

**Факултет инжењерских наука
Универзитета у Крагујевцу**

Марко М. Ероп
Случајеви коришћења у објектно
орјентисаном моделирању информационих
система
мастер рад

Крагујевац, 2013.

**Факултет инжењерских наука
Универзитета у Крагујевцу**



Назив студијског програма: Машинско инжењерство

Ниво студија: Мастер академске студије

Модул: Информатика у инжењерству

Предмет: Пројектовање информационих система и база података

Број индекса: 352/2011

Марко М. Ероп
Случајеви коришћења у објектно
орјентисаном моделирању информационих
система
мастер рад

Комисија за преглед и одбрану:

1. др Милан Ерић - ментор

2. _____

3. _____

Датум
одбране: _____

Оцена: _____

У оквиру овог мастер рада кандидат треба да проучи и презентира објектно моделирање базирано на случајевима коришћења. Рад треба да обухвати уводна разматрања везана за основне карактеристике објектно оријентисаних система, приказ случајева коришћења, предности и недостатке истих, као и начине примене. На конкретном информационом систему приказата примену дијаграма случајева коришћења.

Препоручена литература:

- [1] Blaha M., Premerlani W.: Object-Oriented Modeling and Design for Database Applications, Prentice'Hall, Inc., New Jersey, 1998.
- [2] Вељовић А.: Основе објектног моделирања – UML, Компјутер библиотека, Чачак, 2002.
- [3] Naiburg E., Maksimchuk R.: UML for Database Design, Addison-Wesley, Boston, 2002.
- [4] Лазаревић Б.: Базе података, ФОН Београд, Београд 2003.
- [5] Полишчук Ј.: Пројектовање информационих система, Електротехнички факултет, Подгорица, 2007.

Крагујевац, 10.6.2013.

ментор:
др Милан Ерић

Изјављујем да сам овај завршни рад урадио самостално, служећи се стеченим знањем и искуством као и наведеном литературом.

352/2011 Марко Ероп

Резиме рада:

У раду је представљен поступак објектног моделирања информационих система. Указује се на предности оваквог моделирања, да је добро испројектован информациони систем могуће наодградити. Добрим моделидањем се штеди време које је потребно касније тај информациони систем реализовати. У раду су дати примери из свакодневног живота као и конкретан пример информационг система фотографске радње.

Кључне речи:

Информациони систем, базе података, објектно моделирање, случај коришћења

Summary of work:

This study presents a procedure of object modeling information systems. Points out the advantages of this modeling, and well designed information system can upgrade. Good modeling information system can saves the time it takes for his realize. In this work is presented examples from everyday life and a specific example of information system of photographics store.

Key words:

Information system, data bases, object modeling, use case

Садржај

1. Објектно орјентисано моделирање информационих система	10
2. Увод у случајеве коришћења	11
2.1 ICONIX процес моделирања и место случајева коришћења у њему	12
2.2 Детаљније о случајевима коришћења	18
2.3 Дијаграми случајева коришћења	19
2.4 Унутрашњост случаја коришћења	26
2.5 Повезивање случајева коришћења	33
2.5.1 Повезивање случајева коришћења	33
2.5.2 Генерализација актера у укљученим случајевима коришћења	35
2.5.3 Генерализација различитих механизма	36
2.5.4 Генерализација различитих агената	37
2.5.5 Проширивање (<i>extending</i>) случајева коришћења	38
2.6 Десет најчешћих грешака при моделирању случајева коришћења	40
3. Примери случајева коришћења	41
4. Информациони систем	50
4.1 Опис проблема	50
4.2 Дијаграми токова података (ДТП)	52
4.3 Опис примитивних процеса	60
4.4 Речник података	62
4.4.1 Опис токова података	62
4.4.2 Опис складишта података	63
4.5 Модел објекти-везе (МОВ)	64
4.6 Проширени модел објекти-везе (ПМОВ)	65
4.7 Превођење МОВ у релациони модел	68
4.8 Физичка шема база података	70
4.9 Опис апликације	74
4.9.1 Насловна форма и главни мени	75
4.9.2 Набавка	76
4.9.3 Продаја	80
4.9.4 Производња	85
4.9.5 Радна средства	87
4.9.6 Рекламације и запослени	89
5. Закључак	91
6. Литература	92

Списак слика

Слика 1: Проблем је прелазак са случајева коришћења на код	12
Слика 2: Почетак <i>ICONIX</i> процеса.....	12
Слика 3: Додати дијаграми класа (<i>class diagram</i>).....	13
Слика 4: Додати су дијаграми секвенци (<i>sequence diagram</i>)	14
Слика 5: Додати су и дијаграми робусности (<i>robustness diagram</i>)	14
Слика 6: Прелазак са случајева коришћења на код.....	16
Слика 7: Целокупан <i>ICONIX</i> процес	16
Слика 8: Пример актера са две улоге	20
Слика 9: Представљање актера у <i>UML</i> -у.....	21
Слика 10: Пример генерализације актера	21
Слика 11: Пример илустрације случајева коришћења.....	22
Слика 12: Пример вишеструкости	23
Слика 13: Нивои случајева коришћења	24
Слика 14: Пример случаја коришћења највишег нивоа	25
Слика 15: Пример пакета случајева коришћења.....	25
Слика 16: Пример сценарија случајева коришћења	29
Слика 17: Пример заједничког додатног актера	33
Слика 18: Пример укљученог случаја коришћења	34
Слика 19: Генерализација актера у укљученим случајевима коришћења.....	35
Слика 20: Пример генерализације случајева коришћења	36
Слика 21: Генерализација различитих агената	37
Слика 22: Пример проширујућег случаја коришћења	38
Слика 23: Пример услова под којим се проширење примењује.....	39
Слика 24: Пример активности која не помаже достизању циља.....	39
Слика 25: Пакети случајева коришћења	41
Слика 26: Актери система	42
Слика 27: Дијаграм случајева коришћења – Набавка.....	42
Слика 28: Сценарио случаја коришћења - Одржавање добављача.....	43
Слика 29: Сценарио случаја коришћења Измена добављача.....	43
Слика 30: Измена добављача – одустајање.....	44
Слика 31: Измена добављача – унос неодговарајућих података	44
Слика 32: Измена добављача – промена унешених података.....	45
Слика 33: Дијаграм класа – Набавка.....	45
Слика 34: Дијаграм секвенци за пријем робе	46
Слика 35: Дијаграм случајева коришћења – Производња.....	47

Слика 36: Дијаграм секвенци – Додавање потрошног материјала	47
Слика 37: Дијаграм случајева коришћења – Продаја.....	48
Слика 38: Дијаграм случајева коришћења – Радна средства	48
Слика 39: Дијаграм случајева коришћења – Рекламације и запослени	49
Слика 40: Дијаграм контекста	53
Слика 41: Дијаграм првог нивоа	54
Слика 42: ДТП Набавка	55
Слика 43: ДТП Производња	56
Слика 44: ДТП Продаја.....	57
Слика 45: ДТП Производња производа.....	58
Слика 46: Хијерархијски декомпонован ИС	59
Слика 47: Дијаграм објекти и везе.....	64
Слика 48: ПМОВ Набавка.....	65
Слика 49: ПМОВ Продаја и рекламације	66
Слика 50: ПМОВ Производња и задужења средстава за рад	67
Слика 51: Пример модела објекти и везе	68
Слика 52: Дијаграм релација у Access-у 2007	73
Слика 53: Насловна форма.....	75
Слика 54: Главни мени	75
Слика 55: Набавка	76
Слика 56: Добављачи	76
Слика 57: Извештај о добављачима	77
Слика 58: Дијалог за чување извештаја.....	77
Слика 59: Понуде добављача.....	78
Слика 60: Наручбенице добављачу	78
Слика 61: Отпремнице добављача	79
Слика 62: Фактуре добављача.....	79
Слика 63: Продаја.....	80
Слика 64: Купци	80
Слика 65: Наручбенице купаца.....	81
Слика 66: Отпремнице купцима.....	82
Слика 67: Фактуре купцима	83
Слика 68: Артикли.....	83
Слика 69: Производи	84
Слика 70: Услуге	84
Слика 71: Производња	85
Слика 72: Радни налози	85

Слика 73: Требовања	86
Слика 74: Потрошни материјал	86
Слика 75: Радна средства (подмени)	87
Слика 76: Радна средства (форма-списак).....	88
Слика 77: Задужења средстава за рад	88
Слика 78: Рекламације купаца.....	89
Слика 79: Запослени	90

1. Објектно орјентисано моделирање информационих система

Развој информационих система је од великог значаја у савременом добу у каквом живимо. Када се спомене појам информациони систем, треба се имати на уму да је он подржан од стране рачунара односно да се ослања на рачунаре. Намена информационих система је прикупљање и пружање информација корисницима и може бити од великог стратегијског значаја у пословању компаније. Информациони систем сачињавају улазни и излазни подаци, процеси који обрађују те податке и извршиоци.

Објектно орјентисани информациони систем представља скуп објеката који се користе да би се он приказао. Описује се индентификовањем објеката и њиховом релацијом. Објекти одговарају ентитетима који представљају људе, функције и предмете. Ентитет, који чува своја стања и та стања може кроз операције уступити његовој околини, назива се објекат. Стање објеката се представља његовим особинама, а особине објеката су његови атрибути (подаци који описују тај објекат) и функције које он може да извршава (операције које објекат може да врши).

У објектно орјентисаном информационом систему објекти међусобно комуницирају и на тај начин олакшавају реализацију тих информационих система особама које су за њихово реализовање задужене. За моделирање објектно орјентисаних информационих система је развијен и посебан језик који се назва Уједињени језик моделовања (*UML – Unified modeling language*) [3].

UML језик има и своја правила којих се сваки пројектант информационих система мора придржавати. Придржавајући се тих правила, сваки информациони систем је могуће у било ком тренутку надоградити када је то потребно. Правила такође омогућују да било ко може надограђивати постојећи информациони систем, односно да он није завистан од свог ствараоца [6].

2. Увод у случајеве коришћења

Случај коришћења (енг. *use case*) представља уговор између актера (енг. *stakeholder*) система о његовом понашању [11]. *Stakeholder* је неко или нешто са уложеним интересом у понашање система који се посматра. То су људи који користе програм, компанија која га поседује, владине регулаторне организације и други програми. Примарни актер ће бити човек који користи дати софтвер или други рачунарски систем. Случај коришћења описује понашање система под различитим условима док он одговара на захтеве једног од актера, названог примарни актер. Примарни актер иницијализује интеракцију са системом ради постизања неког циља. Систем одговара, штитећи интересе свих актера. Различите секвенце понашања, или сценарија, се могу развити у зависности од одређених захтева и услова који их прате. Случај коришћења обухвата све те различите сценарије [9].

Случајеви коришћења могу бити представљени у текстуалном облику, у облику дијаграма тока, дијаграма секвенци или програмских језика. Они служе за комуникацију између особа, које обично немају посебно знање. Могу послужити да стимулишу дискусију између чланова тима о будућем систему, а касније могу бити искоришћени за документовање стварних захтева (енг. *requirements*) [10]. Касније, други тим, може искористити случајеве коришћења да документује финални дизајн. Ово може бити урађено за систем величине целе компаније или мали као део софтверске апликације. Занимљиво је да важе иста основна правила писања за све ове различите случајеве, иако ће их људи писати мање или више строго на различитим нивоима техничких детаља.

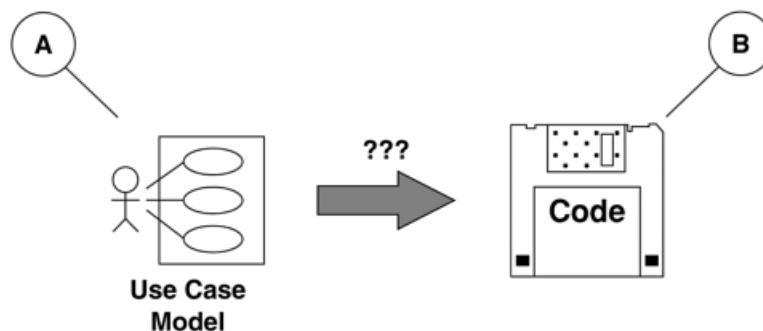
Када случајеви коришћења документују пословни процес организације, посматрани систем је сама организација [11]. *Stakeholders* су акционари компаније, продавци (пружаоци услуга), клијенти и владине регулаторне агенције. Примарни актери ће укључити клијенте компаније и њихове снабдеваче.

Прво ће бити приказано место случајева коришћења у самом процесу моделирања, а нешто детаљније о њима ће бити речено касније.

2.1 ICONIX процес моделирања и место случајева коришћења у њему

ICONIX је процес који је минималистички и вођен случајевима коришћења [14]. Он представља одличан приступ моделирању који се фокусира на простор између случајева коришћења и кода. Користи подскуп дијаграма *UML*-а и пружа начин за прелазак са случајева коришћења на код у најмањем могућем броју корака [11].

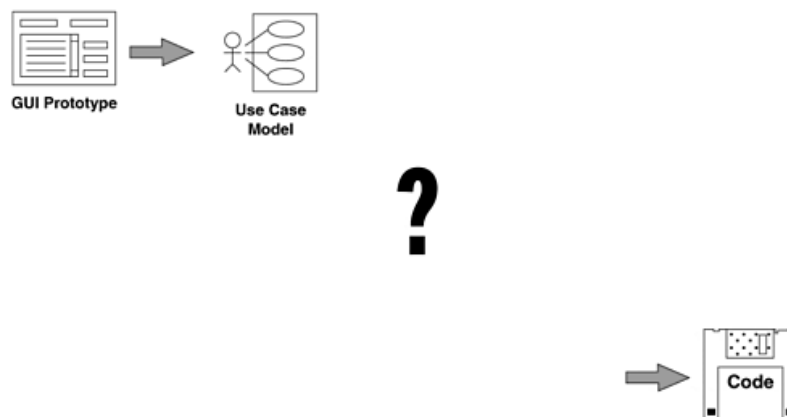
Поставља се питање, како доћи од случајева коришћења до самог програмског кода. Случајеви коришћења о којима је овде реч су веома експлицитни, прецизни и недвосмислени. Циљ је да они, као такви, покрену процес дизајна софтвера.



Слика 1: Проблем преласка са случајева коришћења на код

Тачка А се може посматрати као мисао: „Имам идеју шта би мој систем требало да ради, и започео сам неколико случајева коришћења.“, а тачка Б као компетиран, тестиран, дебагован код који ради тачно оно што случајеви коришћења кажу да би требало. Другим речима, код имплементира тражено понашање дефинисано случајевима коришћења.

Биће приказани и објашњени кораци уназад, од кода, до постизања циља, као и зашто је то минималан, а опет у највећем броју случајева довољан, скуп корака за попуњавање празнине између случајева коришћења и кода. На слици 2 ће бити приказане три претпоставке за почетак процеса: да је урађен неки прототип, да постоји идеја како ће изгледати кориснички интерфејс и да је започето идентификовање сценарија или случајеви коришћења система који се посматра.

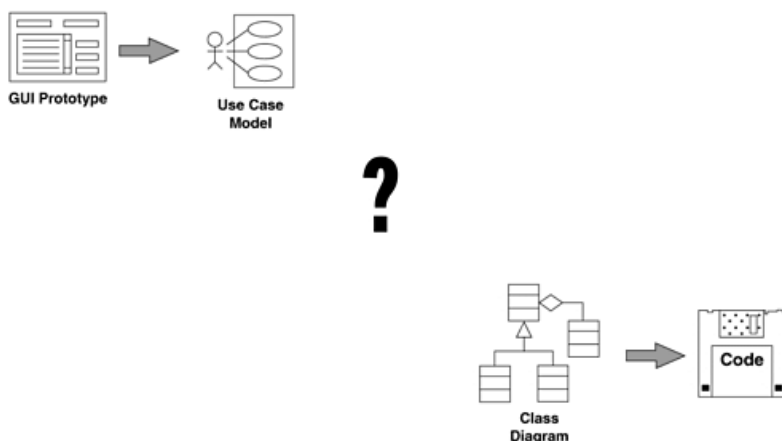


Слика 2: Увођење *ICONIX* процеса

Одавде се креће у анализу и дизајн. Питање је како се може доћи од ове полазне тачке до кода. У објектно оријентисаним системима структуру кода дефинишу класе. Пре писања кода, требало би знати које ће класе постојати и како ће оне изгледати. За ово је потребан један или више дијаграма класа који приказују класе у систему. За сваку од ових класа је потребан потпун скуп атрибута, тј. података чланова класе, и операција, које дефинишу функције софтвера. Другим речима, потребно је идентификовати све функције софтвера, као и све податке потребне за њихово извршавање.

На класним дијаграмима се мора приказати како класе енкапсулирају те податке и функције, приказати како су класе организоване и какви су њихови међусобни односи. За приказивање информација ће се користити *UML*-ови дијаграми класа [3]. На крају, жеља је да се добије скуп дијаграма класа врло детаљног дизајн-нивоа. Под дизајн-нивоом се подразумева ниво детаља где дијаграм класа скоро да представља шаблон за код, тј. тачно приказује како ће код бити организован.

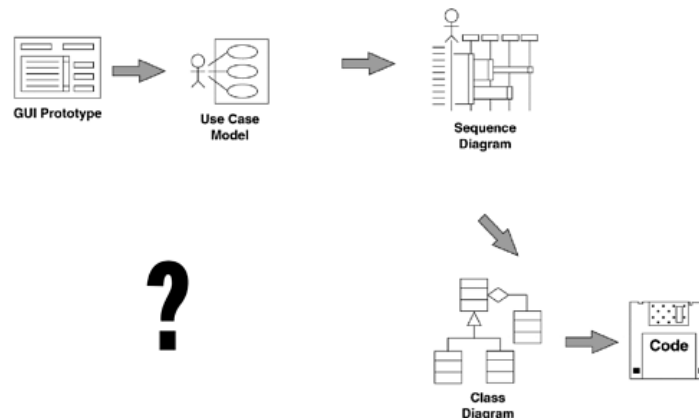
На слици 3 се види да су дијаграми класа корак пре кода, и да постоји дијаграм дизајн-нивоа који мапира један-на-један класе са дијаграма и класе у коду. Али и даље постоји празан простор, уместо скока са случајева коришћења на код, сада треба стићи од случајева коришћења до дијаграма класа дизајн-нивоа.



Слика 3: Додати дијаграми класа (*class diagram*)

Једна од најтежих ствари у објектно оријентисаном развоју софтвера је додела понашања, која укључује доношење одлука за сваку софтверску функцију која ће бити имплементирана. За сваку функцију се мора одредити којој ће класи припадати. Један *UML* дијаграм који је врло успешан на овом пољу је дијаграм секвенци [3]. Овај дијаграм је идеално средство за приказивање одлука донесених у вези са доделом понашања. Дијаграми секвенци се праве по принципу један-по-сценарију, за сваки сценарио у нашем систему ће бити нацртан дијаграм секвенци који приказује који је објекат одговоран за коју функцију у самом коду. Дијаграм секвенци приказује како инстанце објекта комуницирају преношењем порука. Свака порука покреће софтверску функцију на објекту који је прима, и зато је ово идеалан дијаграм за визуелизацију доделе понашања. Нешто више о њима ће бити речено касније.

Слика 4 приказује како се простор између случајева коришћења и кода смањује. Сада је потребно доћи од случајева коришћења до дијаграма секвенци.

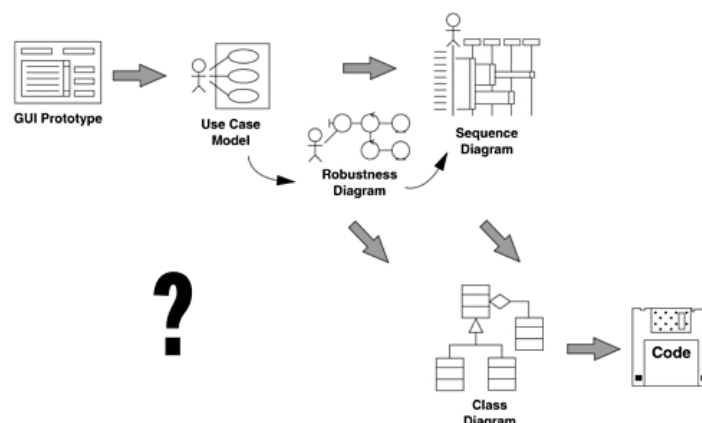


Слика 4: Додати су дијаграми секвенци (*sequence diagram*)

Прелазак са случајева коришћења на дијаграме секвенци је у највећем броју случајева нетривијалан проблем зато што случајеви коришћења представљају поглед на систем на нивоу захтева (потраживања), док је дијаграм секвенци веома детаљан поглед. Централни део *ICONIX* процеса, који је овде и описан, је прелазак са *шта* на *како*. Прелазак се врши додавањем још једне врсте дијаграма у празнину. Ови дијаграми се зову дијаграми робусности.

На врху дијаграма секвенци се налази скуп објеката који ће учествовати у датом сценарију. Једна од ствари која се мора имати пре него што се стигне до дијаграма секвенци је прва процена о томе који ће објекти учествовати у датом сценарију. Док се прави дијаграм секвенци размишља се о мапирању скупа функција које ће извршити (обезбедити) жељено понашање на скупу објеката у датом сценарију. Процес којим се води укључује прву процену, или прелиминарни дизајн, чији се резултати појављују на дијаграму робусности. Када се прође други пут, резултати ће бити много прецизнији него у првој процени. Тако се прва процена усаврши у детаљан дизајн на дијаграму секвенци. Очигледно је да би требало урадити по један дијаграм секвенци за сваки сценарио.

Место дијаграма робусности (*robustness diagram*) у процесу моделирања се види на слици 5:



Слика 5: Укључивање дијаграми робусности (*robustness diagram*)

Анализа робусности стоји тачно у простору између тога шта би систем требало да уради и како ће то урадити, док затвара ову празнину неколико ствари се одигравају конкурентно. Прво ће бити откривени објекти који су заборављени приликом прве процене објеката у систему. Могу се додати и атрибути класама како се прате токови података на дијаграмима робусности. Још једна важна ствар је да се ажурира и усавршава текст случајева коришћења како се пролази кроз овај дијаграм. Знак питања који стоји је у вези са откривањем објеката који су били заборављени приликом прве процене.

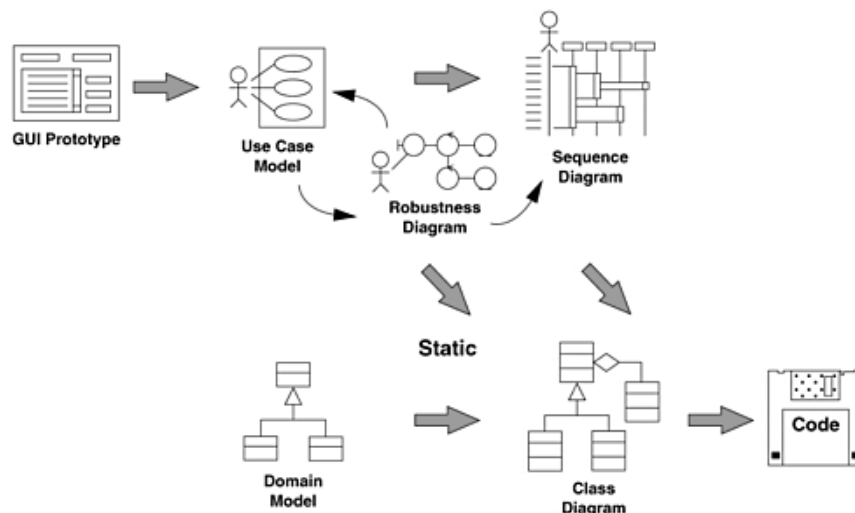
Сада ће се кренути од нечега што се зове *модел области* (или простора, енг. *domain model*), и представља резиме главних апстракција, другим речима, најважније именице из посматраног простора проблема (области проблема, енг. *problem domain*). На пример, ако је посматрани простор проблема електронска трговина, вероватно ће имати објекте типа каталог или наруџбеница. Ове именице које припадају простору проблема ће се звати објектима простора. На почетку анализе и дизајна ће бити направљен модел простора који садржи све ове објекте простора на једном *UML* дијаграму класа.

На дијаграму робусности ће бити коришћени гранични објекти (енг. *boundary object*). Међу њима ће се наћи нпр. излази на екран система. У самом тексту случајева коришћења ће се експлицитно користити и објекти простора и гранични објекти. Писаће се како корисници интерагују са тим екранима и како екрани интерагују са објектима простора који су обично повезани са базом података која лежи иза објектно оријентисаног дела система.

Током моделирања простора тежи се да се идентификује најважнији скуп апстракција које описују простор проблема система. Писање случајева коришћења на основу скупа именица из модела простора недвосмислено дефинише скуп услова које се могу ставити унутар текста случајева коришћења. Овакав приступ је веома користан, посебно ако се систем развија у тимском окружењу где различите групе људи раде на различитим деловима система. Ако се на време постигне сагласност у вези са важним именицама у систему, елиминишу се цели нивои двосмислености у случајевима коришћења. На пример, ово омогућава да се разјасни шта је наруџбеница, шта су колица за шопинг а шта је артикал за продају.

Са тачке гледишта *UML*-а, модел простора је дијаграм класа (*class diagram*). Обично се на њему сузбија одређени ниво детаља, не приказују се атрибути и операције класа. Он је више глобални дијаграм класа са детаљима на нивоу резимеа. У суштини, модел простора је прва процена дијаграма класа, који се фокусира на простор проблема система који се дизајнира. Како се пролази кроз сценарио, прва процена класног дијаграма еволуира у детаљни статички модел система.

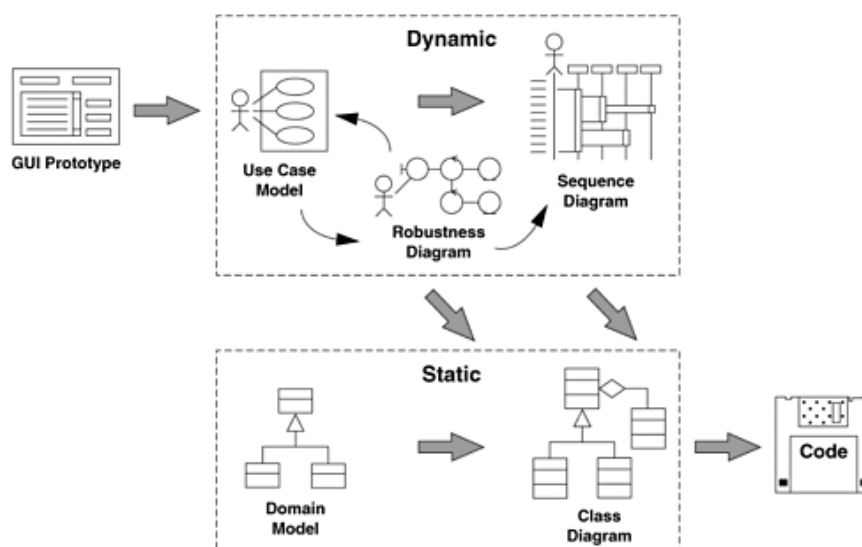
На слици 6 се види да сада постоји прилично готова слика, без великих празних простора, што помаже да се дође од случајева коришћења и прототипова са леве стране, до дијаграма класа и кода на десној страни.



Слика 6: Прелазак са случајева коришћења на код

Дакле, креће се од модела простора, који је дијаграм класа на нивоу анализе, као прве процене статичке структуре система. Овај модел ће се константно усавршавати и додаваће му се детаљи док се не дође до траженог детаљног дизајна. Дијаграм класа (*class diagram*) у доњем делу слике 6 је статичка репрезентација организације кода, док су случајеви коришћења динамички опис понашања у раду. Након прве процене статичког модела, већина времена се проводи на писању случајева коришћења. Сваки пут када се прође кроз случај коришћења додаће се мало детаља на дијаграм класа. Након што се прође кроз сва сценарија која систем може да понуди, додају се сви детаљи потребни за те сценарије да се остваре и прегледа се шта је урађено пар пута. Када се сви сценарији догоде требало би да се дошло до дизајна који одговара захтевима и да се буде у одличној позицији за писање кода.

Слика 7 приказује целокупан *ICONIX* процес који је претходно био описан. Она се састоји од два дела, горњег – који је динамички модел који представља понашање, и доњег – који је статички и представља структуру.



Слика 7: Целокупан *ICONIX* процес

Сада ће бити резимиран цео процес. Може се кренути од неких прототипова или само скица излаза на екран. Затим, након потврде, од стране корисника, да је пројекат на правом путу, може се кренути у идентификовање случајева коришћења на дијаграму случајева коришћења, који садржи све сценарије које систем може да изврши. Онда се прелази на писање текста случајева коришћења, који се усавршава током анализе робусности. Важно је да се текст стабилизује и исправи у почетној фази дизајна пре него што се пређе на детаљни дизајн на дијаграмима секвенци (*sequence diagram*). Разбијањем конструисања динамичког модела у ова три корака, добијају се две прилике да се провери опис понашања. Већ при другој провери, разумевање траженог понашања је детаљно и стабилно, тако да је могуће отпочети дизајн на основу њега.

Као што се види на статичком делу слике процеса, креће се од брзе прве процене објеката базиране потпуно на опису простора проблема. Затим се пролази кроз једно дуго континуално усавршавање вођено анализом динамичког понашања система у раду. Требало би размотрити до детаља како би сваки од сценарија требало да ради, а затим ажурирати дијаграме класа на основу њиховог побољшаног разумевања. Следећи корак је усавршавање структуре софтвера на основу још једног сагледавања пожељног понашања система. На овај начин се резултати анализе случајева коришћења користе да погурају моделирање објеката до нивоа детаља довољних за кодирање.

2.2 Детаљније о случајевима коришћења

Два најчешће коришћена начина за документовање случајева коришћења су дијаграми случајева коришћења и текстуални случајеви коришћења [9],[10]. Оба покривају нека од најважнијих питања у развоју софтвера и система: За кога се будући систем прави? Шта мора да ради? Зашто се уопште прави?

Моћ случајева коришћења долази из њихове једноставности и организације. Наиме, када се идентификују и организују случајеви коришћења, може се представити јасна слика онога што систем мора да ради. Ова слика се може представити клијентима, корисницима, управи и сарадницима, што би дало непроцењив одговор на идеје у вези са системом у раној фази развоја.

Узимање у обзир потребе купаца и њихових клијената и радника је добар почетак, али то није довољно. Препоручује се да се обрати пажња и на постојање *stakeholder*-а, тј. актера (појединаца и организација који имају положен интерес у успех вашег пројекта). Сваки систем има скуп потенцијалних актера. Они су извор финансирања и захтева. Током прикупљања захтева, највише времена ће се провести са актерима, али морају се узети у обзир сви актери. Пожељно је сортирати их по приоритету у односу на њихов могући утицај на систем. Да би систем био тачно представљен мора се прецизно идентификовати за кога је систем и ко ће га користити. Корисници и купци обично нису иста група људи. Чак и кад јесу, треба гледати на кориснике и купце као две различите улоге.

Купци, понекад звани и клијенти, су људи и организације које финансирају и задају задатке тиму који развија софтвер. Они морају бити задовољени да би тим био исплаћен. Купци датог клијента су купци који купују нешто од тог клијента. Корисници система могу бити клијенти датих купаца, или радници у организацији датог клијента који директно раде са системом. Задаци корисника су оно што систем треба да аутоматизује.

2.3 Дијаграми случајева коришћења

Практични развој није само интерна активност, посебно у данашње време када је конкуренција јака а буџети све мањи. Да би остали у послу, дизајнери система морају разумети захтеве и потребе својих клијената, и направити систем или производ који им одговара. Случајеви коришћења и дијаграми случајева коришћења су особине *UML*-а које подржавају сакупљање и анализу потреба корисника полазећи од њихових циљева. Случајеви коришћења могу одржати фокус на циљевима корисника и на производњи практичних система који су им од вредности [4].

UML има посебан израз за кориснике, било да су клијенти, купци или радници: *актери*. Актери покрећу понашање система и примају информације од њега. Замислите да правите систем за регистрацију (упис) гостију у хотел, који могу користити потенцијални гости од куће (преко интернета) и радници на рецепцији хотела када их нпр. потенцијални гости назову телефоном. Табела 1 садржи главне *stakeholder*-е на овом пројекту.

Група <i>stakeholder</i> -а	Пример
купац	ланац хотела
клијент	потенцијални гост
актер (радник)	рецепционер
актер (клијент купца)	потенцијални гост

Табела 1: *Stakeholder*-и

Лако је идентификовати главне групе актера као у табели 1. Треба проценити да ли ови главни актери имају подгрупе са посебним привилегијама и могућностима. На пример у систему за регистрацију гостију специјални тип потенцијалних гостију представљају учесници разних конференција који често желе да резервишу блок соба хотела, и то по специјалним ценама. Могу затражити и ексклузиван приступ неким деловима инфраструктуре хотела.

У *UML*-у, људски крајњи корисници нису једини актери у систему. Израз актер подразумева све што прослеђује информације и догађаје до или од система. Углавном су они други системи, подсистеми, базе података или хардвер. Ове актере, који нису људи, такође морају бити узети у разматрање иако они заправо нису *stakeholder*-и или стварни корисници система. Сваки спољни систем који интерагује са посматраним системом има своје *stakeholder*-е и актере. Моделирањем екстерног система као актера посматра се као колекција циљева и захтева његових *stakeholder*-а и актера, тзв. прокси (*proxy*). Систем за резервације у хотелу мора да користи спољни систем за ауторизацију кредитних картица, који се сматра актером. Спољне базе података треба, такође, посматрати као актере.

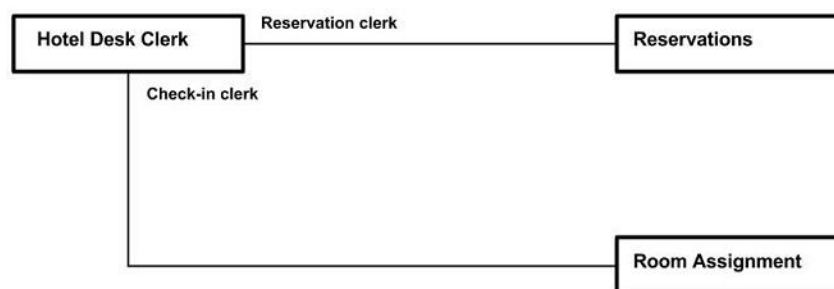
Улазни и излазни уређаји се сматрају потенцијалним актерима. Улазни уређаји, тзв. сензори, морају бити узети у обзир зато што они извештавају о стањима или догађајима из спољног света. Сензор обично има једну од двеју улога:

- као прокси (*proxy*) за узрочника догађаја (нпр. даљински управљач извршава акцију над ТВ-ом да промени програм као представник особе која користи даљински)
- као прокси (*proxy*) за оног ко поставља праг сензора (нпр. термостат у систему хлађења, који ради уместо особе која је поставила праг, тј. жељену температуру).

Излазни уређаји се узимају у обзир зато што они производе ефекат или излаз за неког *stakeholder*-а. Компресор у систему за расхлађивање је актер зато што ради на основу тенденције система да задовољи жељу особе која хоће одређену температуру. На пример, читач картица код банкомата прочита податке са картице да би одредио идентитет и рачун власника картице. На тај начин он ради у корист власника картице тако што уноси податке у систем, и зато се сматра актером. Сви делови банкомата се могу укомбиновати у један сложени актер система. Неке од сензора не треба третирати као актере. На пример, тастатура, миш, дисплеј, сви они се користе транспарентно како би се пренели подаци до и од система као да их преноси сам актер.

Док се траже актери система, треба имати на уму да они нису одређене особе већ улоге у којима особе могу да се нађу. Такође потребно је обратити пажњу на то да сам назив радног места није довољан да јасно одредимо актере. На пример радно место менаџера хотела може садржати више улога у себи, и за сваку од њих би се морао дефинисати по један актер. Зато се на дијаграмима ставља актер менаџер хотела за улогу коју само менаџер хотела може да игра.

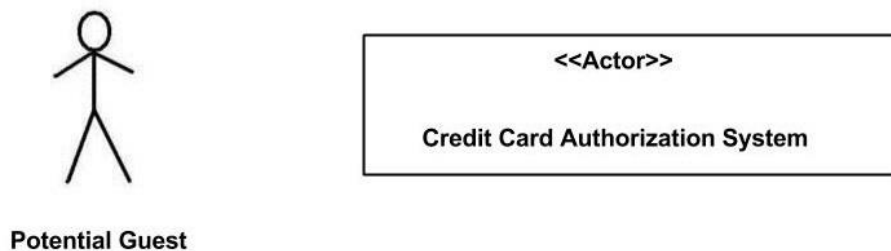
Један од начина за разликовање различитих улога запосленог је конструкција дијаграма класа око запосленог, тако да се сваки запослени третира као класа. Ако постоји више различитих веза које повезују запосленог са другим елементима система, онда за сваки од њих постоји посебна улога. Обично свака од ових улога дефинише по једног актера. На слици 8 се види пример где запослени на радном месту рецепционер (*hotel desk clerk*) има бар две улоге – службеник за резервације (*reservations*) и службеник за упис у хотел (*room assignment*).



Слика 8: Пример актера са две улоге

За именовање људских актера требало би користити именице, и то углавном глаголске именице. Код нељудских актера имена представљају име улоге хардвера или екстерног система коју игра у односу на посматрани систем.

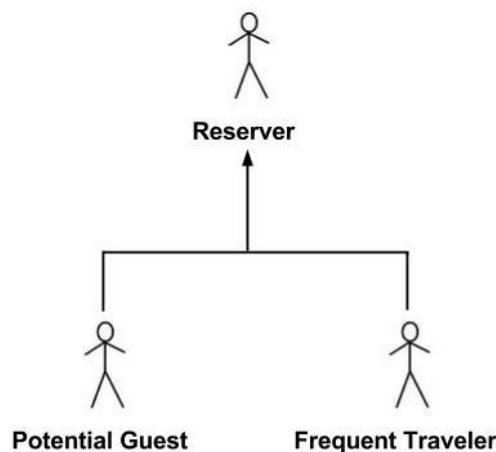
У *UML*-у, ознака за актера је човечуљак (налик на свима познатог чича Глишу), поред ње се може користити и правоугаоник као за класу с тим да се обавезно назначи у правоугаонику да је «Актер» (енг. *actor*). Овај други поступак се зове стереотипизација, тј. начин за јасно разликовање сличних објеката у *UML*-у. На конкретном примеру, да би се разликовали актери од класа. Слика 9 приказује обе нотације.



Слика 9: Представљање актера у *UML*-у

Неписана конвенција је да се човечуљак користи за људске актере а правоугаоник за нељудске. Ово увелико олакшава њихово распознавање.

Некада ће бити могуће извршити генерализацију актера, најчешће када постоји „је“ релација између њих. На слици 10 је приказан пример генерализације актера. Гледајући актере „Потенцијални гост“ (*potential guest*) и „Чести путник“ (*frequent traveler*), препознаје се да се основне активности ово двоје могу генерализовати у „Резервера“ - оног који резервише (*reserver*). Очигледно је да су и Потенцијални гост и Чести путник Резервери.



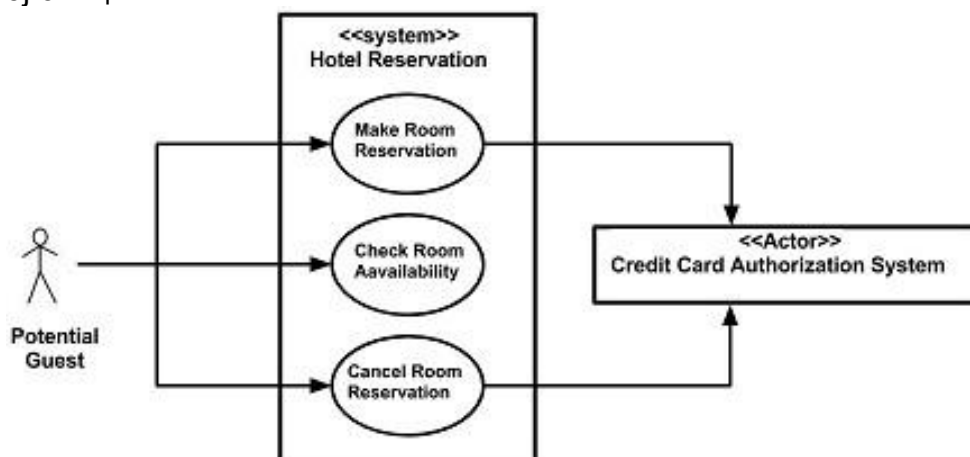
Слика 10: Пример генерализације актера

Проналажење и категоризација *stakeholder*-а и идентификација актера ће сигурно помоћи у одређивању извора захтева и раним одговорима на систем. Али да би се у потпуности искористили *UML* дијаграми, потребно је приказати како актери користе систем. Свако различито коришћење система или сврха у коју се систем ставља, представља по један случај коришћења. Сваки мора бити покренут од стране актера, било да је он човек, сат, уређај или други систем.

Дефинисање случајева коришћења на основу актера и циљева се врши тако што се ставља наизменично у улоге актера. Треба узети у обзир циљеве које сваки људски актер има када користи систем, одредити који посао актер врши када користи систем. Потребно је препознати и разумети како систем помаже актеру да дође до личних или пословних циљева. Ако коришћење система враћа видну или мерљиву вредност актеру која га приближава циљу, онда је то коришћење кандидат за случај коришћења. На пример, резервација враћа извештај о резервацији актеру, пријава (или упис) у хотел враћа заузеће собе и кључ, одјава враћа ослобађање собе и рачун. За нељудске актере, размотрити циљеве актерових *stakeholder*-а које имају приликом иницијације интеракције са системом.

Као што је већ речено, примарни актер је онај који започиње дато понашање система. Ако у случају коришћења учествује више актера, сви осим примарног се називају секундарни актери. Често актер може у једном случају коришћења бити примарни, а у неком другом секундарни.

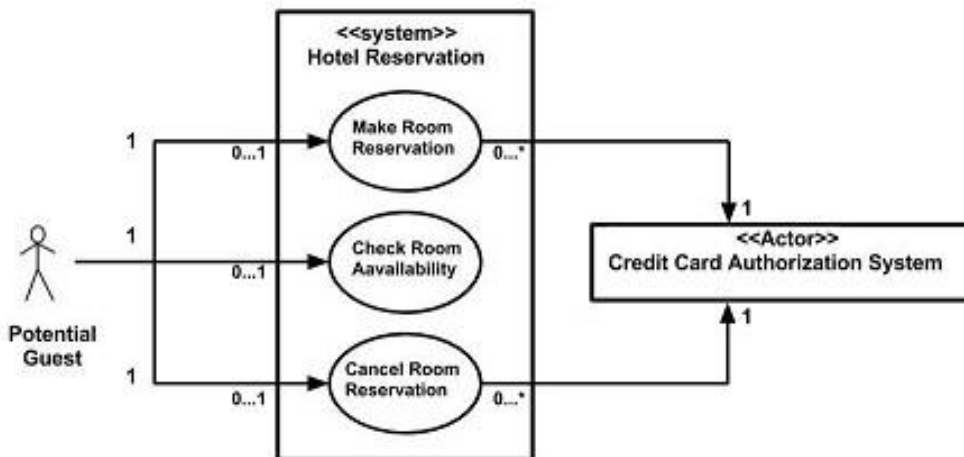
Илустрација случајева коришћења у *UML*-у се постиже приказивањем веза између актера и њихових случајева коришћења. Просто се нацрта линија од сваког актера до сваког случаја коришћења у коме учествује. Пример је дат на следећој слици:



Слика 11: Пример илустрације случајева коришћења

Случајеви коришћења се представљају елипсом. Називи би требало да се пишу унутар елипсе, али се то ретко ради. Чешћи је случај када назив случаја коришћења стоји одмах испод елипсе која га представља. Постоји једна конвенција по којој се примарни актер разликује од секундарних по томе што веза између њега и случајева коришћења има стрелицу од актера, док је код секундарних стрелица окренута ка њима. Ова конвенција је искоришћена на претходној слици, као и она која се тиче позиције назива случаја коришћења.

У великом броју система је корисно обухватити и конкурентност сваког случаја коришћења. Конкурентност случаја коришћења је број инстанци тог случаја коришћења са којим актер може да комуницира у исто време. Може се користити вишеструкост да би се приказала конкурентност. Ако актер може да комуницира са више од једном инстанцом, онда се вишеструкост случаја коришћења означава са 0..*, у случају могућности рада са само једном инстанцом вишеструкост је 0..1 па се углавном и не наводи. Слика 12 приказује да „Систем за ауторизацију кредитних“ (*Credit card authorization system*) картица може радити са више инстанци „Резервација соба“ (*make room reservation*) у исто време, док „Потенцијални гост“ (*potential guest*) може покушати само са једном резервацијом собе.



Слика 12: Пример вишеструкости

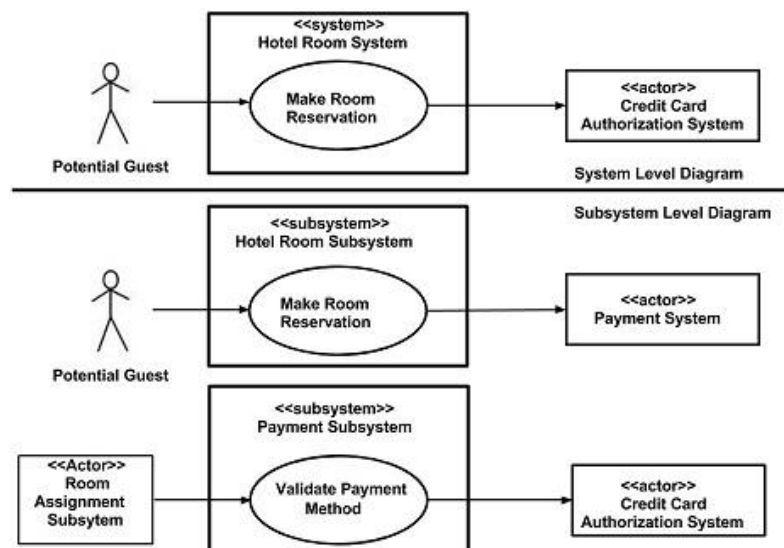
Није неопходно оптерећивати се вишеструкошћу, најважније је приказати који актер учествује у којим случајевима коришћења, и да ли представља примарног или секундарног. Постоји још једна конвенција о назначивању тога да ли је неки актер примарни или секундарни. Наиме, примарног ваља ставити са леве стране дијаграма, случајеве коришћења у средину, а секундарне актере ставити десно. Јасно је да се обе конвенције које се тичу овога могу заједно користити на истом дијаграму.

Добар случај коришћења је комплетно понашање система покренуто од стране актера, које му враћа вредност. Понекад може бити тешко одредити скуп случајева коришћења, следећих неколико ставки помаже у томе:

- изабрати добро име: случај коришћења је понашање, па га треба именовати глаголом. Да би били прецизнији, повољно је додати му и именицу која би се односила на коју класу објекта акција делује.
- илустровати понашање које се може завршити: случај коришћења мора бити комплетно понашање које покреће примарни актер и завршава се постизањем његовог циља. На пример, одабир величине кревета је нешто што се мора урадити при резервацији собе, али је само део случаја коришћења Резервација собе јер никад не стоји сам и нема неку корисну повратну вредност. Међутим, провера да ли је соба слободна се може сматрати случајем коришћења, јер враћа информацију и може да стоји независно.

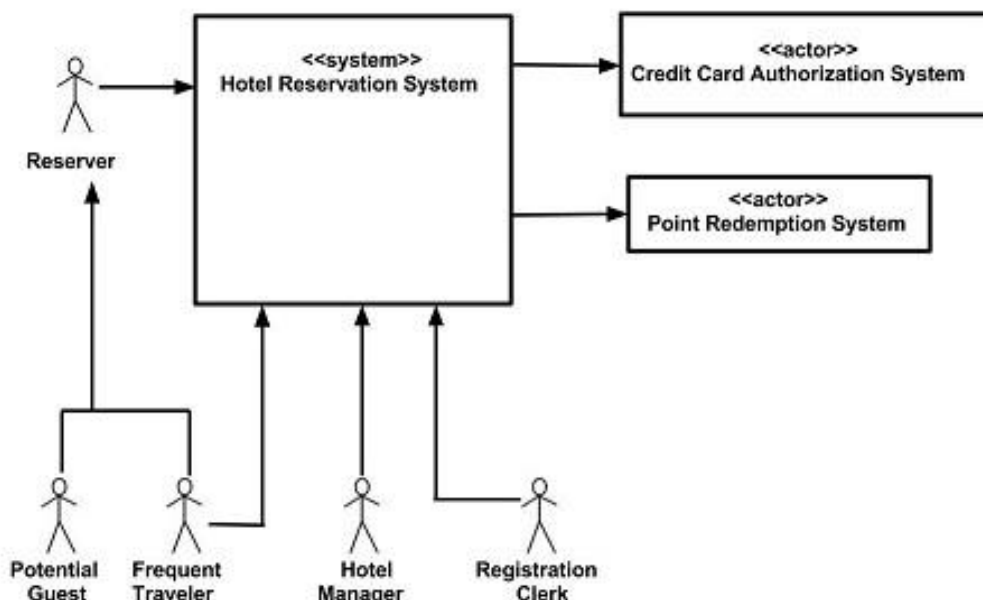
- обезбедити „инверзне“ случајеве коришћења: кад год постоји случај коришћења који постиже циљ који мења стање у систему, највероватније је потребан и случај коришћења да негира тај циљ. На пример, за случај коришћења Резервација собе мора да постоји и случај коришћења Одустајање од резервације (*Cancel room reservation*). Случајеви коришћења који само стичу информације, као Провера заузетости собе (*Check room availability*), не захтевају инверзне.
- ограничити сваки случај на једно понашање: понекад се можете наћи у искушењу да ставите да један случај коришћења има више од једног циља или активности. Да би се избегла нејасноћа, случајеви коришћења се ограничавају на само једну ствар. На пример, погрешно је направити случај коришћења Упис и испис гостију. Кад год случај коришћења има „и“ или „или“ у имену, највероватније да је дошло до поменутог проблема.
- представити ситуацију са тачке гледишта актера: случајеве коришћења треба писати са тачке гледишта актера, а не система, да би се лакше приказали самим актерима без потребе да они уче терминологију система.

Иако је опционално, требало би стереотипизирати правоугаоник у коме се нуде случајеви коришћења као «систем», да би корисник знао ко нуди случајеве коришћења као сервисе. У зависности од методологије и величине система, могу затребати «бизнис», «систем», «подсистем», «класа» и чак «компонента» као стереотипови за идентификацију различитих нивоа дијаграма случајева коришћења. Ово помаже у разумевању, претраживању, развоју и документовању система. При документовању система на «бизнис» нивоу, раднике би требало занемарити као актере. Сматрају се унутрашњим деловима система, у суштини, транспарентним. Према томе, требало би занемарити све унутрашње подсистеме када се приказују случајеви коришћења на «систем» нивоу. Нивои дијаграма случајева коришћења су приказани на слици 13:



Слика 13: Нивои случајева коришћења

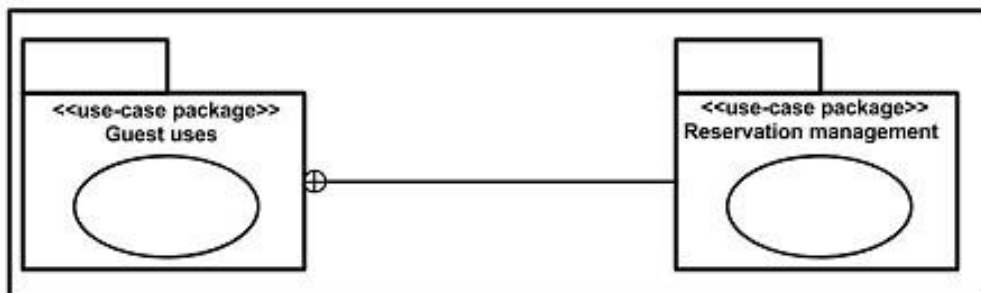
Дијаграми случајева коришћења су моћно оруђе, али у већини система њихов број ће бити знатно већи од оног који би могао погодно да се прикаже на једном дијаграму. Дијаграм случаја коришћења највишег нивоа (енг. *Top-level use case diagram*) је популаран облик дијаграма који може помоћи у резимирању интеракције актера са системом. На слици 14 је приказан овај дијаграм који садржи систем и све актере, али прикрива случајеве коришћења.



Слика 14: Пример случаја коришћења највишег нивоа

Што се тиче стрелица на самом дијаграму, оне од актера представљају оне који су увек иницијатори у случајевима коришћења, док оне ка актерима представљају оне који никада нису иницијатори. У случају несигурности, препоручује се да се не користе стрелице.

Контекстни дијаграми су популарни јер могу представити целу слику система. У сложеним системима, свакако, није пожељно приказати све случајеве коришћења на једном дијаграму, зато се праве дијаграми за сваког примарног актера посебно. Када се користи овај приступ за структурирање дела система, стављају се примарни актер и његови случајеви коришћења у посебне пакете. Пакет случајева коришћења је опционална специјална ознака (фасцикла са елипсом у средини) која се може користити као на слици 15. Ако се чини да у једном пакету има превише случајева коришћења, могуће је направити и пакете нижег нивоа.



Слика 15: Пример пакета случајева коришћења

2.4 Унутрашњост случаја коришћења

UML каже да се случајеви коришћења цртају као елипсе и да се повезују са актерима, али не каже како обезбедити детаље о томе како систем извршава понашања потребна за остваривања циљева актера. Иако су дијаграми случајева коришћења корисни, без још информација о томе како систем ради, развој ће стати. Дакле потребно је обезбедити још информација о томе како систем ради и негде их ставити. Где? Обично се стављају у текстуални документ или форму, повезане са елипсом случаја коришћења. Овај текст се назива спецификација случаја коришћења. Он није стандардизован, али ипак постоје најпопуларнији приступи. Ако се прати следећих 9 корака, попуњавање спецификације не би требало да представља проблем:

1. Идентификовати и дати име случају коришћења (већ поменуто)
2. Нацртати дијаграм случаја коришћења, заједно са примарним и секундарним актерима (такође већ поменуто)
3. Укратко описати случај коришћења – дати реченицу која заокружује сврху случаја коришћења
4. Испричати причу о томе шта се дешава у случају коришћења – требало би да буде у облику приче. Обично почиње реченицом „Овај случај коришћења почиње када актер <уради нешто>...” и онда описује шта актер и систем раде при нормалном току догађаја. Често овај опис има наизменичне кораке типа: актер уради ово, систем уради оно,... док се прича не заврши са: „Овај случај коришћења се завршава када систем <уради нешто> и <циљ актера> <је задовољен>.” Ако постоје неке велике варијације у заплету, тј. алтернативни путеви којима случај коришћења може да крене, треба их укључити у нарацију. Није потребно бити исцрпљујуће комплетан при писању.
5. Описати главни правац (тзв. главни ток) догађаја у случају коришћења – када су дизајнери и купци задовољни нарацијом, може се узети главна прича и записати се формалније. Начини за формално писање случајева коришћења ће бити поменути касније.
6. Дефинисати одговарајуће предуслове и постуслове за овај ток догађаја – да би ток догађаја био формалнији неопходно је да се дефинишу услови који морају бити испуњени да би омогућили овој верзији приче да се догоди, то су предуслови. Постуслови су услови који ће бити тачни (испуњени) након извршења овог тока догађаја.
7. Идентификовати алтернативне сценарије, сценарије у случају грешке и изузетка – ту се посматрају алтернативни заплети у сценарију. Сви алтернативни путеви, могуће грешке и изузеци се идентификују.
8. Описати алтернативне путеве сваког сценарија током догађаја, додајући пред - и постуслов – користећи се техником из корака 5 и описати главне токове, све алтернативне као у 7. И на крају дефинисати пред и постуслове као у кораку 6.
9. Додати случају коришћења све захтеве који морају бити испуњени, као и напомене у вези са имплементацијом – требало би документовати сва уобичајена правила пословања и правила за валидацију података које случај коришћења мора да примењује. Забележити и све у вези са дизајном и имплементацијом што би могло да буде од помоћи.

Најосновнији приступ писању случајева коришћења је параграф (пасус) нарације у коме се описује интеракција између актера и система, који је као прича. Прво, треба идентификовати актерово понашање које окида (започиње) случај коришћења, и онда описати одговор система. Поновити ово за сваку будућу акцију актера, праћену одговором система. Алтернативне путање и изузетке описивати кад се појаве, мада важније варијанте се могу ставити и у посебни параграф. Случај коришћења завршити када актер постигне свој циљ.

Одвајање анализе од дизајна је јако важно зато што случајеви коришћења служе да опишу понашање система а не његов дизајн. Одлуке у вези са дизајном се често мењају, а у вези са имплементацијом још чешће. Одвајањем захтева од дизајна, случајеви коришћења постају стабилна дефиниција онога што систем мора да ради да би био успешан. У случају стављања детаља дизајна у случајеве коришћења, било која промена у дизајну би повукла и промене у случајевима коришћења, као и обавезу да се опет представе *stakeholder*-има за одобрење. Да би се остало на правом путу, требало би се придржавати следећих неколико напомена:

- Рећи ШТА се дешава и КАД, а занемарити КАКО
- Користити терминологију и перспективу актера
- Заобићи описивање унутрашњих акција система, осим ако нису директно видљиве актеру. У суштини, третирати систем као црну кутију
- Покрити главне алтернативе, изузетке и петље у активности интеракције актера са системом
- Започети са: „Овај случај коришћења почиње када актер уради X“, где је X акција која покреће случај коришћења
- Завршити са: „Овај случај коришћења се завршава када је актер задовољан понашањем система или није у могућности да настави.“

Следећи пример приказује како би случај коришћења требало да изгледа, имајући у виду све напомене које су претходно поменуте:

Назив случаја коришћења: Резервација собе

Опис: Овај случај коришћења дозвољава актеру, Потенцијалном госту, да користи *Web* претраживач да спецификује одређене карактеристике собе и датуме, и да добије од система потврђену резервацију собе.

Нарација: Овај случај коришћења почиње када актер, Потенцијални гост, посети почетну *Web* страну. Систем одговара тако што пита за распон дана резервације и тип собе. Актер идентификује тип собе коју жели (величина кревета, пушачка/не пушачка...) и жељени распон дана. Систем извршава валидацију података и пита опет ако унос није коректан. Систем онда проверава да ли је соба која испуњава захтеве актера слободна, и враћа то актеру. Ако је неколико различитих класа соба слободно, све се враћају актеру. Ако ни једна не испуњава захтеве актера, он може да унесе нове захтеве или да напусти случај коришћења. Ако једна или више соба испуњава захтеве актера, он бира жељену собу. Систем пита за податке за наплату. Актер даје име, адресу за рачун, број кредитне картице и датум истека. Систем контактира другог актера, Систем за ауторизацију кредитних картица, да верификује

кредитну картицу и доступан кредит (суму). Ако је трансакција са кредитном картицом одбијена, систем обавештава Потенцијалног госта, који може променити кредитну картицу или напустити случај коришћења. Ако је трансакција са кредитном картицом прихваћена, систем обележава собу као резервисану у том периоду времена да би спречио вишеструко резервисање, генерише јединствени број резервације, и информише Потенцијалног госта. Случај коришћења се завршава када актер прегледа успешну резервацију и напусти систем. Ако актер одустане пре слања прихватљивих информација о кредитној картици, случај коришћења се завршава без успешне резервације.

Овакав начин наратије је углавном први приступ за спецификацију понашања случаја коришћења. Већина, на крају, преферира приступ који разбија ток у нумерисане акције, тако да се лакше виде и позива на њих. Приступ који овако функционише се назива ток догађаја случаја коришћења. Он омогућава да се јасније каже да ли је акција иницирана од стране актера или система, користећи увлачење реда или нумерацију.

Следећи делимичан пример описује поменути начин наратије:

Назив случаја коришћења: Резервација собе

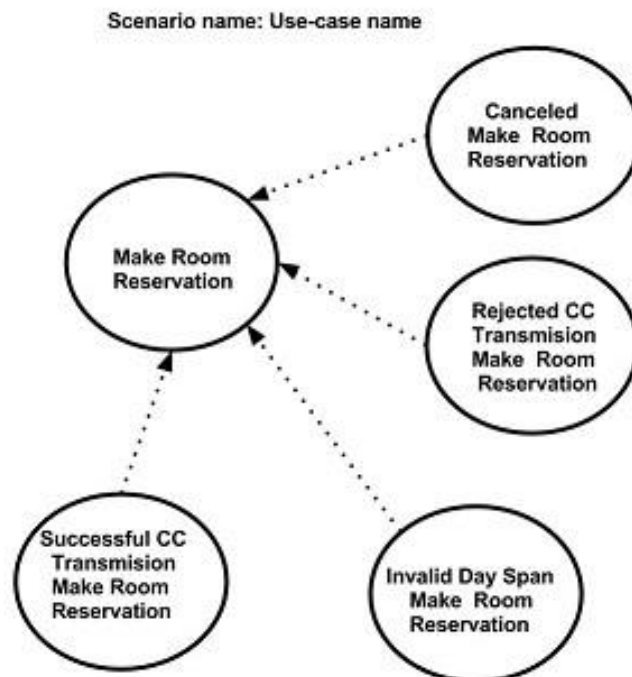
Опис: Овај случај коришћења дозвољава актеру, Потенцијалном госту, да користи *Web* претраживач да спецификује одређене карактеристике собе и датуме, и да добије од система потврђену резервацију собе.

Главни ток:

1. Овај случај коришћења почиње када актер посети почетну *Web* страницу.
 - 1.1 Систем пита за жељени распон дана за резервацију и тип собе.
2. Актер идентификује тип собе (величину кревета, пушачка/не пушачка...) и распон дана за резервацију.
 - 2.1 Систем верификује унос.
 - 2.2 Систем одреди класе соба које одговарају.
 - 2.3 За сваку класу соба, систем одреди цену резервације.
 - 2.4 Систем прикаже могуће резервације.
 - 2.5 Систем пита актера за акцију.
3. Актер изабере жељену собу.
 - 3.1 ...

Препоручује се прво писање наратије ради одобравања од стране *stakeholder*-а, а затим се након конструисања тока догађаја она може и одбацити. Још нешто о току догађаја ће бити речено касније.

Како је главни ток само један могући пут кроз случај коришћења, ако постоје други начини постизања циља актера, треба конструисати друге путеве за сваки од њих. Сваки могући пут кроз случај коришћења се зове *сценарио*. Сматра се да је сценарио инстанца случаја коришћења, што је и приказано на слици 16. Инстанце случајева коришћења имају исту ознаку, елипсу, као и случајеви коришћења, само је назив инстанце подвучен.



Слика 16: Пример сценарија случајева коришћења

Овај начин моделирања је сличан моделирању класа и њихових инстанци. Треба именовати сваки сценарио да би се лако разликовали користећи формат за инстанце објеката. Обично постоји бесконачан број инстанци случаја коришћења, није потребно идентификовати све већ само оне које производе квантитативно различите резултате. Сваки сценарио мора бити могући пут кроз случај коришћења. Најчешће се мора конструисати посебан ток догађаја за сваки пронађени сценарио. Сваки од ових додатних токова се зове алтернативни пут (или ток). Документују се на исти начин као и главни ток. Очигледно је да би било доста понављања ако би се алтернативни ток писао од почетка, зато се само наводи корак на коме се одваја од главног тока. Када се алтернативни ток заврши, постоји неколико могућности:

- Случај коришћења се завршава, јер је циљ постигнут на други (алтернативни) начин. Требало би написати постуслов да би се указало на резултат овог тока.
- Случај коришћења се завршава, јер не може да достигне успешан завршетак. Требало би написати постуслов да би се указало на резултат напуштања случаја коришћења.
- Случај коришћења наставља се на претходном кораку да би опет покушао да спроведе неизвршено понашање. Означити који корак у главном току следи.
- Случај коришћења постиже постциљ на други начин тако да прескаче групу корака и придружује се главном току на неком од следећих. Означити који корак у главном току следи.

Ево примера алтернативног тока:

Алтернативни ток #1: Некоректан распон дана за резервацију.

Предуслов: На кораку 2, актер је унео некоректан распон дана за резервацију (више од једног месеца или мање од једног дана)

- Систем верификује унос, али распон дана за резервацију не пролази верификацију.
 - Систем приказује поруку са грешком, показујући који проблем треба поправити.
 - Систем пита за коректан распон дана за резервацију.
- Процес се наставља на кораку 2.1 главног тока.

Може се лако доћи у искушење да се користи синтакса за контролу тока, типа *IF, DO, FOR, CONTINUE*,... да би се минимизирао број алтернативних путања. Паметно је избегавати овакав приступ, јер би случајеви коришћења врло брзо постали тешко читљиви.

Још један врло често коришћен приступ приказивања случајева коришћења је помоћу табела. Следећи пример, дат табелама 2 до табеле 5, показује како се приказују главни и пар алтернативних токова помоћу табеле.

Назив случаја коришћења: Резервација собе

Опис: Овај случај коришћења дозвољава актеру, Потенцијалном госту, да користи *Web* претраживач да спецификује одређене карактеристике собе и датуме, и да добије од система потврђену резервацију собе.

Главни ток: Успешна трансакција помоћу кредитне картице.

Предуслов: Актер долази до главне *Web* странице хотела са жељом да резервише собу.

Успешан постуслов: Актер има потврђену резервацију собе.

Потенцијални гост	Систем	Ауторизациони систем кредитних картица
1. Овај случај коришћења почиње када актер посети веб сајт	2. Користити упутство за резервисање типа собе и број дана	
3. Одредити карактеристике собе (пушачка, непушачка, беличина кревета) и број дана на који би хтели да резервишете	4. Проверити подакте које сте унели	
	5. Систем проверава да ли постоји одговарајућа соба	
	6. За сваку слободну собу се представља њена цена	
	7. Приказују се могуће резервације	
	8. Поставља се упит за одабир	
9. Одаберите жељену собу	10. Упит за информације о рачуну	

10.Гост попуњава потребне информације, адресу, број кредитне картице, датум истека	11.Систем потврђује унос	
	13.Систем шаље трансакцију ауторизационом систему кредитних картица	14.Извештај трансакције је прихваћен
	15.Систем означава одабрану собу као зазету због других потенцијалних гостију	
	16.Прави јединствени резервациони број	
	17.Обавештава госта о успешној резервацији	
18.Овај се случај коришћења завршава када је актер задовољан резервацијом и напусти систем.		

Табела 2: Случај коришћења – Резервација собе

Алтернативни ток #1: Некоректан распон дана за резервацију.

Предуслов: На кораку 3 главног тока, актер је унео некоректан распон дана за резервацију (више од једног месеца или мање од једног дана).

Потенцијални гост	Систем	Ауторизациони систем кредитних картица
	1.Унет је некоректан распон дана	
	2.Приказује поруку грешке да проблем мора бити поправљен	
	3.Навести коректан распон дана	
4.Случај се наставља у трећем кораку главног тока		

Табела 3: Алтернативни ток #1

Алтернативни ток #2: Неуспех при ауторизацији кредитне картице.

Предуслов: На кораку 14 главног тока, Систем за ауторизацију кредитних картица одбија трансакцију.

Потенцијални гост	Систем	Ауторизациони систем кредитних картица
		1.Одбијена трансакција
	2.Обавештава актера о неуспелој трансакцији	
	3.Навести исправну или другу кредитну картицу	
4.Случај се наставља у 11. кораку главног тока		

Табела 4: Алтернативни ток #2

Алтернативни ток #3: Одустајање од резервације.

Предуслов: На било ком од корака 3, 9 или 11 главног тока, актер пожели да откаже резервацију.

Постуслов: Случај коришћења се завршава без обављене резервације.

Потенцијални гост	Систем	Ауторизациони систем кредитних картица
1.Случај отказивања	2.Напустит веб страну	

Табела 5: Алтернативни ток #3

У овом примеру се повремено позива на Правила пословања и Правила за валидацију података. Она се, ради читљивости, стављају на крају документа и изгледају овако:

Правила пословања:

1. $\text{ЦенаЗаДвеОсобе} = 1.75 * \text{ОсновнаЦенаСобе}$

Правила за валидацију података:

2. Распон дана: Датум1 – Датум2
Формат: *mm/dd/yy - mm/dd/yy*
 - а) Датум2 > Датум1
 - б) Датум2 – Датум1 = 1
 - с) Датум2 – Датум1 = 31

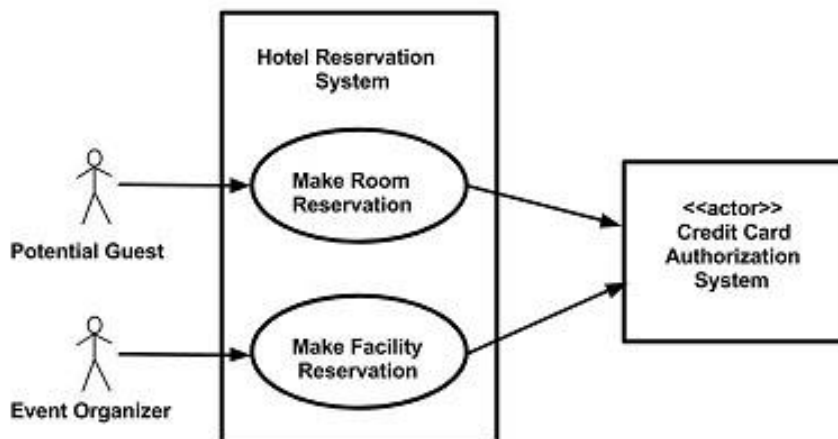
2.5 Повезивање случајева коришћења

Нико не воли да ради редувантат посао, и нормално је да случајеви коришћења то не захтевају. Биће приказане неке технике за одржавање дуплираног посла на минимуму, користећи два основна приступа:

- **Вађење заједничких делова** са укљученим (*included*) или генерализованим (*generalized*) случајевима коришћења. Предност је у томе што се заједнички делови документују само једном.
- **Вађење и наглашавање опционалности**, тј. чињеница да идентификација варијација омогућава да се упрости посао.

2.5.1 Повезивање случајева коришћења

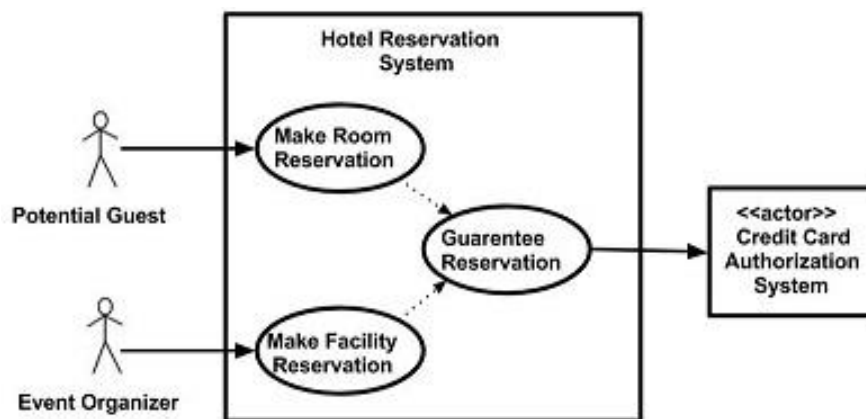
Често се наилази на понављања у оквиру случајева коришћења, поготово када неколико њих има идентичну секвенцу акција између актера и ситема. Приметити ову уопштеност је добра ствар, јер ако се то не деси онда се ради исти посао два или више пута. У Систему за резервације хотела, који је на следећој слици (слика 17), актер Потенцијални гост (*Potential guest*) може активирати случај коришћења Резервација собе (*Make room reservation*), док актер Организатор догађаја (*Event organizer*) може активирати случај коришћења Резервација просторија (*Make facility reservation*). Оба случаја коришћења имају додатног актера, Систем за ауторизацију кредитних картица (*Credit card authorization system*).



Слика 17: Пример заједничког додатног актера

Након мало размишљања, очигледно је да случајеви коришћења Резервација собе и Резервација просторија имају заједнички скуп интеракција: процес верификације кредитне картице. Овај заједнички скуп интеракција почиње тако што актер затражи да плати кредитном картицом, систем одговара потраживањем информација кредитне картице. Након што актер попуни тражене податке, систем их верификује и проследи Систему за ауторизацију

кредитних картица заједно са процењеном ценом собе или догађаја. Овде се информације верификују, ако су прихватљиве, систем заузима одређену суму на рачуну. Постоји неколико алтернативних путева, нпр. грешке при валидацији, недовољно новца на рачуну, картица је украдена итд. Скуп заједничких интеракција се може ставити у посебан случај коришћења и укључити (*include*) где год је потребан. На слици 18 се види да су извучене заједничке интеракције два случаја коришћења и стављене у нови случај коришћења назван Гаранција резервације (*Guarantee reservation*). Ова веза се приказује испрекиданом стрелицом између базних случајева коришћења и укључених понашања. Укључени случај коришћења се документује на исти начин као и базни.



Слика 18: Пример укљученог случаја коришћења

Једини проблем при документовању укључених случајева коришћења могу бити примарни актери, јер их може бити више од једног. Решење је лако, просто се сви наведу у случају коришћења као на следећем примеру:

Назив случаја коришћења: Гаранција резервације

Опис: Овај случај коришћења омогућава актеру, било Потенцијалном госту или Организатору догађаја, да гарантује за резервацију помоћу кредитне картице.

Базни случајеви коришћења: Резервација собе, Резервација просторија

Главни ток: Успешна гаранција путем кредитне картице.

Предуслов: Актер је спреман да гарантује за резервацију собе или просторије кредитном картицом. Систем већ зна очекивану цену резервације.

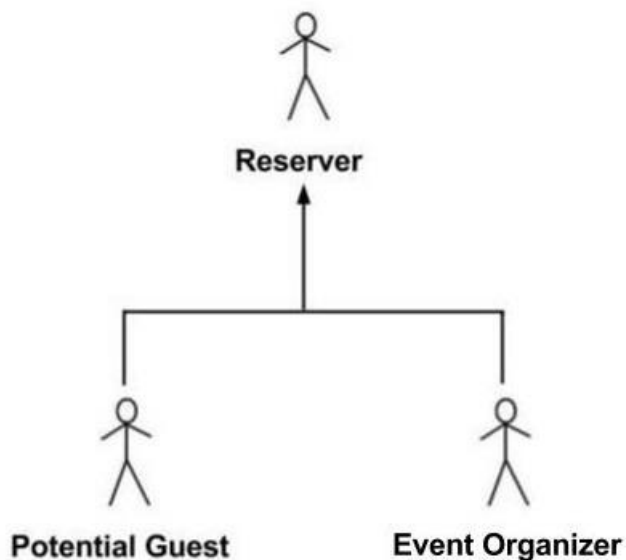
Успешан постуслов: Актер гарантује за резервацију.

Потенцијални гост	Систем	Ауторизациони систем кредитних картица
1. Овај случај коришћења се наставља када актер гарантује резервацију	2. Навести информације на рачуну	
Име, адреса, број кредитне картице, датум истека	4. Испрван унос	
	5. Слање трансакције ауторизационом систему кредитних картица	6. Извештај о прихваћеној трансакцији
	7. Случај коришћења се наставља када се гаранција прихвати од стране система	

Табела 6: Случај коришћења - Гаранција резервације

2.5.2 Генерализација актера у укљученим случајевима коришћења

Могуће је генерализовати потенцијалне актере и обраћати им се у генерализованој форми. Потенцијали гост и Организатор догађаја су генерализовани у Резервера (оног који резервише), јер све док су у случају коришћења гаранција резервације, они имају исте циљеве и сврхе. Тако да при документовању укљученог случаја коришћења могуће је позивати се на Резервера као на актера. Дијаграм на слици 19 приказује генерализацију актера.



Слика 19: Генерализација актера у укљученим случајевима коришћења

Напомена: При конструкцији дијаграма случајева коришћења не треба повезивати укључени случај коришћења директно са генерализованим актерима јер би на тај начин само додали непотребне актере. Наиме, примарни актери укљученог случаја коришћења су имплицитно и актери базног.

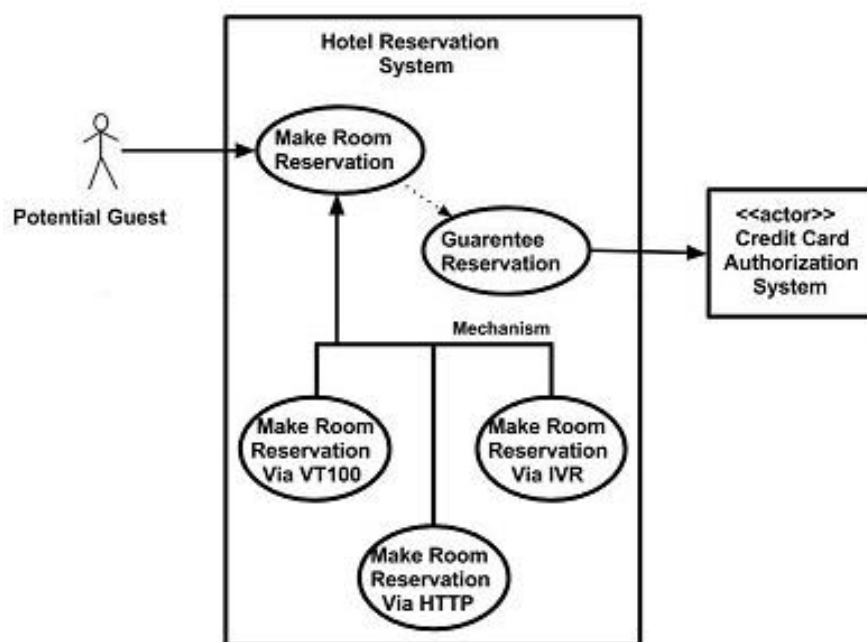
Коришћење генерализације над случајевима коришћења

Када се пронађу заједничке сврхе или циљеви у *UML*-у, може се користити генерализација. Постоје два општа случаја када је могуће користити генерализацију случајева коришћења:

- Различити механизми за исти циљ: Ако постоји више од једне алтернативне технике коју систем користи како би помогао актеру да постигне циљ, оне могу делити само мало имплементације. Ако достижу исти циљ, онда је врло могуће да деле добар део захтева, правила пословања и правила валидације података. Генерализацијом чинимо ово дељење експлицитним и тако штедимо на дупликатима стављајући заједничке ствари у један случај коришћења.
- Различити агенти за исти циљ: Ако више од једног актера покушава да достигне исти циљ, могуће је генерализовати актере као што је већ поменуто. Међутим, често актери имају различите привилегије, могућности или интерфејсе. Уместо генерализације актера, извршимо генерализацију случајева коришћења.

2.5.3 Генерализација различитих механизма

Како се развија технологија тако се развија и посматрани систем. Често је случај да постићи неколико различитих начина за постизање циља. Типичан пример генерализације случајева коришћења је дат на слици 20. Актер, Потенцијални гост, се повезује са случајем коришћења Резервација собе. Заједнички (општи) захтеви, правила пословања и чак већи део описа тока се ставе унутар тог случаја коришћења. Затим, у случајевима коришћења нижег нивоа (специјализованим) документују се само специфична понашања зависна од механизма имплементације. На примеру се види да се имплементира исти случај коришћења Резервација собе било да се користи *Http Web*, застарела *VT 1000* или *IVR (Interactive Voice Response)* телефонска технологија.

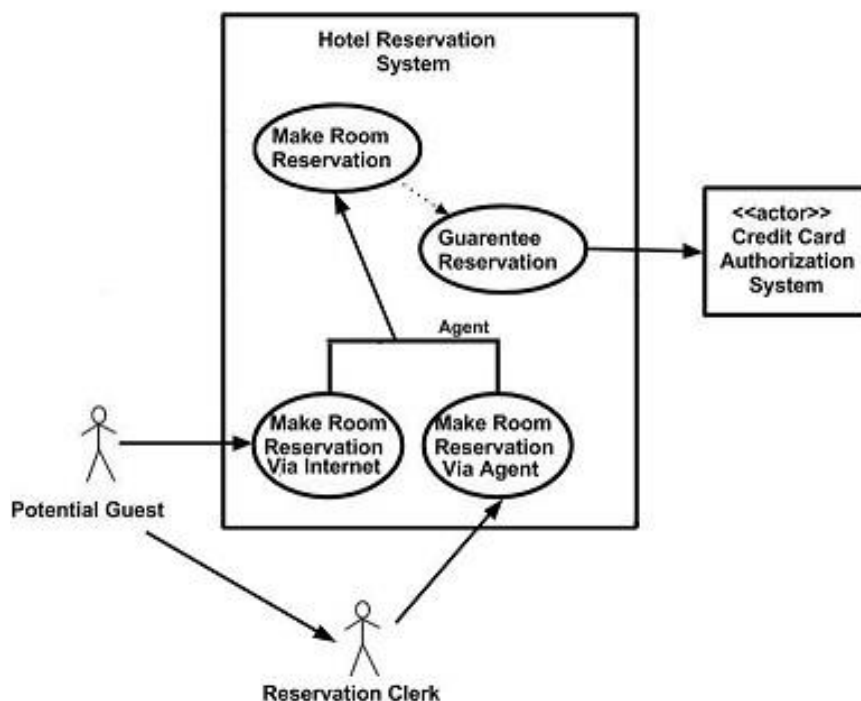


Слика 20: Пример генерализације случајева коришћења

На овај начин се добијају апстрактни случајеви коришћења који се не могу одмах имплементирати јер немају довољно детаља, и могу се само ставити у акцију имплементацијом специјализованих случајева коришћења. Ознака за апстрактни случај коришћења у *UML*-у је *{abstract}*.

2.5.4 Генерализација различитих агената

У технолошки напредном свету, клијент је у могућности да директно интерагује са системом, без неког посредника (радника) између њих. Системи, углавном, морају да подржавају коришћење са и без посредника, и требало би направити посебне случајеве коришћења. Генерализација омогућава алтернативу. Слика 21 показује како изгледају два различита приступа резервацији собе, директан и индиректан.



Слика 21: Генерализација различитих агената

Генерализацијом случајева коришћења се повећава сложеност дијаграма, али се добија на темељности у представљању понашања система.

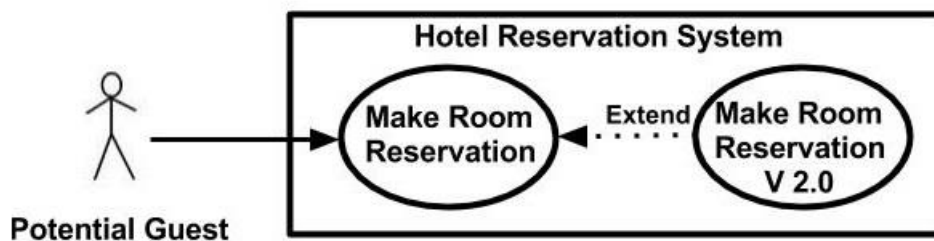
2.5.5 Проширивање (*extending*) случајева коришћења

Сакривање сложености је обично добро, међутим некада је потребно открити неке детаље ради повећања јасноће. У *UML*-у, могуће је приказати важне алтернативне токове као посебне случајеве коришћења. Затим се повезују са својим базним случајевима коришћења помоћу релације «*extend*». На овај начин је могуће нагласити неке детаље када онај ко чита случајеве коришћења то жели.

Неколико разлога због којих је ово пожељно су:

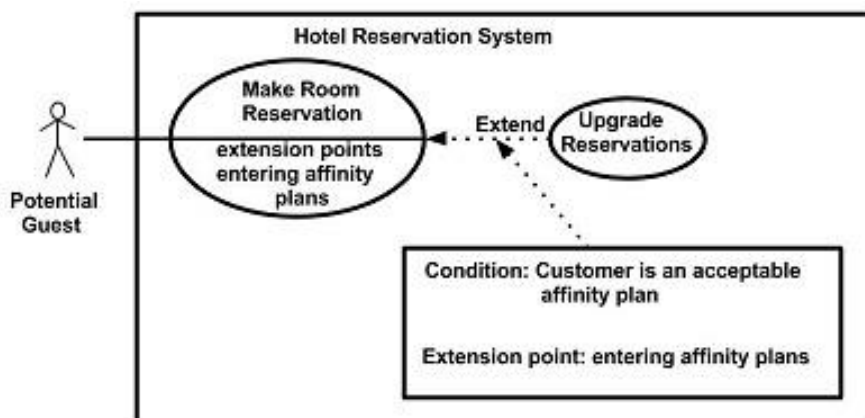
- Промењена способност – ако је случај коришћења промењен у знатној мери за ново издање, боље је нагласити промену него сакрити је у њему.
- Велика варијација – ако случај коришћења има значајну алтернативну путању, која и сама има своје алтернативне, стављањем ње на дијаграм ће приказати сложеност.
- Опционални потциљ – ако постоје делови случаја коришћења који су опционални за имплементацију или извршење, требало би их ставити у посебан случај коришћења.

Ако се могућности доста промене у новом издању, најбоље је направити нови проширујући случај коришћења. На слици 22 се види случај коришћења Резервација собе B2.0 (*version 2.0*) као проширење оригиналног Резервација собе. Релација проширења се означава испрекиданом линијом са отвореном стрелицом од проширујућег ка базном случају коришћења. Када се промене документују на овај начин, штеди се на послу у измени постојеће документације. Чак се сматра некоректним да у спецификацији базног случаја коришћења пише да је проширен, већ се само наводе тачке проширења.



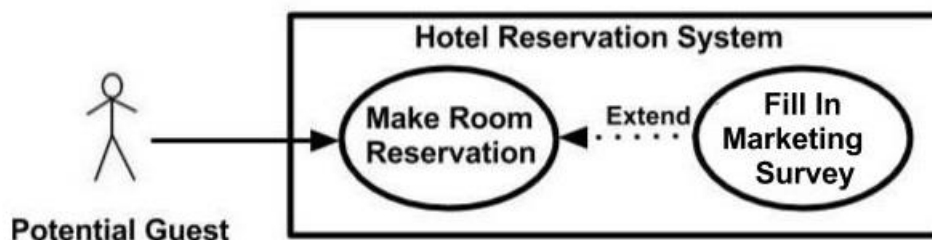
Слика 22: Пример проширујућег случаја коришћења

Тачка проширења је место у базном случају коришћења где је проширење „убачено“. Поред наведене нотације, у *UML*-у је прихватљиво и да се тачке проширења наведу у доњем делу елипсе. Слика 23 поред тога приказује и како се релацији проширења додаје коментар који даје услов под којим се проширење примењује.



Слика 23: Пример услова под којим се проширење примењује

Може се десити да се случају коришћења мора додати активност која не помаже достизању циља, као што је нпр. учествовање у анкети. Најбоље је ове случајеве документовати као проширења. Овај поступак је дат на слици 24:



Слика 24: Пример активности која не помаже достизању циља

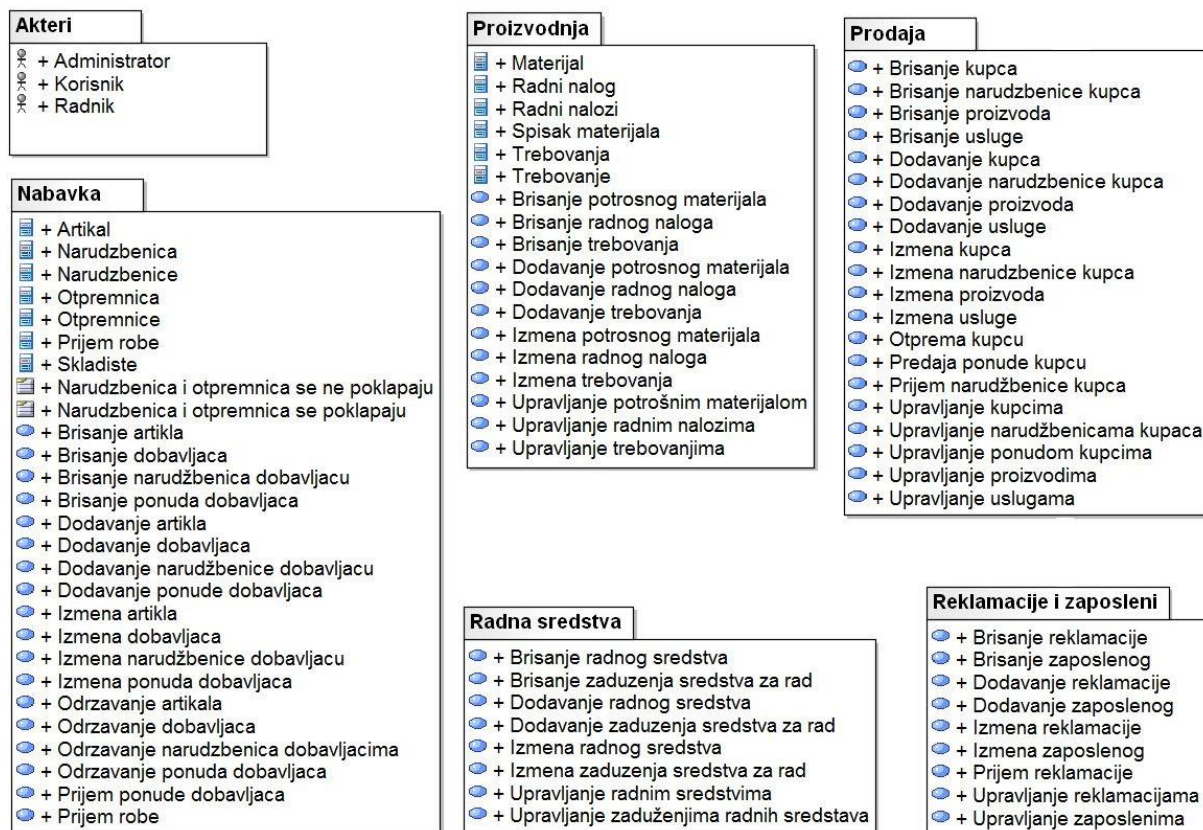
2.6 Десет најчешћих грешака при моделирању случајева коришћења

1. Писање функционалних захтева уместо текста сценарија коришћења – захтеви су обично формулисани тако да кажу шта ће систем урадити, док сценарији коришћења описују акције корисника и одговоре система на ове акције. Требало би јасно раздвојити описе коришћења (понашања) који се излажу у активном говору и системске захтеве који су у пасивном говору.
2. Описивање атрибута и метода уместо коришћења – случајеви коришћења морају бити без навођења имена поља са екрана, такође, не описују се и не именују методе које се користе јер би тиме било представљено *како* а не *шта* систем ради.
3. Писање сувише сажетих случајева коришћења – требало би поменути све детаље у вези са акцијама корисника и одговорима система. Како се случајеви коришћења користе и за писање приручника за коришћења, боље је да пате од вишка детаља него од недостатка истих.
4. Потпуно раздвајање од корисничког интерфејса – иако се предлаже избегавање помињања детаља екрана, јако је важно да се зна на ком екрану корисник може рећи систему да уради нешто.
5. Избегавање експлицитног коришћења имена граничних објеката – гранични објекти су они објекти са којима ће актери да интерагују, и подразумевају екране, прозоре, меније идр. Зато је неопходно да се они јасно именују.
6. Писање из било чије перспективе осим перспективе корисника, у пасивном говору – случај коришћења се најбоље представља из перспективе корисника користећи активни говор и глаголе у садашњем времену.
7. Описивање само интеракције корисника, занемаривање одговора система – наратив случајева коришћења мора бити облика догађај-одговор. Ако би се изоставили одговори система, тиме би се запоставило понашање софтвера.
8. Изостављање текста алтернативних путања – не може бити добро за пројекат ако се алтернативне путање изоставе. Треба их навести исто колико и главне.
9. Фокусирање на ствари које претходе и следе након случаја коришћења, уместо на сам случај коришћења – ове грешке одузимају доста времена, не треба инсистирати на дугим случајевима коришћења само зато што се за то неко заузима.
10. Потрошити месец дана одлучујући да ли да се користе укључивања или проширења случајева коришћења – године искуства су показале да су јако ретке ситуације када су потребна оба ова механизма. Најбоље је одлучити се за један, и држати се тога до краја.

3. Примери случајева коришћења

Даље ће бити представљено неколико дијаграма случајева коришћења информационог система фотографске радње. Ови случајеви коришћења су реализовани уз помоћ апликације *Enterprise Architect 8.0*, која представља један моћан алат за пројектовање софтвера.

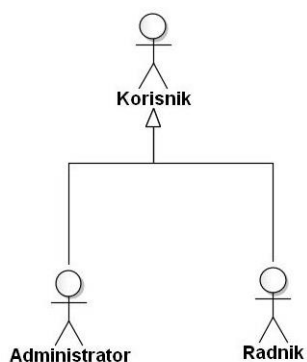
Пакети случајева коришћења су дати на слици 25:



Слика 25: Пакети случајева коришћења

Видимо да их има шест, од којих пет садрже саме случајеве коришћења и дијаграме класа, док један садржи само актере система.

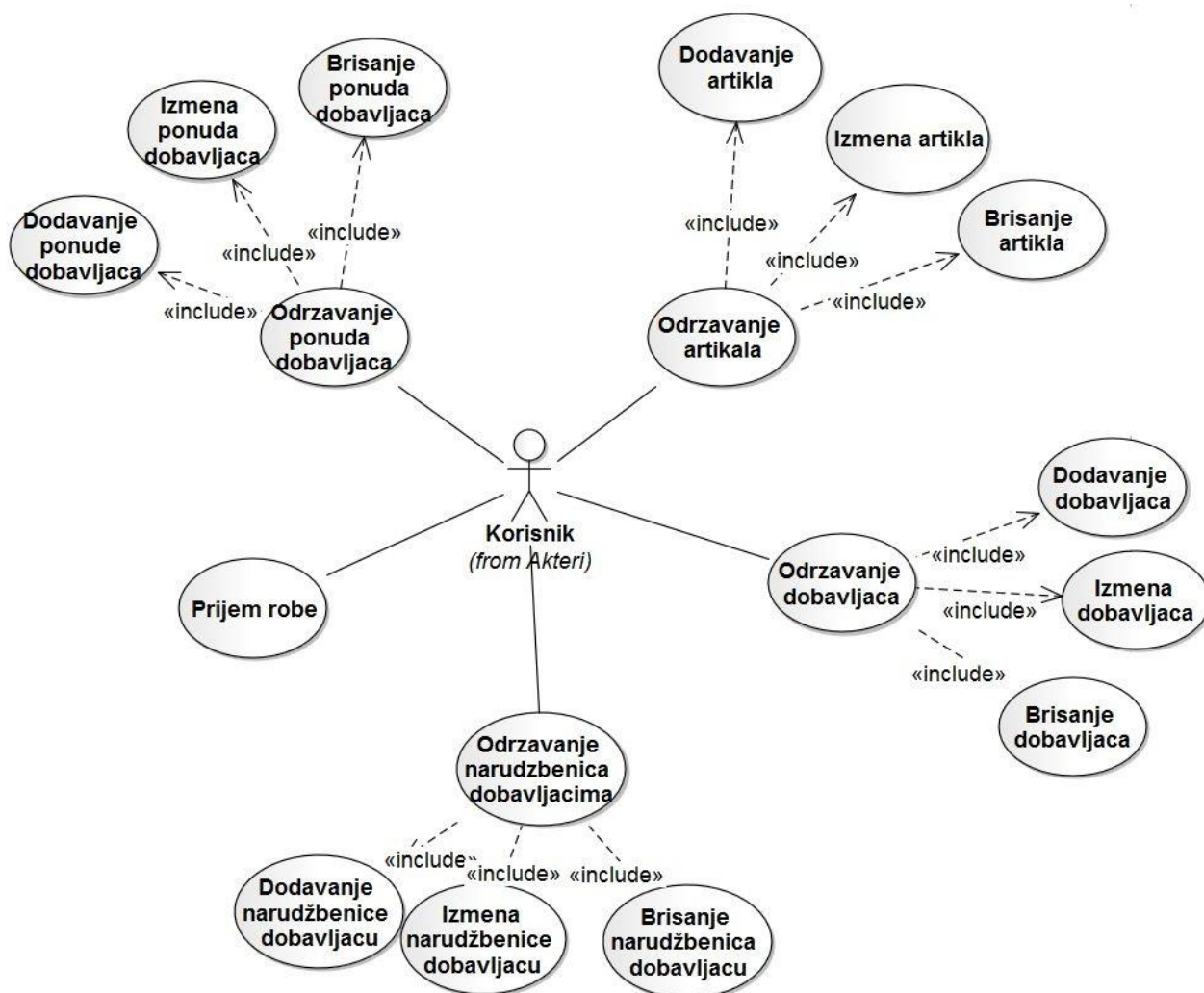
Дијаграми су крајње сиромашни јер се ради задржавања једноставности система није превише улазило у детаље. Дијаграм на коме се налазе актери система је представљен сликом 26:



Слика 26: Актери система

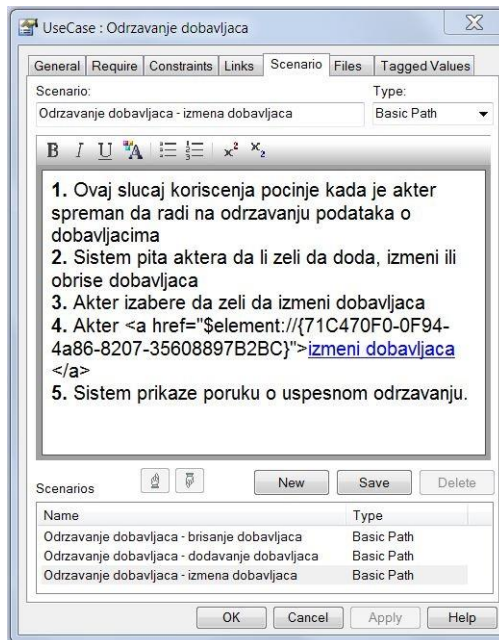
Видимо да постоје само два актер, то су Администратор и Радник, и оба се могу генерализовати у Корисника.

Дијаграм случајева коришћења за процес набавке је дат на слици 27:



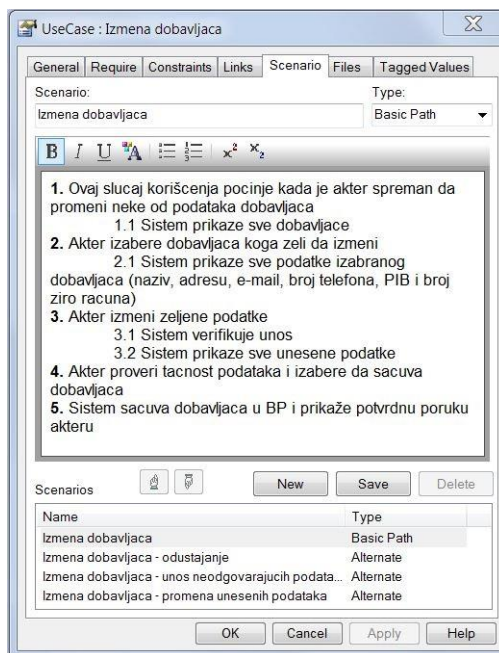
Слика 27: Дијаграм случајева коришћења – Набавка

Актер, Корисник, у зависности од тога шта жели да уради у процесу набавке то ради преко једног од представљених случајева коришћења. Ако, на пример, корисник жели да измени податке о неком добављачу у информационом систему, он би морао да користи случај коришћења Одржавање добављача и у њему садржан Измена добављача.



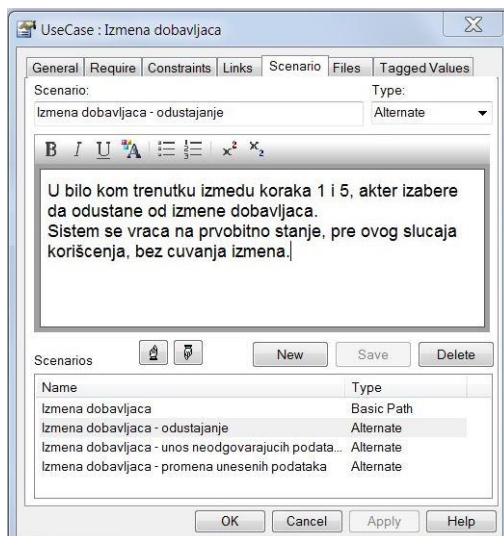
Слика 28: Сценарио случаја коришћења - Одржавање добављача

У оквиру овог случаја коришћења се позива Измена добављача што је представљено линком у сценарију, и алат за моделирање који је коришћен, кликом на тај линк отвара дати случај коришћења и сценарије као на слици 29

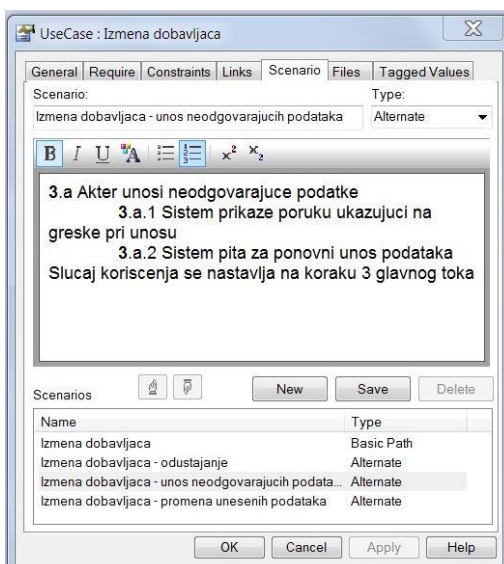


Слика 29: Сценарио случаја коришћења Измена добављача

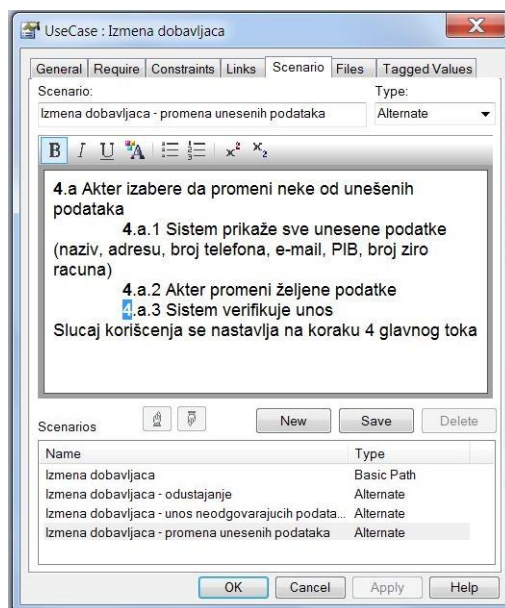
На претходној слици је дата главна путања, док су алтернативне на сликама 30, 31 и 32.



Слика 30: Измена добављача – одустајање

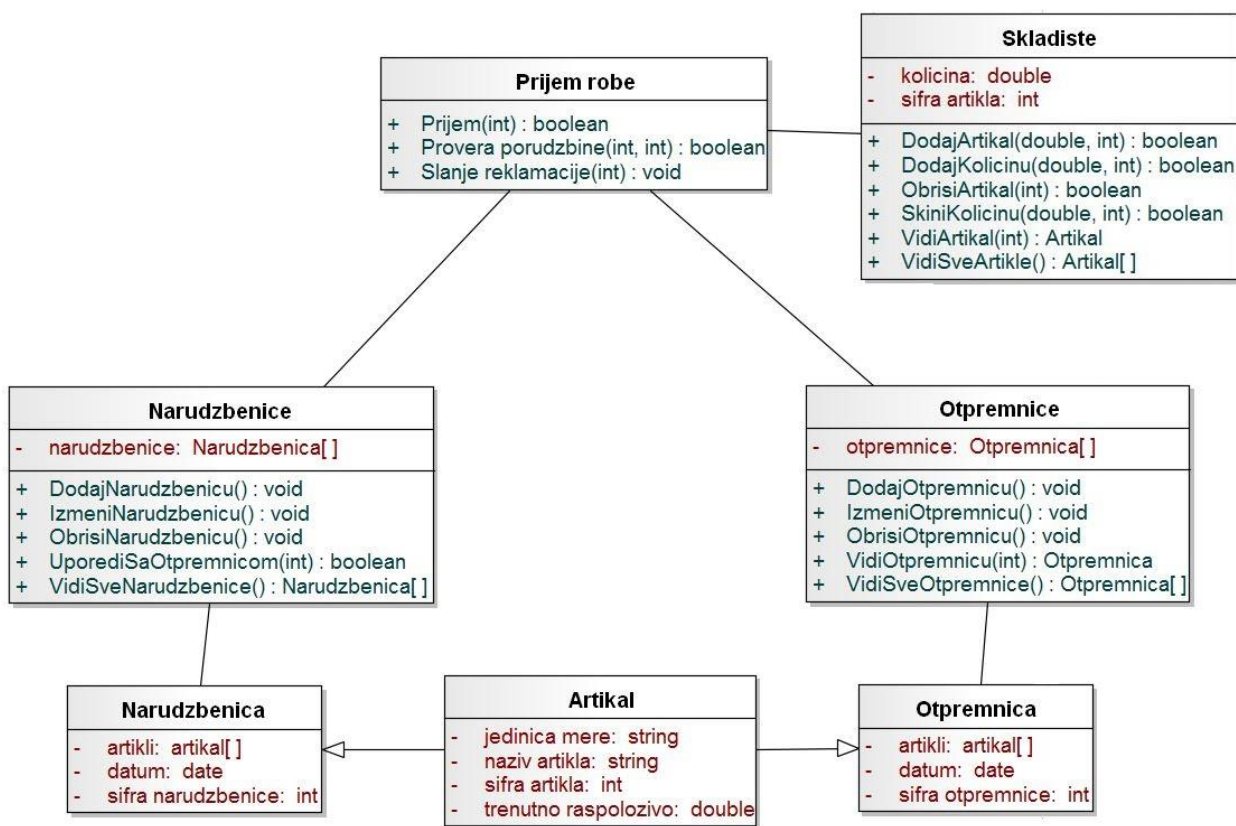


Слика 31: Измена добављача – унос неодговарајућих података



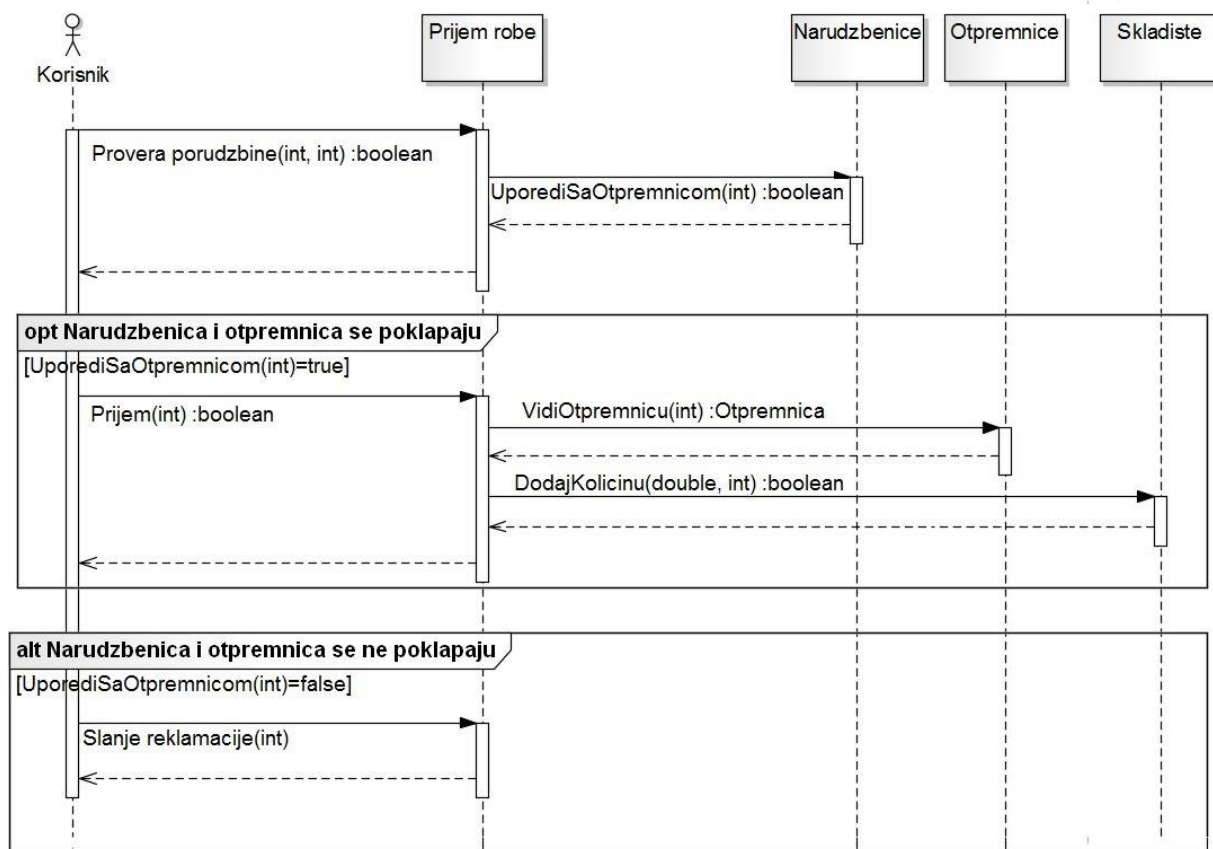
Слика 32: Измена добављача – промена унешених података

Дијаграм класа који је коришћен за моделирање процеса набавке је дат на слици 33.



Слика 33: Дијаграм класа – Набавка

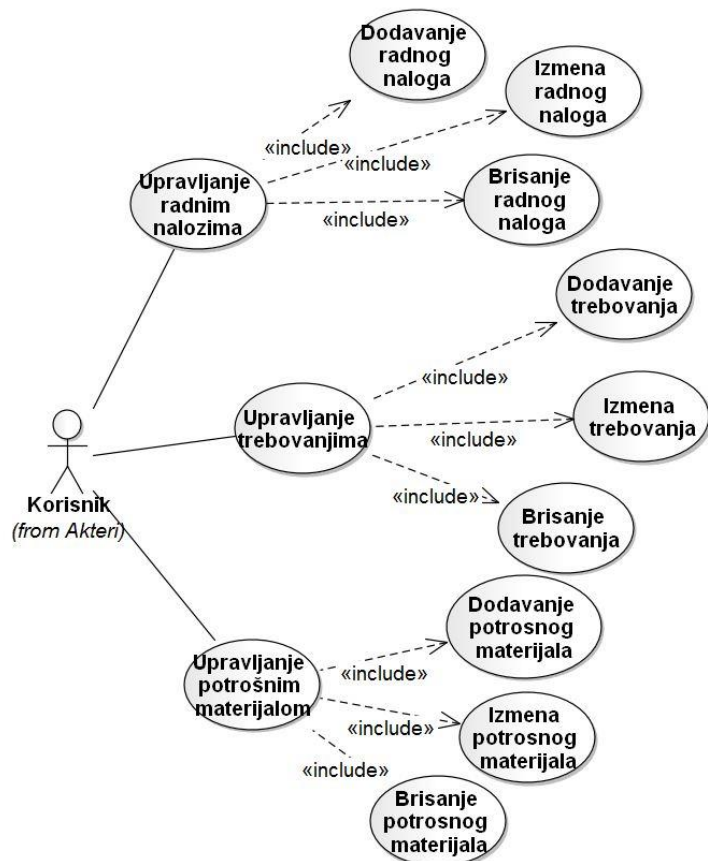
Када се има одговарајући дијаграм класа могуће је конструисати дијаграм секвенци. Овај дијаграм за процес пријема наручене робе је дат на слици 34:



Слика 34: Дијаграм секвенци за пријем робе

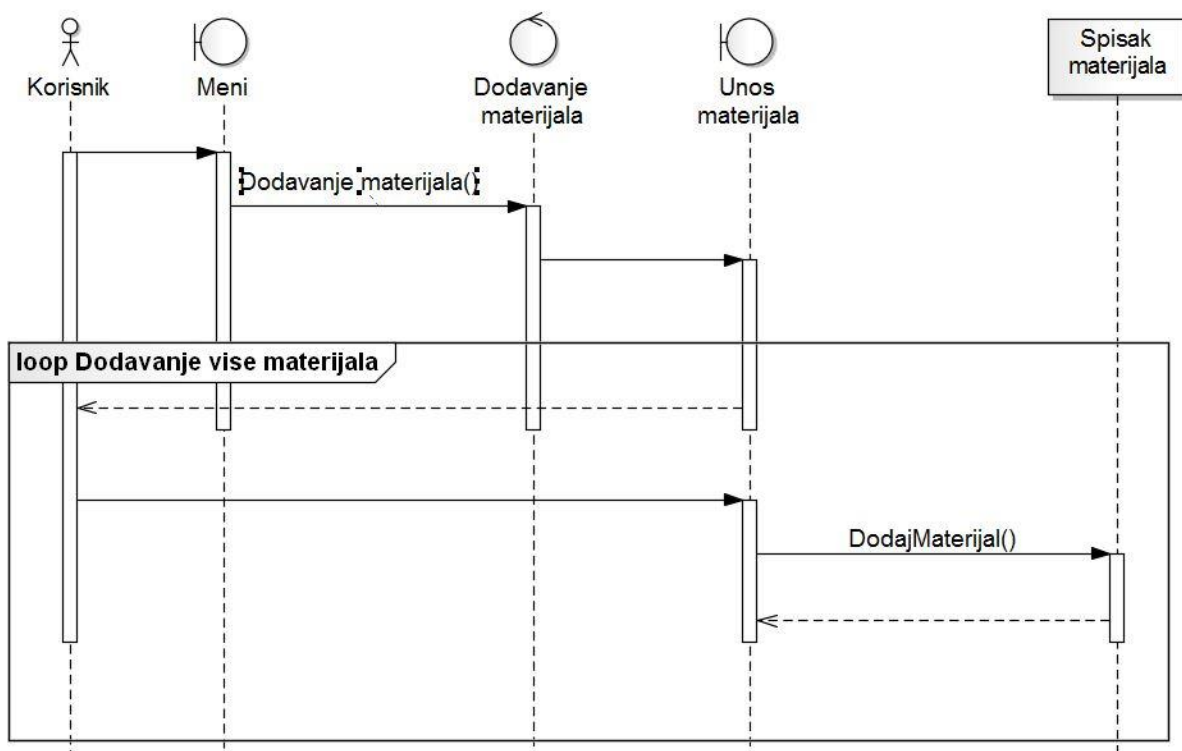
Са слике се види да корисник у овом случају позива методу за проверу поруџбине, заправо пореди пристиглу отпремницу са послатом наруџбеницом. Метода УпоређиСаОтпремницом класе Наружбенице враћа вредност тачно ако се поклапају или нетачно ако се не поклапају. Након тога, ако се наруџбеница и отпремница поклапају, корисник прима робу тако што прегледа отпремницу и пристиглу робу, а затим додаје количине робе која је пристигла на стање. Ово ради позивањем метода ВидиОтпремницу класе Отпремнице и ДодајКоличину класе Складиште. Првој прослеђује аргумент који представља шифру отпремнице а другој шифру артикла и количину. У случају да се дата отпремница и наруџбеница не поклапају, позива се метода Слање рекламације класе Пријем робе која шаље рекламацију на дату отпремницу добављачу.

Дијаграм сличајева коришћења процеса Производње је дат на слици 35:



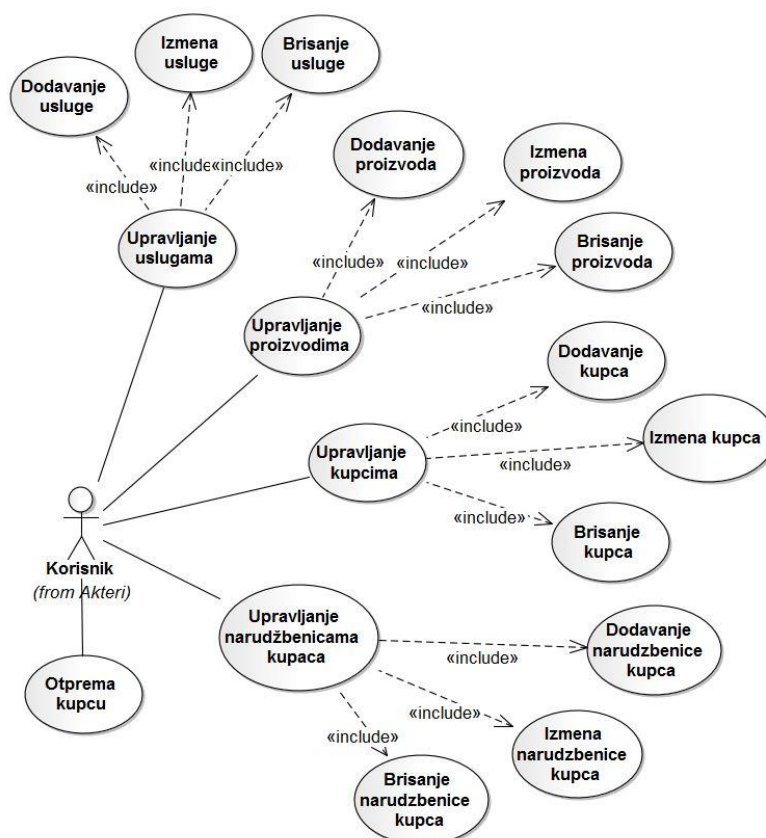
Слика 35: Дијаграм случајева коришћења – Производња

Дијаграм секвенци за случај коришћења Управљање потрошним материјалом који позива случај коришћења Додавање потрошног материјала је на слици 36:



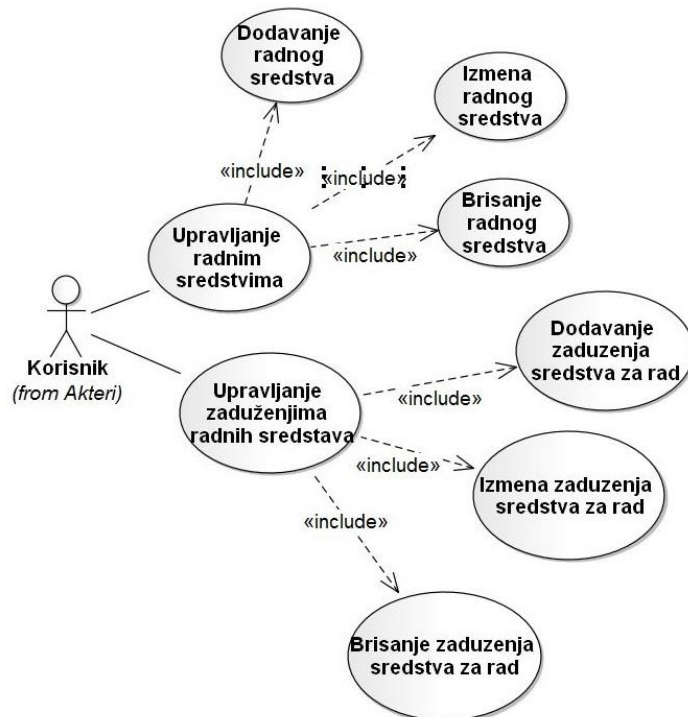
Слика 36: Дијаграм секвенци – Додавање потрошног материјала

Слика 37 представља дијаграм случајева коришћења процеса продаје.

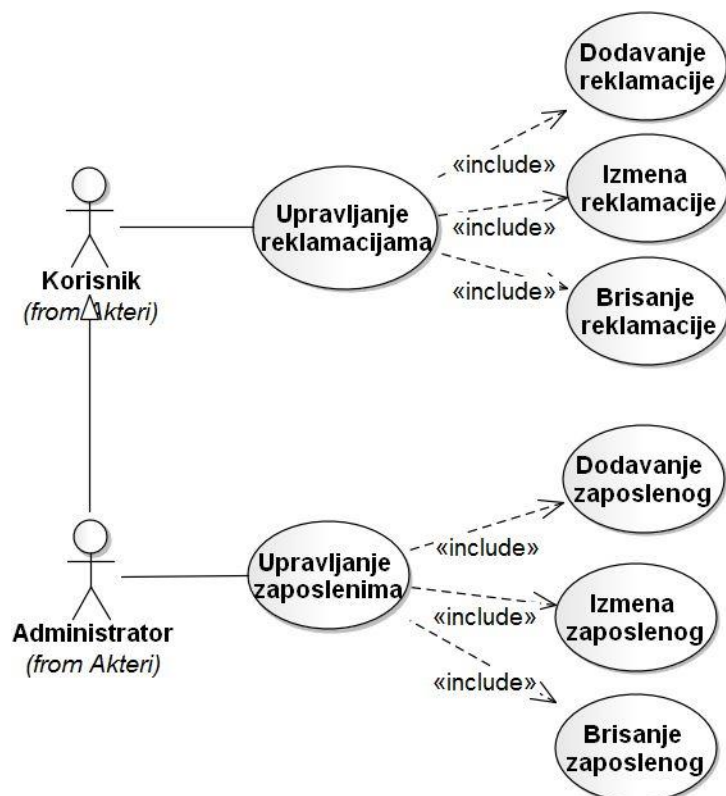


Слика 37: Дијаграм случајева коришћења – Продаја

Дијаграми случајева коришћења процеса везаних за радна средства и рекламације и управљање запосленима су дати на сликама 38 и 39.



Слика 38: Дијаграм случајева коришћења – Радна средства



Слика 39: Дијаграм случајева коришћења – Рекламације и запослени

Са последњег дијаграма се види да случај коришћења Управљање рекламацијама могу да користе и Радник и Администратор (који се генерализују у Корисника), док запосленима може да управља само Администратор користећи случај коришћења Управљање запосленима.

4. Информациони систем

4.1 Опис проблема

Апликација је реализована у развојном окружењу *Microsoft Access-a 2007*, док је сам поступак пројектовања информационог система реализован у *Bpwin 4.0* и *ERwin 4.0* [2],[5],[6],[7].

Систем је осмишљен и прављен као информациони систем за фотографски студио „*Fuji Foto*“ који се бави изградом и продајом слика, визит карти, календара, продајом фотоапарата, камера као и пропратног материјала. Такође, фотографски студио врши услужно сликање, снимање и обраду записа уз помоћ најсавременијих алата. Овај информациони систем има за циљ да знатно олакша саму производњу као и куповину саставних материјала који су потребни, као и продају артикала и услуга. Није обрађен процес обраде финансија, због довољне сложености апликације, међутим обезбеђена је могућност проширења овог система. Процеси у овом систему су обрађени на одређеном нивоу апстракције који за реалан систем може бити делимично функционалан. Потребна су проширења, пре свега, у делу који покрива финансије да би систем био потпуно функционалан и искористив у самом фотографском студију.

Ова апликација разматра следеће главне процесе:

- Процес набавке
- Процес производње
- Процес продаје
- Процес финансија

Процеси и њихови потпроцеси графички су приказани дијаграмима токова података који ће бити детаљно анализирани и објашњени до краја рада. На овај начин је обрађена суштина пословања предузећа као и комуникација између запослених унутар предузећа и предузећа са спољашњим објектима.

Пословање предузећа почиње **процесом набавке** у оквиру којег разликујемо:

1. процес прикупљања понуда;
2. процес наручивања материјала и артикала;
3. процес пријема артикала.

Набавком материјала предузеће може да крене са производњом, а набавком артикала за препродају и са њиховом продајом. Набавка почиње прикупљањем понуда које су добијене од добављача. У предузећу се води евиденција о подацима добављача као и подаци о понуђеним врстама материјала и артикала, разматрају се пристигле понуде а затим бира најбоља понуда. Следи процес наручивања где се добављачу шаље наруџбеница са подацима о томе шта се поручује и у којој количини. Добављач шаље материјал заједно са отпремницом са подацима о томе шта је отпремљено, чиме почиње процес пријема материјала и артикала. На крају добављач шаље фактуру на којој је

цена онога што је испоручено, а на основу које се после врши плаћање. Материјал и артикли се налазе у складишту предузећа, а касније ће се користити за производњу и продају.

Процес производње обухвата потпроцесе:

1. Израда радних налога;
2. Производња
3. Контрола производа.

У зависности од тога који производ треба направити врши се израда радног налога на основу кога започиње процес производње. У процесу производње на основу радног налога најпре треба обезбедити потребни материјал. Након овога следи сама израда производа. Производ се на крају контролише и смешта на продајно место (локал или се испоручује муштеријама).

Процес продаје се састоји од следећих потпроцеса:

1. Понуда купцима;
2. Обрада наруџбеница;
3. Испорука;
4. Обрада рекламација.

Ако је купац заинтересован за неки од производа из понуде, шаље наруџбеницу. Пристигла наруџбеница се обрађује, чиме се извршава процес обрада наруџбеница. У процесу испоруке, фирма шаље производ заједно са отпремницом и фактуром које садрже податке о томе шта је испоручено, у којој количини и по којој цени. Може се десити да нешто не буде у реду са артиклом или подацима па зато купац може послати рекламацију. Рекламација се обрађује у процесу обрада рекламација и на основу те обраде шаље се одговор купцу.

У **процесу финансија** врши се регулисање финансија фирме. У односу са купцем испоставља се фактура купцу и врши наплата, у односу са добављачем врши се пријем фактуре добављача и на основу ње врши плаћање.

4.2 Дијаграми токова података (ДТП)

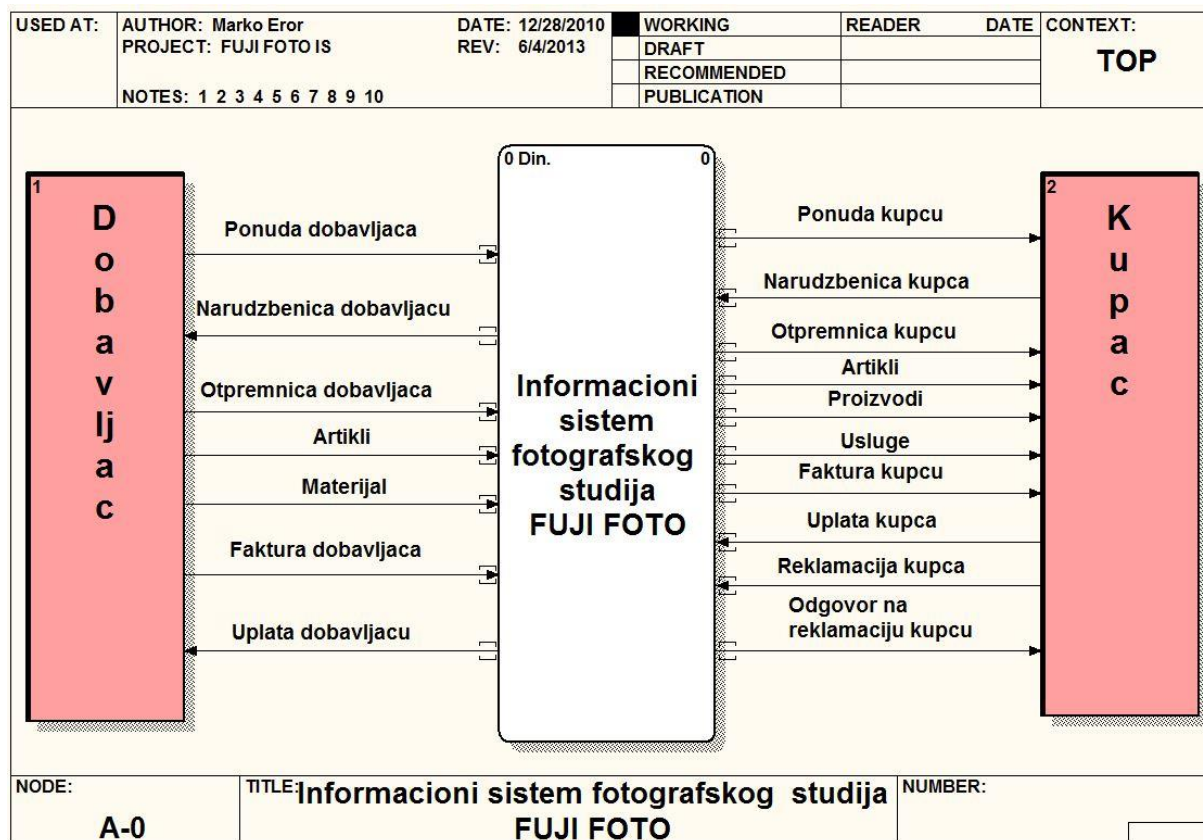
Информациони системи могу често бити веома сложени јер садрже велики број процеса, токова и складишта података и спољних објеката. У циљу једноставнијег и детаљнијег приказа система, на представљање система помоћу ДТП-а примењује се метода апстракције. Апстракција се постиже хијерархијском декомпозицијом процеса и посебним начином приказивања структуре, токова и складишта података у речнику података [1].

Хијерархијском декомпозицијом ДТП-а процес са ДТП-а вишег нивоа апстракције се декомпонује и приказује помоћу ДТП-а нижег нивоа апстракције, при чему се поштују одређена правила и конвенције. Декомпозиција једног процеса се спроводи све док таква декомпозиција има смисла.

Поступком декомпозиције један систем се описује хијерархијом ДТП-а. Дијаграм на највишем нивоу хијерархије назива се **дијаграмом контекста** и заправо представља информациони систем ИС. Овај дијаграм садржи мали број процеса који су високог нивоа апстракције и њихову комуникацију.

Декомпозицијом дијаграма контекста добијају се дијаграми првог нивоа и они се називају **дијаграмима средњег нивоа**. Процеси нижег нивоа означавају се са А1, А2, А3, ..., а процеси у наредном нижем нивоу са А1.1, А1.2, ..., А2.1, ..., А3.1, ... и тако редом у зависности од тога која је ознака процеса чија се декомпозиција посматра.

За информациони систем фотографског студија „Fuji Foto“ дијаграм контекста је приказан на следећој слици:

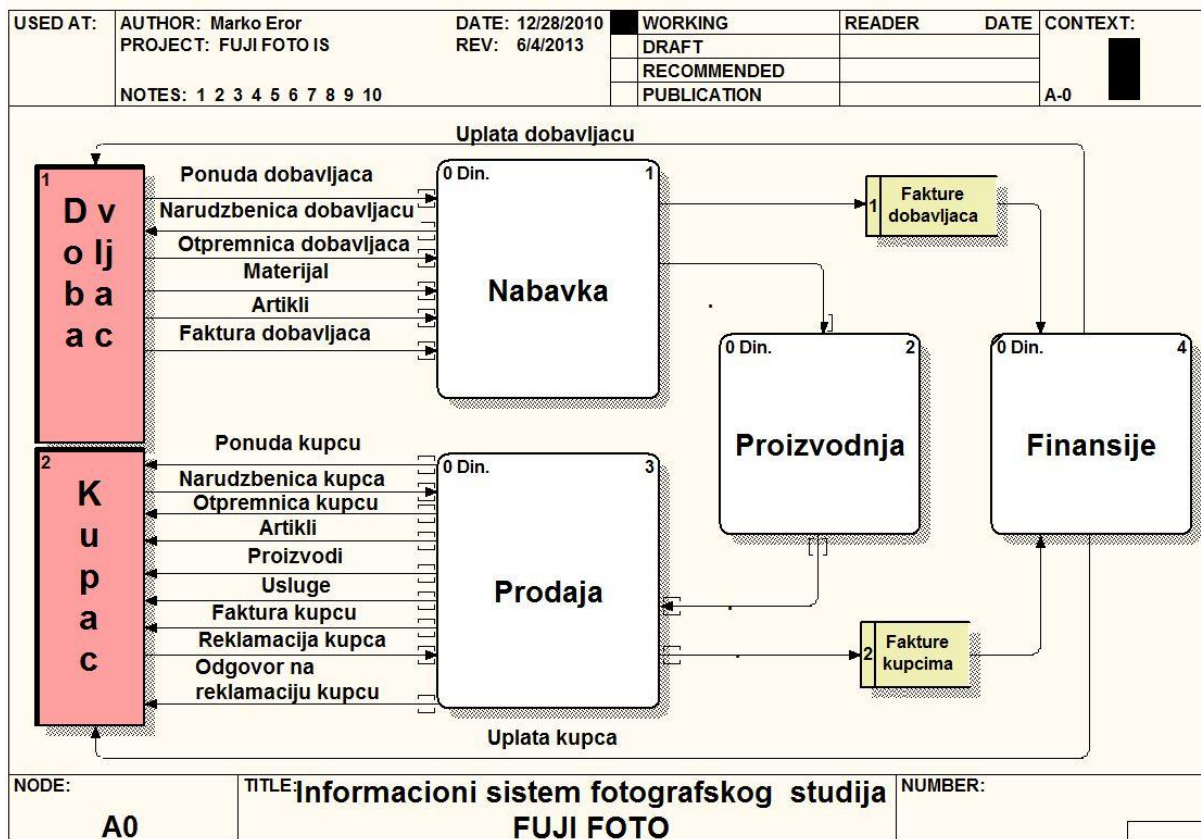


Слика 40: Дијаграм контекста

Посматрани дијаграм контекста садржи:

- један процес (A-0 информациони систем фотографског студија *FUJI FOTO*)
- два спољашња објекта (1. Додављач, 2. Купац)
- токове података (између процеса и спољашњих објеката).

Декомпозицијом дијаграма контекста долазимо до дијаграма првог нивоа, и овакви дијаграми спадају у групу дијаграма средњег нивоа. Дијаграм првог нивоа приказан је на следећој слици (слика 41).



Слика 41: Дијаграм првог нивоа

Овај дијаграм првог нивоа садржи:

- четири процеса (A1 Набавка, A2 Производња, A3 Продаја, A4 Финансије)
- два спољашња објекта (1. Добављач, 2. Купац)
- токове података (између процеса и спољашњих објеката).

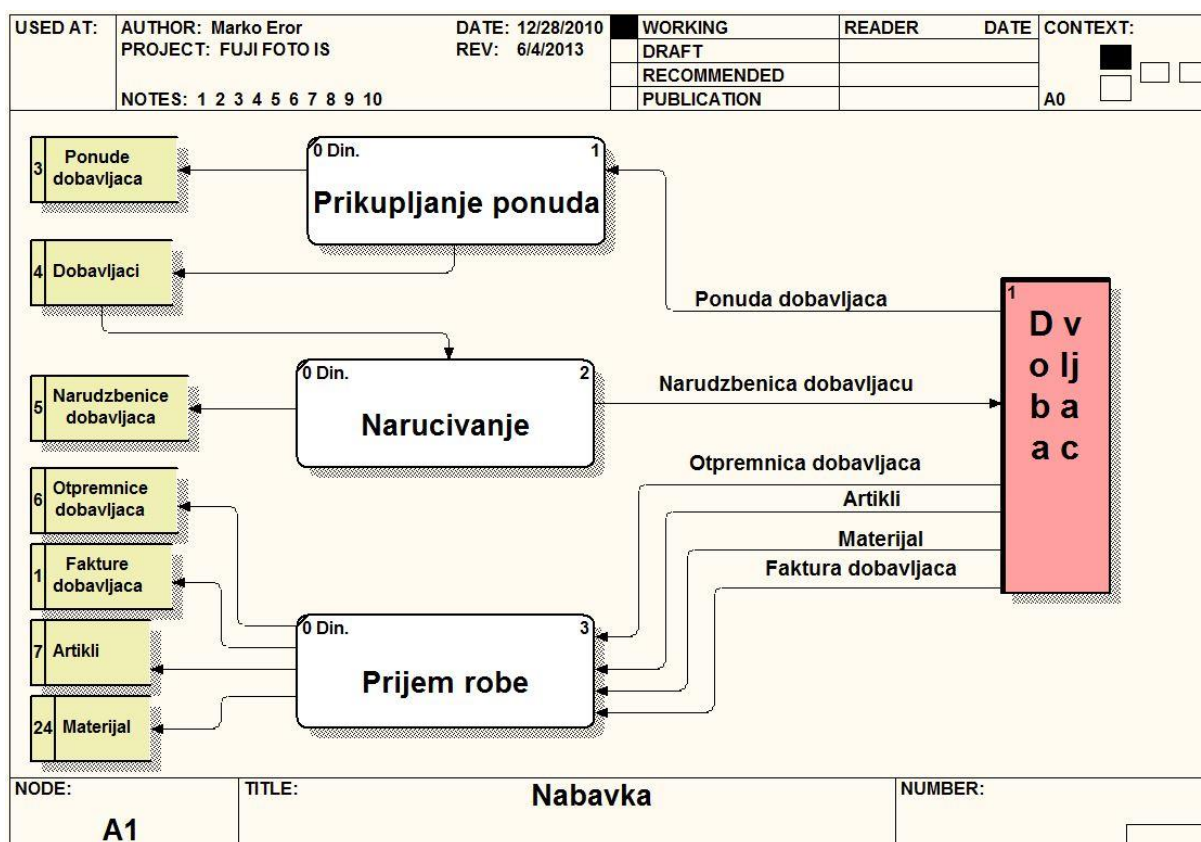
Разлагањем процеса са дијаграма првог нивоа добијамо одговарајуће дијаграме другог нивоа.

Декомпозицијом процеса A1 Набавка добијамо три нова процеса:

- A1.1 Прикупљање понуда
- A1.2 Наручивање
- A1.3 Пријем робе

На овај начин добијамо дијаграм другог нивоа, односно ДТП Набавка (слика 42) који садржи:

- три поменута процеса (A1.1, A1.2, A1.3)
- један спољашњи објект (1. Добављач)
- токове података (између процеса и спољашњих објекта).

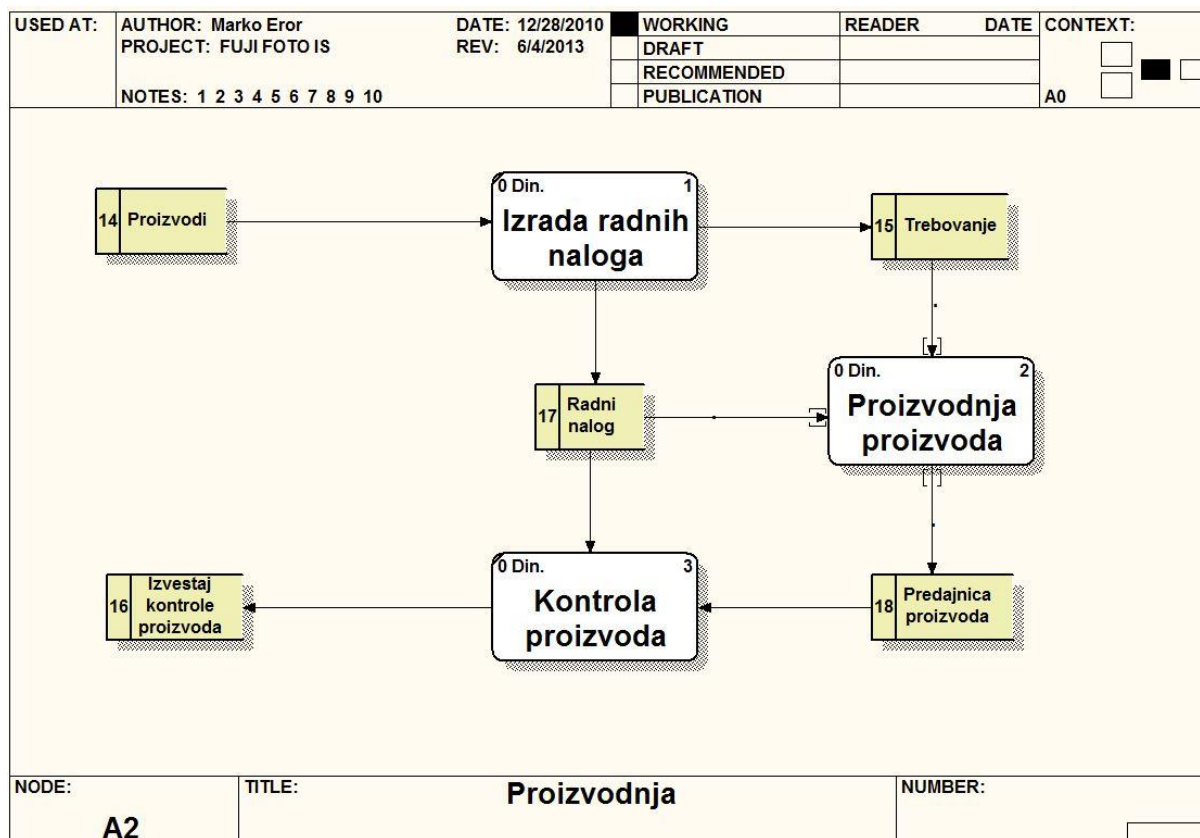


Слика 42: ДТП Набавка

Декомпозицијом процеса A2 Производња добијамо следеће потпроцесе:

- A2.1 Израда радних налога
- A2.2 Производња производа
- A2.3 Контрола производа

Тако добијамо дијаграм другог нивоа, ДТП Производња (слика 43).



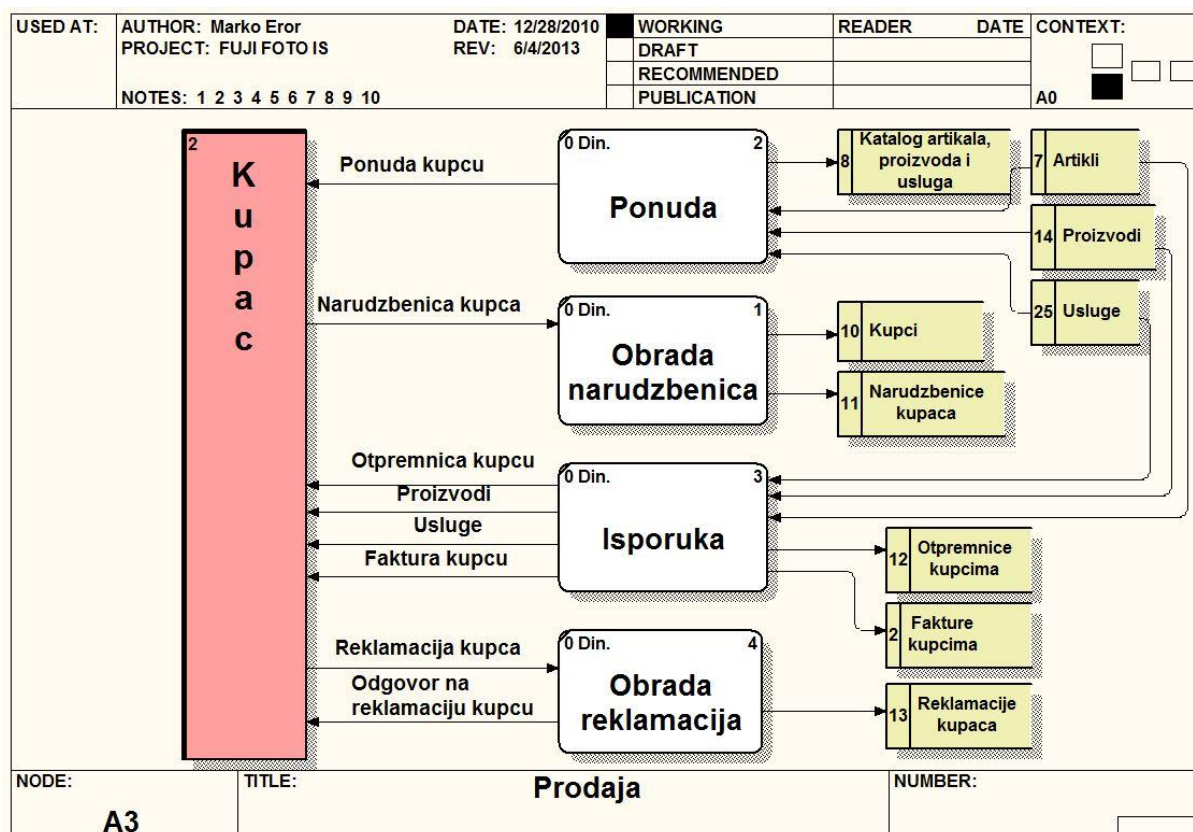
Слика 43: ДТП Производња

На крају, декомпозицијом процеса А3 Продаја добијени су процеси:

- А3.1 Обрада наруџбеница
- А3.2 Понуда
- А3.3 Испорука
- А3.4 Обрада рекламација

На овај начин добијамо дијаграм другог нивоа, односно ДТП Продаја (слика 44) који садржи:

- четири поменута процеса (А3.1, А3.2, А3.3, А3.4)
- један спољашњи објект (2. Купац)
- токове података (између процеса и спољашњих објеката).

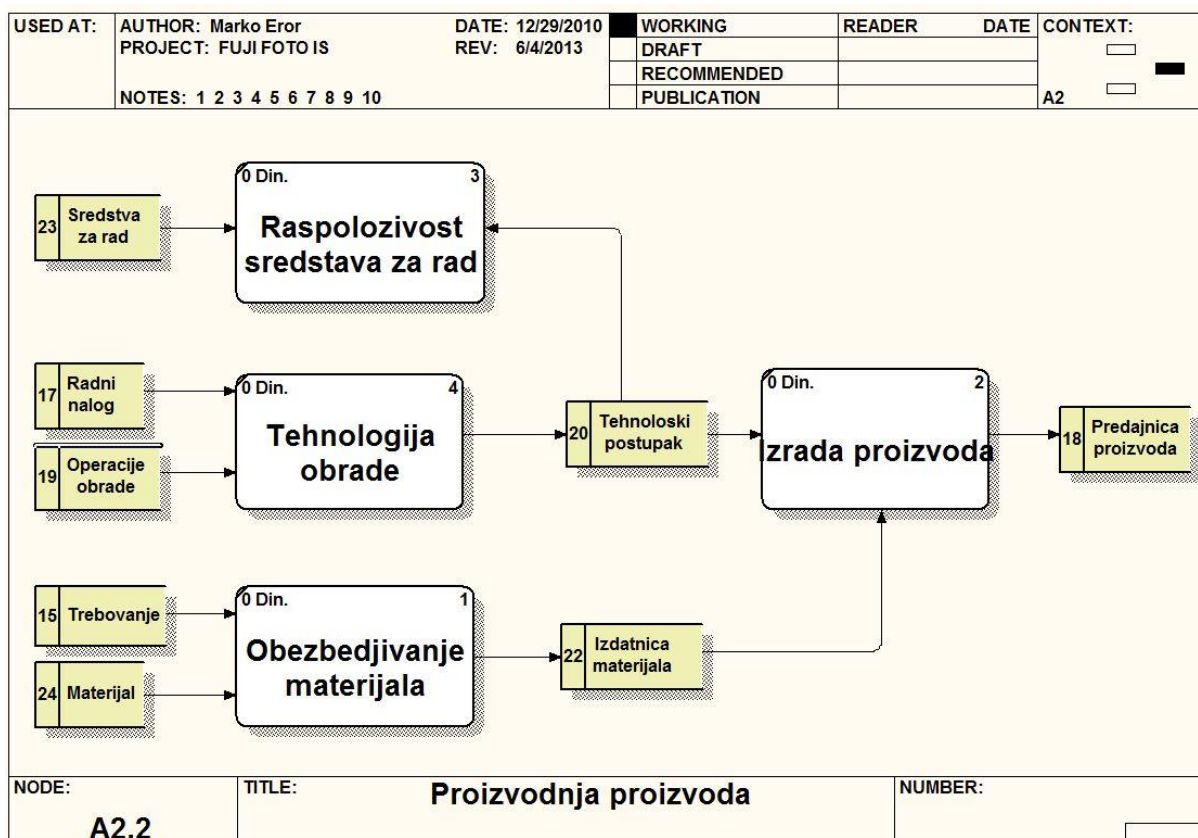


Слика 44: ДТП Продаја

За процес A2.2 Производња производа постоји и дијаграм трећег нивоа. Поступком декомпозиције процес A2.2 декомпонује се на следеће процесе:

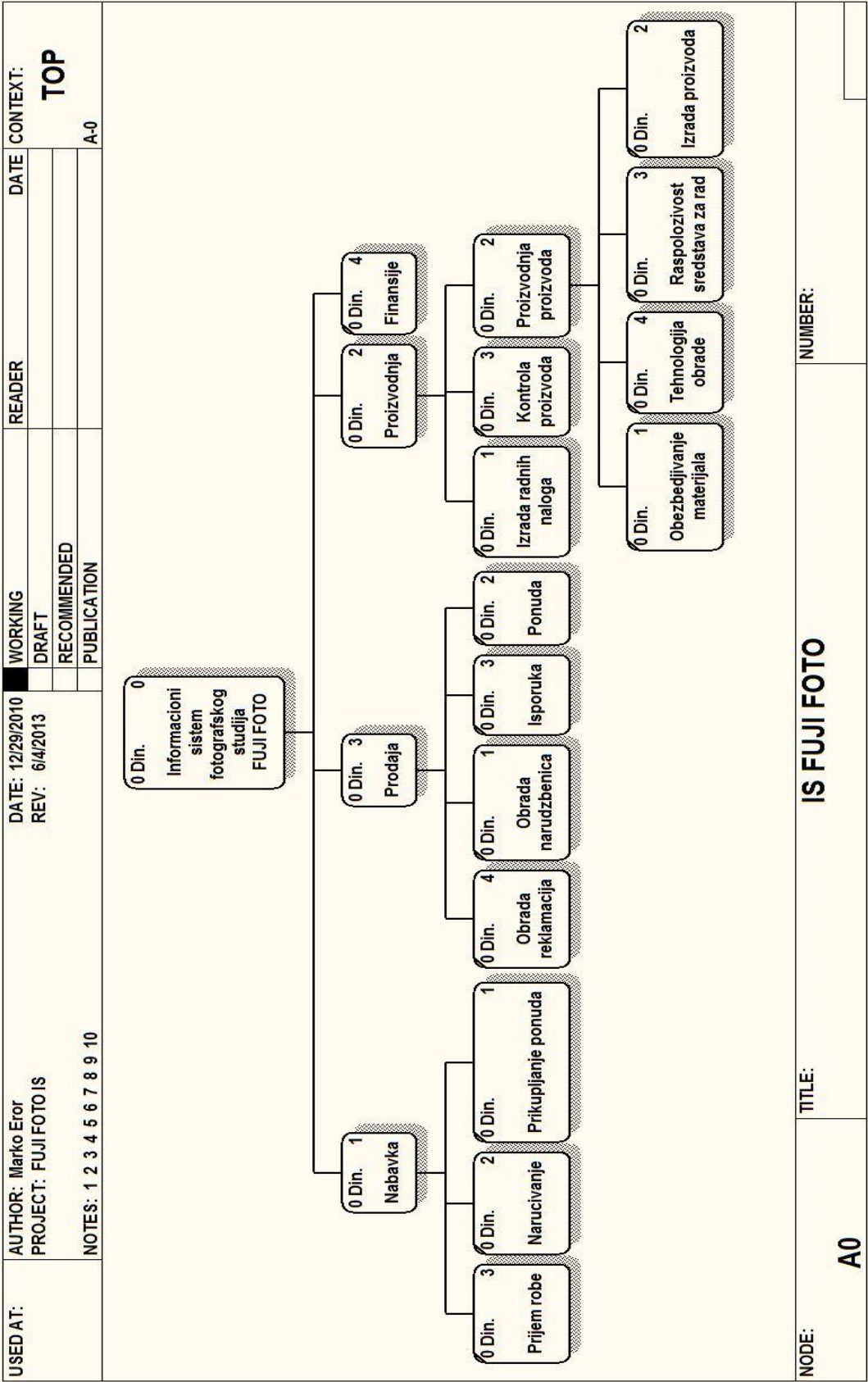
- A2.2.1 Обезбеђивање материјала
- A2.2.2 Израда производа
- A2.2.3 Провера расположивости средстава за рад
- A2.2.4 Технологија обраде

Декомпозиција овог процеса се може приказати на следећи начин:



Слика 45: ДТП Производња производа

Хијерархијски декомпован информациони систем фотографског студија је дат на следећој слици:



Слика 46: Хијерархијски декомпонован ИС

4.3 Опис примитивних процеса

Процеси који се у поступку декомпозиције не могу даље декомпоновати називају се примитивним процесима. Дијаграми који одговарају овим процесима налазе се на најнижем нивоу хијерархије. У информационом систему фотографског студија „*Fuji Foto*“ постоји четрнаест примитивних процеса, и то су:

Прикупљање понуда

Да би предузеће започело производњу производа прво мора да купи неопходан потрошни материјал. Зато се врши прикупљање понуда за набавку материјала од различитих добављача. У предузећу се затим евидентирају подаци о добављачу у складишту **Добављачи**, као и информације о понудама у складишту **Понуде добављача**.

Наручивање

На основу пристигле понуде добављача наручују се оне количине материјала и артикала које су потребне. То се све документује у наруџбеници. На њој стоји датум, материјал и артикли, као и количине које се наручују. Документ се чува у складишту **Наруџбенице добављача**.

Пријем робе

Приликом испоруке материјала и артикала добављач шаље и документе отпремницу и фактуру. На отпремници као и на наруџбеници стоји датум, материјал и артикли, као и количине. Свака отпремница се везује са наруџбеницом по којој је стигла та роба и на основу ње се врши пријем артикала. Документ се чува у складишту **Отпремнице добављача**. Фактура се везује за отпремницу тј. садржи све податке као и отпремница с тим сто фактура садржи и цену купљене робе. Овај документ се чува у складисту **Фактуре добављача**. Подаци о самим артиклима и материјалу који су примљени се чувају у складиштима **Артикли** и **Материјал**.

Израда радних налога

У зависности од тога који производ треба направити израђује се радни налог за производњу. Овај документ се чува у складишту **Радни налог**. На основу спецификације материјала тј. материјала који је потребан за израду датог производа врши се и требовање материјала које се чува у складишту **Требовање**.

Обезбеђивање материјала

На основу требовања материјала са залиха се узима потребан материјал за производњу и прави се издатница материјала на којој стоји шта је све издато. Издати материјал се даље користи у процесу израде производа.

Израда производа

Према технолошком процесу, материјалом из складишта, врши се израда готових производа. Након завршетка израде формира се предајница производа која се чува у складишту **Предајница производа**.

Расположивост средстава за рад

Овај процес води евиденцију колико средстава (складиште **Средства за рад**) је расположиво за производњу. На основу технолошког процеса разматра се која и колико ће средстава бити укључено у производњу или издато на коришћење на терену.

Технологија обраде

У процесу саме израде производа постоји неколико фаза па се зато на основу радног налога формира низ операција обраде (складиште **Операције обраде**). На овај начин се формира технолошки процес који се складишти у складишту **Технолошки поступак**.

Контрола производа

Када се производња заврши врши се контрола производа а затим прави **Извештај контроле производа**.

Обрада наруџбеница

На основу понуде купац формира нарудзбеницу на којој стоји шта се наручује и у којој количини. Добијена нарудзбеница се смешта у складиште **Наруџбенице купаца**.

Понуда

На основу базе производа, артикала и услуга прави се каталог производа, артикала и услуга које се могу понудити купцу и овај документ се смешта у складиште **Каталог артикала, производа и услуга**.

Испорука

На основу нарудзбенице купца прво се прави отпремница која садржи количину испоручених производа и артикала. Смешта се у складиште **Отпремнице купцима**. На основу отпремнице прави се **Фактура купцима** која садржи израчунату цену производа и заједно са отпремницом, артиклима и производима се шаље купцу.

Обрада рекламација

Уколико постоје неправилности везане за испоручене производе или артикле купац шаље рекламацију у којој наводи неправилности везане за испоруку. Рекламације пристигле од купца се смештају у складиште **Рекламације купаца**.

Финансије

Ово је процес који врши регулисање финансија фирме. У односу са купцем овај процес испоставља фактуру купцу и врши наплату. У односу на добављача овај процес добија фактуру добављача и на основу ње врши плаћање. Овај процес користи складишта **Фактуре купцима, Фактуре добављача**.

4.4 Речник података

4.4.1 Опис токова података

Ток података је пут којим протичу одређене групе података. Тај пут показује између којих елемената се одвија ток података. У дијаграму тока података јавља се следећих шеснаест токова података:

Артикли: <шифра артикла, назив артикла, јединца мере, количина>

Фактура добављача: <шифра фактуре, шифра отпремнице, датум, {шифра материјала/артикла, јединица мере, количина, цена}>

Фактура купцу: <шифра фактуре, шифра отпремнице, датум, {шифра производа/артикла/услуге, јединица мере, количина, цена}>

Материјал: <шифра материјала, назив материјала, јединца мере, количина>

Наруџбеница добављачу: <шифра наруџбенице, датум, шифра понуде, {шифра материјала/артикла, јединица мере, количина}>

Наруџбеница купца: <шифра наруџбенице, шифра купца, датум, {шифра производа/артикла/услуге, јединица мере, количина}>

Одговор на рекламацију купца: <шифра одговора, шифра рекламације, датум, {шифра артикла/производа/услуге, опис одговора}>

Отпремница добављача: <шифра отпремнице, шифра наруџбенице, датум, {шифра материјала/артикла, јединица мере, количина}>

Отпремница купцу: <шифра отпремнице, шифра наруџбенице, датум, {шифра производа/артикла, јединица мере, количина}>

Понуда добављача: <шифра понуде, шифра добављача, понуда важи од, {шифра материјала/артикла, јединица мере, цена}>

Понуда купцу: <датум, шифра производа/артикла/услуге, цена>

Производи: <шифра производа, назив производа, јединца мере, количина>

Рекламација купца: <шифра рекламације, шифра отпремнице, датум, {шифра артикла/производа/услуге, опис рекламације}>

Уплата добављачу: <шифра уплате, шифра фактуре, сума, датум, шифра купца, број жиро рачуна фирме>

Уплата купца: <шифра уплате, шифра фактуре, сума, датум, шифра купца, број жиро рачуна фирме>

Услуге: <шифра услуге, назив услуге, обрачунска јединица, количина>.

4.4.2 Опис складишта података

Складишта података служе за чување података, тј. дефинишу се као ток података у мировању. У информационом систему датог фотографског студија јављају се следећа складишта података:

Артикли: <шифра артикла, назив артикла, јединца мере, цена, тренутно расположива количина>

Добављачи: <шифра добављача, назив добављача, адреса, телефон, ПИБ, број жиро рачуна>

Фактуре добављача: <шифра фактуре, шифра отпремнице, датум, шифра добављача, {шифра материјала/артикла, јединица мере, количина, цена}>

Фактуре купцима: <шифра фактуре, датум, шифра отпремнице, шифра купца, {шифра производа, количина, укупна цена}>

Издатница материјала: <шифра материјала, шифра требовања, количина>

Извештај контроле производа: <шифра извештаја, датум, шифра радног налога, {шифра производа, резултат контроле}>

Каталог артикала, производа и услуга: <шифра артикла/производа/услуге, назив артикла/производа/услуге, шифра типа, назив типа, јединица мере, цена>

Купци: <шифра купца, назив купца, адреса, телефон, ПИБ, жиро рачун >

Материјал: <шифра материјала, назив материјала, јединца мере, тренутно расположива количина>

Наруџбенице добављачу: <шифра наруџбенице, датум, шифра добављача, шифра понуде, {шифра материјала/артикла, јединица мере, количина}>

Наруџбенице купаца: <шифра наруџбенице, датум, шифра купца, {шифра производа/артикла/услуге, јединица мере, количина}>

Операције обраде: <шифра операције, назив операције>

Отпремнице добављача: <шифра отпремнице, шифра наруџбенице, датум, шифра добављача, {шифра материјала/артикла, јединица мере, количина}>

Отпремнице купцима: <шифра отпремнице, шифра наруџбенице, датум, шифра купца, {шифра производа, јединица мере, количина}>

Понуде добављача: <шифра понуде, шифра добављача, датум, {шифра материјала/артикла, јединица мере, цена}>

Предајница производа: <шифра предајнице, шифра извештаја контроле, шифра производа, количина>

Производи: <шифра производа, назив производа, јединица мере, цена, тренутно расположива количина>

Радни налог: <шифра радног налога, датум, {шифра производа, јединица мере, количина}>

Рекламације купаца: <шифра рекламације, шифра отпремнице, датум, {шифра производа, опис рекламације}>

Средства за рад: <шифра средства, назив средства>

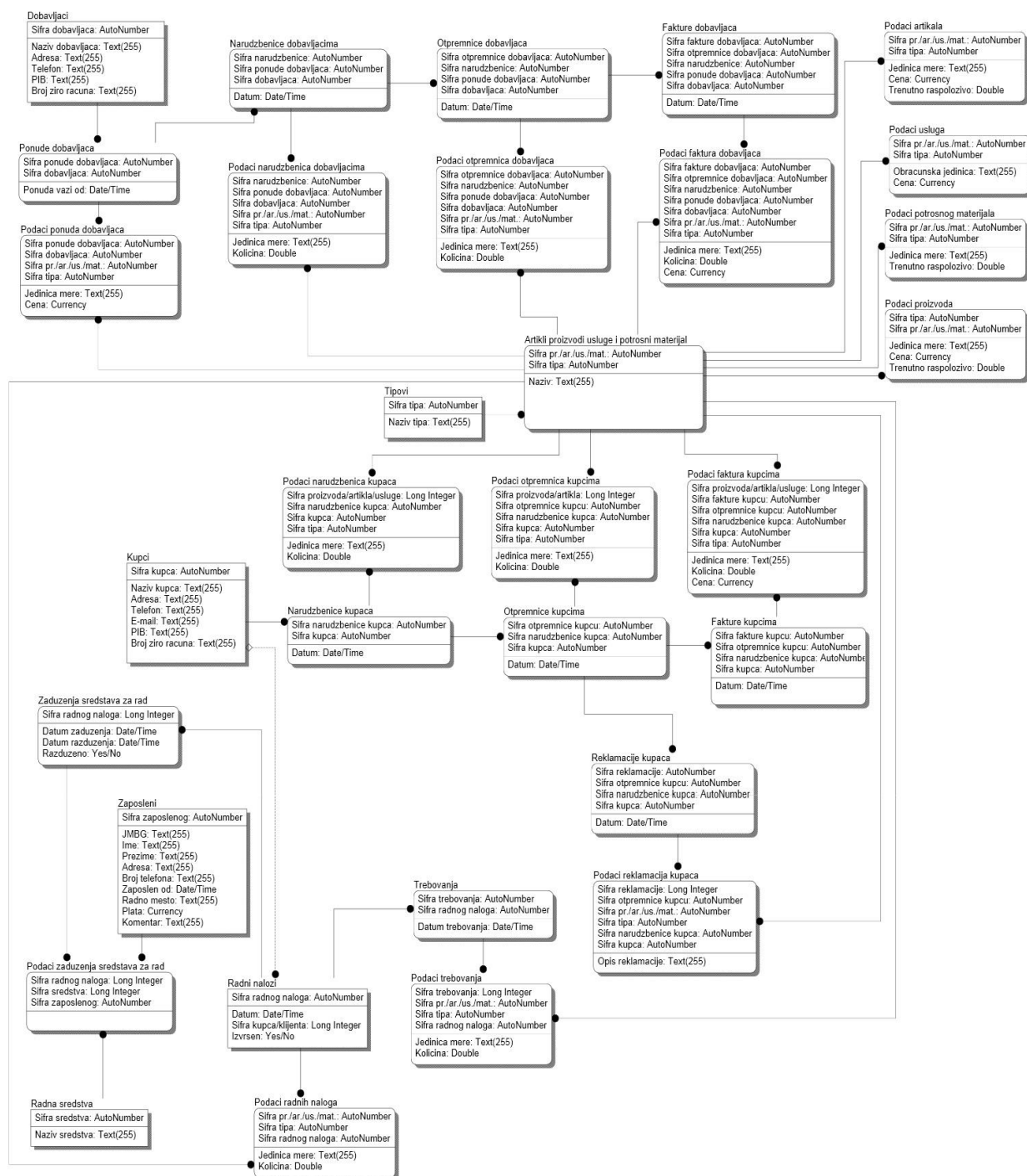
Технолошки поступак: <шифра радног налога, шифра производа, {шифра средства, шифра операције}>

Требовање: <шифра требовања, шифра радног налога, датум, {шифра материјала, јединица мере, количина}>

Услуге: <шифра услуге, назив услуге, обрачунска јединица, цена>.

4.5 Модел објекти-везе (МОВ)

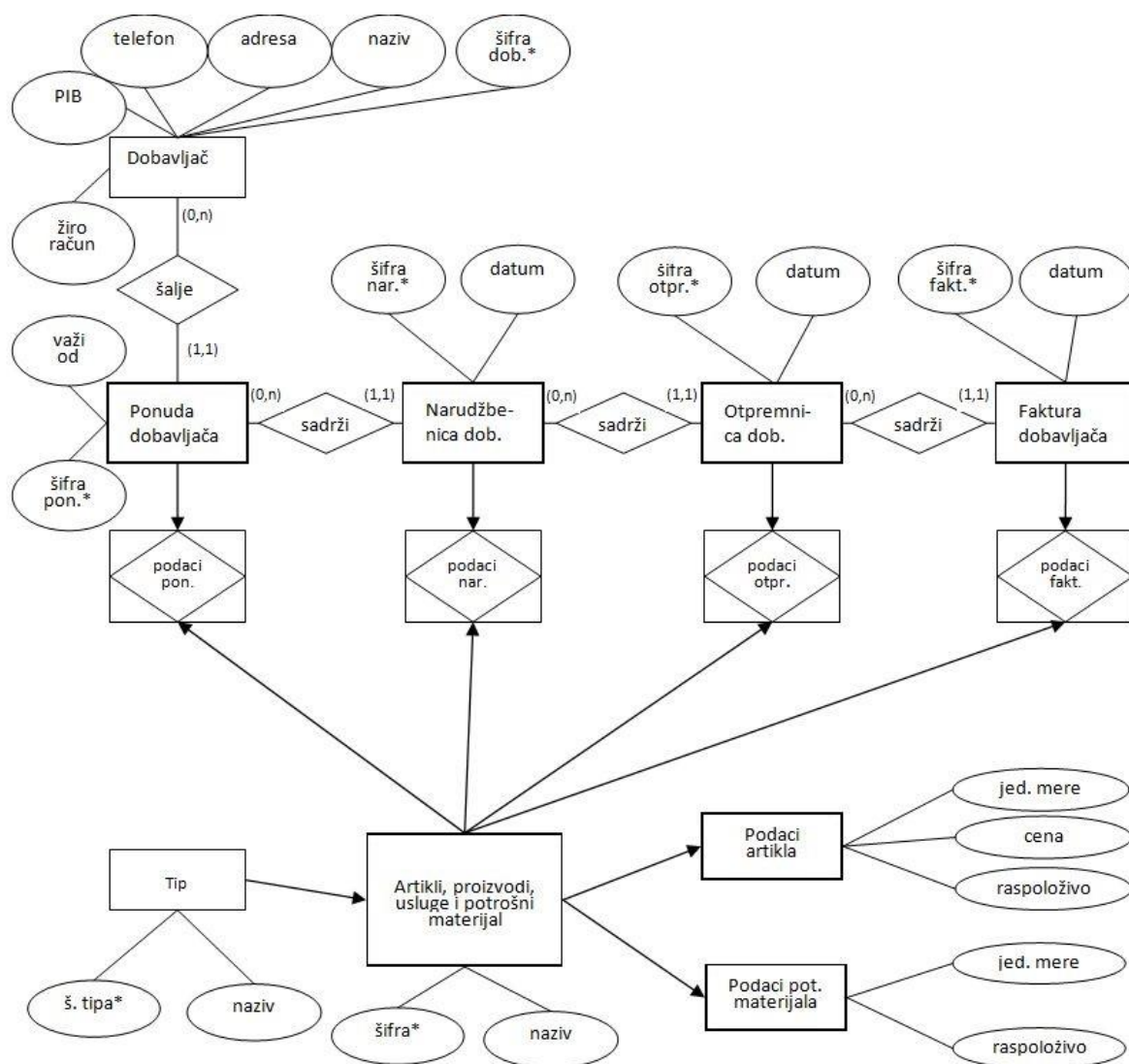
Модел објекти-везе је најпопуларнији и у пракси најчешће коришћени семантички модел података. Модел података представља интелектуално средство помоћу кога се приказује како су подаци о неком реалном систему међусобно повезани. Модел објекти-везе за информациони систем фотографског студија „Fuji Foto“ је дат на слици 47:



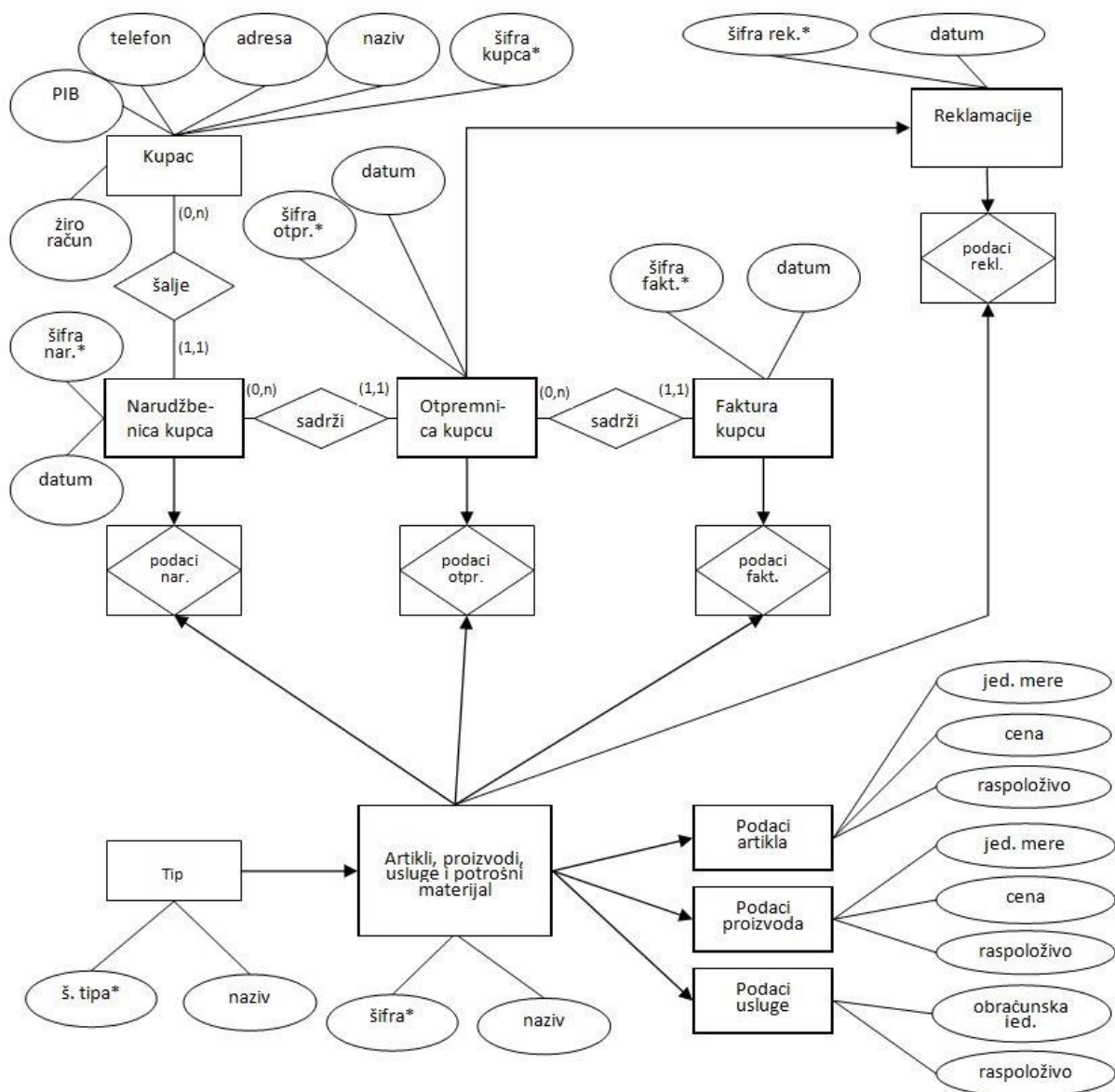
Слика 47: Дијаграм објекти и везе

4.6 Проширени модел објекти-везе (ПМОВ)

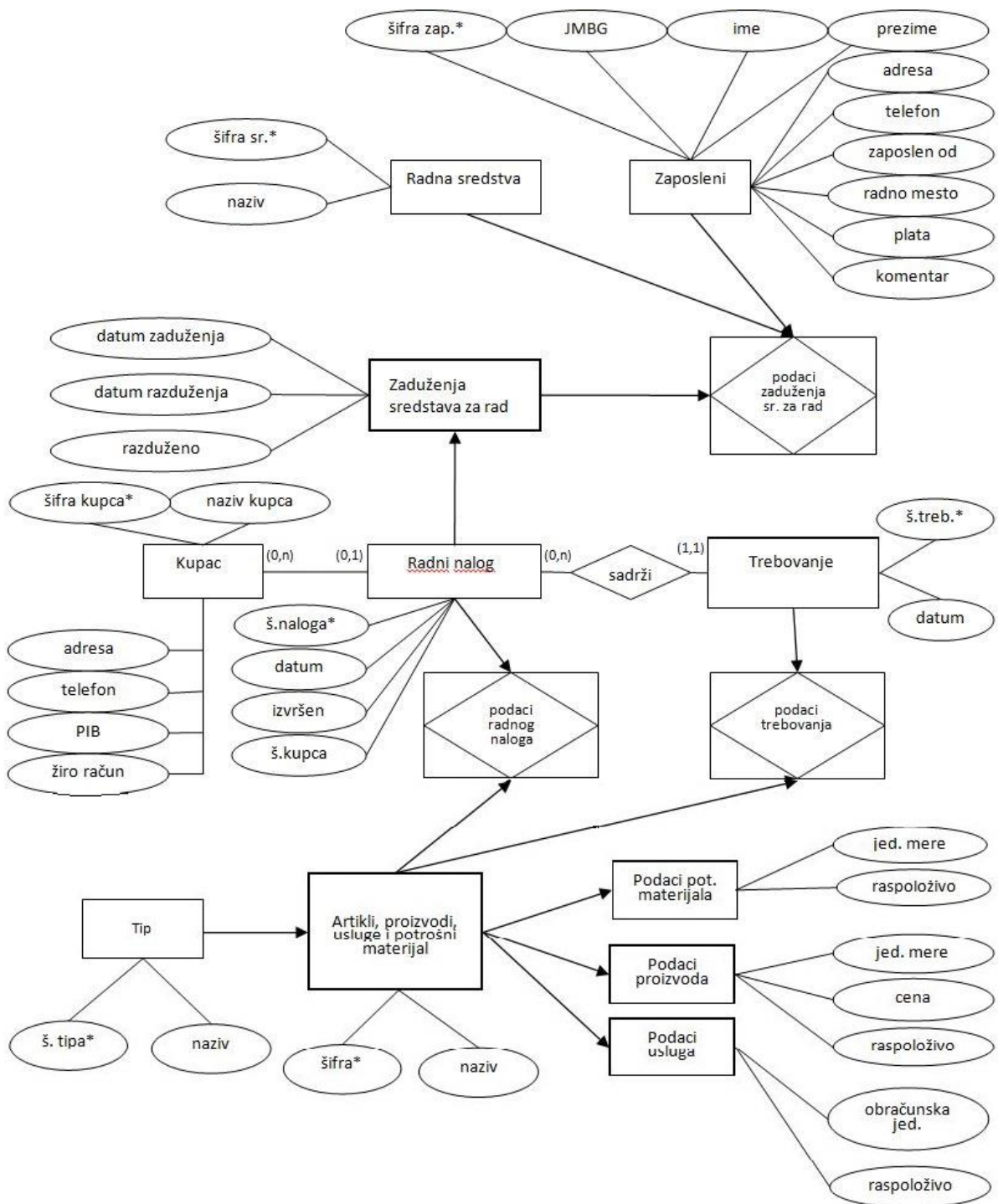
У моделу ПМОВ систем се описује као скуп објеката и њихових веза. Објекат у моделу може да представља неки физички објекат реалног система (конкретан производ, конкретног радника, временски тренутак,...) или неки концепт (класа возача, смер студија, ...). Проширени модел објекти-везе за информациони систем фотографског студија „Fuji Foto“ је дат на сликама од 48 до 50.



Слика 48: ПМОВ Набавка



Слика 49: ПМОВ Продаја и рекламације



Слика 50: ПМОВ Производња и задужења средстава за рад

4.7 Превођење МОВ у релациони модел

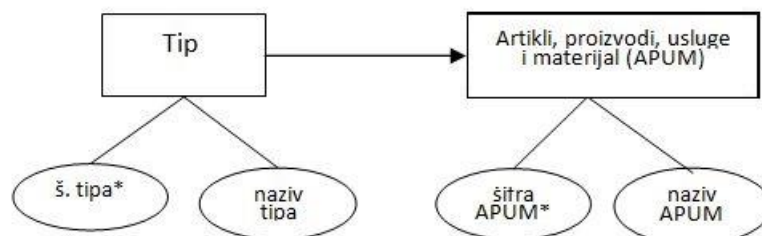
Слаб објекат у систему не може да постоји (егзистенцијално је завијстан), и његова појављивања не могу да се идентификују (идентификационо је завијстан), без њему надређеног објекта (јак објекат). Идентификациона и егзистенцијална зависност значе да слаб објекат не може постојати у бази података ако конкретно појављивање објекта који га идентификује такође није у бази.

Слаби објекти на претходним сликама су приказани дуплим правоугаоницима, јаки објекти само правоугаоницима, док су агрегације приказане правоугаоником са паралелограмом у себи. Списак јаких, слабих и објеката агрегације изгледа овако:

Јаки објекти	Слаби објекти	Агрегације
Добављач Купац Тип Запослени Радни налог Радна средства	Артикли, производи, услуге и потрошни материјал Подаци артикла Подаци производа Подаци услуге Подаци пот. материјала Понуда добављача Наруџбеница добављачу Отпремница добављача Фактура добављача Наруџбеница купца Отпремница купцу Фактура купцу Рекламација купца Требовање Задужења средстава за рад	Подаци понуде добављача Подаци наруџбенице добављачу Подаци отпремнице добављача Подаци фактуре добављача Подаци наруџбенице купца Подаци отпремнице купцу Подаци фактуре купцу Подаци рекламације Подаци радног налога Подаци требовања Подаци задужења средстава за рад

Табела 6: Списак јаких и слабих објеката агрегације

Превођење модела објекти-везе информационог система у одговарајући релациони модел дат је на следећем примеру:



Слика 51: Пример модела објекти и везе

Посматрајмо везу између објекта Тип и објекта Артикали, производи, услуге и материјал:

Артикал, производ, услуга или материјал припадају само једном типу, док једном типу може припадати нула или више артикала, производа, услуга или материјала.

Скуп С тада изгледа овако:

С={шифра типа, назив типа, шифра АПУМ, назив АПУМ}.

Скуп функционалних зависности је дат са:

СФЗ={шифра типа→назив типа, шифра АПУМ→назив АПУМ}.

Овакав тип везе се трансформише у следеће релације:

ТИП {шифра типа*, назив типа},

АПУМ {шифра АПУМ*, шифра типа, назив АПУМ}.

Примењујући овакав поступак и на остале везе и објекте ПМОВ-а прелази се на релациони модел.

4.8 Физичка шема база података

РЕЛАЦИЈА	КЉУЧ	АТРИБУТ	ТИП
Добављачи	ПК	шифра добављача	AutoNumber
		назив добављача	Text
		адреса	Text
		телефон	Text
		ПИБ	Text
		жиро рачун	Text
Понуде добављача	ПК	шифра понуде	AutoNumber
	ФК	шифра добављача	AutoNumber
		понуда важи од	Date/Time
Подаци понуде добављача	ПК, ФК	шифра понуде	AutoNumber
	ПК, ФК	шифра АПУМ	AutoNumber
		јединица мере	Text
		цена	Currency
Наруџбеница добављачу	ПК	шифра наруџбенице	AutoNumber
	ФК	шифра понуде	AutoNumber
		датум	Date/Time
Подаци наруџбенице добављачу	ПК, ФК	шифра наруџбенице	AutoNumber
	ПК, ФК	шифра АПУМ	AutoNumber
		јединица мере	Text
		количина	Double
Отпремница добављача	ПК	шифра отпремнице	AutoNumber
	ФК	шифра наруџбенице	AutoNumber
		датум	Date/Time
Подаци отпремнице добављача	ПК, ФК	шифра отпремнице	AutoNumber
	ПК, ФК	шифра АПУМ	AutoNumber
		јединица мере	Text
		количина	Double
Фактура добављача	ПК	шифра фактуре	AutoNumber
	ФК	шифра отпремнице	AutoNumber
		датум	Date/Time
Подаци фактуре добављача	ПК, ФК	шифра фактуре	AutoNumber
	ПК, ФК	шифра АПУМ	AutoNumber
		јединица мере	Text
		количина	Double
		цена	Currency
Тип	ПК	шифра типа	AutoNumber
		назив типа	Text
АПУМ	ПК	шифра АПУМ	AutoNumber
	ФК	шифра типа	AutoNumber
		назив	Text

Подаци артикала	ПК, ФК	шифра АПУМ	AutoNumber
	ПК, ФК	шифра типа	AutoNumber
		јединица мере	Text
		цена	Currency
		тренутно расположиво	Double
Подаци производа	ПК, ФК	шифра АПУМ	AutoNumber
	ПК, ФК	шифра типа	AutoNumber
		јединица мере	Text
		цена	Currency
		тренутно расположиво	Double
Подаци услуга	ПК, ФК	шифра АПУМ	AutoNumber
	ПК, ФК	шифра типа	AutoNumber
		обрачунска јединица	Text
		цена	Currency
Подаци материјала	ПК, ФК	шифра АПУМ	AutoNumber
	ПК, ФК	шифра типа	AutoNumber
		јединица мере	Text
		тренутно расположиво	Double
Купци	ПК	шифра купца	AutoNumber
		назив купца	Text
		адреса	Text
		телефон	Text
		е-маил	Text
		ПИБ	Text
		жиро рачун	Text
Наруџбеница купца	ПК	шифра наруџбенице	AutoNumber
	ФК	шифра купца	AutoNumber
		датум	Date/Time
Подаци наруџбенице купца	ПК, ФК	шифра наруџбенице	AutoNumber
	ПК, ФК	шифра АПУМ	AutoNumber
		јединица мере	Text
		количина	Double
Отпремница купцу	ПК	шифра отпремнице	AutoNumber
	ФК	шифра наруџбенице	AutoNumber
		датум	Date/Time
Подаци отпремнице купцу	ПК, ФК	шифра отпремнице	AutoNumber
	ПК, ФК	шифра АПУМ	AutoNumber
		јединица мере	Text
		количина	Double

Фактура купцу	ПК	шифра фактуре	AutoNumber
	ФК	шифра отпремнице	AutoNumber
		датум	Date/Time
Рекламација купца	ПК	шифра рекламације	AutoNumber
	ФК	шифра отпремнице	AutoNumber
		датум	Date/Time
Подаци рекламације	ПК, ФК	шифра рекламације	AutoNumber
	ПК, ФК	шифра АПУМ	AutoNumber
		опис рекламације	Text
Запослени	ПК	шифра запосленог	AutoNumber
		ЈМБГ	Text
		име	Text
		презиме	Text
		адреса	Text
		телефон	Text
		заполсен од	Date/Time
		радно место	Text
		плата	Currency
		коментар	Text
Радни налог	ПК	шифра радног налога	AutoNumber
		датум	Date/Time
	ФК	шифра купца	AutoNumber
		извршен	Yes/No
Подаци радног налога	ПК, ФК	шифра радног налога	AutoNumber
	ПК, ФК	шифра АПУМ	AutoNumber
		јединица мере	Text
		количина	Double
Требовање	ПК	шифра требовања	AutoNumber
	ФК	шифра радног налога	AutoNumber
		датум	Date/Time
Подаци требовања	ПК, ФК	шифра требовања	AutoNumber
	ПК, ФК	шифра АПУМ	AutoNumber
		јединица мере	Text
		количина	Double
Радна средства	ПК	шифра радног средства	AutoNumber
		назив	Text
задужења средстава за рад	ПК, ФК	шифра радног налога	AutoNumber
		датум задужења	Date/Time
		датум раздужења	Date/Time
		раздужено	Yes/No

4.9 Опис апликације

Апликација је реализована у развојном окружењу *Microsoft Access 2007*, дела софтверског пакета *Microsoft Office 2007* [5],[8],[12],[13]. *Access* има многе опције за креирање, управљање, модификовање база података па је самим тим јако практичан алат за креирање информационог система. *MS-Access* има способност прегледа и манипулације базе података преко објеката (*objects*). Најчешће коришћени објекти су:

Табеле (*tables*)

Упити (*queries*)

Форме (*forms*)

Извештаји (*reports*)

Макрои (*macros*).

Табела је скуп врста и колона са подацима у којој су елементи прве врсте именовани и представљају атрибуте табеле. У табелама се чувају све информације, везане за предузеће, које су унете. Свака нова измена се бележи у одговарајућу табелу.

Упит је питање које постављамо табели или скупу табела базе података, а на основу којих добијамо тражени резултат. У изради Информационог система фотографског студија „*Fuji Foto*“ највише су коришћени *SELECT* упити, а поред њих и пар *UPDATE* упита.

Форме су прозори који представљају објекте помоћу којих корисник врши преглед, унос и измену података табела базе података.

Извештаји се користе како бисмо представили и сакупили информације из једне или више табела у бази података. Од упита се разликују по начину представљања података и изузетно су добар и брз начин за приказивање информација у читљивом и прегледном облику.

Макрои представљају најсложенији објекат који се може креирати у бази података. Они се креирају коришћењем Висуал Басиц кода, како би се аутоматизовали одређени задаци који се понављају.

4.9.1 Насловна форма и главни мени

Покретањем фајла „IS FUJI FOTO.accdb“ отвара се насловна форма (слика 53) на којој стоји лого фирме. Након две секунде се аутоматски отвара форма која садржи главни мени (слика 54). У главном менију имамо могућност одабира подменија за набавку, продају, производњу и радна средства, затим форме за приказ и обраду рекламација и запослених. Поред претходно поменутих опција, на главном менију се налази и дугме за затварање апликације као и дугме за одржавање информационог система. Одабиром једног од подменија отвара се нова форма са приказаним изабраним подменијем. Кликком на дугме за одржавање информационог система се у главном менију отвара поље за унос администраторске шифре након чега се отварају *Ribbon* и *Navigation panel* у *Access-y*, те је могуће манипулисати коришћеним објектима у апликацији.



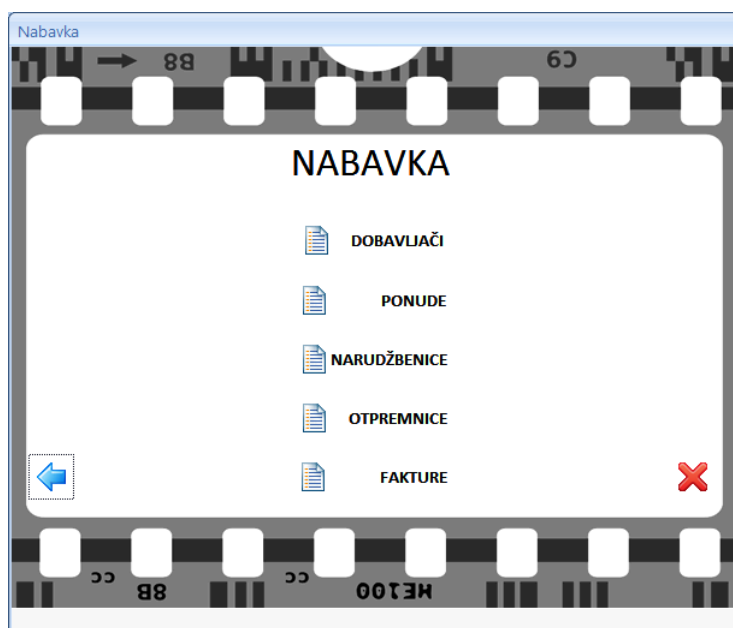
Слика 53: Насловна форма



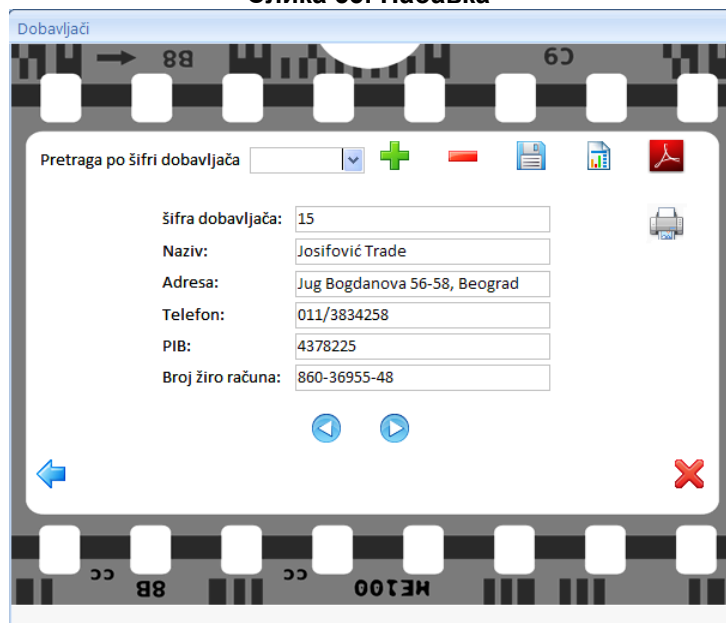
Слика 54: Главни мени

4.9.2 Набавка

Подмени Набавка омогућује отварање форме која садржи податке о добављачима, понудама добављача, наруџбеницама добављача, отпремницама добављача или фактурама добављача. Такође садржи дугмад за повратак на претходну форму и излаз из апликације. Ова форма је дата на слици 55:



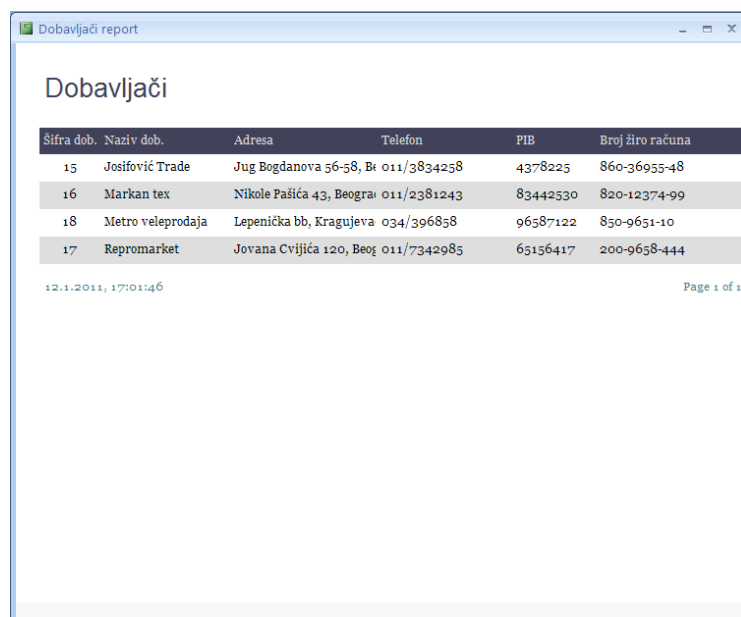
Слика 55: Набавка



Слика 56: Добављачи

Форма Добављачи (слика 56) садржи податке о добављачима и омогућава додавање, брисање и чување истих. Могуће је видети извештај (*report*) о добављачима, сачувати га као *PDF* фајл или директно штампати. Сви извештаји изгледају слично па ће бити приказан само један, на слици 57. Одабиром опције Сачувај као *PDF* се отвара дијалог за чување, у коме корисник

бира локацију и назив фајла (слика 58). Ту су дугмад за навигацију, тј. преглед претходног и следећег добављача, затим дугме за повратак на претходну форму и дугме за излаз из апликације. Добављача можете наћи из падајуће листе према шифри добављача, поред које се види и његов назив.

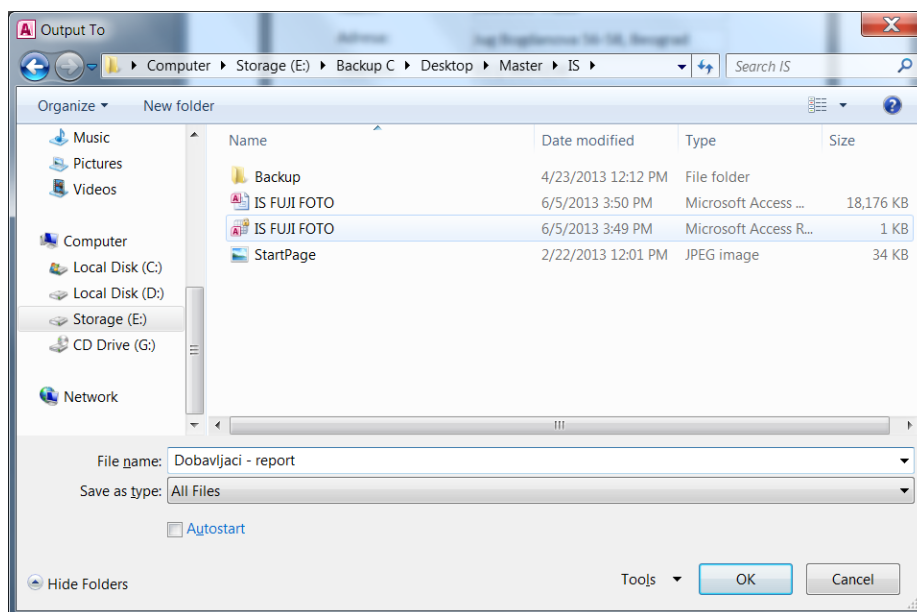


The screenshot shows a window titled 'Dobavljači report'. Inside, there is a table with the following data:

Šifra dob.	Naziv dob.	Adresa	Telefon	PIB	Broj žiro računa
15	Josifović Trade	Jug Bogdanova 56-58, Beograd	011/3834258	4378225	860-36955-48
16	Markan tex	Nikole Pašića 43, Beograd	011/2381243	83442530	820-12374-99
18	Metro veleprodaja	Lepenička bb, Kragujevac	034/396858	96587122	850-9651-10
17	Repromarket	Jovana Cvijića 120, Beograd	011/7342985	65156417	200-9658-444

Below the table, it says '12.1.2011, 17:01:46' and 'Page 1 of 1'.

Слика 57: Извештај о добављачима



Слика 58: Дијалог за чување извештаја

Форма Понуде добављача (слика 59) садржи податке о понудама добављача и омогућава додавање, брисање и чување истих. Могуће је видети извештај (*report*) о понудама добављача, сачувати га као *PDF* фајл или директно штампати. Ту су дугмад за навигацију, тј. преглед претходне и следеће понуде добављача, затим дугме за повратак на претходну форму и дугме за излаз из апликације. Понуду добављача можете наћи из падајуће листе према шифри понуде, поред које се види и назив добављача.

Ponude dobavljača

Pretraga po šifri ponude:

Šifra ponude:

Šifra dobavljača:

Naziv dobavljača:

Ponuda važi od:

Šifra	Naziv	Jedinica mere	Cena
34	Fotoaparat Benq 3	komad	4.700,00 Din.
35	Fotoaparat Benq 3	komad	7.000,00 Din.
36	Fotoaparat Sony X	komad	10.000,00 Din.
37	Fotoaparat Sony X	komad	12.200,00 Din.

Слика 59: Понуде добављача

Naručbenice dobavljačima

Pretraga po šifri narudžb.:

Šifra narudžbenice:

Šifra ponude:

Datum:

Šifra	Naziv	Jedinica mere	Količina
38	Digitalna kamera	komad	2
46	Mem. kartica micr	komad	10
47	Mem. kartica micr	komad	5
48	Mem. kartica micr	komad	5

Слика 60: Наруџбенице добављачу

На форми Наруџбенице добављачима обављачи (слика 60) се налазе подаци о наруџбеницама добављачима и омогућава додавање, брисање и чување истих. Могуће је видети извештај (*report*) о наруџбеницама, сачувати га као *PDF* фајл или директно штампати. Ту су дугмад за навигацију, тј. преглед претходне и следеће наруџбенице, затим дугме за повратак на претходну форму и дугме за излаз из апликације. Наруџбеницу добављачу можете наћи из падајуће листе према шифри наруџбенице, поред које се види и датум.

Форма Отпремнице добављача (слика 61) садржи податке о отпремницама добављача и омогућава додавање, брисање и чување истих. Могуће је видети извештај (*report*) о отпремницама добављача, сачувати га као *PDF* фајл или директно штампати. Ту су дугмад за навигацију, тј. преглед претходне и следеће отпремнице, затим дугме за повратак на претходну форму и дугме за

излаз из апликације. На овој форми се може наћи и дугме за пријем робе са отпремнице, чијим се притиском додаје роба у магацин. Отпремницу добављача можете наћи из падајуће листе према шифри отпремнице, поред које се виде и шифра одговарајуће наруџбенице и датум.

Pretraga po šifri otr.

šifra otpremnice:

Šifra narudžbenice

Datum:

← →

Šifra	Naziv	Jedinica mere	Količina
38	Digitalna kamera	komad	2
46	Mem. kartica micr	komad	10
47	Mem. kartica micr	komad	5
48	Mem. kartica micr	komad	5

← →

Слика 61: Отпремнице добављача

Pretraga po šifri fakt.

Šifra fakture:

Šifra otpremnice

Datum:

← →

Šifra	Naziv	Jed. mere	Količina	Cena
38	Digitalna kam	komad	2	18.000,00 Din.
46	Mem. kartica	komad	10	350,00 Din.
47	Mem. kartica	komad	5	700,00 Din.
48	Mem. kartica	komad	5	1.300,00 Din.
Ukupno:				49500 Din.

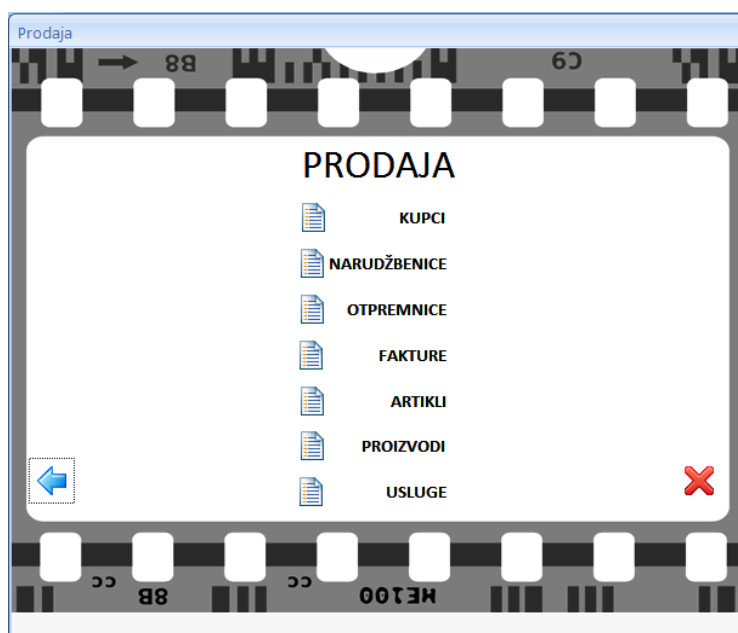
← →

Слика 62: Фактуре добављача

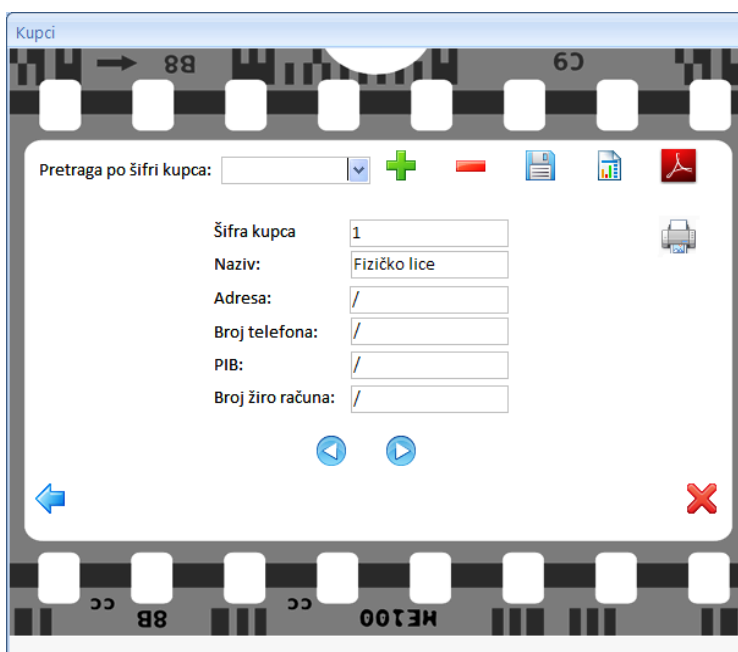
На форми Фактуре добављача (слика 62) се налазе подаци о фактурама добављача и омогућава додавање, брисање и чување истих. Могуће је видети извештај (*report*) о фактурама, сачувати га као *PDF* фајл или директно штампати. Ту су дугмад за навигацију, тј. преглед претходне и следеће фактуре, затим дугме за повратак на претходну форму и дугме за излаз из апликације. Фактуру добављача можете наћи из падајуће листе према шифри фактуре, поред које се види и датум. На форми се види и укупна цена поручених артикала.

4.9.3 Продаја

Подмени Продаја омогућује отварање форме која садржи податке о купцима, наруџбеницама купцима, отпремницама купцима, фактурама купцима, артиклима у понуди, производима у понуди или услугама које „Fuji Foto“ нуди. Такође садржи дугмад за повратак на претходну форму и излаз из апликације. Ова форма је дата на слици 63:



Слика 63: Продаја



Слика 64: Купци

Форма Купци (слика 64) садржи податке о купцима и омогућава додавање, брисање и чување истих. Могуће је видети извештај (*report*) о купцима, сачувати га као *PDF* фајл или директно штампати. Ту су дугмад за навигацију, тј. преглед

претходног и следећег купца, затим дугме за повратак на претходну форму и дугме за излаз из апликације. Купца можете наћи из падајуће листе према шифри купца, поред кога се види и његов назив.

На форми Наруџбенице купаца (слика 65) се налазе подаци о наруџбеницама купаца и омогућава додавање, брисање и чување истих. Могуће је видети извештај (*report*) о наруџбеницама, сачувати га као *PDF* фајл или директно штампати. Ту су дугмад за навигацију, тј. преглед претходне и следеће наруџбенице, затим дугме за повратак на претходну форму и дугме за излаз из апликације. Наруџбеницу купца можете наћи из падајуће листе према шифри наруџбенице, поред које се види и датум.

Šifra	Naziv	Jed. mere	Količina
68	Vizit karte 4x8	komad	500
75	Fotografisanje dog. sat		2

Слика 65: Наруџбенице купаца

Форма Отпременнице купцима (слика 66) садржи податке о отпременницама купцима и омогућава додавање, брисање и чување истих. Могуће је видети извештај (*report*) о отпременницама купцима, сачувати га као *PDF* фајл или директно штампати. Ту су дугмад за навигацију, тј. преглед претходне и следеће отпременнице, затим дугме за повратак на претходну форму и дугме за излаз из апликације. Отпременницу купцу можете наћи из падајуће листе према шифри отпременнице, поред које се види и датум. Ту је и дугме за предају робе са отпременнице, чијим се притиском са складишта робе скида роба која се шаље са отпременницом.

Слика 66: Отпременнице купцима

На форми Фактуре купцима (слика 67) се налазе подаци о фактурама купцима и омогућава додавање, брисање и чување истих. Могуће је видети извештај (*report*) о фактурама, сачувати га као *PDF* фајл или директно штампати. Ту су дугмад за навигацију, тј. преглед претходне и следеће фактуре, затим дугме за повратак на претходну форму и дугме за излаз из апликације, фактуру купцу можете наћи из падајуће листе према шифри фактуре, поред које се види и датум. На форми се види и укупна цена наручене робе и услуга.

Fakture kupcima

Pretraga po šifri fakture + - 🖨️ 📄 📄

Šifra fakture:

Šifra otpremnice:

Datum:

Šifra	Naziv	Jed. mere	Količina	Cena
68	Vizit karte 4	komad	500	7,00 Din.

Ukupno:

Слика 67: Фактуре купцима

Artikli

Pretraga po šifri artikla + - 🖨️ 📄 📄

Šifra artikla:

Naziv:

Jedinica mere:

Cena:

Trenutno raspoloživo:

Слика 68: Артикли

Форма Артикли (слика 68) садржи податке о артиклима у понуди и омогућава додавање, брисање и чување истих. Могуће је видети извештај (*report*) о артиклима, сачувати га као *PDF* фајл или директно штампати. Ту су дугмад за навигацију, тј. преглед претходног и следећег артикла, затим дугме за повратак на претходну форму и дугме за излаз из апликације. Тражени артикал можете наћи из падајуће листе према шифри артикла, поред кога се види и његов назив.

На форми Производи (слика 69) се налазе подаци о производима у понуди и омогућава додавање, брисање и чување истих. Могуће је видети извештај (*report*) о производима, сачувати га као *PDF* фајл или директно штампати. Ту су дугмад за навигацију, тј. преглед претходног и следећег производа, затим дугме за повратак на претходну форму и дугме за излаз из апликације. Производ можете наћи из падајуће листе према шифри производа, поред које се види и назив.

Proizvodi

Pretraga po šifri proizvoda

Šifra proizvoda: 61

Naziv: Slika 9x13

Jedinica mere: komad

Cena: 14,00 Din.

Trenutno raspoloživo: 0

Слика 69: Производи

Usluge

Pretraga po šifri usluge

Šifra usluge: 71

Naziv: Kopiranje crno-belo

Obračunska jedinica: stranica

Cena: 3,00 Din.

Слика 70: Услуге

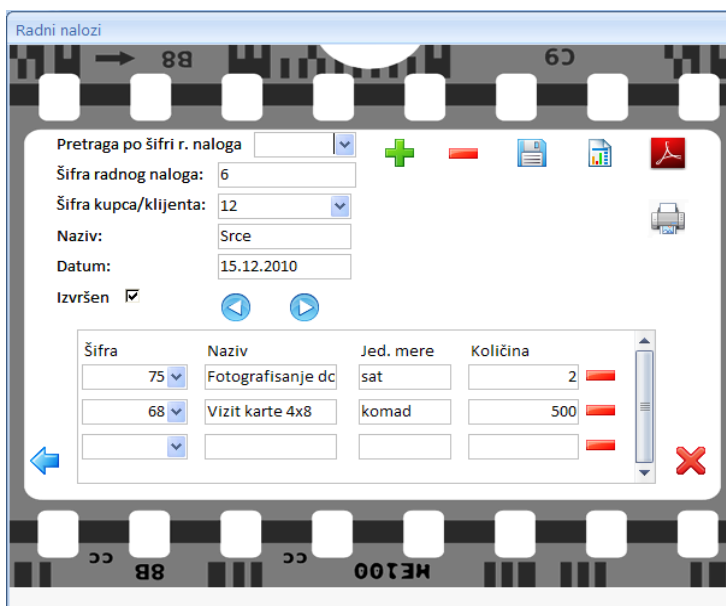
Форма Услуге (слика 70) садржи податке о услугама у понуди и омогућава додавање, брисање и чување истих. Могуће је видети извештај (*report*) о услугама, сачувати га као *PDF* фајл или директно штампати. Ту су дугмад за навигацију, тј. преглед претходне и следеће услуге, затим дугме за повратак на претходну форму и дугме за излаз из апликације. Тражену услугу можете наћи из падајуће листе према шифри услуге, поред које се види и њен назив.

4.9.4 Производња

Подмени Производња омогућује отварање форме која садржи податке о радним налозима, требовањима или потрошном материјалу. Такође садржи дугмад за повратак на претходну форму и излаз из апликације. Ова форма је дата на слици 71:



Слика 71: Производња



Слика 72: Радни налози

Форма Радни налози (слика 72) садржи податке о радним налозима и омогућава додавање, брисање и чување истих. Могуће је видети извештај (*report*) о радним налозима, сачувати га као *PDF* фајл или директно штампати. Ту су дугмад за навигацију, тј. преглед претходног и следећег радног налога, затим дугме за повратак на претходну форму и дугме за излаз из апликације. Радни налог можете наћи из падајуће листе према шифри налога, поред које се види и датум.

На форми Требовања (слика 73) се налазе подаци о требовањима и омогућава додавање, брисање и чување истих. Могуће је видети извештај (*report*) о требовањима, сачувати га као *PDF* фајл или директно штампати. Ту су дугмад за навигацију, тј. преглед претходног и следећег требовања, затим дугме за повратак на претходну форму и дугме за излаз из апликације. Требовање можете наћи из падајуће листе према шифри требовања, поред које се види и датум. На форми је и дугме за скидање требовања, чијим се притиском скида одговарајући материјал са залиха.

Слика 73: Требовања

Слика 74: Потрошни материјал

Форма Потрошни материјал (слика 74) садржи податке о потрошном материјалу који је на располагању и омогућава додавање, брисање и чување истих. Могуће је видети извештај (*report*) о материјалу, сачувати га као *PDF* фајл или директно

штампати. Ту су дугмад за навигацију, тј. преглед претходног и следећег материјала, затим дугме за повратак на претходну форму и дугме за излаз из апликације. Материјал можете наћи из падајуће листе према шифри материјала, поред које се види и назив.

4.9.5 Радна средства

Подмени Радна средства омогућује отварање форме која садржи податке о радним средствима или њиховим задужењима. Такође садржи дугмад за повратак на претходну форму и излаз из апликације. Ова форма је дата на слици 33.



Слика 75: Радна средства (подмени)

Форма Радна средства (слика 76) садржи податке о радним средствима која су на располагању и омогућава додавање, брисање и чување истих. Могуће је видети извештај (*report*) о средствима, сачувати га као *PDF* фајл или директно штампати. Ту су дугмад за навигацију, тј. преглед претходног и следећег средства, затим дугме за повратак на претходну форму и дугме за излаз из апликације. Радна средства можете наћи из падајуће листе према шифри средства, поред које се види и назив.

Слика 76: Радна средства (форма-списак)

Форма Задужења средстава за рад (слика 77) садржи податке о задужењима средстава и омогућава додавање, брисање и чување истих. Могуће је видети извештај (*report*) о задужењима, сачувати га као *PDF* фајл или директно штампати. Ту су дугмад за навигацију, тј. преглед претходног и следећег задужења, затим дугме за повратак на претходну форму и дугме за излаз из апликације. Задужења можете наћи из падајуће листе према шифри радног налога за који су средства задужена.

Šifra	Naziv	Šifra zadužioca	Ime	Prezime
7	Fotoaparat Niko	6	Milan	Jakovljević

Слика 77: Задужења средстава за рад

4.9.6 Рекламације и запослени

На форми Рекламације купаца (слика 78) се налазе подаци о рекламацијама купаца и омогућава додавање, брисање и чување истих. Могуће је видети извештај (*report*) о рекламацијама, сачувати га као *PDF* фајл или директно штампати. Ту су дугмад за навигацију, тј. преглед претходное и следеће рекламације, затим дугме за повратак на претходну форму и дугме за излаз из апликације. Рекламацију можете наћи из падајуће листе према шифри рекламације, поред које се види и датум.

Šifra	Naziv	Opis reklamacije
68	Vizit karte 4x8	Pogrešno je napisan broj telefona.

Слика 78: Рекламације купаца

Форма Запослени (слика 79) садржи податке о запосленима и омогућава додавање, брисање и чување истих. Могуће је видети извештај (*report*) о запосленима, сачувати га као *PDF* фајл или директно штампати. Ту су дугмад за навигацију, тј. преглед претходног и следећег запосленог, затим дугме за повратак на претходну форму и дугме за излаз из апликације. Запосленог можете наћи из падајуће листе према шифри, поред које се виде презиме и име запосленог.

Слика 79: Запослени

Када се нпр. на форми Фактуре изабере шифра отпремнице којој та фактура одговара, на њој је могуће изабрати само артикле и услуге који јесу на тој отпремници, исто важи и за све остале форме, односно документе, који су у реалном систему међусобно повезани (понуда-наруџбеница-отпремница-фактура, отпремница-рекламација, итд.). Овим је осигуран интегритет размене података између објеката тј. људи и докумената у правом фотографском студију.

5. Закључак

Тема овог рада „Случајеви коришћења у објектно орјентисаном моделирању информационих система“ испуњава све захтеве који су потребни да се један информациони систем креира. Пре свега, најважније је сагледавање целог процеса моделирања софтвера и схватање места случајева коришћења у њему. Моделирање је јако важна ставка у процесу израде софтвера јер добрим моделирањем се штеди огромна количина времена иако, у почетку, то не делује тако. Добро испројектовани информациони систем је могуће надоградити увек када је то потребно. Лоше осмишљени и конципирани софтвер се најчешће враћа на дораду. Случајеви коришћења су одличан алат за споразумевање двеју страна, финансијера са једне и програмера са друге. Рад ће бити завршен латинском изреком „*Cogita ante salis.*“ (Мисли пре него што скочиш).

6. Литература

- [1] Предавања из Пројектовање информационих система и база података, др Милан Ерић
- [2] Blaha M., Premerlani W.: Object-Oriented Modeling and Design for Database Applications, Prentice'Hall, Inc., New Jersey, 1998.
- [3] Вељовић А.: Основе објектног моделирања – UML, Компјутер библиотека, Чачак, 2002.
- [4] Naiburg E., Maksimchuk R.: UML for Database Design, Addison-Wesley, Boston, 2002.
- [5] Лазаревић Б.: Базе података, ФОН Београд, Београд 2003.
- [6] Полишчук Ј.: Пројектовање информационих система, Електротехнички факултет, Подгорица, 2007.
- [7] *ErWin, Allufusion process modeler – Methods guide, Computer Associates*
- [8] *Teach Your Visuall Access 2007, Faithe Wempen*
- [9] Dean Leffingwell, Don Widrig, *Managing Software Requirements: A Use Case Approach, Second Edition*, Addison Wesley, 2003
- [10] Daryl Kulak, Eamonn Guiney, *Use Cases: Requirements in Context, Second Edition*, Addison Wesley, 2003
- [11] Steve Adolph, Paul Bramble, Alistair Cockburn, Andy Pols, *Patterns for Effective Use Cases*, Addison Wesley, 2002.
- [12] Помоћ при коришћењу *Microsoft Access* програма, <http://office.microsoft.com/en-us/access-help/>
- [13] *Mastering Microsoft Office Access 2007 Development*, Alison Balter
- [14] *ICONIX* начин моделирања, <http://en.wikipedia.org/wiki/ICONIX>