Универзитет у Београду

Факултет организационих наука

Лабораторија за софтверско инжењерство

Семинарски рад из предмета

Пројектовање софтвера

Тема: Софтверски систем за евиденцију ученика ауто школе

Професор:

Др Синиша Влајић

Ментор:

Др Душан Савић

Студент:

Александар Јанковић, 1019/16

Београд, 2022.

Садржај

[1. Кориснички захтеви 5](#_Toc100043862)

[1.1 Вербални опис 5](#_Toc100043863)

[1.1. Случајеви коришћења 6](#_Toc100043864)

[Дијаграм случајева коришћења 6](#_Toc100043865)

[СК1: Случај коришћења – Логовање (пријављивање на систем) 7](#_Toc100043866)

[СК2: Случај коришћења – Креирање групе 8](#_Toc100043867)

[СК3: Случај коришћења – Додавање ученика у групу (Сложен СК) 9](#_Toc100043868)

[СК4: Случај коришћења –Измена групе 10](#_Toc100043869)

[СК5: Случај коришћења –Евидентирање практичног часа (Сложен СК) 11](#_Toc100043870)

[СК6: Случај коришћења –Евидентирање теоријског часа (Сложен СК) 12](#_Toc100043871)

[СК7: Случај коришћења –Креирање ученика 13](#_Toc100043872)

[СК8: Случај коришћења – Претрага ученика 14](#_Toc100043873)

[СК9: Случај коришћења – Измена ученика 15](#_Toc100043874)

[СК10: Случај коришћења – Брисање ученика из групе (Сложен СК) 16](#_Toc100043875)

[2. Анализа 17](#_Toc100043876)

[2.1. Понашање софтверског система – системски дујаграм секвенци 17](#_Toc100043877)

[ДС1: Дијаграм секвенци СК- Логовање (пријављивање на систем) 17](#_Toc100043878)

[ДС2: Дијаграм секвенци СК - Креирање групе 18](#_Toc100043879)

[ДС3: Дијаграм секвенци СК - Додавање ученика у групу (Сложен СК) 20](#_Toc100043880)

[ДС4:Дијаграм секвенци СК - Измена групе 22](#_Toc100043881)

[ДС5:Дијаграм секвенци СК - Евидентирање практичног часа (Сложен СК) 24](#_Toc100043882)

[ДС6:Дијаграм секвенци СК - Евидентирање теоријског часа (Сложен СК) 25](#_Toc100043883)

[ДС7:Дијаграм секвенци СК – Креирање ученика 27](#_Toc100043884)

[ДС8:Дијаграм секвенци СК –Претрага ученика 28](#_Toc100043885)

[ДС9:Дијаграм секвенци СК - Измена ученика 29](#_Toc100043886)

[ДС10:Дијаграм секвенци СК - Брисање ученика из групе 30](#_Toc100043887)

[2.2. Понашање система - Дефинисање уговора о системским операцијама 34](#_Toc100043888)

[Уговор УГ1: find – Претрага 34](#_Toc100043889)

[Уговор УГ2: insert – Чување податка 35](#_Toc100043890)

[Уговор УГ3: update – Измена податка 35](#_Toc100043891)

[Уговор УГ4: delete – Брисање податка 35](#_Toc100043892)

[Уговор УГ5: insertBatch – Чување података 36](#_Toc100043893)

[Уговор УГ6: updateBatch – Измена података 36](#_Toc100043894)

[Уговор УГ7: deleteBatch – Брисање података 36](#_Toc100043895)

[Уговор УГ8: findStudentsInGroup – Претрага студената који припадају одређеној групи 37](#_Toc100043896)

[Уговор УГ9: findStudentsNotInGroup – Претрага студената који не припадају одређеној групи 37](#_Toc100043897)

[2.3. Структура система – Концептуални (доменски) модел 38](#_Toc100043898)

[2.4. Структура система – Релациони модел 39](#_Toc100043899)

[2.5. Структура и понашање система 44](#_Toc100043900)

[3. Пројектовање 45](#_Toc100043901)

[3.1. Архитектура система 45](#_Toc100043902)

[3.2. Пројектовање корисничког интерфејса 47](#_Toc100043903)

[3.2.1. Пројектовање екранских форми 47](#_Toc100043904)

[СК1: Случај коришћења – Логовање (пријављивање на систем) 47](#_Toc100043905)

[СК2: Случај коришћења – Креирање групе 50](#_Toc100043906)

[СК3: Случај коришћења – Додавање ученика у групу (Сложен СК) 52](#_Toc100043907)

[СК4: Случај коришћења –Измена групе 57](#_Toc100043908)

[СК5: Случај коришћења –Евидентирање практичног часа (Сложен СК) 59](#_Toc100043909)

[СК6: Случај коришћења –Евидентирање теоријског часа (Сложен СК) 62](#_Toc100043910)

[СК7: Случај коришћења –Креирање ученика 67](#_Toc100043911)

[СК8: Случај коришћења – Претрага ученика 69](#_Toc100043912)

[СК9: Случај коришћења – Измена ученика 71](#_Toc100043913)

[СК10: Случај коришћења – Брисање ученика из групе (Сложен СК) 74](#_Toc100043914)

[3.2.2 Пројектовање контролера корисничког интерфејса 77](#_Toc100043915)

[3.3. Пројектовање апликационе логике 79](#_Toc100043916)

[3.3.1. Модул који садржи сервер сокет, доступан клијентима – сервер сокет 79](#_Toc100043917)

[3.3.2. Модул за комуникацију са клијентом (прима захтев и шаље одговор) – клијентска нит 80](#_Toc100043918)

[3.3.3. Трансфер објекат који се користи у комуникацији између клијента и сервера 81](#_Toc100043919)

[3.3.4. Контролер одговоран за обраду конкретног захтева – контролер 81](#_Toc100043920)

[3.3.5. Модул одговоран за извршење системских операција – системска операција 82](#_Toc100043921)

[3.3.6. Модул за комуникацију са складиштем података – брокер базе података 83](#_Toc100043922)

[3.3.7. Модул који представља доменски ентитет и служи за материјализацију и дематеријализацију објеката 84](#_Toc100043923)

[3.4. Пројектовање системских операција 86](#_Toc100043924)

[3.4.1. Уговор УГ1: find – Претрага 86](#_Toc100043925)

[3.4.2. Уговор УГ2: insert – Чување податка 88](#_Toc100043926)

[3.4.3. Уговор УГ3: update – Измена податка 89](#_Toc100043927)

[3.4.4. Уговор УГ4: delete – Брисање податка 90](#_Toc100043928)

[3.4.5. Уговор УГ5: insertBatch – Чување података 91](#_Toc100043929)

[3.4.6. Уговор УГ6: updateBatch – Измена података 92](#_Toc100043930)

[3.4.7. Уговор УГ7: deleteBatch – Брисање података 93](#_Toc100043931)

[3.4.8. Уговор УГ8: findStudentsInGroup – Претрага студената који припадају одређеној групи 94](#_Toc100043932)

[3.4.9. Уговор УГ9: findStudentsNotInGroup – Претрага студената који не припадају одређеној групи 95](#_Toc100043933)

[3.5. Пројектовање складишта података 96](#_Toc100043934)

[3.5.1. Табела Група 97](#_Toc100043935)

[3.5.1. Табела Инструктор 98](#_Toc100043936)

[3.5.2. Табела Категорија 99](#_Toc100043937)

[3.5.3. Табела Одслушани час 100](#_Toc100043938)

[3.5.4. Табела Полазници 102](#_Toc100043939)

[3.5.5. Табела Практични час 103](#_Toc100043940)

[3.5.6. Табела Теоријски час 104](#_Toc100043941)

[3.5.7. Табела Ученик 105](#_Toc100043942)

[4. Имплементација 107](#_Toc100043943)

[4.1. Клијентски пројекат 108](#_Toc100043944)

[4.2. Серверски пројекат 109](#_Toc100043945)

[5. Тестирање 111](#_Toc100043946)

[6. Критички остврт на семинарски рад 111](#_Toc100043947)

# Кориснички захтеви

## 1.1 Вербални опис

Циљ пројекта је да се направи апликација за евиденцију ученика и наставе у аутошколама.

Услед измене предуслова за стицање возачке дозволе, кандидати су обавезни да слушају теоријске часове. Теоријски часови се слушају у групама. Групе се формирају у односу на категорију (А1, А2, Б, ...) за коју су полазници показали интересовање. Након што полазници одлушају теоријску наставу, могу прећи на практични рад, односно на увежбавање вожње. Разлика између теоријског и практичног дела је та што група заједно слуша теоријска предавања, учећи о саобраћајним знацима, врстама путева, правилима првенства пролаза итд., док се практична настава одржава „један на један“ између једног ученика и једног инструктора.

* Потребно је омогућити:
  + додавање новог ученика у систем,
  + формирање групе,
  + додавање ученика у групу,
  + избацивање ученика из групе,
  + претрагу ученика,
  + постављање инструктора који ће преносити теоријско знање групи,
  + евиденцију ученика на теоријском часу,
  + евиденцију практичног часа (вожње),
  + приступ систему помоћу креденцијала

За сваки приступ апликацији памти се датум и вријеме када је час одржан, као и тренутак када је и ко направио измену у систему.

## Случајеви коришћења

Случајеви коришћења представљају интелектуални алат и технику за моделовање функционалних захтева и спецификације систем, усмеравају и олакшавају пројектовање система. Поред наведених користи дијаграма, предност је у томе што без превише доменског знања различите позиције у тиму могу да разумеју суштину проблема и његову реализацију на вишем нивоу апстракције.

У овом пројекту дефинисану су следећи случајеви коришћења:

1. Логовање
2. Креирање групе
3. Додавање ученика у групу
4. Измена групе
5. Евидентирање практичног часа
6. Евидентирање теоријског часа
7. Додавање ученика
8. Претрага ученика
9. Избацивање ученика из групе

## Дијаграм случајева коришћења

****

### СК1: Случај коришћења – Логовање (пријављивање на систем)

**Назив СК**

Логовање (пријављивање) на систем

**Актори СК**

Корисник

**Учесници СК**

Корисник, форма за пријављивање (логовање) на систем и систем (програм)

**Предуслов**: Систем је укључен и приказује форму за пријављивање. Корисник је регистрован.

**Постуслов**: Корисник је успешно пријављен на систем и главна форма за рад је приказана кориснику система.

Ако корисник није пронађен системска операција враћа поруку о томе да корисник није пронађен.

**Основни сценарио СК**

1. Корисник **уноси** своје креденцијале. (АПУСО)
2. Корисник **контролише** да ли је коректно унео креденцијале. (АНСО)
3. Корисник позива систем да **верификује креденцијале**. (АПСО)
4. Систем **проверава** да ли постоји корисник са унетим креденцијалима. (СО)
5. Систем **приказује** кориснику главну форму апликације и поруку: “Успешно сте се пријавили на систем“. (ИА)

**Алтернативна сценарија**

5.1 Уколико систем **не може да пронађе креденцијале** корисника он приказује кориснику поруку: “Корисничко име и шифра нису пронађени”. (ИА)

### СК2: Случај коришћења – Креирање групе

**Назив СК**

Креирање групе

**Актори СК**

Корисник

**Учесници СК**

Корисник, форма за додавање нове групе, форма за одабир категорије и систем (програм)

**Предуслов**: Систем је укључен и корисник je пријављен на систем. Систем приказује форму за креирање групе.

Х – представља позитиван број резултата претраге

**Постуслов**: Група је успешно креирана и приказана је кориснику система

**Основни сценарио СК**

1. Форма позива систем да пронађе инструкторе (АПСО)
2. Систем претражује инструкторе (СО)
3. Систем приказује инструкторе и поруку: “Систем је пронашао Х резултата.” (ИА)
4. Корисник позива форму за додавање нове групе да отвори форму за одабир категорије(АПСО)
5. Форма за додавање нове групе отвара форму за одабир категорије (СО)
6. Приказана је форма за одабир категорије (ИА)
7. Форма за одабир категорије позива систем да пронађе категорије (АПСО)
8. Систем претражује категорије (СО)
9. Систем приказује категорије и поруку: “Систем је пронашао Х резултата.” (ИА)
10. Корисник бира категорију (АНСО)
11. Корисник позива форму за одабир категорије да врати одабрану категорију на форми за додавње групе (АПСО)
12. Форма за одабир категорије попуњава категорију на форми за додавање и гаси се (СО)
13. На форми за креирање нове групе је попуњена категорија (ИА)
14. Корисник уноси преостале податке о групи (АПУСО)
15. Корисник контролише да ли је исправно унео податке о групи (АНСО)
16. Корисник позива систем да запамти групу (АПСО)
17. Систем памти групу
18. Систем приказује кориснику запамћену групу и поруку: “Систем је запамтио групу“. (ИА)

**Алтернативна сценарија**

3.1. Уколико систем **не може да** **пронађе** инструкторе по задатим критеријумима он приказује кориснику поруку: “Нема резултата претраге ”. (ИА)

6.1. Уколико не може да се покрене форма за одабир категорије прекида се извршење сценарија.

9.1. Уколико систем **не може да** **пронађе** категорије по задатим критеријумима он приказује кориснику поруку: “ Нема резултата претраге ”. (ИА)

13.1. Уколико није учитана категорија на форми за додавање групе прекида се извршење сценарија. (ИА)

16.1 Уколико систем **не може да нову запамти** групу он приказује кориснику поруку “ Систем није сачувао податке”. (ИА)

### СК3: Случај коришћења – Додавање ученика у групу (Сложен СК)

**Назив СК**

Додавање ученика у групу

**Актори СК**

Корисник

**Учесници СК**

Корисник, форма за додавање и брисање ученика из групе (форма) и систем (програм)

**Предуслов**: Систем је укључен и корисник je пријављен на систем. Систем приказује форму за рад за додавање и брисање ученика из групе.

Х – представља позитиван број резултата претраге

**Постуслов**: Ученици су успешно додати у групу и група са додатим ученицима је приказана кориснику система

**Основни сценарио СК**

1. Форма **позива** систем да пронађе групe по задатим критеријумима. (АПСО)
2. Систем **претражује** групe по задатим критеријумима. (СО)
3. Систем **приказује** пронађене групe и поруку: “Систем је пронашао Х резултата” (ИА)
4. Корисник **бира** групу коју жели да измени. (АПУСО)
5. Форма **позива** систем да учита пронађе ученике **који припадају одабраној групи**. (АПСО)
6. Систем **проналази** ученике који припадају одабраној групи. (СО)
7. Систем **приказује** кориснику ученике који припадају одабраној групи и поруку: ” Систем је пронашао Х резултата ”. (ИА)
8. Форма **позива** систем да учита пронађе ученике **који не припадају одабраној групи**. (АПСО)
9. Систем **проналази** ученике који не припадају одабраној групи. (СО)
10. Систем **приказује** кориснику ученике који не припадају одабраној групи и поруку: ” Систем је пронашао Х резултата ”. (ИА)
11. Корисник **бира** ученике које жели да дода у групу. (АПУСО)
12. Корисник **позива** систем да дода ученике у групу (да запамти измењену групу). (АПСО)
13. Систем **додаје** новe ученикe (полазнике) у групу. (СО)
14. Систем **приказује** групу и поруку: “Систем је сачувао полазнике“ (ИА)

**Алтернативна сценарија**

3.1 Уколико систем **не може да** **пронађе** групе по задатим критеријумима он приказује кориснику поруку: “ Нема резултата претраге ”. (ИА)

7.1 Уколико систем **не може да** **пронађе** ученике који припадају групи он приказује кориснику поруку: “ Нема резултата претраге ”. (ИА)

10.1. Уколико систем **не може да** **пронађе** ученике који не припадају групи он приказује кориснику поруку: “ Нема резултата претраге ”. (ИА)

14.1 Уколико систем **не може да** **дода** ученике (полазнике) у групу он приказује кориснику поруку: “ Систем није сачувао податке ”. (ИА)

### СК4: Случај коришћења –Измена групе

**Назив СК**

Измена групе

**Актори СК**

Корисник

**Учесници СК**

Корисник, форма за измену основних података групе и систем (програм)

**Предуслов**: Систем је укључен и корисник je пријављен на систем. Систем приказује форму за рад са групом.

Х – представља позитиван број резултата претраге

**Постуслов**: Измене су успешно снимљене и измењена групе су приказане кориснику система

**Основни сценарио СК**

1. Корисник **уноси** критеријуме за претрагу група. (АПУСО)
2. Корисник **позива** систем да пронађе групe по задатим критеријумима. (АПСО)
3. Систем **претражује** групe по задатим критеријумима. (СО)
4. Систем **приказује** пронађене групe и поруку: “ Систем је пронашао Х резултата ” (ИА)
5. Корисник **мења** групе. (АПУСО)
6. Корисник **контролише** да ли је коректно унео измене. (АНСО)
7. Корисник **позива** систем да запамти податке измене група. (АПСО)
8. Систем **памти** измењене групе. (СО)
9. Систем **приказује** измењену групу и поруку: “Систем је сачувао измене.''(ИА)

**Алтернативна сценарија**

4.1 Уколико систем **не може да** **пронађе** групe по задатим критеријумима он приказује кориснику поруку: “Нема резултата претраге”. (ИА)

13.1 Уколико систем **не може да запамти измене над групама** он приказује кориснику поруку “Систем није сачувао податке”. (ИА)

### СК5: Случај коришћења –Евидентирање практичног часа (Сложен СК)

**Назив СК**

Евидентирање практичног часа

**Актори СК**

Корисник

**Учесници СК**

Корисник, форма за евидентирање практичног часа и систем (програм)

**Предуслов**: Систем је укључен и корисник je пријављен на систем. Систем приказује форму за евидентирање практичног часа.

Х – представља позитиван број резултата претраге

**Постуслов**: Практични час је евидентиран и приказан кориснику

**Основни сценарио СК**

1. Форма **позива** систем да пронађе инструкторе. (АПСО)
2. Систем **претражује** инструкторе. (СО)
3. Систем **приказује** пронађене инструкторе и поруку: “Систем је пронашао Х резултата” (ИА)
4. Форма **позива** систем да пронађе ученике. (АПСО)
5. Систем **претражује** ученике. (СО)
6. Систем **приказује** пронађене ученике и поруку: “Систем је пронашао Х резултата” (ИА)
7. Корисник **бира** ученика из листе ученика и професора из листе професора и уноси преостале податке о часу. (АПУСО)
8. Корисник **контролише** да ли је коректно унео податке. (АНСО)
9. Корисник **позива** систем да запамти практични час. (АПСО)
10. Систем **памти** практични час. (СО)
11. Систем **приказује** запамћени практични час и поруку: “Систем је сачувао практични час.''(ИА)

**Алтернативна сценарија**

3.1. Уколико систем **не може да пронађе инструкторе** он приказује кориснику поруку: “ Нема резултата претраге ”. (ИА)

6.1. Уколико систем **не може да пронађе ученике** он приказује кориснику поруку: “ Нема резултата претраге ”. (ИА)

11.1. Уколико систем **не може да запамти практични час** он приказује кориснику поруку: “Систем није сачувао податке”. (ИА)

### СК6: Случај коришћења –Евидентирање теоријског часа (Сложен СК)

**Назив СК**

Евидентирање теоријског часа

**Актори СК**

Корисник

**Учесници СК**

Корисник, форма за евидентирање теоријског часа и систем (програм)

**Предуслов**: Систем је укључен и корисник je пријављен на систем. Систем приказује форму за евидентирање теоријског часа.

Х – представља позитиван број резултата претраге

**Постуслов**: Теоријски час је евидентиран, одслушани час је евидентиран и приказан кориснику система

**Основни сценарио СК**

1. Форма **позива** систем да пронађе инструкторе. (АПСО)
2. Систем **претражује** инструкторе. (СО)
3. Систем **приказује** пронађене инструкторе и поруку: “Систем је пронашао Х резултата” (ИА)
4. Форма **позива** систем да пронађе групe. (АПСО)
5. Систем **претражује** групe. (СО)
6. Систем **приказује** пронађене групe и поруку: “Систем је пронашао Х резултата” (ИА)
7. Корисник **уноси** податке о теоријском часу. (АПУСО)
8. Корисник **контролише** да ли је коректно унео податке о теоријском часу. (АНСО)
9. Корисник **позива** систем да запамти теоријски час. (АПСО)
10. Систем **памти** теоријски час. (СО)
11. Систем **приказује** кориснику теоријски час и поруку: “Систем је сачувао теоријски час.''(ИА)
12. Корисник **уноси** критеријуме за претрагу ученика. (АПУСО)
13. Корисник **позива** систем да пронађе ученике по задатим критеријумима. (АПСО)
14. Систем **претражује** ученике по задатим критеријумима. (СО)
15. Систем **приказује** пронађене ученике и поруку: “Систем је пронашао Х резултата” (ИА)
16. Корисник **бира** ученике који су присуствовали теоријском часу (АПУСО)
17. Корисник **позива** систем да запамти ученике који су присустовали теоријском часу. (АПСО)
18. Систем **памти** ученике који су присустовали теоријском часу. (СО)
19. Систем **приказује** запамћени одлушани час и поруку: “Систем је запамтио одлушани час.''(ИА)

**Алтернативна сценарија**

3.1. Уколико систем **не може да пронађе инструкторе** он приказује кориснику поруку: “Нема резултата претраге ”. (ИА)

6.1. Уколико систем **не може да пронађе групе** он приказује кориснику поруку: “Нема резултата претраге ”. (ИА)

11.1. Уколико систем **не може да запамти** теоријски час он приказује кориснику поруку: “Систем није сачувао податке ”. (ИА)

7.1 Уколико систем **не може да** **пронађе** ученике по задатим критеријумима он приказује кориснику поруку: “Нема резултата претраге”. (ИА)

15.1. Уколико систем **не може да пронађе ученике** он приказује кориснику поруку: “ Нема резултата претраге ”. (ИА)

19.1 Уколико систем **не може да запамти одслушани час** он приказује кориснику поруку “Систем није сачувао податке ”. (ИА)

### СК7: Случај коришћења –Креирање ученика

**Назив СК**

Креирање ученика

**Актори СК**

Корисник

**Учесници СК**

Корисник, форма за додавање новог ученика и систем (програм)

**Предуслов**: Систем је укључен и корисник je пријављен на систем. Систем приказује форму за рад за креирање ученика

**Постуслов**: Ученик је успешно креиран и приказан кориснику система

**Основни сценарио СК**

1. Корисник **уноси** податке о ученику. (АПУСО)
2. Корисник **контролише** да ли је коректно унео податке о ученику. (АНСО)
3. Корисник **позива** систем да запамти ученика. (АПСО)
4. Систем **памти** новог ученика. (СО)
5. Систем **приказује** запамћеног ученика и поруку: “Систем је сачувао ученика.''(ИА)

**Алтернативна сценарија**

5.1 Уколико систем **не може да запамти податке** о ученику он приказује кориснику поруку “Систем није сачувао податке ”. (ИА)

### СК8: Случај коришћења – Претрага ученика

**Назив СК**

Претрага ученика

**Актори СК**

Корисник

**Учесници СК**

Корисник, форма за рад са ученицима и систем (програм)

**Предуслов**: Систем је укључен и корисник je пријављен на систем. Систем приказује форму за рад са ученицима

Х – представља позитиван број резултата претраге

**Постуслов**: Враћена је листа ученика који задовољавају критеријум(е) претраге

**Основни сценарио СК**

1. Корисник **уноси** податке зе претрагу ученика. (АПУСО)
2. Корисник **проверава** да ли је исправно унео податке зе претрагу ученика. (АНСО)
3. Корисник **позива** систем да пронађе ученикe по задатим критеријумима. (АПСО)
4. Систем **претражује** ученикe по задатим критеријумима. (СО)
5. Систем **приказује** кориснику ученикe и поруку: “Систем је пронашао Х резултата.''(ИА)

**Алтернативна сценарија**

5.1 Уколико систем **не може да пронађе** ученикe по задатим критеријумима он приказује кориснику поруку: “ Нема резултата претраге”.(ИА)

### СК9: Случај коришћења – Измена ученика

**Назив СК**

Претрага ученика

**Актори СК**

Корисник

**Учесници СК**

Корисник, форма за рад са ученицима и систем (програм)

**Предуслов**: Систем је укључен и корисник je пријављен на систем. Систем приказује форму за рад са ученицима

Х – представља позитиван број резултата претраге

**Постуслов**: Сачуване су измене над ученицима

**Основни сценарио СК**

1. Корисник **уноси** податке зе претрагу ученика. (АПУСО)
2. Корисник **проверава** да ли је исправно унео податке зе претрагу ученика. (АНСО)
3. Корисник **позива** систем да пронађе ученикe по задатим критеријумима. (АПСО)
4. Систем **претражује** ученикe по задатим критеријумима. (СО)
5. Систем **приказује** кориснику ученикe и поруку: “Систем је пронашао Х резултата.''(ИА)
6. Корисник **мења** податке о ученицима. (АПУСО)
7. Корисник **проверава** да ли је исправно унео измене. (АНСО)
8. Корисник **позива** систем да запамти измењене ученикe. (АПСО)
9. Систем **памти** измењене ученике. (СО)
10. Систем **приказује** кориснику ученикe и поруку: “Систем је сачувао измене.''(ИА)

**Алтернативна сценарија**

5.1. Уколико систем **не може да пронађе** ученикe по задатим критеријумима он приказује кориснику поруку: “ Нема резултата претраге”.(ИА)

10.1 Уколико систем **не може да сачува измењене** ученикe он приказује кориснику поруку: “Систем није сачувао измене”.(ИА)

### СК10: Случај коришћења – Брисање ученика из групе (Сложен СК)

**Назив СК**

Додавање ученика у групу

**Актори СК**

Корисник

**Учесници СК**

Корисник, форма за додавање и брисање ученика из групе (форма) и систем (програм)

**Предуслов**: Систем је укључен и корисник je пријављен на систем. Систем приказује форму за рад за додавање и брисање ученика из групе.

Х – представља позитиван број резултата брисања

**Постуслов**: Ученици су успешно обрисани из групе и група са обрисаним ученицима је приказана кориснику система

**Основни сценарио СК**

1. Форма **позива** систем да пронађе групe по задатим критеријумима. (АПСО)
2. Систем **претражује** групe по задатим критеријумима. (СО)
3. Систем **приказује** пронађене групe и поруку: “Систем је пронашао Х резултата” (ИА)
4. Корисник **бира** групу коју жели да измени. (АПУСО)
5. Форма **позива** систем да учита пронађе ученике **који припадају одабраној групи**. (АПСО)
6. Систем **проналази** ученике који припадају одабраној групи. (СО)
7. Систем **приказује** кориснику ученике који припадају одабраној групи и поруку: ” Систем је пронашао Х резултата ”. (ИА)
8. Форма **позива** систем да учита пронађе ученике **који не припадају одабраној групи**. (АПСО)
9. Систем **проналази** ученике који не припадају одабраној групи. (СО)
10. Систем **приказује** кориснику ученике који не припадају одабраној групи и поруку: ” Систем је пронашао Х резултата ”. (ИА)
11. Корисник **бира** ученике које жели да обрише из групе. (АПУСО)
12. Корисник **позива** систем да обрише из групе. (АПСО)
13. Систем **брише** ученикe (полазнике) из групу. (СО)
14. Систем **приказује** групу и поруку: “Систем је обрисао Х редова“ (ИА)

**Алтернативна сценарија**

3.1 Уколико систем **не може да** **пронађе** групе по задатим критеријумима он приказује кориснику поруку: “ Нема резултата претраге ”. (ИА)

7.1 Уколико систем **не може да** **пронађе** ученике који припадају групи он приказује кориснику поруку: “ Нема резултата претраге ”. (ИА)

10.1. Уколико систем **не може да** **пронађе** ученике који не припадају групи он приказује кориснику поруку: “ Нема резултата претраге ”. (ИА)

14.1 Уколико систем **не може да** **дода** ученике (полазнике) у групу он приказује кориснику поруку: “ Систем није обрисао полазнике ”. (ИА)

# Анализа

## 2.1. Понашање софтверског система – системски дујаграм секвенци

### ДС1: Дијаграм секвенци СК- Логовање (пријављивање на систем)

**Основни сценарио СК**

1. Корисник позива систем да **верификује креденцијале**. (АПСО)
2. Систем **приказује** кориснику главну форму апликације и поруку: “Успешно сте се пријавили на систем“. (ИА)

**Алтернативна сценарија**

2.1 Уколико систем **не може да пронађе креденцијале** корисника он приказује кориснику поруку: “ Корисничко име и шифра нису пронађени ”. (ИА)

A picture containing diagram

Description automatically generated

Са **дијаграма секвенци логовање** уочава се **1** системска операција коју је потребно пројектовати:

1. *signal:* **find**(Instruktor)

### ДС2: Дијаграм секвенци СК - Креирање групе

**Основни сценарио СК**

1. Форма позива систем да пронађе инструкторе (АПСО)
2. Систем приказује инструкторе и поруку: “Систем је пронашао Х резултата.” (ИА)
3. Корисник позива форму за додавање нове групе да отвори форму за одабир категорије(АПСО)
4. Приказана је форма за одабир категорије (ИА)
5. Форма за одабир категорије позива систем да пронађе категорије (АПСО)
6. Систем приказује категорије и поруку: “Систем је пронашао Х резултата.” (ИА)
7. Корисник позива форму за одабир категорије да врати одабрану категорију на форми за додавње групе (АПСО)
8. На форми за креирање нове групе је попуњена категорија (ИА)
9. Корисник позива систем да запамти групу (АПСО)
10. Систем приказује кориснику запамћену групу и поруку: “Систем је запамтио групу“. (ИА)

**Алтернативна сценарија**

2.1. Уколико систем **не може да** **пронађе** инструкторе по задатим критеријумима он приказује кориснику поруку: “Нема резултата претраге ”. (ИА)

4.1. Уколико не може да се покрене форма за одабир категорије прекида се извршење сценарија.

6.1. Уколико систем **не може да** **пронађе** категорије по задатим критеријумима он приказује кориснику поруку: “ Нема резултата претраге ”. (ИА)

8.1. Уколико није учитана категорија на форми за додавање групе прекида се извршење сценарија. (ИА)

10.1 Уколико систем **не може да нову запамти** групу он приказује кориснику поруку “ Систем није сачувао податке”. (ИА)

Diagram

Description automatically generated

Са **дијаграма секвенци креирање групе** уочавају се **3** системске операције које је потребно пројектовати:

1. *signal* **find**(Instruktor)
2. *signal* **find**(Kategorija)
3. *signal* **insert**(Grupa)

### ДС3: Дијаграм секвенци СК - Додавање ученика у групу (Сложен СК)

**Основни сценарио СК**

1. Форма **позива** систем да пронађе групe по задатим критеријумима. (АПСО)
2. Систем **приказује** пронађене групe и поруку: “Систем је пронашао Х резултата” (ИА)
3. Форма **позива** систем да учита пронађе ученике **који припадају одабраној групи**. (АПСО)
4. Систем **приказује** кориснику ученике који припадају одабраној групи и поруку: ” Систем је пронашао Х резултата ”. (ИА)
5. Форма **позива** систем да учита пронађе ученике **који не припадају одабраној групи**. (АПСО)
6. Систем **приказује** кориснику ученике који не припадају одабраној групи и поруку: ” Систем је пронашао Х резултата ”. (ИА)
7. Корисник **позива** систем да дода ученике у групу (да запамти измењену групу). (АПСО)
8. Систем **приказује** групу и поруку: “Систем је сачувао полазнике“ (ИА)

**Алтернативна сценарија**

2.1 Уколико систем **не може да** **пронађе** групе по задатим критеријумима он приказује кориснику поруку: “ Нема резултата претраге ”. (ИА)

4.1 Уколико систем **не може да** **пронађе** ученике који припадају групи он приказује кориснику поруку: “ Нема резултата претраге ”. (ИА)

6.1. Уколико систем **не може да** **пронађе** ученике који не припадају групи он приказује кориснику поруку: “ Нема резултата претраге ”. (ИА)

8.1 Уколико систем **не може да** **дода** ученике (полазнике) у групу он приказује кориснику поруку: “ Систем није сачувао податке ”. (ИА)

Diagram, timeline

Description automatically generated

Са **дијаграма секвенци додавање ученика у групу** уочавају се **4** системске операције које је потребно пројектовати:

1. *signal* **find**(Grupa)
2. *signal* **findStudentsInGroup**(Grupa)
3. *signal* **findStudentsNotInGroup**(Grupa)
4. *signal* **insertBatch**(List<Polaznici>)

### ДС4:Дијаграм секвенци СК - Измена групе

**Основни сценарио СК**

1. Корисник **позива** систем да пронађе групe по задатим критеријумима. (АПСО)
2. Систем **приказује** пронађене групe и поруку: “ Систем је пронашао Х резултата ” (ИА)
3. Корисник **позива** систем да запамти податке измене група. (АПСО)
4. Систем **приказује** измењену групу и поруку: “Систем је сачувао измене.''(ИА)

**Алтернативна сценарија**

2.1 Уколико систем **не може да** **пронађе** групe по задатим критеријумима он приказује кориснику поруку: “Нема резултата претраге”. (ИА)

4.1 Уколико систем **не може да запамти измене над групама** он приказује кориснику поруку “Систем није сачувао податке”. (ИА)

Diagram

Description automatically generated

Са **дијаграма секвенци измена ученика** уочавају се **3** системске операције које је потребно пројектовати:

1. *signal* **find**(Grupa)
2. *signal* **updateBatch**(List<Grupa>)

### ДС5:Дијаграм секвенци СК - Евидентирање практичног часа (Сложен СК)

**Основни сценарио СК**

1. Форма **позива** систем да пронађе инструкторе. (АПСО)
2. Систем **приказује** пронађене инструкторе и поруку: “Систем је пронашао Х резултата” (ИА)
3. Форма **позива** систем да пронађе ученике. (АПСО)
4. Систем **приказује** пронађене ученике и поруку: “Систем је пронашао Х резултата” (ИА)
5. Корисник **позива** систем да запамти практични час. (АПСО)
6. Систем **приказује** запамћени практични час и поруку: “Систем је сачувао практични час.''(ИА)

**Алтернативна сценарија**

2.1. Уколико систем **не може да пронађе инструкторе** он приказује кориснику поруку: “ Нема резултата претраге ”. (ИА)

4.1. Уколико систем **не може да пронађе ученике** он приказује кориснику поруку: “ Нема резултата претраге ”. (ИА)

6.1. Уколико систем **не може да запамти практични час** он приказује кориснику поруку: “Систем није сачувао податке”. (ИА)

Diagram

Description automatically generated

Са **дијаграма секвенци евидентирање практичног часа** уочавају се **3** системске операције које је потребно пројектовати:

1. *signal* **find**(Instruktor)
2. *signal* **find**(Ucenik)
3. *signal* **insert**(PrakticniCas)

### ДС6:Дијаграм секвенци СК - Евидентирање теоријског часа (Сложен СК)

**Основни сценарио СК**

1. Форма **позива** систем да пронађе инструкторе. (АПСО)
2. Систем **приказује** пронађене инструкторе и поруку: “Систем је пронашао Х резултата” (ИА)
3. Форма **позива** систем да пронађе групe. (АПСО)
4. Систем **приказује** пронађене групe и поруку: “Систем је пронашао Х резултата” (ИА)
5. Корисник **позива** систем да запамти теоријски час. (АПСО)
6. Систем **приказује** кориснику теоријски час и поруку: “Систем је сачувао теоријски час.''(ИА)
7. Корисник **позива** систем да пронађе ученике по задатим критеријумима. (АПСО)
8. Систем **приказује** пронађене ученике и поруку: “Систем је пронашао Х резултата” (ИА)
9. Корисник **позива** систем да запамти ученике који су присустовали теоријском часу. (АПСО)
10. Систем **приказује** запамћени одлушани час и поруку: “Систем је запамтио одлушани час.''(ИА)

**Алтернативна сценарија**

2.1. Уколико систем **не може да пронађе инструкторе** он приказује кориснику поруку: “Нема резултата претраге ”. (ИА)

4.1. Уколико систем **не може да пронађе групе** он приказује кориснику поруку: “Нема резултата претраге ”. (ИА)

6.1. Уколико систем **не може да запамти** теоријски час он приказује кориснику поруку: “Систем није сачувао податке ”. (ИА)

8.1 Уколико систем **не може да** **пронађе** ученике по задатим критеријумима он приказује кориснику поруку: “Нема резултата претраге”. (ИА)

10.1 Уколико систем **не може да запамти одслушани час** он приказује кориснику поруку “Систем није сачувао податке ”. (ИА)

Diagram, text

Description automatically generated with medium confidence

Са **дијаграма секвенци евидентирање теоријског часа** уочавају се **5** системске операције које је потребно пројектовати:

1. *signal* **find**(Instruktor)
2. *signal* **find**(Grupa)
3. *signal* **insert**(TeorijskiCas)
4. *signal* **find**(Ucenik)
5. *signal* **insertBatch**(List<OdslusaniCas>)

### ДС7:Дијаграм секвенци СК – Креирање ученика

**Основни сценарио СК**

1. Корисник **позива** систем да запамти ученика. (АПСО)
2. Систем **приказује** запамћеног ученика и поруку: “Систем је сачувао ученика.''(ИА)

**Алтернативна сценарија**

2.1 Уколико систем **не може да запамти податке** о ученику он приказује кориснику поруку “Систем није сачувао податке ”. (ИА)

A picture containing diagram

Description automatically generated

Са **дијаграма секвенци креирање групе** уочавају се 1 системскa операцијa којu је потребно пројектовати:

1. *signal* **insert**(Ucenik)

### ДС8:Дијаграм секвенци СК –Претрага ученика

**Основни сценарио СК**

1. Корисник **позива** систем да пронађе ученикe по задатим критеријумима. (АПСО)
2. Систем **приказује** кориснику ученикe и поруку: “Систем је пронашао Х резултата.''(ИА)

**Алтернативна сценарија**

2.1 Уколико систем **не може да пронађе** ученикe по задатим критеријумима он приказује кориснику поруку: “ Нема резултата претраге”.(ИА)

A picture containing Teams

Description automatically generated

Са **дијаграма секвенци претрага ученика** уочаваја се **1** системска операција коју је потребно пројектовати:

1. *signal* **find**(Ucenik)

### ДС9:Дијаграм секвенци СК - Измена ученика

**Основни сценарио СК**

1. Корисник **позива** систем да пронађе ученикe по задатим критеријумима. (АПСО)
2. Систем **приказује** кориснику ученикe и поруку: “Систем је пронашао Х резултата.''(ИА)
3. Корисник **позива** систем да запамти измењене ученикe. (АПСО)
4. Систем **приказује** кориснику ученикe и поруку: “Систем је сачувао измене.''(ИА)

**Алтернативна сценарија**

2.1. Уколико систем **не може да пронађе** ученикe по задатим критеријумима он приказује кориснику поруку: “ Нема резултата претраге”.(ИА)

4.1 Уколико систем **не може да сачува измењене** ученикe он приказује кориснику поруку: “Систем није сачувао измене”.(ИА)

A picture containing Teams

Description automatically generated

Са **дијаграма секвенци претрага ученика** уочавају се **2** системске операције које је потребно пројектовати:

1. *signal* **find**(Ucenik)
2. *signal* **updateBatch**(List<Ucenik>)

### ДС10:Дијаграм секвенци СК - Брисање ученика из групе

**Основни сценарио СК**

1. Форма **позива** систем да пронађе групe по задатим критеријумима. (АПСО)
2. Систем **приказује** пронађене групe и поруку: “Систем је пронашао Х резултата” (ИА)
3. Форма **позива** систем да учита пронађе ученике **који припадају одабраној групи**. (АПСО)
4. Систем **приказује** кориснику ученике који припадају одабраној групи и поруку: ” Систем је пронашао Х резултата ”. (ИА)
5. Форма **позива** систем да учита пронађе ученике **који не припадају одабраној групи**. (АПСО)
6. Систем **приказује** кориснику ученике који не припадају одабраној групи и поруку: ” Систем је пронашао Х резултата ”. (ИА)
7. Корисник **позива** систем да обрише из групе. (АПСО)
8. Систем **приказује** групу и поруку: “Систем је обрисао Х редова“ (ИА)

**Алтернативна сценарија**

2.1 Уколико систем **не може да** **пронађе** групе по задатим критеријумима он приказује кориснику поруку: “ Нема резултата претраге ”. (ИА)

4.1 Уколико систем **не може да** **пронађе** ученике који припадају групи он приказује кориснику поруку: “ Нема резултата претраге ”. (ИА)

6.1. Уколико систем **не може да** **пронађе** ученике који не припадају групи он приказује кориснику поруку: “ Нема резултата претраге ”. (ИА)

8.1 Уколико систем **не може да** **дода** ученике (полазнике) у групу он приказује кориснику поруку: “ Систем није обрисао полазнике ”. (ИА)

Diagram, timeline

Description automatically generated

Са **дијаграма секвенци претрага ученика** уочавају се **2** системске операције које је потребно пројектовати:

1. *signal* **find**(Grupa)
2. *signal* **findStudentsInGroup**(Grupa)
3. *signal* **findStudentsNotInGroup**(Grupa)
4. *signal* **deleteBatch**(List<Polaznici>)

Као резултат анализе сценарија свих случаева коришћења добијено је укупно **11** системских операција које треба пројектовати:

1. *signal* **find**(Instruktor)
2. *signal* **find**(Kategorija)
3. *signal* **find**(Ucenik)
4. *signal* **find**(Grupa)
5. *signal* **findStudentsInGroup**(Grupa)
6. *signal* **findStudentsNotInGroup**(Grupa)
7. *signal* **insert**(Ucenik)
8. *signal* **insert**(Grupa)
9. *signal* **insert**(PrakticniCas)
10. *signal* **insert**(TeorijskiCas)
11. *signal* **insertBatch**(List<Polaznici>)
12. *signal* **insertBatch**(List<OdslusaniCas>)
13. *signal* **updateBatch**(List<Grupa>)
14. *signal* **deleteBatch**(List<Polaznici>)

Уочава се понављање назива системских операција и примећује се да се улазни армугменти разлику по типу. Узмимо у разматрање **find** операцију, она је једна од таквих метода, и настала је ревизијом кода као и генерализацијом специфичних операција.

A picture containing text

Description automatically generated

Оваквом систематизацијом се постигло поједностављење система и системских операција. На највишем нивоу у раду су имлементиране **CRUD: insert, find, update, delete** операције у којима се може утицати само на један ред у датом тренутку. За операцију читања се прослеђује објекат са својим атрибутима који се користи за претрагу у бази података. Листа се прослеђује као структура која ће служити да врати резултате претраге. Додате су и операције **insertBatch, updateBatch, deleteBacth**, које као параметар примају листу објеката који треба да се убаце/измене/обришу из система, као и објекат који ће да служи да врати број редова који су имали успешну транакцију.

У пројекту ће сви ентитети, који су представници у систему, наследити класу **GenericObject (Instruktor, Ucenik, Grupa, …)**.

Због оваквог приступа у систему су се нашле основне операције:

1. *signal* **find**(GenericObject)
2. *signal* **insert**(GenericObject)
3. *signal* **update**(GenericObject)
4. *signal* **delete**(GenericObject)
5. *signal* **insertBatch**(List<GenericObject>)
6. *signal* **updateBatch**(List<GenericObject>)
7. *signal* **deleteBatch**(List<GenericObject>)

Као и специфичне операције:

1. *signal* **findStudentsInGroup**(GenericObject)
2. *signal* **findStudentsNotInGroup**(GenericObject)

У уговорима **signal** представља успешност изршења операције.

## Понашање система - Дефинисање уговора о системским операцијама

### Уговор УГ1: find – Претрага

**Операција: find(GenericObject): *signal***

**Веза са СК: СК1, СК2, СК3, СК4, СК5, СК6, СК8, СК9, СК10**

**Предуслови:** Структурнаи вредностна ограничења над GenericObject објектом морају бити задовољена.

**Постуслови:**

**CK1**: Корисник је улогован (пријављен на систем). Приказана је главна форма за рад.

**СК1-алт**: Ако корисник није пронађен системска операција враћа поруку о томе да корисник није пронађен.

**СК2-СК10**: Систем је пронашао резултате, враћа листу података и поруку да је пронашао одређени број резултата.

**СК2-СК10-алт**: Систем није пронашао ниједан резултат, враћа поруку о томе.

### Уговор УГ2: insert – Чување податка

**Операција: insert(GenericObject): *signal***

**Веза са СК: СК2, СК9**

**Предуслови:** Структурнаи вредностна ограничења над GenericObject објектом морају бити задовољена.

**Постуслови:** Нови податак одређеног ентитета је сачуван у систему. Структурна и вредностна ограничена су задовољена.

**СК-алт**: Ако систем не може да сачува податак враћа поруку о томе.

### Уговор УГ3: update – Измена податка

**Операција: update(GenericObject): *signal***

**Веза са СК: СК4, СК7**

**Предуслови:** Структурнаи вредностна ограничења над GenericObject објектом морају бити задовољена.

**Постуслови:** Измена података одређеног ентитета је сачуван у систему. Структурна и вредностна ограничена су здаовољена.

**СК-алт**: Ако систем не може да сачува измене податка враћа поруку о томе.

### Уговор УГ4: delete – Брисање податка

**Операција: delete(GenericObject): *signal***

**Веза са СК: /**

**Предуслови:** Структурнаи вредностна ограничења над GenericObject објектом морају бити задовољена.

**Постуслови:** Ако је систем обрисао податке враћа поруку о томе.

**СК-алт**: Ако систем не може да обрише податке враћа поруку о томе.

### Уговор УГ5: insertBatch – Чување података

**Операција: insertBatch(GenericObject): *signal***

**Веза са СК: СК3, СК6**

**Предуслови:** Структурнаи вредностна ограничења над GenericObject објектом морају бити задовољена.

**Постуслови:** Нови подаци одређеног ентитета су сачувани у систему. Структурна и вредностна ограничена су задовољена.

**СК-алт**: Ако систем не може да сачува податке враћа поруку о томе.

### Уговор УГ6: updateBatch – Измена података

**Операција: updateBatch(GenericObject): *signal***

**Веза са СК: СК2, СК7**

**Предуслови:** Структурнаи вредностна ограничења над GenericObject објектом морају бити задовољена.

**Постуслови:** Измењени подаци одређеног ентитета су сачувани у систему. Структурна и вредностна ограничена су здаовољена.

**СК-алт**: Ако систем не може да сачува измене података враћа поруку о томе.

### Уговор УГ7: deleteBatch – Брисање података

**Операција: deleteBatch(GenericObject): *signal***

**Веза са СК: СК2, СК7**

**Предуслови:** Структурнаи вредностна ограничења над GenericObject објектом морају бити задовољена.

**Постуслови:** Ако је систем обрисао податке враћа поруку о томе.

**СК-алт**: Ако систем не може да обрише податке враћа поруку о томе.

### Уговор УГ8: findStudentsInGroup – Претрага студената који припадају одређеној групи

**Операција: findStudentsInGroup(GenericObject): *signal***

**Веза са СК: СК3, СК10**

**Предуслови:** Структурнаи вредностна ограничења над GenericObject објектом морају бити задовољена.

**Постуслови:** Ако je систем пронашао ученике који припадају датој групи враћа листу и поруку о броју пронађених резултата.

**СК-алт**: Ако систем не може да пронађе ученике који припадају датој групи враћа поруку о томе.

### Уговор УГ9: findStudentsNotInGroup – Претрага студената који не припадају одређеној групи

**Операција: findStudentsNotInGroup(GenericObject): *signal***

**Веза са СК: СК3, СК10**

**Предуслови** Ако je систем пронашао ученике који не припадају датој групи враћа листу и поруку о броју пронађених резултата.

**СК-алт**: Ако систем не може да пронађе ученике који не припадају датој групи враћа поруку о томе.

## Структура система – Концептуални (доменски) модел

A picture containing graphical user interface

Description automatically generated

## Структура система – Релациони модел

Instruktor (*id*, ime, prezime, email, jmbg, telefon, datrodj, username, pass, plata, datzap, usc, dtc, usm, dtm)

Ucenik (*id*, ime, prezime, email, jmbg, telefon, datrodj, usc, dtc, usm, dtm, zavrsio\_teor, zavrsio\_prvu\_pomoc, zavrsio\_prakticni, polozio\_prakticni, polozio\_teor, dt\_polozio)

Kategorija (id, naziv, min\_god, usc, dtc, usm, dtm)

Grupa (id, naziv, dtpoc, usc, dtc, usm, dtm, *id\_instr, id\_kategor*)

Polaznici (*id\_grupa*, *id\_ucenik*, usc, dtc)

PrakticniCas (rbr, *id\_instruktor*, *id\_ucenik*, naziv, odrzan, usc, dtc)

TeorijskiCas (*id\_ instruktor*, *id\_grupa*, odrzan, rbr\_teor\_cas, tema, usc, dtc, usm, dtm)

OdslusaniCas (*rbr\_teor\_cas*, *id\_ucenik*, usc, dtc)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Tabela Instruktor | | Vrednostna ograničenja | | Primarni i referencijalni integritet | Strukturno ograničenje |
| Atributi | **Ime** | **Tip atributa** | **Vrednost atributa** | **Primarni i spoljni ključevi** | INSERT  /  UPDATE  restrict  DELETE  restrict |
| *id* | int | not null, unique | primary key(id) |
| ime | String | not null |
| prezime | String | not null |
| email | String | not null, unique |
| jmbg | String | not null, unique |
| telefon | String | not null |
| datrodj | Date | not null |
| *usc* | String | not null |
| dtc | timestam | default=current\_timestamp |
| *usm* | String | default = null |
| dtm | timestam | default=current\_timestamp |
| username | String | not null, unique |
| pass | String | not null |
| plata | double | default = null |
| datzap | Date | default = null |

\*\*\*Креиран је **индекс** над колоном **username** ради брже претраге по референци, јер се поље користи као референца у систему, са намером да се бележи када је нови рекорд креиран и последњи пут измењен.\*\*\*

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Tabela Ucenik** | | | **Vrednostna ograničenja** | | | **Primarni i referencijalni integritet** | **Strukturno ograničenje** |
| **Atributi** | **Ime** | **Tip atributa** | | **Vrednost atributa** | **Međuzavisnost atributa jedne tabele** | **Primarni i spoljni ključevi** |  |
| id | int | | not null, unique | / | primary key(id)  usc references instruktor(username)  usm references instruktor(username) | INSERT |
| ime | String | | not null | / | / |
| prezime | String | | not null | / | UPDATE |
| email | String | | not null, unique | / | restrict |
| jmbg | String | | not null, unique | / |  |
| telefon | String | | not null | / | DELETE |
| datrodj | Date | | not null | / | restrict |
| *usc* | String | | not null | / |  |
| dtc | timestam | | default= current\_timestamp | / |  |
| *usm* | String | | default = null | / |  |
| dtm | timestam | | default = null | / |  |
| zavrsio\_teor | int | | default = null | / |  |
| zavrsio\_prvu\_pomoc | int | | default = null | / |  |
| zavrsio\_prakticni | int | | default = null | / |  |
| polozio\_prakticni | int | | default = null | / |  |
| polozio\_teor | int | | default = null | / |  |
| dt\_polozio | Date | | default = null | polozio\_prakticni = 1 and polozio\_teor = 1 |  |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Tabela Kategorija** | | **Vrednostna ograničenja** | | **Primarni i referencijalni integritet** | **Strukturno ograničenje** |
| **Atributi** | **Ime** | **Tip atributa** | **Vrednost atributa** | **Primarni i spoljni ključevi** |  |
| id | int | not null, unique | primary key(id)  usc references instruktor(username)  usm references instruktor(username) | UPDATE  restrict  DELETE  restrict |
| naziv | String | not null |
| min\_god | int | min\_god > 0 |
| *usc* | String | not null |
| dtc | timestam | default= current\_timestamp |
| *usm* | String | default = null |
| dtm | timestam | default = null |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Tabela Grupa | | | Vrednostna ograničenja | | Primarni i referencijalni integritet | Strukturno ograničenje |
| Atributi | **Ime** | **Tip atributa** | | **Vrednost atributa** | **Primarni i spoljni ključevi** | INSERT  /  UPDATE  restrict  DELETE  restrict |
| id | int | | not null and >0 | primary key(id)  id\_instruktor references instruktor(id)  id\_kategorija references kategorija(id)  usc references instruktor(username)  usm references instruktor(username) |
| naziv | String | | not null |
| dtpoc | Date | | default = null |
| *usc* | String | | not null |
| dtc | timestam | | default= current\_timestamp |
| *usm* | String | | default = null |
| dtm | timestam | | default = null |
| *id\_instruktor* | int | | default = null |
| *id\_kategorija* | int | | default = null |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Tabela Polaznici | | Vrednostna ograničenja | | Primarni i referencijalni integritet | Strukturno ograničenje |
| Atributi | **Ime** | **Tip atributa** | **Vrednost atributa** | **Primarni i spoljni ključevi** | INSERT  /  UPDATE  restrict  DELETE  restrict |
| *id\_grupa* | int | not null | primary key(id\_grupa, id\_ucenik)  id\_grupa references grupa(id)  id\_ucenik references ucenik(id)  usc references instruktor(username) |
| *id\_ucenik* | int | not null |
| *usc* | String | not null |
| dtc | timestam | default= current\_timestamp |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Tabela PrakticniCas | | Vrednostna ograničenja | | Primarni i referencijalni integritet | Strukturno ograničenje |
| Atributi | **Ime** | **Tip atributa** | **Vrednost atributa** | **Primarni i spoljni ključevi** | INSERT  /  UPDATE  restrict  DELETE  restrict |
| rbr | int | not null | primary key(rbr, id\_instruktor, id\_ucenik),  id\_instruktor references instruktor(id)  id\_ucenik references ucenik(id)  usc references instruktor(username) |
| *id\_instruktor* | int | not null |
| *id\_ucenik* | int | not null |
| naziv | String | default = null |
| odrzan | Date | default = null |
| *usc* | String | not null |
| dtc | timestamp | default= current\_timestamp |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Tabela TeorijskiCas | | Vrednostna ograničenja | | Primarni i referencijalni integritet | Strukturno ograničenje |
| Atributi | **Ime** | **Tip atributa** | **Vrednost atributa** | **Primarni i spoljni ključevi** | INSERT  /  UPDATE  restrict  DELETE  restrict |
| *id\_instruktor* | int | not null | primar key(id\_instruktor, id\_grupa, dt)  id\_instruktor references instruktor(id)  id\_grupa references grupa(id)  usc references instruktor(username)  usm references instruktor(username) |
| *id\_grupa* | int | not null |
| dt | Date | not null |
| rbr\_teor\_cas | int | not null, unique |
| tema | String | default = null |
| *usc* | String | not null |
| dtc | timestamp | default= current\_timestamp |
| *usm* | String | default = null |
| dtm | timestamp | default= current\_timestamp |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Tabela OdslusanCas | | Vrednostna ograničenja | | Složeno vrednosno ograničenje | Strukturno ograničenje |
| Atributi | **Ime** | **Tip atributa** | **Vrednost atributa** | **Primarni i spoljni ključevi** | INSERT  /  UPDATE  restrict  DELETE  restrict |
| *rbr\_teor\_cas* | int | not null, unique | primar key(rbr\_teor\_cas, id\_ucenik)  id\_ucenik references ucenik(id)  usc references instruktor(username) |
| *id\_ucenik* | int | not null |
| tema | String | not null |
| *usc* | String | not null |
| dtc | timestamp | default= current\_timestamp |

## Структура и понашање система

Као резултат анализе сценарија СК и прављења концептуалног модела добија се логичка структура и понашање софтверског система:

A picture containing graphical user interface

Description automatically generated

# Пројектовање

Фаза пројектовања описује физичку структуру и понашање софтверког система (архитектуру софтверског система). Пројектовање архитектуре софтверског система обухвата пројектовање корисничког интерфејса, апликационе логике и складиштење података. Пројектовање корисничког интерфејса обухвата пројектовање екранских форми и контролера корисничког интерфејса. У оквиру апликационе логике се пројектују контролер апликационе логике, пословна логика и брокер базе података. Пројектовање пословне логике обухвата логичке структуре и понашања софтверског система.

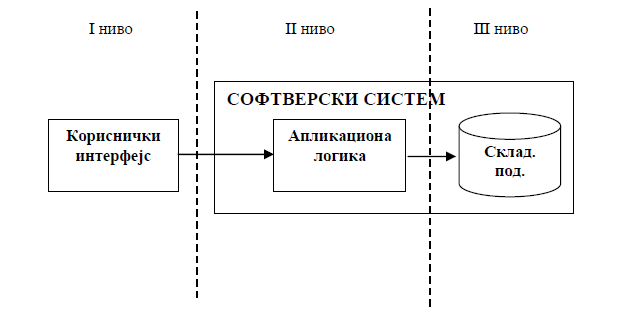
## 3.1. Архитектура система

У изради овог рада користи се тронивојска архитектура која садржи следеће нивое:

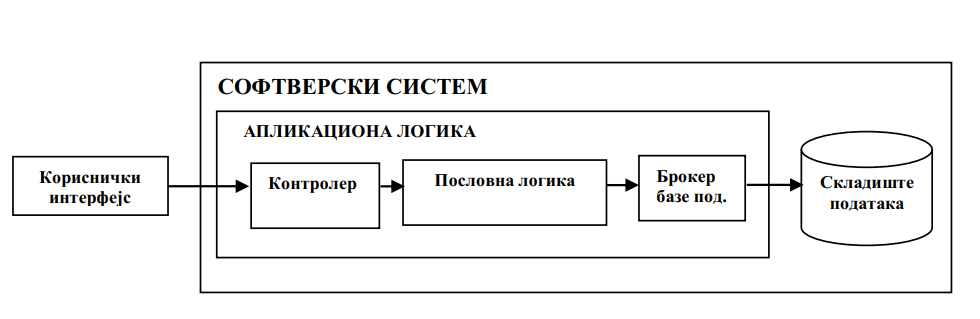
* 1. **Кориснички интерфејс** – улазно-излазна репрезентација софтверског система
  2. **Апликациона логика** – описује структуру и понашање софтверског система
  3. **Складиште података** – чува стање софтверског система

Оваква трослојна архитектура се такође назива и **MVC(Model View Controller).**

Кориснички интерфејс се налази на клијентског страни, док су апликациона логика и складиште података смештени на серверској страни.



Такође се у изради семинарског рада користи и **клијент-сервер архитектура**.



Graphical user interface, application

Description automatically generated

Graphical user interface, application, Teams

Description automatically generated

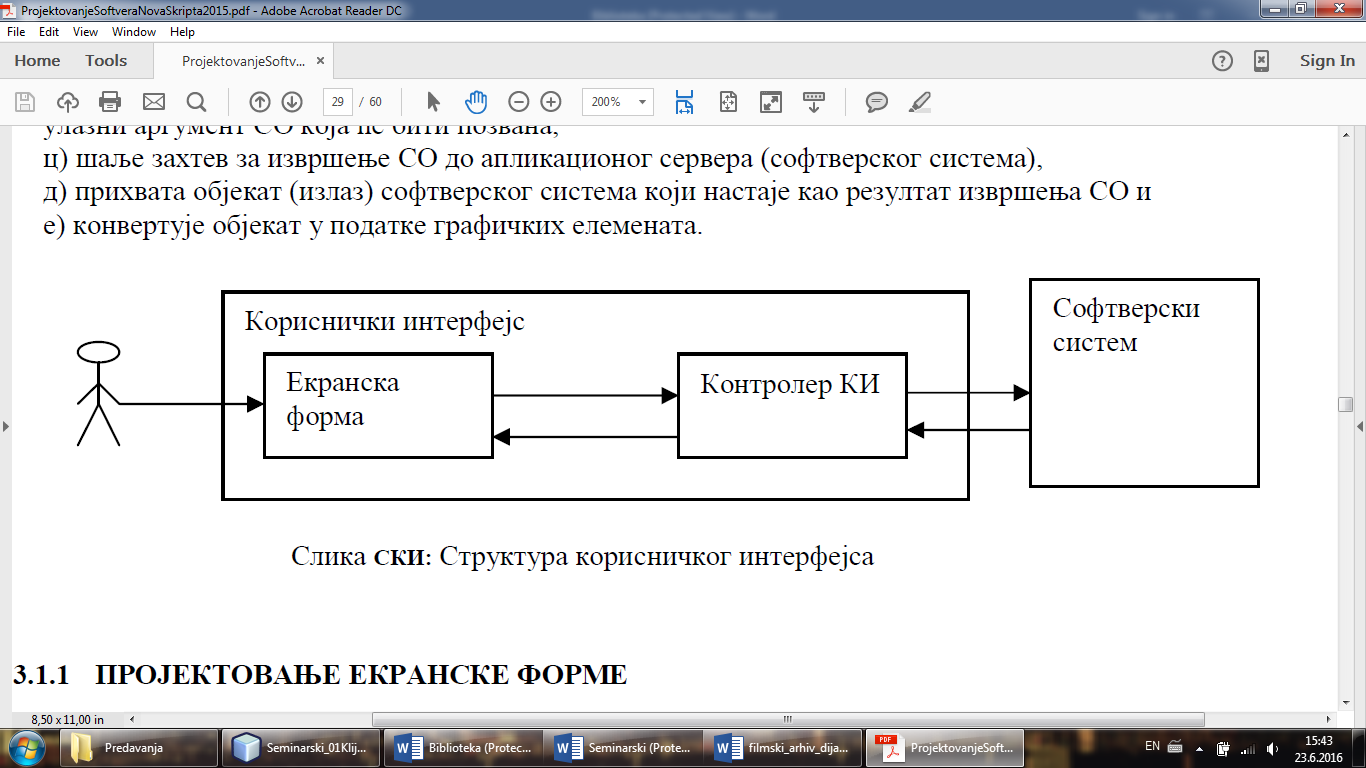
## Пројектовање корисничког интерфејса

Кориснички интерфејс не представља део софтверског система, већ реализацију улаза и излаза софтверског система. Контролер корисничког интерфејса има улогу да конвертује податке у графичке елементе екранских форми и да податке или пошаље у софтверски систем или да прими податке из софтверског система и исте конвертује у елементе екранске форме.

Из ове дефиниције се постиже независност софтверског система од корисничког интерфејса, који може бити: web-апликација, мобилна апликација, графички кориснички интефејс, конзолни интерфејс (терминал). Ово имплицира да репрезентације улаза и излаза софтверског система могу бити различите, а да се све оне ослањају на исти софтверски ситем (АПИ).

Који год тип да се одабере од горепоменутих, кориснички интефејс се сатоји из:

* + 1. Екранских форми
    2. Контролера корисничког интефејса



### 3.2.1. Пројектовање екранских форми

Кориснички интерфејс је дефинисан помоћу ектранских форми и контролера КИ. Екранске форме су директно повезане са сценаријима случајевима коришћења (и нормалним и алтернативним). Задатак екранске форме је да прихвата улазе које актор уноси, прихвата догађаје које актор прави и да позива контролер. Такође је задатак екранске форме и приказ резултата и порука који се добијају од стране контролера, који комуницира со софтверским системом.

### СК1: Случај коришћења – Логовање (пријављивање на систем)

**Назив СК**

Логовање (пријављивање) на систем

**Актори СК**

Корисник

**Учесници СК**

Корисник, форма за пријављивање (логовање) на систем и систем (програм)

**Предуслов**: Систем је укључен и приказује форму за пријављивање. Корисник је регистрован.

**Graphical user interface, application

Description automatically generated**

**Постуслов**: Корисник је успешно пријављен на систем и главна форма за рад је приказана кориснику система.

Ако корисник није пронађен системска операција враћа поруку о томе да корисник није пронађен.

**Основни сценарио СК**

1. Корисник **уноси** своје креденцијале. (АПУСО)

Graphical user interface, application

Description automatically generated

1. Корисник **контролише** да ли је коректно унео креденцијале. (АНСО)
2. Корисник позива систем да **верификује креденцијале**. (АПСО)
3. Систем **проверава** да ли постоји корисник са унетим креденцијалима. (СО)
4. Систем **приказује** кориснику главну форму апликације и поруку: “Успешно сте се пријавили на систем“. (ИА)

Graphical user interface, application

Description automatically generated

Graphical user interface, application

Description automatically generated

**Алтернативна сценарија**

5.1 Уколико систем **не може да пронађе креденцијале** корисника он приказује кориснику поруку: “Корисничко име и шифра нису пронађени”. (ИА)

Graphical user interface, application, Word

Description automatically generated

### СК2: Случај коришћења – Креирање групе

**Назив СК** Креирање групе

**Актори СК**

Корисник

**Учесници СК**

Корисник, форма за додавање нове групе, форма за одабир категорије и систем (програм)

**Предуслов**: Систем је укључен и корисник je пријављен на систем. Систем приказује форму за креирање групе.

Х – представља позитиван број резултата претраге

**Постуслов**: Група је успешно креирана и приказана је кориснику система

**Основни сценарио СК**

1. Форма позива систем да пронађе инструкторе (АПСО)
2. Систем претражује инструкторе (СО)
3. Систем приказује инструкторе и поруку: “Систем је пронашао Х резултата.” (ИА)

Graphical user interface, application

Description automatically generated

1. Корисник позива форму за додавање нове групе да отвори форму за одабир категорије(АПСО)
2. Форма за додавање нове групе отвара форму за одабир категорије (СО)
3. Приказана је форма за одабир категорије (ИА)

Graphical user interface, table

Description automatically generated

1. Форма за одабир категорије позива систем да пронађе категорије (АПСО)
2. Систем претражује категорије (СО)
3. Систем приказује категорије и поруку: “Систем је пронашао Х резултата.” (ИА)

Graphical user interface, application, Word

Description automatically generated

1. Корисник бира категорију (АНСО)
2. Корисник позива форму за одабир категорије да врати одабрану категорију на форми за додавње групе (АПСО)
3. Форма за одабир категорије попуњава категорију на форми за додавање и гаси се (СО)
4. На форми за креирање нове групе је попуњена категорија (ИА)

Graphical user interface, application, Word

Description automatically generated

1. Корисник уноси преостале податке о групи (АПУСО)
2. Корисник контролише да ли је исправно унео податке о групи (АНСО)
3. Корисник позива систем да запамти групу (АПСО)
4. Систем памти групу
5. Систем приказује кориснику запамћену групу и поруку: “Систем је запамтио групу“. (ИА)

Graphical user interface, application, Word

Description automatically generated

Graphical user interface, application, Word

Description automatically generated

**Алтернативна сценарија**

3.1. Уколико систем **не може да** **пронађе** инструкторе по задатим критеријумима он приказује кориснику поруку: “Нема резултата претраге ”. (ИА)

6.1. Уколико не може да се покрене форма за одабир категорије прекида се извршење сценарија. (ИА)

9.1. Уколико систем **не може да** **пронађе** категорије по задатим критеријумима он приказује кориснику поруку: “ Нема резултата претраге ”. (ИА)

13.1. Уколико није учитана категорија на форми за додавање групе прекида се извршење сценарија. (ИА)

16.1 Уколико систем **не може да нову запамти** групу он приказује кориснику поруку “ Систем није сачувао податке”. (ИА)

### СК3: Случај коришћења – Додавање ученика у групу (Сложен СК)

**Назив СК** Додавање ученика у групу

**Актори СК** Корисник

**Учесници СК**

Корисник, форма за додавање и брисање ученика из групе (форма) и систем (програм)

**Предуслов**: Систем је укључен и корисник je пријављен на систем. Систем приказује форму за рад за додавање и брисање ученика из групе.

Х – представља позитиван број резултата претраге

**Постуслов**: Ученици су успешно додати у групу и група са додатим ученицима је приказана кориснику система

**Основни сценарио СК**

1. Форма **позива** систем да пронађе групe по задатим критеријумима. (АПСО)
2. Систем **претражује** групe по задатим критеријумима. (СО)
3. Систем **приказује** пронађене групe и поруку: “Систем је пронашао Х резултата” (ИА)

Graphical user interface, application, table, Word

Description automatically generated

1. Корисник **бира** групу коју жели да измени. (АПУСО)
2. Форма **позива** систем да учита пронађе ученике **који припадају одабраној групи**. (АПСО)
3. Систем **проналази** ученике који припадају одабраној групи. (СО)
4. Систем **приказује** кориснику ученике који припадају одабраној групи и поруку: ” Систем је пронашао Х резултата ”. (ИА)

Graphical user interface, application

Description automatically generated

1. Форма **позива** систем да учита пронађе ученике **који не припадају одабраној групи**. (АПСО)
2. Систем **проналази** ученике који не припадају одабраној групи. (СО)
3. Систем **приказује** кориснику ученике који не припадају одабраној групи и поруку: ” Систем је пронашао Х резултата ”. (ИА)

Graphical user interface, application, Word

Description automatically generated

Graphical user interface, application, table

Description automatically generated

1. Корисник **бира** ученике које жели да дода у групу. (АПУСО)
2. Корисник **позива** систем да дода ученике у групу (да запамти измењену групу). (АПСО)
3. Систем **додаје** новe ученикe (полазнике) у групу. (СО)
4. Систем **приказује** групу и поруку: “Систем је сачувао полазнике“ (ИА)

Graphical user interface, application, table, Excel

Description automatically generated

Graphical user interface, application, table

Description automatically generated

**Алтернативна сценарија**

3.1 Уколико систем **не може да** **пронађе** групе по задатим критеријумима он приказује кориснику поруку: “ Нема резултата претраге ”. (ИА)

7.1 Уколико систем **не може да** **пронађе** ученике који припадају групи он приказује кориснику поруку: “ Нема резултата претраге ”. (ИА)

10.1. Уколико систем **не може да** **пронађе** ученике који не припадају групи он приказује кориснику поруку: “ Нема резултата претраге ”. (ИА)

Graphical user interface, table

Description automatically generated

14.1 Уколико систем **не може да** **дода** ученике (полазнике) у групу он приказује кориснику поруку: “ Систем није сачувао податке ”. (ИА)

### СК4: Случај коришћења –Измена групе

**Назив СК**

Измена групе

**Актори СК**

Корисник

**Учесници СК**

Корисник, форма за измену основних података групе и систем (програм)

**Предуслов**: Систем је укључен и корисник je пријављен на систем. Систем приказује форму за рад са групом.

Х – представља позитиван број резултата претраге

**Постуслов**: Измене су успешно снимљене и измењена групе су приказане кориснику система

**Основни сценарио СК**

**Graphical user interface, application

Description automatically generated**

1. Корисник **уноси** критеријуме за претрагу група. (АПУСО)
2. Корисник **позива** систем да пронађе групe по задатим критеријумима. (АПСО)
3. Систем **претражује** групe по задатим критеријумима. (СО)
4. Систем **приказује** пронађене групe и поруку: “ Систем је пронашао Х резултата ” (ИА)

A screenshot of a computer

Description automatically generated with medium confidence

1. Корисник **мења** групе. (АПУСО)
2. Корисник **контролише** да ли је коректно унео измене. (АНСО)
3. Корисник **позива** систем да запамти податке измене група. (АПСО)
4. Систем **памти** измењене групе. (СО)
5. Систем **приказује** измењену групу и поруку: “Систем је сачувао измене.''(ИА)

Graphical user interface, application, Word

Description automatically generated

**Алтернативна сценарија**

4.1 Уколико систем **не може да** **пронађе** групe по задатим критеријумима он приказује кориснику поруку: “Нема резултата претраге”. (ИА)

Graphical user interface, application, Word

Description automatically generated

13.1 Уколико систем **не може да запамти измене над групама** он приказује кориснику поруку “Систем није сачувао податке”. (ИА)

Graphical user interface, application, Word

Description automatically generated

### СК5: Случај коришћења –Евидентирање практичног часа (Сложен СК)

**Назив СК**

Евидентирање практичног часа

**Актори СК**

Корисник

**Учесници СК**

Корисник, форма за евидентирање практичног часа и систем (програм)

**Предуслов**: Систем је укључен и корисник je пријављен на систем. Систем приказује форму за евидентирање практичног часа.

Х – представља позитиван број резултата претраге

**Постуслов**: Практични час је евидентиран и приказан кориснику

**Основни сценарио СК**

1. Форма **позива** систем да пронађе инструкторе. (АПСО)
2. Систем **претражује** инструкторе. (СО)
3. Систем **приказује** пронађене инструкторе и поруку: “Систем је пронашао Х резултата” (ИА)

Graphical user interface, application, Word

Description automatically generated

1. Форма **позива** систем да пронађе ученике. (АПСО)
2. Систем **претражује** ученике. (СО)
3. Систем **приказује** пронађене ученике и поруку: “Систем је пронашао Х резултата” (ИА)

Graphical user interface, application, Word

Description automatically generated

1. Корисник **бира** ученика из листе ученика и професора из листе професора и уноси преостале податке о часу. (АПУСО)

Graphical user interface, text, application, email

Description automatically generated

1. Корисник **контролише** да ли је коректно унео податке. (АНСО)
2. Корисник **позива** систем да запамти практични час. (АПСО)
3. Систем **памти** практични час. (СО)
4. Систем **приказује** запамћени практични час и поруку: “Систем је сачувао практични час.''(ИА)

Graphical user interface, application, Word

Description automatically generated

Graphical user interface, text, application, email

Description automatically generated

**Алтернативна сценарија**

3.1. Уколико систем **не може да пронађе инструкторе** он приказује кориснику поруку: “ Нема резултата претраге ”. (ИА)

Graphical user interface, application, Word

Description automatically generated

6.1. Уколико систем **не може да пронађе ученике** он приказује кориснику поруку: “ Нема резултата претраге ”. (ИА)

Graphical user interface, application, Word

Description automatically generated

11.1. Уколико систем **не може да запамти практични час** он приказује кориснику поруку: “Систем није сачувао податке”. (ИА)

Graphical user interface, application, Word

Description automatically generated

### СК6: Случај коришћења –Евидентирање теоријског часа (Сложен СК)

**Назив СК**

Евидентирање теоријског часа

**Актори СК**

Корисник

**Учесници СК**

Корисник, форма за евидентирање теоријског часа и систем (програм)

**Предуслов**: Систем је укључен и корисник je пријављен на систем. Систем приказује форму за евидентирање теоријског часа.

Х – представља позитиван број резултата претраге

**Постуслов**: Теоријски час је евидентиран, одслушани час је евидентиран и приказан кориснику система

**Основни сценарио СК**

1. Форма **позива** систем да пронађе инструкторе. (АПСО)
2. Систем **претражује** инструкторе. (СО)
3. Систем **приказује** пронађене инструкторе и поруку: “Систем је пронашао Х резултата” (ИА)
4. Форма **позива** систем да пронађе групe. (АПСО)
5. Систем **претражује** групe. (СО)
6. Систем **приказује** пронађене групe и поруку: “Систем је пронашао Х резултата” (ИА)

Graphical user interface

Description automatically generated

1. Корисник **уноси** податке о теоријском часу. (АПУСО)
2. Корисник **контролише** да ли је коректно унео податке о теоријском часу. (АНСО)

Graphical user interface

Description automatically generated

1. Корисник **позива** систем да запамти теоријски час. (АПСО)
2. Систем **памти** теоријски час. (СО)
3. Систем **приказује** кориснику теоријски час и поруку: “Систем је сачувао теоријски час.''(ИА)

Graphical user interface, application, Word

Description automatically generated

1. Корисник **уноси** критеријуме за претрагу ученика. (АПУСО)
2. Корисник **позива** систем да пронађе ученике по задатим критеријумима. (АПСО)
3. Систем **претражује** ученике по задатим критеријумима. (СО)
4. Систем **приказује** пронађене ученике и поруку: “Систем је пронашао Х резултата” (ИА)

Graphical user interface, application, Word

Description automatically generated

1. Корисник **бира** ученике који су присуствовали теоријском часу (АПУСО)

Graphical user interface, application, table

Description automatically generated

1. Корисник **позива** систем да запамти ученике који су присустовали теоријском часу. (АПСО)
2. Систем **памти** ученике који су присустовали теоријском часу. (СО)
3. Систем **приказује** запамћени одлушани час и поруку: “Систем је запамтио одлушани час.''(ИА)

Graphical user interface

Description automatically generated

**Алтернативна сценарија**

3.1. Уколико систем **не може да пронађе инструкторе** он приказује кориснику поруку: “Нема резултата претраге ”. (ИА)

Graphical user interface, application, Word

Description automatically generated

6.1. Уколико систем **не може да пронађе групе** он приказује кориснику поруку: “Нема резултата претраге ”. (ИА)

Graphical user interface, application, Word

Description automatically generated

11.1. Уколико систем **не може да запамти** теоријски час он приказује кориснику поруку: “Систем није сачувао податке ”. (ИА)

Graphical user interface, application, Word

Description automatically generated

15.1 Уколико систем **не може да** **пронађе** ученике по задатим критеријумима он приказује кориснику поруку: “Нема резултата претраге”. (ИА)

Graphical user interface, application, Word

Description automatically generated

19.1 Уколико систем **не може да запамти одслушани час** он приказује кориснику поруку “Систем није сачувао податке ”. (ИА)

Graphical user interface, application, Word

Description automatically generated

### СК7: Случај коришћења –Креирање ученика

**Назив СК**

Креирање ученика

**Актори СК**

Корисник

**Учесници СК**

Корисник, форма за додавање новог ученика и систем (програм)

**Предуслов**: Систем је укључен и корисник je пријављен на систем. Систем приказује форму за рад за креирање ученика

**Постуслов**: Ученик је успешно креиран и приказан кориснику система

**Основни сценарио СК**

**Graphical user interface, application

Description automatically generated**

1. Корисник **уноси** податке о ученику. (АПУСО)
2. Корисник **контролише** да ли је коректно унео податке о ученику. (АНСО)

Graphical user interface, text, application, email

Description automatically generated

1. Корисник **позива** систем да запамти ученика. (АПСО)
2. Систем **памти** новог ученика. (СО)
3. Систем **приказује** запамћеног ученика и поруку: “Систем је сачувао ученика.''(ИА)

Graphical user interface, application, Word

Description automatically generated

Graphical user interface, text, application

Description automatically generated

**Алтернативна сценарија**

5.1 Уколико систем **не може да запамти податке** о ученику он приказује кориснику поруку “Систем није сачувао податке ”. (ИА)

Graphical user interface, application, Word

Description automatically generated

### СК8: Случај коришћења – Претрага ученика

**Назив СК**

Претрага ученика

**Актори СК**

Корисник

**Учесници СК**

Корисник, форма за рад са ученицима и систем (програм)

**Предуслов**: Систем је укључен и корисник je пријављен на систем. Систем приказује форму за рад са ученицима

Х – представља позитиван број резултата претраге

**Постуслов**: Враћена је листа ученика који задовољавају критеријум(е) претраге

**Основни сценарио СК**

**Graphical user interface, application, table

Description automatically generated**

1. Корисник **уноси** податке зе претрагу ученика. (АПУСО)
2. Корисник **проверава** да ли је исправно унео податке зе претрагу ученика. (АНСО)
3. Корисник **позива** систем да пронађе ученикe по задатим критеријумима. (АПСО)
4. Систем **претражује** ученикe по задатим критеријумима. (СО)
5. Систем **приказује** кориснику ученикe и поруку: “Систем је пронашао Х резултата.''(ИА)

Graphical user interface, application, Word

Description automatically generated

Graphical user interface, application, table, Word

Description automatically generated

**Алтернативна сценарија**

5.1 Уколико систем **не може да пронађе** ученикe по задатим критеријумима он приказује кориснику поруку: “ Нема резултата претраге”.(ИА)

Graphical user interface, application, Word

Description automatically generated

### СК9: Случај коришћења – Измена ученика

**Назив СК**

Претрага ученика

**Актори СК**

Корисник

**Учесници СК**

Корисник, форма за рад са ученицима и систем (програм)

**Предуслов**: Систем је укључен и корисник je пријављен на систем. Систем приказује форму за рад са ученицима

Х – представља позитиван број резултата претраге

**Постуслов**: Сачуване су измене над ученицима

**Основни сценарио СК**

**Graphical user interface, application, table

Description automatically generated**

1. Корисник **уноси** податке зе претрагу ученика. (АПУСО)
2. Корисник **проверава** да ли је исправно унео податке зе претрагу ученика. (АНСО)
3. Корисник **позива** систем да пронађе ученикe по задатим критеријумима. (АПСО)

Graphical user interface

Description automatically generated

1. Систем **претражује** ученикe по задатим критеријумима. (СО)
2. Систем **приказује** кориснику ученикe и поруку: “Систем је пронашао Х резултата.''(ИА)

Graphical user interface, application, Word

Description automatically generated

1. Корисник **мења** податке о ученицима. (АПУСО)
2. Корисник **проверава** да ли је исправно унео измене. (АНСО)
3. Корисник **позива** систем да запамти измењене ученикe. (АПСО)
4. Систем **памти** измењене ученике. (СО)
5. Систем **приказује** кориснику ученикe и поруку: “Систем је сачувао измене.''(ИА)

Graphical user interface, application, Word

Description automatically generated

**Алтернативна сценарија**

5.1. Уколико систем **не може да пронађе** ученикe по задатим критеријумима он приказује кориснику поруку: “ Нема резултата претраге”.(ИА)

Graphical user interface, application, Word

Description automatically generated

10.1 Уколико систем **не може да сачува измењене** ученикe он приказује кориснику поруку: “Систем није сачувао измене”.(ИА)

Graphical user interface, application, Word

Description automatically generated

### СК10: Случај коришћења – Брисање ученика из групе (Сложен СК)

**Назив СК**

Додавање ученика у групу

**Актори СК**

Корисник

**Учесници СК**

Корисник, форма за додавање и брисање ученика из групе (форма) и систем (програм)

**Предуслов**: Систем је укључен и корисник je пријављен на систем. Систем приказује форму за рад за додавање и брисање ученика из групе.

Х – представља позитиван број резултата брисања

**Постуслов**: Ученици су успешно обрисани из групе и група са обрисаним ученицима је приказана кориснику система

**Основни сценарио СК**

1. Форма **позива** систем да пронађе групe по задатим критеријумима. (АПСО)
2. Систем **претражује** групe по задатим критеријумима. (СО)
3. Систем **приказује** пронађене групe и поруку: “Систем је пронашао Х резултата” (ИА)

Graphical user interface, application, table, Word

Description automatically generated

1. Корисник **бира** групу коју жели да измени. (АПУСО)
2. Форма **позива** систем да учита пронађе ученике **који припадају одабраној групи**. (АПСО)
3. Систем **проналази** ученике који припадају одабраној групи. (СО)
4. Систем **приказује** кориснику ученике који припадају одабраној групи и поруку: ” Систем је пронашао Х резултата ”. (ИА)
5. Форма **позива** систем да учита пронађе ученике **који не припадају одабраној групи**. (АПСО)
6. Систем **проналази** ученике који не припадају одабраној групи. (СО)
7. Систем **приказује** кориснику ученике који не припадају одабраној групи и поруку: ” Систем је пронашао Х резултата ”. (ИА)
8. Корисник **бира** ученике које жели да обрише из групе. (АПУСО)

Graphical user interface, application, table, Word

Description automatically generated

1. Корисник **позива** систем да обрише из групе. (АПСО)
2. Систем **брише** ученикe (полазнике) из групу. (СО)
3. Систем **приказује** групу и поруку: “Систем је обрисао Х редова“ (ИА)

Graphical user interface, application, Word

Description automatically generated

Graphical user interface, application, table

Description automatically generated

**Алтернативна сценарија**

3.1 Уколико систем **не може да** **пронађе** групе по задатим критеријумима он приказује кориснику поруку: “ Нема резултата претраге ”. (ИА)

Graphical user interface, application, Word

Description automatically generated

7.1 Уколико систем **не може да** **пронађе** ученике који припадају групи он приказује кориснику поруку: “ Нема резултата претраге ”. (ИА)

Graphical user interface, application, Word

Description automatically generated

10.1. Уколико систем **не може да** **пронађе** ученике који не припадају групи он приказује кориснику поруку: “ Нема резултата претраге ”. (ИА)

Graphical user interface, application, Word

Description automatically generated

14.1 Уколико систем **не може да** **дода** ученике (полазнике) у групу он приказује кориснику поруку: “ Систем није обрисао полазнике ”. (ИА)

Graphical user interface, application, Word

Description automatically generated

### 3.2.2 Пројектовање контролера корисничког интерфејса

Кориснички интерфејс служи да успостави комуникацију са системом, у архитектури у којој је рађен овај пројекат, можда је прецизније рећи са серверским делом аапликације. Поред тога служи да у формату који налаже стандард за комуникацију између клијента и сервера пошаље захтев серверу са угњежденом акцијом и подацима коју су потребни за исту, такође је одговоран и да прихвати одговор који сервер враћа, и да одгворо проследи до форме са којом корисник има интеракцију.

Text

Description automatically generated

## Пројектовање апликационе логике

У делу 3.1. Архитектура система, поменуто је да се у раду користи клијент – сервер архитектура. У најопштијем смислу овог концепта, то значи да ће се клијентска апликација обраћати серверској апликацији, тако што ће слати захтеве и податке серверу, а сервер ће одговарати на захтеве и обрађивати податке па то слати клијенту као одговор.

Комуникација функционише по принципу захтев – одговор.

Серверски део апликације садржи:

1. Модул који садржи сервер сокет, доступан клијентима – сервер сокет
2. Модул за комуникацију са клијентом (прима захтев и шаље одговор) – клијентска нит
3. Трансфер објекат који се користи у комуникацији између клијента и сервера
4. Контролер одговоран за обраду конкретног захтева - контролер
5. Модул одговоран за извршење системских операција – системска операција
6. Модул за комуникацију са складиштем података – брокер базе података
7. Модул који представља доменски ентитет и служи за материјализацију и дематеријализацију објеката

### Модул који садржи сервер сокет, доступан клијентима – сервер сокет

У пројекту је коришћен TCP сервер сокет, који служи да прихвати захтев од клијента за комуникацијом и да за клијента покрене нит која ће прихваћени сокет да користи за размену податка са клијентом, помоћу сокета који је додељен клијенту. Да би се комуникација несметано двијала и да би серверска апликација подржавала рад са више корисника истовремено, користе се нити.

Овај модул служи да ослушкује нове захтеве клијената за конекцијом, тако да када се појави нови клијент, креира се сокет за њега и исти се проследи у клијентску нит.

**Text

Description automatically generated with medium confidence**

### Модул за комуникацију са клијентом (прима захтев и шаље одговор) – клијентска нит

Клијентска нит прима захтев од клијента. Захтев је послат у облику трансфер објекта, који у себи садржи акцију на коју се корисник позива и податке који ће бити коришћени да се акција изрши. Клијентска нит ће у односу на акцију да позове контролер да одради своју магију и да врати резултат операције и поруку. Такав резултат ће послати као одговор назад клијенту.

### Трансфер објекат који се користи у комуникацији између клијента и сервера

Трансфер објекат служи као стандардизована порука која се користи у комуникацији између клијента и сервера. Садржи акцију, улаз1, улаз2, резултат, сигнал о успешности извршења акције (операције) и поруку. Преко сикета се шаље уз помоћ серијализације.

**Text

Description automatically generated**

### Контролер одговоран за обраду конкретног захтева – контролер

Контролер је модул који ће клијент, помоћу клијентске нити да позове у односу на акцију коју је добио на извршење. У контролеру је на униформан начин омогућен апи за позив системских операција и враћање запакованог одговора.

Контролер је импленетиран помоћу singleton патерна.

**Text

Description automatically generated**

### Модул одговоран за извршење системских операција – системска операција

Системска операција садржи темлејт методу за извршење операције и гађа специфичну системску операцију одговорну за специфични задатак који треба да се изврши у односу на акцију. Такође користи брокер базе података како би се остварила комуникација са системом за складиштење података.

Graphical user interface, text

Description automatically generated

### Модул за комуникацију са складиштем података – брокер базе података

Брокер базе података служи да успостави конекцију са базом, да извршава упите и да чупа податке из базе. Такође служи за контролу трансакција (commit/rollback). Брокер базе података користи одређен доменски објекат који има наслеђену логику из своје апстракције да од објекат препакује у упит, као и да материјализује и дематеријализује податке из базе подаатака.

Text

Description automatically generated with medium confidence

### Модул који представља доменски ентитет и служи за материјализацију и дематеријализацију објеката

Овај модул служи за мапирање објекта у табеле и обрнуто. Све класе које представљају основне ентитете у доменском моделу ће да наследе модул GenericObject у коме се налази „engine“ за материјализацију и дематеријализациу објеката, као и „engine“ који служи као „query builder“ коришћењем рефлексије (магија за ауто-инспекцију објеката на “Runtime”-у) помоћу које је могуће извући називе поља, као и њихове вредности.

Да би се разграничило који конструктор да се користи за материјализацију коришћена је анотација *ConstructorAnnotation*. Да би се разграничило која поља представљају део примарног кључа користи се анотација *PrimaryKeyAnnotation*.

Класа GenericObject имплементира интерфејс *Serializable*.

Text

Description automatically generated

Text

Description automatically generated

A picture containing shape

Description automatically generated

## Пројектовање системских операција

### Уговор УГ1: find – Претрага

**Операција: find(GenericObject): *signal***

**Веза са СК: СК1, СК2, СК3, СК4, СК5, СК6, СК8, СК9, СК10**

**Предуслови:** Структурнаи вредностна ограничења над GenericObject објектом морају бити задовољена.

**Постуслови:**

**CK1**: Корисник је улогован (пријављен на систем). Приказана је главна форма за рад.

**СК1-алт**: Ако корисник није пронађен системска операција враћа поруку о томе да корисник није пронађен.

**СК2-СК10**: Систем је пронашао резултате, враћа листу података и поруку да је пронашао одређени број резултата.

**СК2-СК10-алт**: Систем није пронашао ниједан резултат, враћа поруку о томе.

Diagram

Description automatically generated

### Уговор УГ2: insert – Чување податка

**Операција: insert(GenericObject): *signal***

**Веза са СК: СК2, СК9**

**Предуслови:** Структурнаи вредностна ограничења над GenericObject објектом морају бити задовољена.

**Постуслови:** Нови податак одређеног ентитета је сачуван у систему. Структурна и вредностна ограничена су задовољена.

**СК-алт**: Ако систем не може да сачува податак враћа поруку о томе.

Diagram

Description automatically generated

### Уговор УГ3: update – Измена податка

**Операција: update(GenericObject): *signal***

**Веза са СК: СК4, СК7**

**Предуслови:** Структурнаи вредностна ограничења над GenericObject објектом морају бити задовољена.

**Постуслови:** Измена података одређеног ентитета је сачуван у систему. Структурна и вредностна ограничена су здаовољена.

**СК-алт**: Ако систем не може да сачува измене податка враћа поруку о томе.

Diagram

Description automatically generated

### Уговор УГ4: delete – Брисање податка

**Операција: delete(GenericObject): *signal***

**Веза са СК: /**

**Предуслови:** Структурнаи вредностна ограничења над GenericObject објектом морају бити задовољена.

**Постуслови:** Ако је систем обрисао податке враћа поруку о томе.

**СК-алт**: Ако систем не може да обрише податке враћа поруку о томе.

Diagram

Description automatically generated

### Уговор УГ5: insertBatch – Чување података

**Операција: insertBatch(GenericObject): *signal***

**Веза са СК: СК3, СК6**

**Предуслови:** Структурнаи вредностна ограничења над GenericObject објектом морају бити задовољена.

**Постуслови:** Нови подаци одређеног ентитета су сачувани у систему. Структурна и вредностна ограничена су задовољена.

**СК-алт**: Ако систем не може да сачува податке враћа поруку о томе.

Diagram

Description automatically generated

### Уговор УГ6: updateBatch – Измена података

**Операција: updateBatch(GenericObject): *signal***

**Веза са СК: СК2, СК7**

**Предуслови:** Структурнаи вредностна ограничења над GenericObject објектом морају бити задовољена.

**Постуслови:** Измењени подаци одређеног ентитета су сачувани у систему. Структурна и вредностна ограничена су здаовољена.

**СК-алт**: Ако систем не може да сачува измене података враћа поруку о томе.

Diagram

Description automatically generated

### Уговор УГ7: deleteBatch – Брисање података

**Операција: deleteBatch(GenericObject): *signal***

**Веза са СК: СК2, СК7**

**Предуслови:** Структурнаи вредностна ограничења над GenericObject објектом морају бити задовољена.

**Постуслови:** Ако је систем обрисао податке враћа поруку о томе.

**СК-алт**: Ако систем не може да обрише податке враћа поруку о томе.

Diagram

Description automatically generated

### Уговор УГ8: findStudentsInGroup – Претрага студената који припадају одређеној групи

**Операција: findStudentsInGroup(GenericObject): *signal***

**Веза са СК: СК3, СК10**

**Предуслови:** Структурнаи вредностна ограничења над GenericObject објектом морају бити задовољена.

**Постуслови:** Ако je систем пронашао ученике који припадају датој групи враћа листу и поруку о броју пронађених резултата.

**СК-алт**: Ако систем не може да пронађе ученике који припадају датој групи враћа поруку о томе.

Diagram

Description automatically generated

### Уговор УГ9: findStudentsNotInGroup – Претрага студената који не припадају одређеној групи

**Операција: findStudentsNotInGroup(GenericObject): *signal***

**Веза са СК: СК3, СК10**

**Предуслови** Ако je систем пронашао ученике који не припадају датој групи враћа листу и поруку о броју пронађених резултата.

**СК-алт**: Ако систем не може да пронађе ученике који не припадају датој групи враћа поруку о томе.

Diagram

Description automatically generated

## Пројектовање складишта података

A picture containing table

Description automatically generated

### Табела Група

Graphical user interface, application, table, Excel

Description automatically generated

Graphical user interface, application

Description automatically generated

Graphical user interface, application

Description automatically generated

### Табела Инструктор

Graphical user interface, application, table

Description automatically generated

Table

Description automatically generated

### Табела Категорија

Graphical user interface, table

Description automatically generated

Graphical user interface, text, application, table

Description automatically generated

Graphical user interface, application, table

Description automatically generated with medium confidence

### Табела Одслушани час

Graphical user interface, application, table

Description automatically generated

Graphical user interface, application, table

Description automatically generated

Graphical user interface, text, application

Description automatically generated

### Табела Полазници

Graphical user interface, application

Description automatically generated with medium confidence

Graphical user interface, text, application

Description automatically generated

Graphical user interface, application

Description automatically generated

### Табела Практични час

Graphical user interface

Description automatically generated

Graphical user interface, text, application

Description automatically generated

Graphical user interface, text, application

Description automatically generated

### Табела Теоријски час

Graphical user interface, application, table

Description automatically generated

Table

Description automatically generated

Graphical user interface, application

Description automatically generated

### Табела Ученик

Graphical user interface, table

Description automatically generated

Graphical user interface, application

Description automatically generated

Graphical user interface, application

Description automatically generated

# Имплементација

У развоју су од технологија коришћене Јаva 11 и MariaDB као DBMS. Од окружења у развоју су коришћени NetBeans 12.4, као и DBeaver. И клијентски и серверски пројекат су писани у програмском језику јава. Клијентска апликација је развијена помоћу SWING технологије, јавина технологија за графичке компоненте.

## 4.1. Клијентски пројекат

A screenshot of a computer

Description automatically generated with medium confidence

## 4.2. Серверски пројекат

Text

Description automatically generated

Text

Description automatically generated

# 5. Тестирање

У фази тестирања писани су Unit, System, Integration тестови. Детаљније је тестирана серверска страна апликације.

# Критички остврт на семинарски рад

Потреба за аутоматизацијом и брзим рачунањем мења ток другог светског рата, а након тога и целокупног развоја тржишта, начин обављања послова и друштвеног живота. Настанком и развојем рачунара настаје „информатичка револуција“ која поред убрзања одређених пословних процеса омогућава напредовање телекомуникација, војне и производне индустрије.

Захваљујући оваквим променама, напредовали су и рачунари, па су се поред потреба за већом брзином и аутоматизацијом у раду, појавиле нове потребе у виду информисања, забаве и „online“ социјалне интеракције.

Све ово је усложило и повећало потражњу за софтвером као доминантим производом 21. века. Да би се што квалитетније направио овакав производ-услуга развијане су метододологије у циљу унапређења развоја софтверских решења.

Фазе у развоју нових производа исте су као фазе у развоју софтвера.

Основне фазе пројектовања софтвера су:

* + - 1. **Прикупљање** захтева
      2. **Анализа** захтева
      3. **Пројектовање** решења
      4. **Имплементација** решења
      5. **Тестирање** решења

Ове фазе се могу пронаћи у свим производним фирмама и компанијама, а не само у оквиру проблема из света софтверског инженјерства. Горепоменуте фазе представљају „**pull**“ стратегију, јер се захтеви прикупљају са тржишта а онда се том истом тржишту пружа решење које треба да задовољи пробуђене потребе или реши постојеће проблеме.

Други приступ, односно друга стратегија је „**push**“ стратегија, чији је циљ да нека нова решења пружи тржишту и тиме пробуди нове потребе за које одмах пружа решење.

Једна од методологија развоја софтвера је управо коришћења у изради овог семинарског рада, „Ларманова методологија развоја софтвера“. Ова методологија налази своје корене и прави је представник традиционалне „водопад (waterfall)“ методологије. Када би погледали и остале млађе методологије развоја софтвера (инкрементална, прототип, scrum/agile методологије) уочили би апсолутно исте фазе равоја, са можда малим изменама у називу фаза. Једина суштинска разлика међу поменутим медотологијама је временски интервал за завршетак одређене фазе и могућност враћања на неку ранију фазу у процесу.

Млађе методологије имају краћи временски интервал за сваку од фаза и фазе се понављају. Уместо да се потпуно заврши фаза прикупљања захтева и њихова анализа, па да се са документацијом и идејама проистеклим из прве фазе крене на потпуно пројектовање система, а касније и имплементацију која је истестирана, данас се ове фазе понављају и преплићу између себе.

Јако често се дешава у пракси да корисници/клијенти на почетку сарадње и представљања својих захтева знају оквирно какав софтвер желе да имају, али далеко од тога да имају јасан план и лепо дефинисане захтеве на почетку сарадње. Ти захтеви се временом мењају и њихов број расте.

Управо због оваквог начина рада је традиционални „водопад“ модел морао да попусти своје круте границе и постане флексибилнији. Флексибилност се огледа у понављању поменутих фаза, чија би решења требала са без превише муке да се интегришу у већ постојећи систем. Сталне промене и појављивање нових захтева не трпе ригидна правила.

Недостатак методолигије као традиционалне методологије:

* + и најмања измена, која није могла да се предвиди на почетку, а која се може јавити у фази имплементације а захтева измене у претходним фазама изискује мукотрпну измену документације, нпр.:

у ранијим фазама пројекта је одрађена нормализација модела, али се испоставило да је тако нормализован модел непрактичан за „чупање“ и чување података, тако да сам одлучио да денормализујем табеле корисник, инструктор и ученик

Оваква измена не представља превелики проблем у виду писања упита над релационом базом података и редефинисању модела, али када се на то дода измена случајева коришћења и секвенцних дијаграма то враћање изнова и изнова на докемунтацију уме да буде веома замарајуће.

Чест је случај да у данашњем времену на пројектима и у фирмама документација често и не постоји или ако постоји, уме да буде оскудна и непотпуна, јер и она трпи измене због честе промене захтева.

Предност методологије:

* + медологија садржи суштину и срж добро одрађеног посла, и као концепт се може применити како у животу појединца тако и другим областима које чији домен није софтверско инжењерство
  + излаз из сваке од поменутих фаза представља улаз за наредну фазу, тако да је целокупни успех заправо секвенца добро ордађених „послова“, поредељених на здраворазумеске фазе

Сваком „новопеченом“ програмеру ће добра документација, са леподефинисаним захтевима и дијаграмима олакшати рад и развој, као што ће му олакшати и упознавање са састимемом добро документован АПИ (апликативни програмски интерфејс). Ово често није случај у пракси.

Недостатак семинарког рада:

* + није имплементиран CRUD (Create Read update Delete) над свим случајевима коришћења
  + нису коришћени стандардни формати (XML, JSON) у комунацији серверског и клијентског дела апликације

Предноти семинарског рада:

* + коришћен је темплате метод патерн као „query builder“ приликом израде дела софтвера окренутом ка бази, као и java.lang.reflection пакет
  + коришћен је **template mathod** патерн приликом позива системских операција, који олакшава читљивост кода и одржавање, и такође представља мост између серверског контролела (задуженог за комуницаију са клијентима) и релационе базе података
  + семинарски рад обухавата и на једном месту у одређеној мери, поштујући временске границе и границе обима овог пројекта, као и границе које намеће сам живот, показује знање и разумевање развоја софтверског система, стеченог на Факултету Организационих Наука као и знања стеченог кроз праксу у индустрији као и у предавању.

Смернице за будуће верзије софтвера:

* + примена неког од стандарних формата за размену података између клијента и сервера XML/JSON уместо слања сирових података
  + примена постојећих решења у имплементацији у виду коришћења оквира (framework-a), као што су SPRING (орјентисан за рад са клијентима) i HIBERNATE(орјентисан за рад са базом)