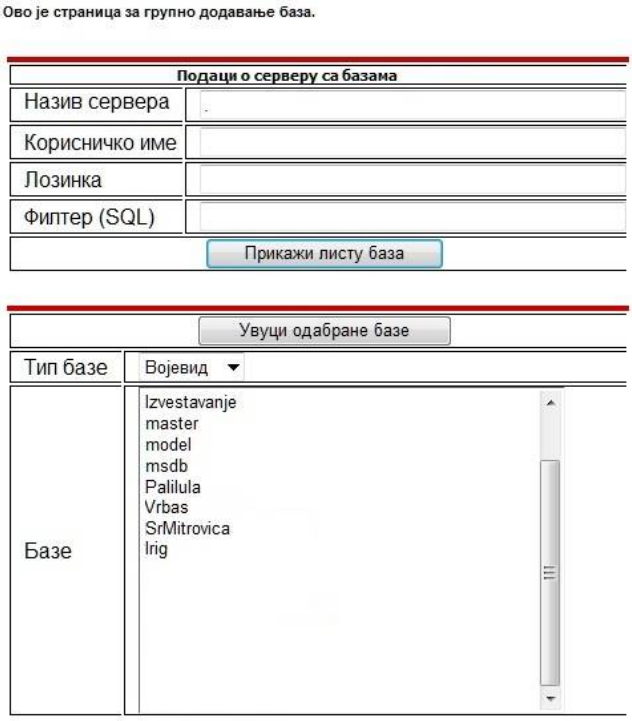
5.2.6 Повезивање са базама података за извештавање

Повезивање база података из којих ће се вршити генерисање извештаја у систем и њихово повезивање са претходно унетом хијерархијом може се вршити појединачно или групно. Групно додавање база се врши одабиром опције из менија приказане на слици 27.



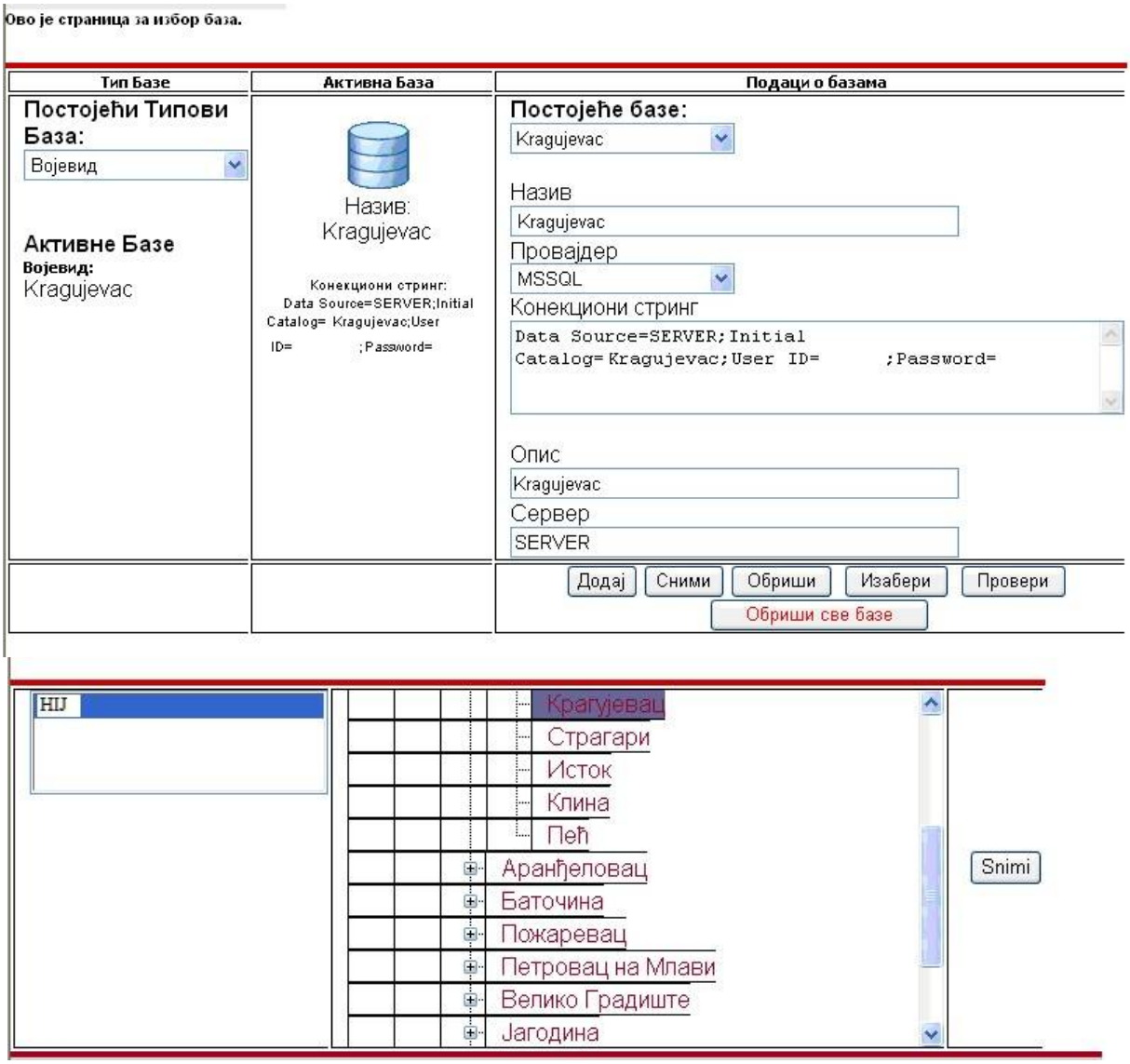
Слика 27 – Избор групног додавања база

Појављује се екранска форма приказана на слици 28 којом је омогућено селектовање једне или више база и повезивање у систем тј. постављање конекционог стринга у систему за конкретну базу.



Слика 28 – Групно додавање база

По завршеном поступку дефинисања база над којима ће се вршити израда извештаја потребно је изабрану базу из листе **Постојеће базе** повезати са хијерархијом која је приказана у облику стабла као што је приказано на примеру за базу Kragujevac на слици 29. По завршеном подешавању, параметри за изабрану базу се уписују у систем одабиром опције **Сними**.



Слика 29 – Избор база

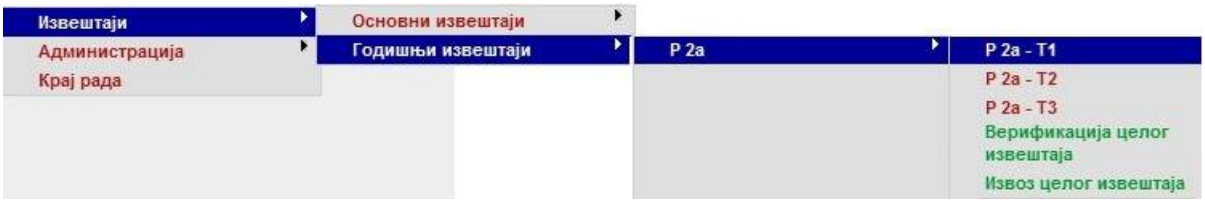
Избор базе над којом ће се вршити израда извештаја врши се одабиром опције **Изабери**. Порука о називу базе над којом ће се вршити генерисање извештаја стално је видљива и исписана је у горњем делу екрана у наставку лабеле **Активна база: Име базе**.

5.3 Имплементација корисничког интерфејса – генеренисање извештаја

По извршеном дефинисању извештаја корисницима је омогућено генерисање извештаја.

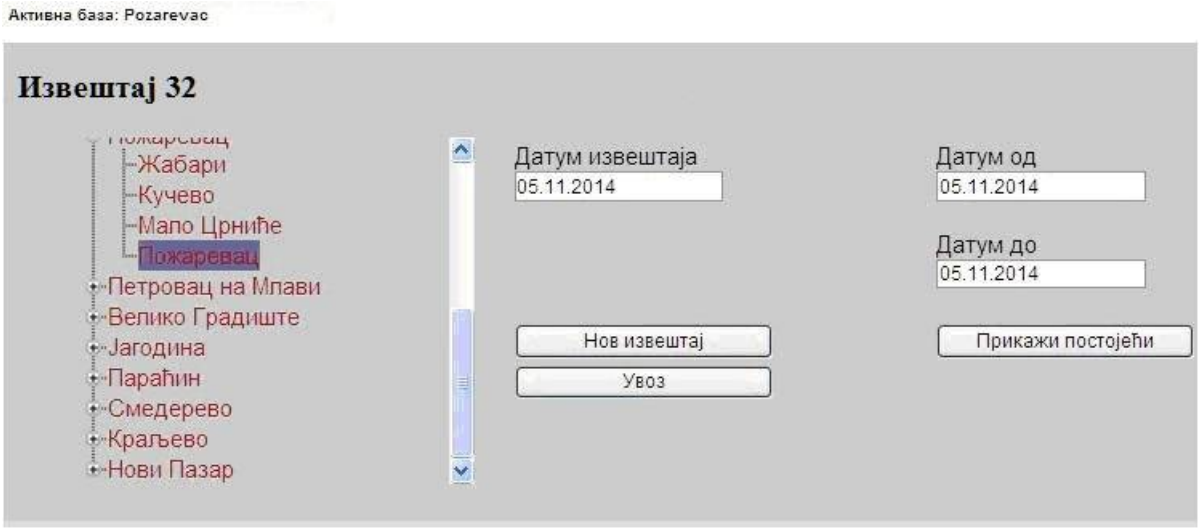
5.3.1 Израда извештаја

Избор извештаја за генерисање врши се одабиром извештаја из падајућег менија као што је приказано на скици 30.



Слика 30 – Избор извештаја

Генерисање извештаја се врши са стањем на дан покретања израде извештаја, слика 31. Уколико је потребно израдити извештај за конкретан датум, као на пример за годишње извештаје који се израђују са датумом 31.12. извештајне године, потребно је извршити промену датума израде извештаја у пољу **Датум извештаја**. Израда извештаја врши се одабиром опције **Нов извештај**.



Слика 31 – Екранска форма за приказ и генерисање извештаја

Извештај урађен на другој локацији може се увући у систем одабиром опције **Увоз**.

Уколико је извештај урађен, а потребно је извршити поновни увид у постојећи извештај, одабиром опције **Прикажи постојећи** у листи се приказују сви извештаји за

задати период **Датум од – Датум до**. Одабиром конккретног датума израде извештаја на екрану се приказује одабрани извештај.

5.3.2 Закључивање извештаја

Генерисање извештаја траје неколико минута у зависности од комплексности извештаја и брзине сервера. По завршетку генерисања извештаја, извештај се приказује на екрану као на слици 32.

Категорија	Укупно у евиденцији	Свега (4+...+8)	Групе година живота				
			до 27. год.	од 27. до 30. год.	од 31. до 35. год.	од 36. до 45. год.	преко 45. год.
УКУПНО	5595	133	8	15	16	34	60
Кат1	1360	22	8	14	0	0	0
Кат2	4171	110	0	1	16	33	60
Кат3	30	0	0	0	0	0	0
Кат4	34	1	0	0	0	1	0

Прерачунај Верификуј Закључи

Слика 32 – Генерисање извештаја

Приказ података из базе на основу којих је генерисана вредност конкретног поља табеле извештаја омогућен је кликом на икону  која се налази у оквиру поља табеле. Наведене вредности из базе се приказују у облику екранске форме из које је омогућен експорт података. У генерисаној табели омогућена је ручна измена податка. Измењено поље извештаја обележено је жутом бојом како би се имао увид у поља над којима је извршена ручна измена. Уколико је извршена ручна измена генерисаних података, при закључивању извештаја врши се аутоматско прерачунавање извештаја. Наведену операцију могуће је извршити и ручно на дугме **Прерачунај** како би се извршило прорачунавање поља у којима се налазе сумарни подаци и стекао увид у извршене измене. У бази се памте оба податка за конкретно поље тј. генерисани податак из базе и ручно унет податак.

По завршеном генерисању извештаја врши се верификација исправности извештаја према унетим параметрима за верификацију конкретног извештаја. Резултат верификације приказује се као порука о грешци или порука да је верификација извештаја успешна.

Упис генерисаног извештаја у базу врши се одабиром опције **Закључи**. Након уписа генерисаног извештаја у базу, није могуће вршити ручне исправке података у извештају.

Одабиром опције **Штампај** врши се штампа извештаја у MS Word. Извештај се може сачувати на директоријуму по избору. По завршетку штампе може се наставити са израдом осталих извештаја избором опције за израду следећег извештаја из менија.

5.3.3 Верификација комплетног извештаја

Уколико извештај садржи више табела, по завршетку израде свих табела извештаја могуће је извршити верификацију исправности извештаја према унетим параметрима за верификацију извештаја избором опције из менија **Верификација целог извештаја** као што је приказано на слици 33.



Слика 33 – Избор верификације комплетног извештаја

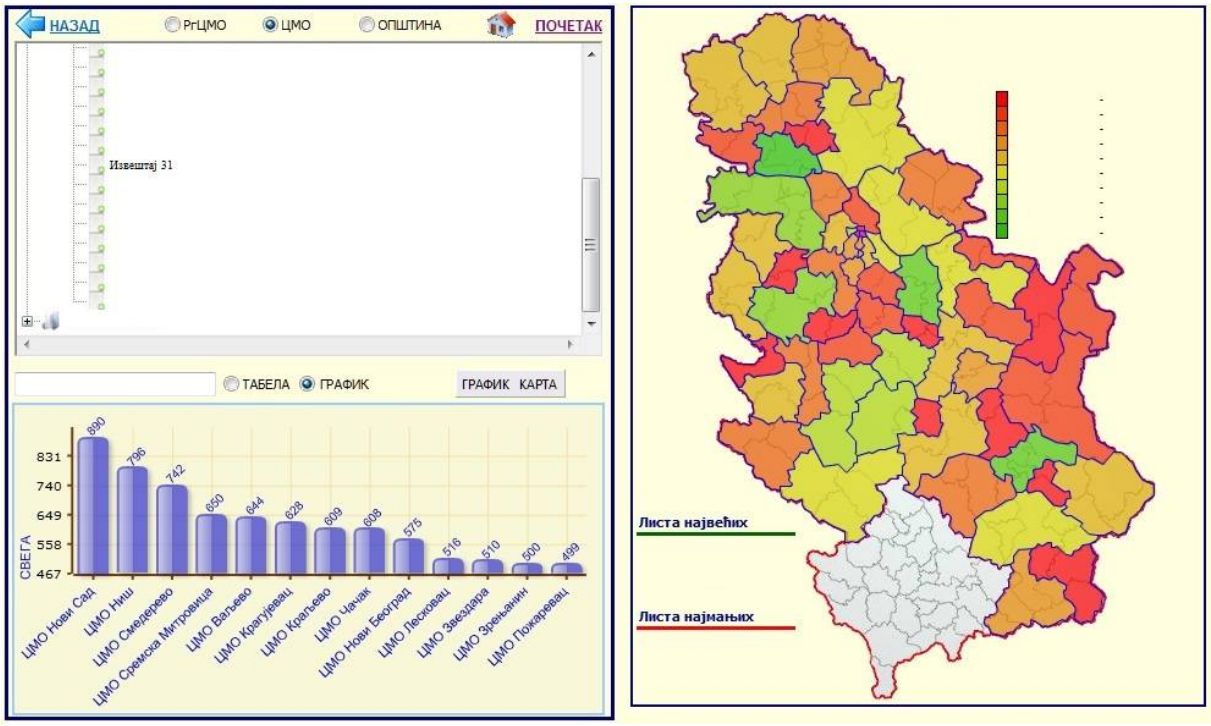
Уколико извештај не садржи грешке, на екрану ће бити исписана порука да је верификација успешна, у супротном биће исписане поруке о грешци.

5.3.4 Експорт и импорт извештаја

Локације које немају приступ интранету или интернету, осим генерисања извештаја у облику MS Word документа, врше генерисање извештаја у облику XML датотеке које потом достављају вишој инстанци хијерархије где се врши импорт извештаја у систем.

5.4 Извештаји са приказом на карти

Повезивањем информационог система са картом територијалне надлежности омогућено је да се поред досадашњих табеларних извештаја, могу формирати извештаји у виду дигиталне карте, што у великом броју случајева може побољшати прегледност извештаја и омогућити лакше доношење одлуке. Пример извештаја на карти територијалне надлежности приказан је на слици 34.



Слика 34 – Приказ података из извештаја на карти територијалне надлежности

Тренутно достигнути ниво развоја омогућава дефинисање базе из које се врши генерисање извештаја, унос SQL реченице којом се генерише резултат који може бити изражен у процентуалној или апсолутној вредности и одабир палете боја за приказ резултата на карти. Избором извештаја из стабла врши се генерисање резултата SQL упита који се на основу задатих услова приказују на карти територијалне надлежности. Извештај се може приказати за различите нивое хијерархије: Општина, Центар и Регионални центар.

5.5 *Резултати и примена*

Систем се и даље налази у развоју. Тренутно је у систему дефинисано преко 50 извештаја од којих више од 20 чине прописани годишњи извештаји које свака општина доставља на крају године. Систем се користи на преко 200 локација за израду годишњих и периодичних извештаја. Извештаји који су се раније правили ручно и чија је израда трајала и до два месеца, генерисани су за мање од пола сата. Већина ових извештаја садржи око 15 колона и најмање једну А4 страну коју је требало попунити подацима. Неколико веома комплексних извештаја појединачно садржи око 50 колона и простире се на преко десет А4 страна.

Израда нових извештаја је једноставна и врши се према процедури описаној у раду. Оцена корисника је да је кориснички интерфејс једноставан за коришћење. Обука нових корисника система веома кратка.

Коришћење система на вишим нивоима хијерархије за израду збирних извештаја и анализу система интензивно се користи.

Главни циљ, генерисање комплексних извештаја за неколико минута из хетерогених база података које се налазе на удаљеним локацијама, је остварен што практично значи да сада израда свих извештаја у некој организацији може бити на дневном нивоу. То значи да доносиоци одлука могу добити ажурне податке и то непосредно пре него што су подаци потребни за доношење одлука, као поуздан сегмент подршке одлучивању.

5.6 Могућности даљег развоја

С обзиром на добре резултате који су остварени у досадашњој примени овог система, отворио се читав низ могућности за даљи развој система, а које могу бити значајне за сложене организационе системе:

- Даља интеграција са базама осталих ресурса, тако да се могу генерисати комбиновани извештаји који ће подржати одлучивање о комбинованим ресурсима организације.
- Аутоматско генерисање извештаја. Омогућава да систем сам у задатим временским интервалима генерише извештаје и доставља их на потребне адресе (на пример пред сваки колегијум доносиоца одлуке да се члановима аутоматски доставе потребни извештаји или да се извештај генерише независно до корисника на основу чега корисник не губи време за израду извештаја).
- Аутоматско праћење стања у организационим саставима и алармирање у случају уочених нерегуларности. Ово је логичан наставак развоја ако се омогући аутоматско генерисање извештаја. Потребно је додати скуп правила на основу којих систем може да уочи нерегуларност и да упозори надлежне о уоченој нерегуларности.
- Наставак повезивања овог система са дигиталним картама, односно ГИС технолгијама. Ово би омогућило да се поред досадашњих табеларних извештаја, могу формирати и извештаји у виду дигиталне карте, што у великом броју случајева може да побољша прегледност извештаја и дефинише алтернативе за доносиоца одлука. Такође приказ подтака у визуелном облику умногоме олакшава и убрзава доношење одлука. Први корак је направљен и приказан је у овом раду кроз повезивање извештаја са картом територијалне надлежности органа. Посао који предстоји јесте да надлежни руководиоци одреде који подаци су од интереса за овакав начин приказа.
- потребно је извршити анализу за надоградњу система ради коришћења аналитичких могућности коју поседују BI решења, где би се на једном месту, из једне базе података, радили аналитички извештаји и достављали корисницима.

6 ЗАКЉУЧАК

Представљени софтверски систем омогућава да се сви извештаји у сложеним организационим системима могу генерисати на дневном нивоу. То значи, да менаџмент може правовремено добити ажурне извештаје на основу којих доноси благовремене и квалитетне одлуке на стратешком, оперативном и тактичком нивоу. Систем је флексибилан тако да се у случају потребе за новим типовима извештаја лако могу додати у систем без заустављања истог. Такође, систем може да се интегрише у постојеће системе у организацији без модификације постојећих система. Ово је веома важна чињеница, јер се омогућава тренутна примена система на све постојеће софтверске системе и формирање потребних извештаја на дневном нивоу за целу организацију. Захваљујући оваквим карактеристикама, овај софтвер може бити веома користан инфраструктурни алат као прилог систему за подршку одлучивању, посебно у великим и сложеним организацијама.

7 ЛИТЕРАТУРА

[1] Saša Probojčević, Miloš Pejanović, PREDLOG REŠENjA SOFTVERSKOG GENERATORA IZVEŠTAJA IZ RAZLIČITIH BAZA PODATAKA KAO PRILOG SISTEMU ZA PODRŠKU ODLUČIVANjU, ZBORNIK RADOVA - SYM-OP-IS 2010 XXXVII Simpozijum o operacionim istraživanjima strana 287

[2] Robinson, S., Allen, S., Cornes, O., *C# 2. izdanje –Profesionalno Programiranje*, Wrox press/CET izdanje, Beograd, 2002.

[3] Gamma, E., Helm, R., Johnson, R., Vlissides, J., Design Patterns, Addison-Wesley Publishing Company, Massachusetts 1995.

[4] Andrew Duthie, G., ASP.NET, Microsoft Press/CET izdanje, Beograd, 2002.

[5] B. Lazarević, Z. Marjanović, N.Ančić, S.Babarogić, Baze podataka, Beograd: 2003

[6] Oracle Business Intelligence Suite - Enterprise Edition Plus, dokumentacija sa zvaničnog Oracle sajta (http://www.oracle.com/appserver/business-intelligence/enterprise-edition.html)

[7] Microsoft Analysis services, dokumentacija sa zvaničnog Microsoft sajta (http://msdn.microsoft.com /en-us/library/microsoft.analysisservices.aspx)

[8] Inmon, Bill, Strauss, D. i Neushloss, G., DW 2.0 - Architecture for the Next Generation of Data Warehousing, Elsevier Press, 2008

8 СПИСАК СЛИКА

Слика 1 – Report Template Builder *8*

Слика 2 – Избор врсте извештаја *9*

Слика 3 – Пример стандардног извештаја *9*

Слика 4 – Пример стандардног извештаја *10*

Слика 5 – Пример статичког извештаја у коме се у зависности од категорије регрута и оцене способности са лекарског прегледа генерише извештај о резултатима регрутовања *13*

Слика 6 – Пример динамичког извештаја у коме се у зависности од болести установљене код регрута који су приступили лекарском прегледу генеришу тачке списка болести са подацима о способности *13*

Слика 7 – Графички приказ трослојне web архитектуре *16*

Слика 8 – Пример процеса дефинисања извештаја *18*

Слика 9 – Пример процеса дефинисања диначког извештаја *19*

Слика 10 – Дијаграм тока података „batch" обраде извештаја *21*

Слика 11 – Физички модел података дефинисања база и хијерархије извештаја *23*

Слика 12 – Физички модел података дефинисања извештаја *24*

Слика 13 – Физички модел података привилегија корисника *27*

Слика 14 – Физички модел података генерисаних извештаја *28*

Слика 15 – Логовање на систем *32*

Слика 16 – Екранска форма за дефинисање хијерархија *32*

Слика 17 – Дефинисање група извештаја *33*

Слика 18 – Дефинисање извештаја *33*

Слика 19 – Дефинисање извештаја *34*

Слика 20 – Дефинисање заглавља извештаја *34*

Слика 21 – Дефинисање статичког извештаја *35*

Слика 22 – Дефинисање ћелија статичког извештаја *36*

Слика 23 – Дефинисање динатичког извештаја.....37

Слика 24 – Дефинисање кључева динатичког извештаја.....37

Слика 25 – Дефинисање ћелије динатичког извештаја.....38

Слика 26 – Дефинисање Q - ћелије динатичког извештаја.....38

Слика 27 – Избор групног додавања база.....39

Слика 28 – Групно додавање база.....39

Слика 29 – Избор база.....40

Слика 30 – Избор извештаја.....41

Слика 31 – Екранска форма за приказ и генерисање извештаја.....41

Слика 32 – Генерисање извештаја.....42

Слика 33 – Избор верификације комплетног извештаја.....43

Слика 34 – Приказ података из извештаја на карти територијалне надлежности....44