

Информациони систем за менаџмент транспорта шећера на подручју Републике Србије

Милица Гајић, Марија Ерић, Милош Кутлешић
milica@gmail.com, marija.eric@matf.bg.ac.rs, gamisn97@gmail.com

27. децембар 2022.

Садржај

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | Увод | 3 |
| 1.1 | Опис процеса транспорта шећера | 3 |
| 1.2 | Учесници у систему | 3 |
| 1.3 | Коришћени дијаграми и алати | 4 |
| 2 | Случајеви употребе | 4 |
| 2.1 | Административни послови | 6 |
| 2.1.1 | Случај употребе: Уношење новог клијента у систем . . . | 6 |
| 2.1.2 | Случај употребе: Брисање постојећег клијента из система | 7 |
| 2.1.3 | Случај употребе: Ажурирање постојећег клијента у систему | 8 |
| 2.2 | Логистика и транспорт | 10 |
| 2.2.1 | Случај употребе: Слање захтева за транспорт | 11 |
| 2.2.2 | Случај употребе: Обрада захтева за транспорт | 12 |
| 2.2.3 | Случај употребе: Измена захтева за транспорт | 15 |
| 2.2.4 | Случај употребе: Поништавање захтева за транспорт . . | 16 |
| 2.2.5 | Случај употребе: Достављање поруџбине | 18 |
| 2.2.6 | Случај употребе: Завршна фаза проуџбине | 22 |
| 2.3 | Одржавање возила | 24 |
| 2.3.1 | Случај употребе: Пријављивање кvara возила | 24 |
| 2.3.2 | Случај употребе: Уношење новог возила у систем . . . | 26 |
| 2.3.3 | Случај употребе: Брисање постојећег возила из система | 26 |
| 2.3.4 | Случај употребе: Ажурирање постојећег возила у систему | 27 |
| 3 | Модел базе података система | 30 |
| 3.1 | Опис модела | 30 |
| 3.2 | Привилегије корисника | 33 |
| 4 | Предлог архитектуре система | 33 |
| 4.1 | Карактеристике система | 33 |
| 4.2 | Тип и слојеви архитектуре | 34 |
| 4.2.1 | Компоненте клијента | 35 |
| 4.2.2 | Компоненте сервера | 36 |
| 5 | Скице корисничког интерфејса | 38 |
| 5.1 | Интерфејс за клијента | 39 |
| 5.2 | Интерфејс за администратора | 42 |
| 5.3 | Интерфејс за возаче | 44 |
| 6 | Закључак | 45 |
| 6.1 | Даљи развој система | 45 |

1 Увод

Годишње се у Србији произведе око 700 000 тона шећера, од чега су потебе на домаћем тржишту око 200 000 тона годишње [2]. Процена вредности тржишта производње шећера у Србији 2019. године је износила 45.65 милиона америчких долара (*USD*).

У ланцу набавке шећера, транспорт представља најскупљу компоненту [1].

Из тог разлога је неопходно да процес транспорта буде извршен у што краћем року, по што мањој цени.

У оквиру рада је предложен информациони систем за менаџмент транспорта шећера од фабрике до клијента. Фокус ће бити на транспорту на територији Републике Србије.

Предлог информационог система је израђен као пројекат у оквиру предмета "Информациони системи", који се одржава на мастер студијама Математичког факултета.

Потребно је нагласити, да због комплексности процеса транспорта, броја чланова тима, као и ограниченог временског рока за израду пројекта, предлог информационог система садржи основне елементе потребне за функционисање транспортног предузећа. На крају рада, у оквиру закључка, су наведени предлози за даљи развој система.

1.1 Опис процеса транспорта шећера

Информациони систем се развија за транспортно предузеће. Транспорт се врши од фабрике шећера до магацина клијента, по наруџбини. Наружбине се врше на велико и клијенти су различити прехрамбени произвођачи. Процес транспорта обухвата утовар и доставу. Клијент је задужен за истовар. Неопходно је организовати транспорт са што већом уштедом новца и времена.

Камиони за транспорт се налазе у кругу фабрике, која уједно представља почетну и крајњу тачку сваког путовања. Дакле, при сваком путовању, једно возило опслужује једног клијента и враћа се у фабрику.

1.2 Учесници у систему

Основна подела учесника у систему је на запослене и клијенте. Једино регистровани клијенти имају приступ систему и могућност захтевања транспорта.

Категорије запосленог особља неопходног за процес транспорта:

- Администратори - задужени за одржавање рада система, као и за регистровање нових корисника (са којима је потписан уговор о транспорту).

- Логистичари - запослени са доменским знањем, задужени за процес обраде захтева, формирање цена и осталих задатака везаних за планирање.
 - Возачи - задужени за превоз робе.
 - Магационери - задужени за процес утовара.
 - Најамници - задужени за утовар. Неопходни за извршавање процеса транспорта, али нису моделовани у систему, пошто све потребне информације добијају од магационера.
 - Сервисери - задужени за одржавање возила.
- Свака категорија може имати једну или више особа које раде исти посао, уколико је то потребно.

1.3 Коришћени дијаграми и алати

Током израде рада, коришћени су дијаграми:

- УМЛ дијаграми:
 1. Дијаграм случајева употребе
 2. Дијаграм активности
 3. Дијаграм секвенци
- БПМН дијаграми (*Business Process Modeling Notation Diagram*)
- ЕР дијаграм (*Entity relation diagram*)
- Дијаграми за приказ архитектуре система
- Скице корисничког интерфејса

За израду свих УМЛ дијаграма, као и ЕР и БПМН дијаграма коришћен је алат *Visual Paradigm - Online/Community Edition*. За израду скица корисничког интерфејса је коришћен алат *Diagrams.net*.

2 Случајеви употребе

Први корак у развоју је анализа система. Основни процеси ће бити описани кроз случајеве употребе. На слици 1 се могу пронаћи сви препознати случајеви употребе, који ће у наставку поглавља бити детаљно описани.



Слика 1: Случајеви употребе система за организацију транспорта шећера

Ради прегледности случајеви употребе су груписани у наредне категорије:

- Административни послови
- Логистика и транспорт
- Одржавање возила

2.1 Административни послови

Административни послови су случајеви употребе у којим администратор управља подацима о клијентима. Учесник је администратор система. Претпоставља се да администратор поседује све потребне податке о клијенту.



Слика 2: Случај употребе: Административни послови

2.1.1 Случај употребе: Уношење новог клијента у систем

- **Кратак опис:** Администратор уноси информације о клијенту који у тренутку уноса не постоји у систему. Систем обрађује информације, ажурира се стање система и враћа повратна информација о успешности уноса.
- **Актери:** Администратор система
- **Улаз:** Подаци о клијенту
- **Излаз:** Порука о успешности уношења клијента у систем

- **Предуслови:** Администратор има приступ систему и поседује потребне информације о новом клијенту. Постоји комуникација између администратора и клијента.
- **Постуслови:** Успешно додат клијент у систем.
- **Главни ток:**
 1. Администратор приступа формулару за унос новог клијента у оквиру система.
 2. Администратор попуњава тражене податке о клијенту (назив компаније, ПИБ компаније, МБ компаније, адреса седишта и поштански број, број активних магацина, адресе и поштански бројеви активних магацина).
 3. Администратор потврђује унос података кликом на дугме.
 4. Систем валидира унете податке.
 5. Систем чува податке о новом клијенту.
 6. Приказује се порука о успешности акције.
- **Алтернативни токови:**
 - A1. **Неуспешна валидација унетих података.** Уколико у 4. кораку главног тока систем наиђе на неисправно попуњено поље формулара, систем ће маркирати исто и обавестити администратора. Администратор исправља унос. Процес се наставља у 3. кораку главног тока.
 - A2. **Одустајање.** Администратор у 3. кораку кликом на дугме одбацује унете податке и одустаје од уношења новог клијента у систем. Информације о клијенту нису запамћене у систему. Процес се завршава.

2.1.2 Случај употребе: Брисање постојећег клијента из система

- **Кратак опис:** Администратор брише постојећег клијента из система. Ажурира се стање система и враћа повратна информација о успешности акције.
- **Актери:** Администратор система
- **Улаз:** /
- **Излаз:** Порука о успешности брисања клијента из система
- **Предуслови:** Администратор има приступ систему и поседује потребне информације о клијенту. Постоје информације о клијенту у систему.
- **Постуслови:** Успешно обрисан клијент из система.

- **Главни ток:**

1. Администратор приступа формулару за брисање клијената из система.
2. Администратор претражује базу клијената уношењем назива, ПИБ-а или МБ-а компаније у поље за претрагу.
3. Администратор потврђује унос кликом на дугме за претрагу.
4. Систем валидира податке.
5. Систем проналази клијенте на основу унетих података и приказује их.
6. Администратор бира једног од понуђених клијената кликом на истог.
7. Кликот на дугме администратор шаље захтев за брисање систему.
8. Систем брише информације о клијенту и ажурира базу клијената.
9. Приказује се порука о успешности извршене акције.

- **Алтернативни токови:**

- A1. **Неуспешна валидација података за претрагу.** Уколико у 4. кораку систем наиђе на неисправно попуњено поље, обавештава администратора адекватном поруком. Администратор исправља унос и процес се наставља у 3. кораку главног тока.
- A2. **Одустајање.** Администратор у 7. кораку главног тока кликом на дугме одустаје од брисања клијента. Информације о клијенту се чувају неизмењене у систему. Процес се завршава.

2.1.3 Случај употребе: Ажурирање постојећег клијента у систему

- **Кратак опис:** Администратор мења податке о постојећем клијенту система. Ажурира се стање система и враћа повратна информација о успешности акције.
- **Актери:** Администратор система
- **Улаз:** Нови подаци о клијент
- **Израз:** Порука о успешности измене података о клијенту система
- **Предуслови:** Администратор има приступ систему и поседује потребне информације о клијенту. Постоје информације о клијенту у систему.
- **Постуслови:** Успешно ажуриран клијент.
- **Главни ток:**

1. Администратор приступа формулару за ажурирање клијената.
2. Администратор претражује базу клијената уношењем назива, ПИБ-а или МБ-а компаније у поље за претрагу.
3. Администратор потврђује унос кликом на дугме за претрагу.
4. Систем валидира податке.
5. Систем проналази клијенте на основу унетих података и приказује их.
6. Администратор бира једног од понуђених клијената кликом на истог.
7. Кликком на дугме за ажурирање приказује се формулар са подацима о клијенту који се тренутно чувају у систему.
8. Администратор уноси нове податке о клијенту.
9. Кликком на дугме администратор потврђује унос.
10. Систем валидира податке.
11. Систем чува нове податке о клијенту у бази.
12. Систем приказује поруку о успешности измена.

● **Алтернативни токови:**

- A1. **Неуспешна валидација података за претрагу.** Уколико у 4. кораку систем наиђе на неисправно попуњено поље, обавештава администратора адекватном поруком. Администратор исправља унос и процес се наставља у 3. кораку главног тока.
- A2. **Неуспешна валидација нових података о клијенту** Уколико у 10. кораку систем наиђе на неисправно попуњено поље, маркира га и обавештава администратора адекватном поруком. Администратор исправља унос и процес се наставља у 9.. кораку главног тока.
- A2. **Одустајање.** Администратор у 9. кораку главног тока кликом на дугме одустаје од унетих измена. Чувају се се неизмењени подаци о клијенту у систему. Процес се завршава.

Обрађени случајеви употребе из текуће секције се могу представити наредним БПМН дијаграмом.

раћа руте, па до реализације транспорта до локације.

2.2.1 Случај употребе: Слање захтева за транспорт

Процес транспорта почиње креирањем захтева од стране клијента, који дефинише детаље о пошиљци.

1. **Кратак опис:** Корисник шаље захтев за транспорт попуњавањем формулара у оквиру система. Информације о захтеву се чувају у систему.
2. **Учесници:** Корисник
3. **Предуслови:** Корисник је регистрован у систему. Корисник има приступ интернету. Систем је у функцији.
4. **Постуслови:** Захтев за транспорт је послат. Информације о захтеву су забележене. Корисник је примио потврду да је успешно послао захтев.
5. **Основни ток:**
 - 1.1. Регистровани корисник приступа систему уношењем информација о свом налогу.
 - 1.2. Корисник приступа формулару за слање захтева за транспорт.
 - 1.3. У оквиру формулара попуњава информације о пошиљци: количину и адресу доставе. Додатно, може попунити и поље са напоменама везаним за доставу.
 - 1.4. Корисник потврђује захтев кликом на дугме.
 - 1.5. Систем валидира унете податке.
 - 1.6. Систем чува информације о захтеву.
 - 1.7. Кориснику се приказује потврда о успешности акције.
6. **Алтернативни токови:**
 - A1. **Грешка приликом валидације података:** Уколико у кораку 1.5. корисник унесе погрешне информације, систем обележава неисправна поља. Након што корисник исправи грешку, процес се наставља у кораку 1.4.
7. **Подтокови:** /
8. **Специјални захтеви:** /
9. **Додатне информације:** Грешке које се могу јавити приликом попуњавања формулара су: неисправна количина шећера или невалидна адреса доставе.



Слика 4: Случај употребе: Слање захтева за транспорт

2.2.2 Случај употребе: Обрада захтева за транспорт

1. **Кратак опис:** Након примања захтева од стране корисника, систем обрађује захтев, одређивањем руте, возача и возила. На основу ових података израчунава се и очекивано време пристизања робе, као и процена цене транспорта.
2. **Учесници:** Систем, Корисник, Возач, Магационер, Логистичар.
3. **Предуслови:** Систем је у функцији. Корисник је послао захтев за транспорт који је забележен у систему.
4. **Постуслови:** Захтев је обрађен. У систему су забележене све информације.
5. **Основни ток:**
 - 5.1. Из базе података се читају информације достављење од стране корисника приликом слања захтева.
 - 5.2. Врши се одређивање руте, описано у подтоку Ђ.
 - 5.3. Врши се додела возила, описано у подтоку Ћ.
 - 5.4. Врши се додела возача, описано у подтоку ПЗ.
 - 5.5. На основу информација о рути и возилу које је додељено се одређује време пристизања пошиљке и цена.
 - 5.6. Информације о процењеној цени и времену се чувају у систему.
 - 5.7. Извештај о успешној обради захтева се шаље Логистичару.
 - 5.8. Извештај о успешној обради захтева се шаље Кориснику.
 - 5.9. Извештај о наруџбини шаље сваком од возача.
 - 5.10. Извештај о наруџбини се шаље Магационеру.
6. **Алтернативни токови:**
 - A1. Уколико у кораку 5.3. не постоје доступна возила. У систему се чува информација да је обрада захтева на чекању. Логистичару се шаље извештај о неуспелој додели возила. Након што се у систему забележи да постоје слободна возила, наставља се од корака 5.3.

A2. Уколико у кораку 5.4. нема довољан број возача У систему се чува информација да је обрада захтева на чекању. Логистичару се шаље извештај о неуспелој додели возила. Након што се у систему забележи да постоје слободна возачи, наставља се од корака 5.4.

7. Подтокови:

• **П1. Одређивање руте**

- (а) Из базе података се читају информације о адреси доставе.
- (б) Одређује се рута.
- (ц) Рута се бележи у систему.

• **П2. Одређивање возила**

- (а) Из базе података се читају информације о захтеваној количини робе.
- (б) На основу доступних возила и њихове носивности, одређују се возила за транспорт.
- (ц) Информације о резервисаним возилима се бележи у систем.

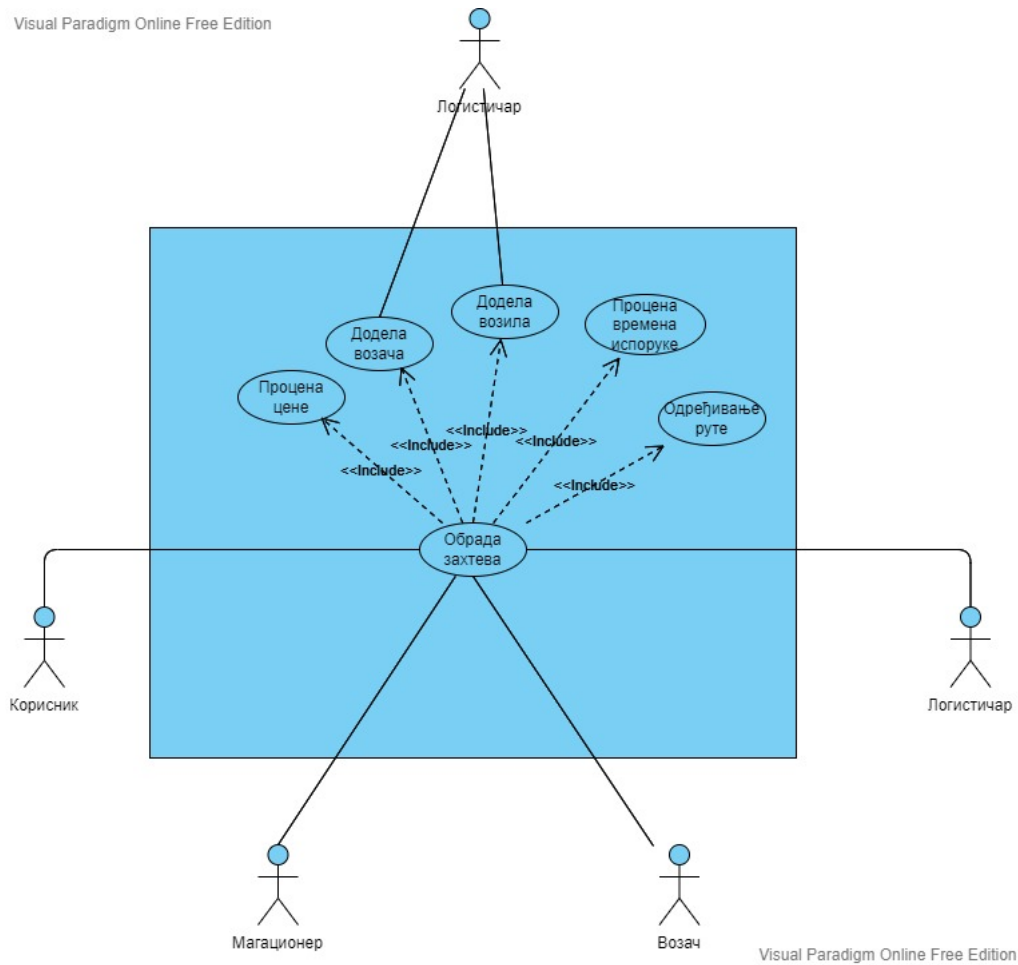
• **П3. Одређивање возача**

- (а) Из базе се читају информације о возилима резервисаним за транспорт.
- (б) За свако возило се одређује возач.
- (ц) Информације о возачима који врше транспорт се бележе у систем.

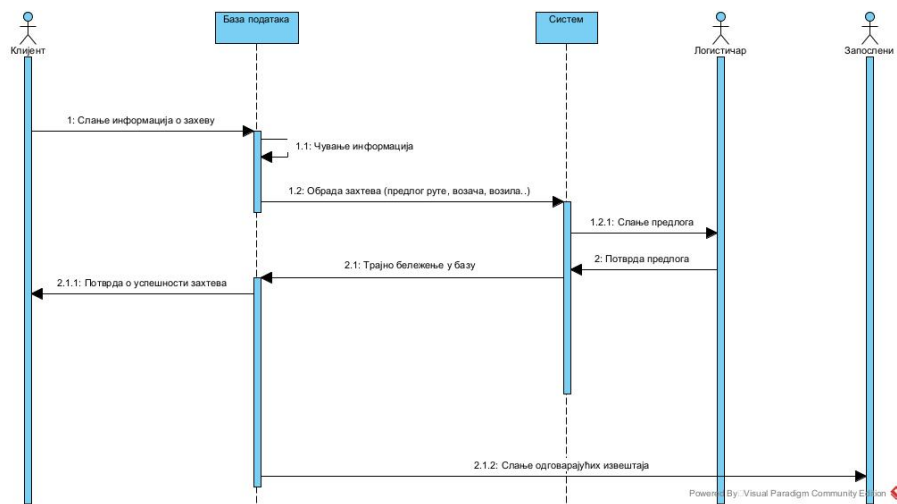
8. Специјални захтеви: /

9. Додатне информације:

- Извештај који се шаље Логистичару садржи све прикупљене информације.
- Извештај који се шаље Кориснику садржи информације о нарученој количини шећера, адреси доставе, као и информација о процењеној цени и времену доставе.
- Извештај који се шаље сваком од Возача садржи информације о возилу, адреси доставе.
- Извештај који се шаље Магационеру садржи информацију о количини робе и возилима.



Слика 5: Случај употребе: Обрада послатог захтева за транспорт



Слика 6: Дијаграм секвенци: Слане и обрада захтева за транспорт

2.2.3 Случај употребе: Измена захтева за транспорт

У одређеним ситуацијама може доћи до промене захтева (болест возача, непријављен квар возила и сл.). Такођ, како би процес планирања био што квалитетнији, логистичари користе и своје доменско знање да унапреде аутоматски обрађене захтеве. Тада је неопходно да логистичари измене информације о захтеву.

1. **Кратак опис:** Логистичар мења информације о захтеву. Могуће је мењање руте, возача, возила, процењене цене или времена извршења транспорта.
2. **Учесници:** Логистичар, Возач, Магационер.
3. **Предуслови:** Систем је у функцији. Захтев је активан.
4. **Постуслови:** Захтев за транспорт је измењен. Информације о измени захтева су забележене. Магационер и Возач је примио информацију да је дошло до измене у захтеву.
5. **Основни ток:**
 - 5.1. Логистичар приступа систему.
 - 5.2. На основу ИД захтева приступа информацијама о захтеву.
 - 5.3. Логистичар мења жељене информације.
 - 5.4. Логистичар потврђује измене кликом на дугме.
 - 5.5. Систем чува информације о измени захтева.
 - 5.6. Извештај са изменама се шаље Магационеру.

5.7. Извештај са изменама се шаље свим Возачима.

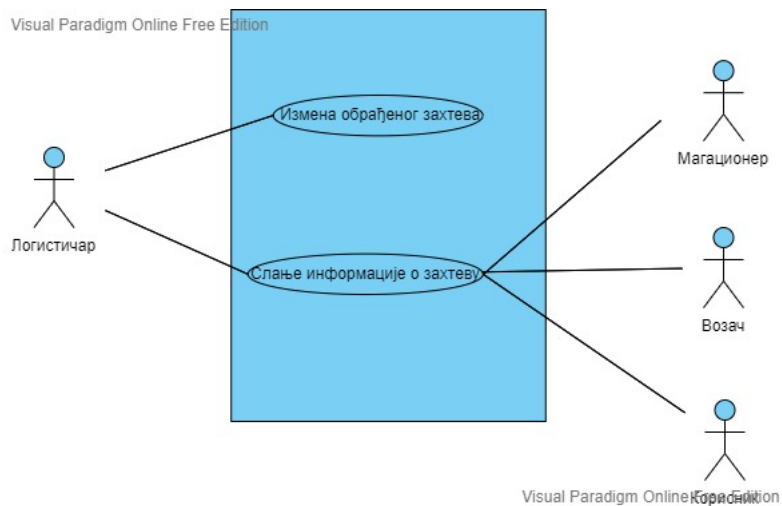
6. **Алтернативни токови:**

A1. **Грешка приликом уноса ИД пошиљке:** Уколико у кораку 5.2. Логистичар унесе погрешан ИД, систем га обавештава да је дошло до грешке. Након што се исправи грешку, процес се наставља у кораку 5.2.

7. **Подтокови:** /

8. **Специјални захтеви:** /

9. **Додатне информације:** Извештаји садрже информације као у захтеву Обрада захтева.



Слика 7: Случај употребе: Измена захтева за транспорт

2.2.4 Случај употребе: Поништавање захтева за транспорт

У оквиру система је такође могуће поништавање захтева од стране Корисника.

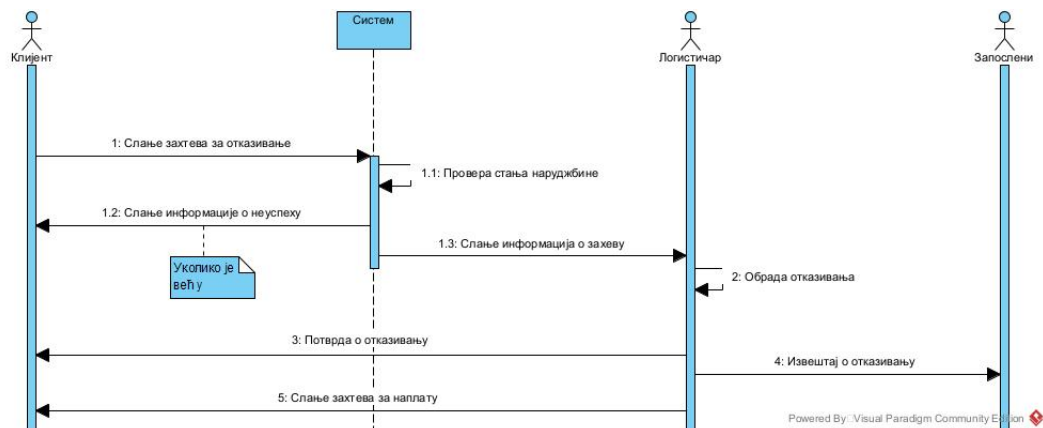
На слици 8 се налази УМЛ дијаграм, док се на слици 9 налази и дијаграм секвенци.

1. **Кратак опис:** Корисник поништава захтев. Уколико је то могуће, ажурира се стање нарудзбине. Ако отказивање није могуће, кориснику се шаље информација о неуспелом отказивању.
2. **Учесници:** Корисник, Логистичар

3. **Предуслови:** Корисник је регистрован у систему. Корисник има приступ интернету. Систем је у функцији. Корисник је послао захтев за транспорт и има сачувану информацију о детаљима захтева уз помоћ којих може приступити детаљима захтева.
4. **Постуслови:** У систему је покушај отказивања забележен. Логистичар добија извештај о отказивању и информацију о тренутном стању пошиљке. Корисник је обавештен да ли је отказивање било успешно или не.
5. **Основни ток:**
 - 1.1. Регистровани корисник приступа систему уношењем информација о свом налогу.
 - 1.2. Корисник приступа формулару за отказивање пошиљке.
 - 1.3. У оквиру формулара попуњава информације о ИД пошиљке.
 - 1.4. Систем валидира унете податке.
 - 1.5. Кориснику се приказују информације о захтеву.
 - 1.6. Корисник потврђује захтев за отказивање пошиљке.
 - 1.7. Систем чува информације о захтеву.
 - 1.8. Кориснику се шаље информације о успешности отказивања захтева.
 - 1.9. Логистичару се шаље извештај о захтеву за поништавање.
6. **Алтернативни токови:**
 - A1. **Грешка приликом валидације података:** Уколико у кораку 1.3. корисник унесе погрешне информације, систем обележава неисправно поље. Након што корисник исправи грешку, процес се наставља у кораку 1.3.
 - A1. **Невалидно отказивање:** Уколико у кораку 1.6. корисник потврђује отказивање захтева који је у стању утовара или транспорта, аутомацко отказивање није могуће. Захтев се одбија. Чувају се информације о захтеву. Корисник се обавештава о неуспелом отказивању.
7. **Подтокови:** /
8. **Специјални захтеви:** /
9. **Додатне информације:**/



Слика 8: Случај употребе: Отказивање захтева за транспорт



Слика 9: Дијаграм секвенце: Отказивање захтева за транспорт

2.2.5 Случај употребе: Достављање поруџбине

- Кратак опис:** Након успешне обраде поруџбине администратор доставља возачу информације потребне за процес достављања (количину робе, дестинацију за достављање, потврду наруџбине). Након возачевог доласка у складиште и успешног утовара количине робе која је потребна. Возач обавештава администратора о почетку процеса достављања и упућује се ка дестинацији. У случају прављења паузе, возач обавештава администратора о типу паузе, која може бити Након возачевог доласка на дестинацију достављања, возач шаље потврду администратору о пристизању на жељену дестинацију. И процес истовара и наплате може да почне.
- Учесници:** Возач, Администратор
- Предуслови:** Најамници у камион утоварају прописану количину робе
- Постуслови:** Роба је спремна за истовар
- Основни ток:**
 1. Возач администратору шаље захтев за почетак транспорта
 2. Администратор валидира возачев захтев

3. Администратор шаље возачу дозволу почетка транспорта
4. Возач започиње транспорт
5. Возач успешно завршава транспорт до одређене дестинације
6. Возач администратору шаље потврду о завршеном транспорту

- **Алтернативни ток:**

- A1 **Возач прави паузу**

- A1.1 Нужна пауза након које возач наставља путовање
 - A1.2 Незгода , извршава се помоћни ток **П1**

- A2 **Возачу није дозвољен полазак**

- A2.1 Не постоје могућности да се захтеви испуне услед промена у систему , извршава се случај употребе 2.3

- **Подтокови:**

- П1 **Догодила се незгода на путу**

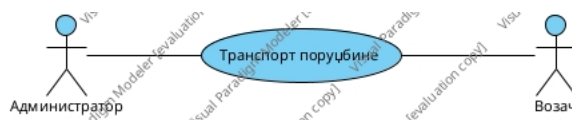
- 1. Возач обавештава администратора о незгоди
 - 2. Администратор обавештава логистичаре и сервисере ако за то има потребе
 - 3. Извршава се Случај Употребе 2.4

- **Специјални захтеви:**

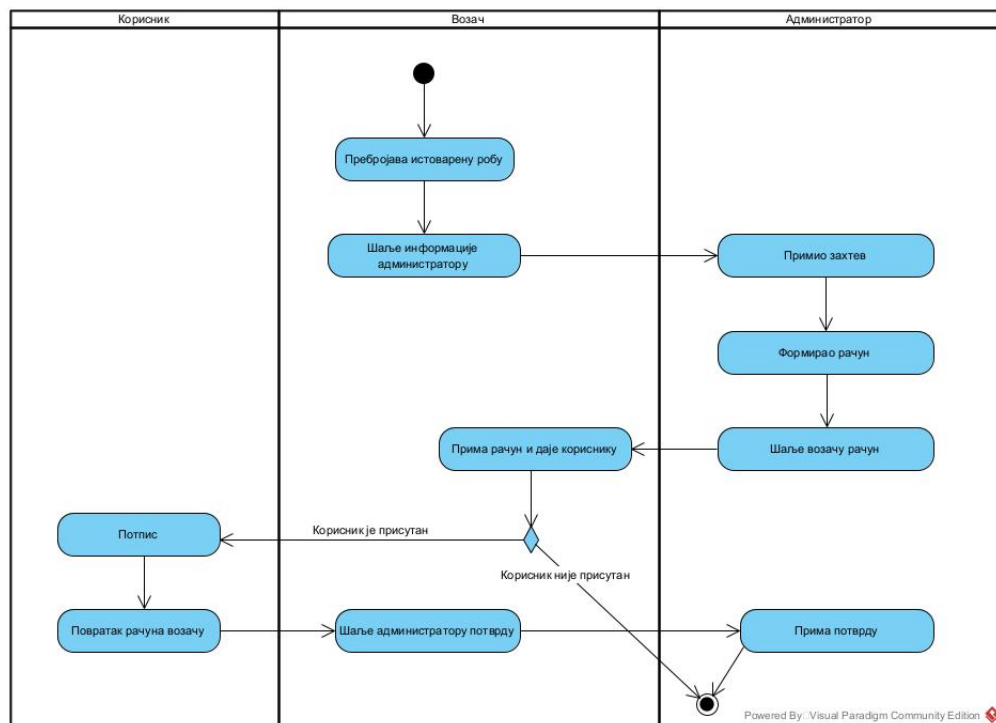
- C1 Возач поседује уређај којим може да комуницира са администратором
 - C2 Подразумева се да возач успешно шаље захтеве администратору и да их он успешно прима
 - C3 Возачев долазак на дестинацију није укључен у систем, подразумева се да се налази на дестинацији
 - C4 Возач администратору шаље обавештење када истовар започне

- **Додатне информације:**

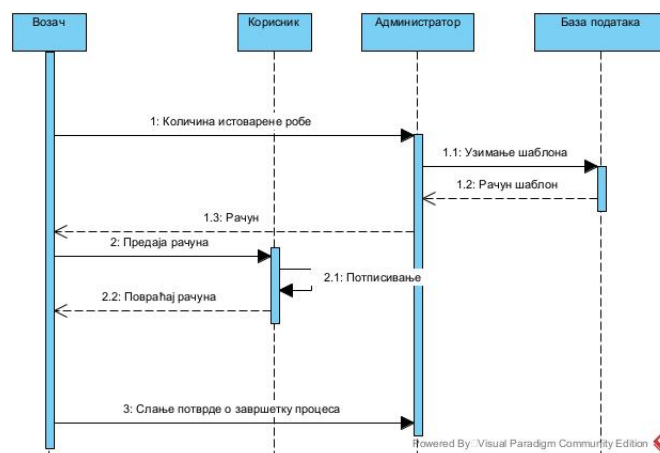
- D1 Возач се идентификује јединственим бројем возача који је везан за број камиона
 - D2 Унутар захтева за почетак транспорта возач прилаже тренутно стање натоварене робе као и процењено време доласка



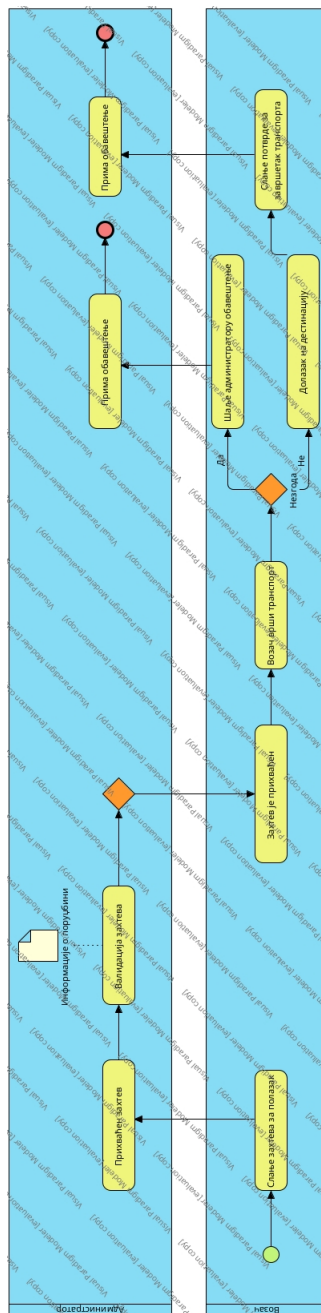
Слика 10: Дијаграм случаја употребе:Транспорт поруџбине



Слика 11: Дијаграм активности :Транспорт поруџбине



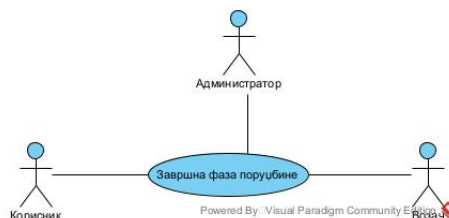
Слика 12: Дијаграм секвенции :Транспорт поруџбине



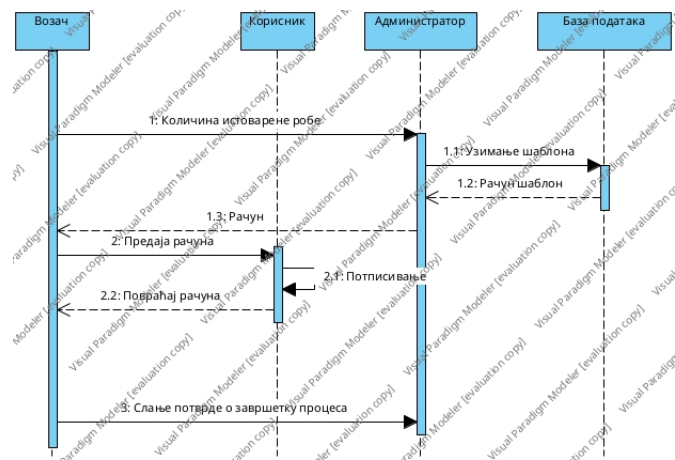
Слика 13: Дијаграм БПМН :Транспорт поручбине

2.2.6 Случај употребе: Завршна фаза поруџбине

- **Кратак опис:** Истовара се роба и пребројава исправна истоварена роба. Возач обавештава администратора о количини исправне робе, након чега добија фактуру рачуна. Испоставља рачун кориснику. Возач добија потписан рачун. Шаље администратору завршну копију рачуна и упућује се назад.
- **Учесници:** Корисник, Возач , Администратор
- **Предуслови:** Камсион је истоварен од стране корисникове фирме
- **Постуслови:** Повратак возача
- **Основни ток:**
 1. Возач пребројава количину истоварене робе
 2. Возач шаље администратору потврду о количини истоварене робе
 3. Возач добија оформљен рачун
 4. Корисник проверава и потписује
 5. Возач шаље администратору потврду о завршетку испостављања рачуна
- **Алтернативни ток:**
 - A1 **Корисник се не налази на месту истовара**
 - A1.1 Фискални рачун се оставља на истовареном месту, након чега ће фактура бити прослеђена логистичару
- **Подтокови:** /
- **Специјални захтеви:**
 - C1 Подразумева се да фирме имају усклађен и договор начин плаћања
 - C2 Подразумева се да администратор има шаблон рачуна који попуњава од информација возача
- **Додатне информације:**
 - D1 Возач након извршене наплате се означава као да је завршио радно време, не прати се његов даљи повратак



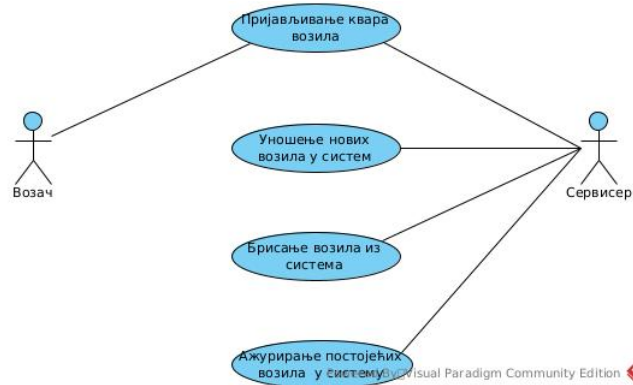
Слика 14: Дијаграм случаја употребе: Завршна фаза поруџбине



Слика 16: Дијаграм секвенци : Завршна фаза наруџбине

2.3 Одржавање возила

Одржавање возила је случај употребе у ком сервисер формира базу података возила, планира и надгледа поправку, сервисирање и куповину возила. Учесници су возач и сервисер.



Слика 17: Случај употребе: Одржавање возила

2.3.1 Случај употребе: Пријављивање квара возила

- **Кратак опис:** Возач пријављује квар возила на путу попуњавањем формулара у оквиру система. Сервисер обрађује пријаву квара и шаље повратну информацију возачу преко система.
- **Актери:** Возач и сервисер

- **Улаз:** Подаци о возилу, природи квара и тренутној локацији возача, подаци о организацији поправке квара
- **Излаз:** Порука о обради пријаве квара
- **Предуслови:** Возач има приступ систему преко интернета. Сервисер има приступ систему.
- **Постуслови:** Успешно пријављен квар.
- **Главни ток:**
 1. Возач приступа формулару за пријаву квара у оквиру система.
 2. Возач уноси податке о возилу, опис природе квара и тачну локацију.
 3. Кликком на дугме возач потврђује унете податке.
 4. Систем валидира унете податке.
 5. Систем чува податке о пријави квара.
 6. Систем шаље сервисеру поруку о пријављеном квару.
 7. Сервисеру се појављује порука о пријављеном квару.
 8. Сервисер приступа формулару за обраду пријаве квара.
 9. Сервисер попуњава податке о организацији поправке.
 10. Кликком на дугме сервисер потврђује унос.
 11. Систем валидира унете податке.
 12. Систем чува податке о обради пријављеног квара.
 13. Систем шаље поруку возачу о успешно пријављеном квару возила.
 14. Возачу се приказује порука о успешно пријављеном квару.
- **Алтернативни токови:**
 - A1. **Неуспешна валидација унетих података о квару возила.**
Уколико у 4. кораку главног тока систем наиђе на неисправно попуњено поље формулара, систем ће маркирати исто и обавестити возача. Возач исправља унос. Процес се наставља у 3. кораку главног тока.
 - A2. **Неуспешна валидација унетих података о обради квара.**
Уколико у 11. кораку главног тока систем наиђе на неисправно попуњено поље формулара, систем ће маркирати исто и обавестити сервисера. Сервисер исправља унос. Процес се наставља у 10. кораку главног тока.

2.3.2 Случај употребе: Уношење новог возила у систем

- **Кратак опис:** Сервисер уноси информације о возилу које у тренутку уноса не постоји у систему. Систем обрађује информације, ажурира се стање система и враћа повратна информација о успешности уноса.
- **Актери:** Сервисер
- **Улаз:** Подаци о возилу
- **Излаз:** Порука о успешности уношења возила у систем
- **Предуслови:** Сервисер има приступ систему и поседује потребне информације о новом возилу.
- **Постуслови:** Успешно додато возило у систем.
- **Главни ток:**
 1. Сервисер приступа формулару за унос новог возила у оквиру система.
 2. Сервисер попуњава тражене податке о возилу (техничке податке, регистарски број таблице, датум истека регистрације, носивост возила).
 3. Сервисер потврђује унос података кликом на дугме.
 4. Систем валидира унете податке.
 5. Систем чува податке о новом возилу.
 6. Приказује се порука о успешности акције.
- **Алтернативни токови:**
 - A1. **Неуспешна валидација унетих података.** Уколико у 4. кораку главног тока систем наиђе на неисправно попуњено поље формулара, систем ће маркирати исто и обавестити сервисера. Сервисер исправља унос. Процес се наставља у 3. кораку главног тока.
 - A2. **Одустајање.** Сервисер у 3. кораку кликом на дугме одбацује унете податке и одустаје од уношења новог возила у систем. Информације о возилу нису запамћене у систему. Процес се завршава.

2.3.3 Случај употребе: Брисање постојећег возила из система

- **Кратак опис:** Сервисер брише постојеће возило из система. Ажурира се стање система и враћа повратна информација о успешности акције.
- **Актери:** Сервисер
- **Улаз:** Подаци о возилу за претрагу

- **Излаз:** Порука о успешности брисања возила из система
- **Предуслови:** Сервисер има приступ систему и поседује потребне информације о возилу. Постоје информације о возилу у систему.
- **Постуслови:** Успешно обрисано возило из система.
- **Главни ток:**
 1. Сервисер приступа формулару за брисање возила из система.
 2. Сервисер претражује базу возила уношењем броја регистарске таблице возила у поље за претрагу.
 3. Сервисер потврђује унос кликом на дугме за претрагу.
 4. Систем валидира податке.
 5. Систем проналази возило на основу унетих података и приказује их.
 6. Сервисер бира једно од понуђених возила кликом на исто.
 7. Кликот на дугме сервисер шаље захтев за брисање система.
 8. Систем брише информације о возилу и ажурира базу возила.
 9. Приказује се порука о успешности извршене акције.
- **Алтернативни токови:**
 - A1. **Неуспешна валидација података за претрагу.** Уколико у 4. кораку систем наиђе на неисправно попуњено поље, обавештава сервисера адекватном поруком. Сервисер исправља унос и процес се наставља у 3. кораку главног тока.
 - A2. **Одустајање.** Сервисер у 7. кораку главног тока кликом на дугме одустаје од брисања возила. Информације о возилу се чувају неизмењене у систему. Процес се завршава.

2.3.4 Случај употребе: Ажурирање постојећег возила у систему

- **Кратак опис:** Сервисер мења податке о постојећем возилу система. Ажурира се стање система и враћа повратна информација о успешности акције.
- **Актери:** Сервисер
- **Улаз:** Нови подаци о возилу
- **Излаз:** Порука о успешности измене података о возилу
- **Предуслови:** Сервисер има приступ систему и поседује потребне информације о возилу. Постоје информације о возилу у систему.
- **Постуслови:** Успешно ажурирано возило.

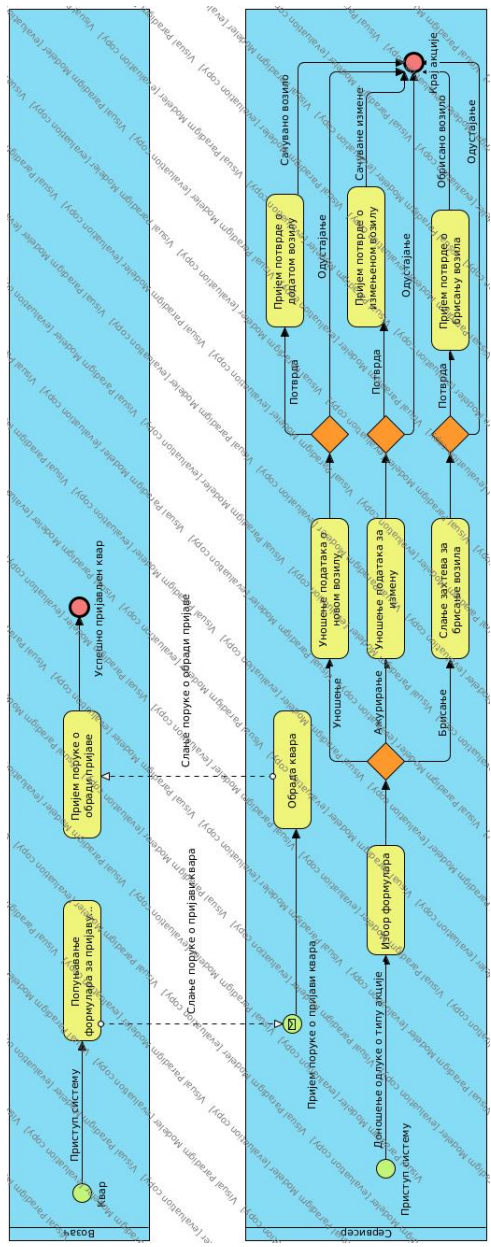
- **Главни ток:**

1. Сервисер приступа формулару за ажурирање возила.
2. Сервисер претражује базу возила уношењем броја регистарске таблице у поље за претрагу.
3. Сервисер потврђује унос кликом на дугме за претрагу.
4. Систем валидира податке.
5. Систем проналази возила на основу унетих података и приказује их.
6. Сервисер бира једно од понуђених возила кликом на исто.
7. Кликот на дугме за ажурирање приказује се формулар са подацима о возилу који се тренутно чувају у систему.
8. Сервисер уноси нове податке о возилу.
9. Кликот на дугме сервисер потврђује унос.
10. Систем валидира податке.
11. Систем чува нове податке о возилу у бази.
12. Систем приказује поруку о успешности измена.

- **Алтернативни токови:**

- A1. **Неуспешна валидација података за претрагу.** Уколико у 4. кораку систем наиђе на неисправно попуњено поље, обавештава сервисера адекватном поруком. Сервисер исправља унос и процес се наставља у 3. кораку главног тока.
- A2. **Неуспешна валидација нових података о возилу** Уколико у 10. кораку систем наиђе на неисправно попуњено поље, маркира га и обавештава сервисера адекватном поруком. Сервисер исправља унос и процес се наставља у 9. кораку главног тока.
- A2. **Одустајање.** Сервисер у 9. кораку главног тока кликом на дугме одустаје од унетих измена. Чувају се се неизмењени подаци о возилу у систему. Процес се завршава.

Обрађени случајеви употребе из текуће секције се могу представити наредним БПМН дијаграмом.



Слика 18: БПМН дијаграм: Одржавање возила

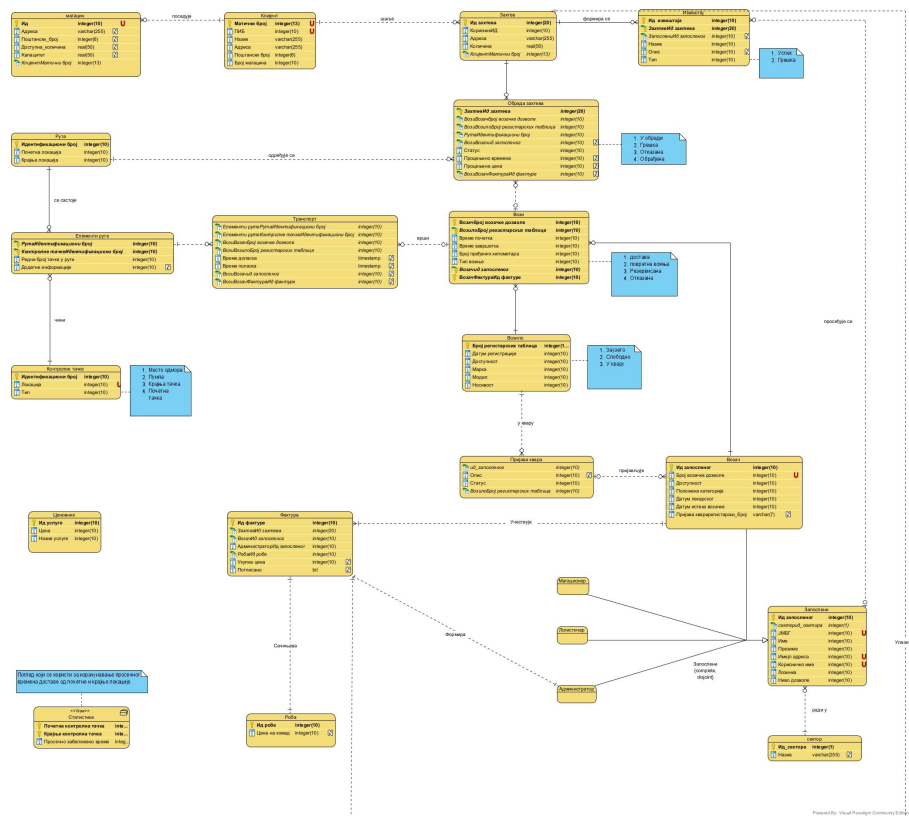
3 Модел базе података система

3.1 Опис модела

Основни типови ентитета су Клијент и Запослени. Специјализацијом су изведени типови ентитета Администратор, Возач, Сервисер. Тип ентитета запослени повезан је са типом ентитета Сектор преко страног кључа, а који чува податке о улогама запослених и секторима у којима раде (администратор, возач, сервисер...). Тип ентитета Возило чува податке о возилима. Тип ентитета Обрада пријаве кvara настао је агрегацијом типова ентитета Возач и Возило и чува податке о пријави кvara возила. Тип ентитета Магазин чува податке о свим активним магацинима клијената и повезан је са типом ентитета Клијент преко страног кључа.

Пошто је за правилно функционисање система потребно испоштовати интегритет података, предлог је да се користи релациона база података.

На слици 19 се налази детаљан логички модел базе података. Дакле, додате су и информације о кључевима, као и типовима атрибута.



Слика 19: Дијаграм објекти-везе базе података

- Атрибути типа ентитета Клијент су:
 1. матични број (ПК, низ интицера дужине 8)
 2. пиб (низ интицера дужине 10)
 3. назив (низ карактера дужине 255)
 4. адреса (низ карактера дужине 255)
 5. поштански број (интицер)
 6. број активних магацина (интицер)
- Атрибути типа ентитета Магадин су:
 1. ид (ПК, интицер)
 2. матични број (СК, низ интицера дужине 8)
 3. адреса (низ карактера дужине 255)
 4. поштански број (интицер)
 5. доступна количина (интицер)
 6. капацитет (интицер)
- Атрибути типа ентитета Запослени:
 1. ид запосленог (ПК, интицер)
 2. ЈМБГ (низ интицера дужине 13)
 3. име (низ карактера дужине 255)
 4. презиме (низ карактера дужине 255)
 5. имејл адреса (низ карактера дужине 255)
 6. корисничко име (низ карактера дужне 255)
 7. лозинка (низ карактера дужне 255)
 8. ид сектора (СК, интицер)
 9. ниво дозвола
- Атрибути типа ентитета Возач:
 1. ид запосленог (ПК/СК, интицер)
 2. број возаче дозволе (интицер)
 3. доступност (доступан/заузет)
 4. положена категорија (низ карактера дужине 6)
 5. датум лекарског (датум)
 6. датум истека возачке (датум)
- Атрибути типа ентитета Сектор:
 1. ид сектора (ПК, интицер)

2. назив (низ карактера дужине 255)
- Атрибути типа ентитета Возило:
 1. број регистарских таблица (ПК, низ карактера дужине 7)
 2. датум регистрације (датум)
 3. доступност (заузето/слободно/у квару)
 4. марка (низ карактера дужине 255)
 5. модел (низ карактера дужине 255)
 6. носивост (интицер)
 - Агрегирани тип ентитета Обрада пријаве квара:
 1. ид запосленог (ПК/СК, интицер)
 2. број регистарских таблица (ПК/СК, низ карактера дужине 7)
 3. опис (низ карактера дужине 255)
 4. статус (у квару/поправка/поправљено)
 - Ентитет ценовник
 - Неопходан ентитет у моделу базе података, у коме се чувају информације о цени превоза.
 - У овом одељку ће бити детаљно описан и начин рачунања цене трошкова. Варијабилни трошкови су директни трошкови повезани са вожњом сваког километара. Ови трошкови се повећавају и смањују на основу броја километара који се пређу у датом месецу. На пример, гориво је променљиви трошак. Морате да купите гориво за сваки километар који пређете. Поред горива, варијабилни трошкови су и оброци, телефон, гуме, одржавање и тако даље. Када је у питању наша компанија рачуница збирног транспорта је веома једноставна и рачуна се по запремини и тежини. Рачунање се врши по томе колико килограма корисног товара чини пошљка. Оно што је посебно битно је то што за клијента сигурно неће бити непријатних изненађења и изненадних трошкова.
 - Поглед Статистика
 - Наш систем кориснику након обраде захтева шаље и процену времена доставе. Ова информација се добија из базе података, уз помоћ погледа Статистика, где се чувају све информације о времену транспорта између две контролне тачке. Просечно време нам добијамо усредњавањем времена између свих тачки руте. Одлучено је да се моделује као поглед, да би се увек радило са најажурнијим подацима.

3.2 Привилегије корисника

Са обзиром на то да систему приступају различити корисници, потребно је продискутовати и привилегије које сваки од њих има над базом података приликом приступа систему и које је потребно испоштовати приликом физичке имплементације базе података.

1. Корисници, Возачи и Магационери имају само привилегије читања.
2. Логистичари могу да мењају одређене информације везане за планирање транспорта. Дакле, могу да додају/бришу кључне тачке руте, као и саму руту, као и информације о захтеву и његовој обради. Остале информације могу само да читају.
3. Администратори имају привилегије читања, писања и мењања свих информација.

4 Предлог архитектуре система

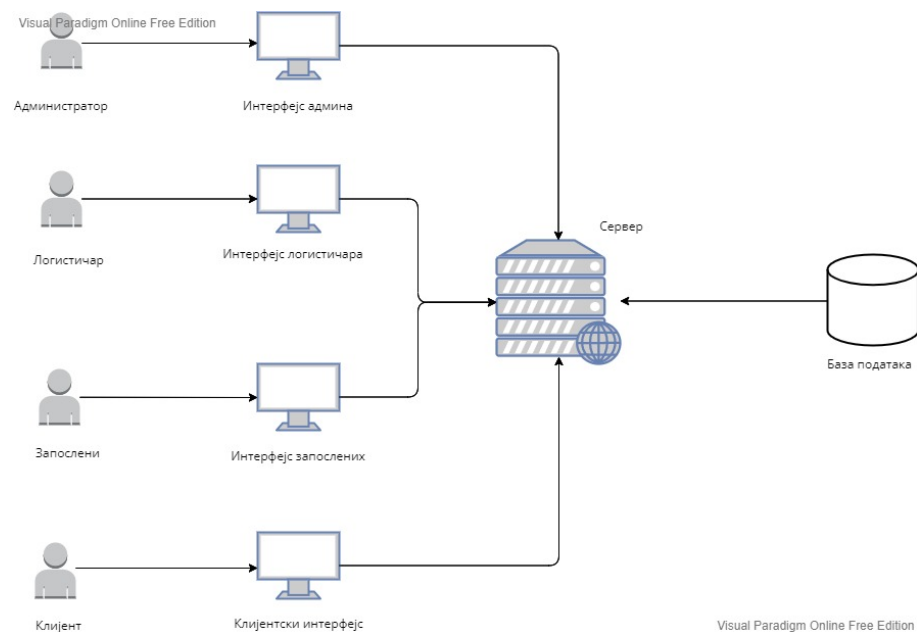
4.1 Карактеристике система

Приликом разматрања архитектуре информационог система циљ је био направити једноставну, широко доступну, стабилну и безбедну апликацију. Избором веб апликације обезбедили смо широку доступност јер је за њено коришћење потребно само да корисник има интернет везу на свом рачунару. Пажљиво водећи рачуна приликом израде корисничког интерфејса је постигнута једноставност а стабилност и пре свега безбедност избором трослојне архитектуре где се средишњи (логички) слој дели на клијенцки и серверски део.

Карактеристике архитектуре система за транспорт шећера:

1. Тип апликације: Веб апликација
2. Стратегије испоручивања: Један серверски и више клијентских рачунара
3. Технологије: *PHP*, *HTML*, *Javascript*
4. Пратеће компоненте:
 - (а) Логовање на систем: Подсистем за аутентикацију корисника
 - (б) Помоћ: Упутство за коришћење веб апликације, контакт форма, *FAQ*
 - (ц) Прављење копије базе података: Подсистем који аутоматски или на захтев прави копију базе података

На слици 20 се налази предлог архитектуре система.



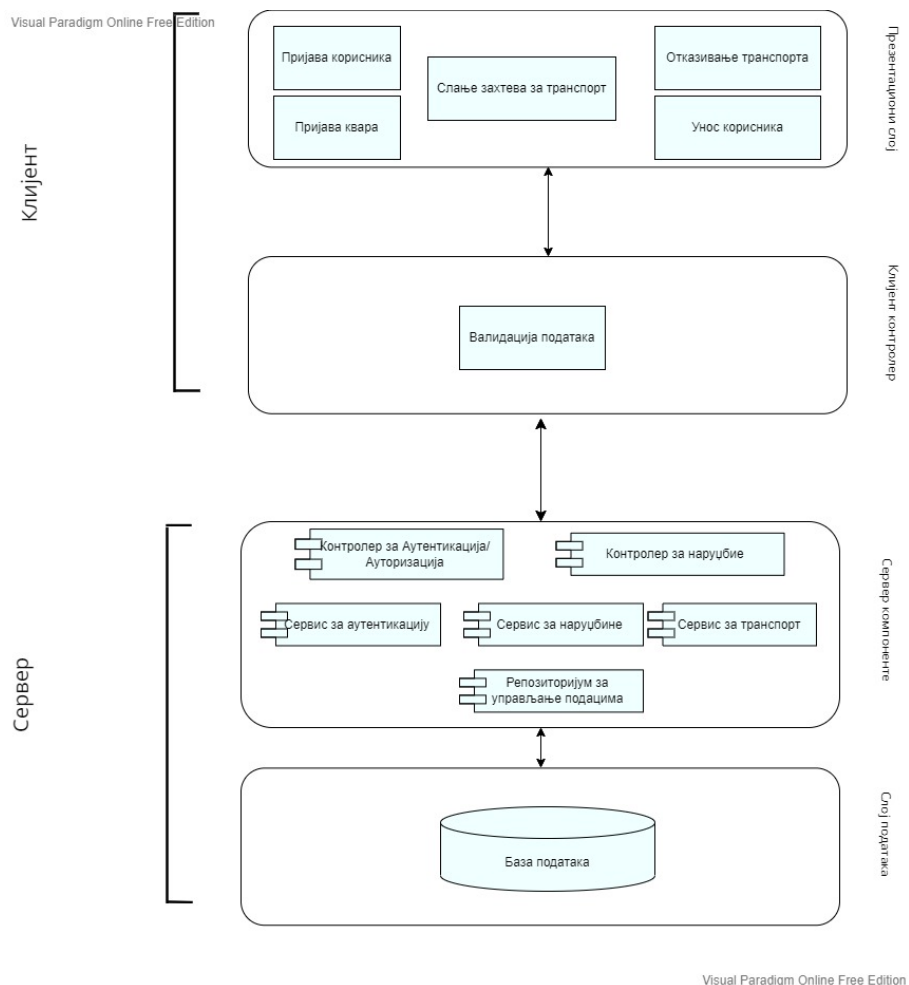
Слика 20: Предлог архитектуре

4.2 Тип и слојеви архитектуре

Архитектура информационог система је замишљена као клијент - сервер архитектура и састоји се из три слоја при чему се средишњи слој дели на две компоненте:

- Презентациони слој
- Логички слој
 - Клијент контролер
 - Сервер контролер
- Слој података

На слици 21 се налази дијаграм клијент-сервер архитектуре.



Слика 21: Клијент сервер архитектура система

4.2.1 Компоненте клијента

1. **Презентациони слој** Представља највиши слој апликације и има улогу да кориснику прикаже визуелну репрезентацију садржаја на основу података које добија од нижег слоја. Састоји се од скупа *html* страница које су изграђене уз помоћ *HTML*, *CSS*, а њихов детаљан изглед ће бити приказан у наредном поглављу. Почетна страница је *index.html* на којој корисник врши пријаву на систем.

- **Пријава корисника/запослених** Приступом веб апликацији приказује се *index.html* страница тј, формулар за пријаву корисника/запосленог. Након уношења података и клика на дугме за

пријаву, приказује се порука о успеху/неуспеху пријаве корисника апликације. Након успешне пријаве, корисник може одабрати неку од понуђених картица које ће омогућити остваривање неких од функција система у зависности од улоге корисника у систему.

- **Слање захтева за транспорт** Корисник може наручити транспорт робе одабиром картице Слање захтева за транспорт, при чему ће бити приказан формулар за слање захтева. Попуњавањем одговарајућих података и кликом на дугме за слање захтева кориснику ће бити приказана порука о успеху/неуспеху наручивања транспорта.
- **Активне поруџбине** Слично, одабиром картице Активне поруџбине кориснику ће бити омогућно да прегледа тренутно активне поруџбине и уколико је наруџбина у стању обраде, корисник може да откаже наруџбину кликом на дугме откажи. Након ове акције, поруџбина се пребације у картицу историја поруџбина и брише се из активних поруџбина.
- **Историја поруџбина** Слично, одабиром картице Историја поруџбина кориснику ће бити омогућно да прегледа историју својих поруџбина.
- **Унос корисника** Администратор система има могућност одабира картице Унос/Измена/Брисање корисника и на тај начин може мењати базу података. Одабиром поменутих картица биће приказан одговарајући формулар. Попуњавањем тражених података и кликом на дугме за потврду администратору ће бити приказана порука о успеху/неуспеху извршене акције.
- **Пријава квара** Возач може одабрати картицу Пријава квара. Слично као код претходних корисника апликације, биће приказан формулар чијим попуњавањем и кликом на дугме за слање пријаве квара возач добија поруку о успеху/неуспеху извршене акције.

Администратор има приступ свим табелама базе података и може их читати, мењати и брисати, док остали корисници система имају приступ одређеним погледима, о чему је било речи приликом моделовања базе система.

2. **Клијент контролер** Ова клијенцка компонента је задужена за пријем и верификацију података које корисници система уносе, њихово прослеђивање серверу, као и пријем и прослеђивање података од стране сервера презентационом слоју.

4.2.2 Компоненте сервера

1. **Контролерски слој** Представља логицки слој сервера и има улогу у примању захтева које клијент слој шаље као и одговарање на исте.

У оквиру овог слоја налази се и бизнис логика целог система. Имплементација овог слоја је извршена прављењем отвореног *API*-ја (Application programming interface) ка корисничком слоју са употребом *RESTful* конвенције. Реализација имплементације садржаће *PHP* скрипте које ће у односу на захтев добијен од стране клијенцке стране обрађивати добијене податке и ступати у контакт са слојем података када то буде потребно. За имплементацију користимо Controller-Service-Repository модел. Компоненте које ће бити расположиве систему су:

- **Контролер за Аутентикацију(Ауторизацију)**

Овај контролер прима све врсте захтева по питању логовања. Клијенска страна ће кроз различите форме омогућити кориснику овог система да своје податке за логовање проследи овом контролеру (коришћењем *API*-ја) . Након чега се из скупа могућих локација корисник прослеђује у зависности од његових привилегија приступа.

- **Сервис за аутентикацију**

Бизнис логика иза целог процеса аутентикације. Након одређених аутентикација враћа информацију контролеру о томе која су права приступа клијента, и да ли их уопште и има, наравно.

- **Контролер за нарудбине**

То је контролер који је задужен за примање захтева везаних за нарудбине као и за валидацију истих. Овај контролер ће бити повезан са сервисом за руте, као и са сервисом са нарудзбине.

- **Сервис за нарудбине**

У њему се налази сва бизнис логика обраде, валидације и потврде нарудзбина и у комуникацији је са репозиторијумом за управљање података

- **Сервис за транспорт**

Сервис у коме се налази сва бизнис логика везана за транспорт и рутем, нпр логика бирања рута

- **Репозиторијум за управљање подацима** С обзиром на малу количину података којима располажемо, довољно је да имамо само један репозиторијум који је на најнижем слоју наше апликације повезан са базом података из које извлачи потребне податке као и ажурира постојеће

Контролери који се налазе у нашем систему биће жаргонски речено гађани од стране клијенцке стране по рутама које ће ти контролери дефинисати, услед различитих привилегија које корисници система могу имати, неће све руте контролера бити доступне свима. Контролери ни у једном тренутку неће бити директно у комуникацији са репозиторијумом, а наравно ни са базом података. Контролери нашег система ће након прослеђивања податка и задатака сервисима, након

извршених радњи и одгова истих, назад клијенткој страни слати информацију о томе да ли је акција била успешна и шта је резултат тражене акције.

2. Слој података

Табеле које ће се налазити у овој бази података описане су дијаграмом класа. Подаци ће бити складиштени у меморији на серверском рачунару, и то у *Postgres* бази података. Једини начин приступа бази података биће преко репозиторијума који је уједно и најнижи насх апликације, док ће репозиторијум бити повезан са базом података преко одређених компоненти окружења (*Framework*), једно такво окружење за *PHP* би био *Laravel* који нуди једноставно повезивање .

5 Скице корисничког интерфејса


Као што се може видети на слици 20 постоји више различитих интерфејса у зависности од улоге корисника у систему. У наставку се налазе скице интерфејса.

5.1 Интерфејс за клијента

Transport šećera

https://www.transportsecera.rs/korisnik/info

Naruči



Atlantik Štark d.o.o. Beograd

Informacije o korisniku

Aktivne narudžbine

Istorija narudžbina

Naziv:Atlantik Štark d.o.o. Beograd

Adresa:Bulevar Peka Dapčevića 29/11000 Beograd

PIB:100002799

MB:07026447

Broj aktivnih magacina:2

Magacini


1. Milsava Đurovića 249/11000 Beograd

2. Bulevar Peka Dapčevića 29/11000, Beograd

Слика 22: Информације о клијенту

Transport Sečera

https://www.transportsecera.rs/korisnik/naruci



Atlantik Štark d.o.o. Beograd

Nova narudžbina

Adresa: Bulevar Peša Dapčevića 29/11000. Beograd

Količina: 1000

Napomena:

| | | | |
|------|-------|--------|--------|
| B | I | U | Ne |
| Boja | Ispr. | Ukupno | Ukupno |


Naruči

Слика 23: Слање захтева за транспорт

Transport šećera

https://www.transportsecera.rs/korisnik/narudzbine/aktivne

Naruči



Atlantik Štark d.o.o. Beograd

Informacije o korisniku

Aktivne narudzbine

Istorija narudzбина

Narudzбина #178566

Status: U obradi

Vreme narucivanja: Thu Dec 15 2022 22:20:39

Adresa: Bulevar Peka Dapčevića 29/11000, Beograd

Količina: 12500kg

Otkazi

Narudzбина #178500

Status: U transportu

Vreme narucivanja: Mon Dec 5 2022 13:47:11

Adresa: Bulevar Peka Dapčevića 29/11000, Beograd

Količina: 10000kg

Otkazi

Narudzбина #1785499

Status: Obađena

Vreme narucivanja: Mon Dec 5 2022 13:40:11

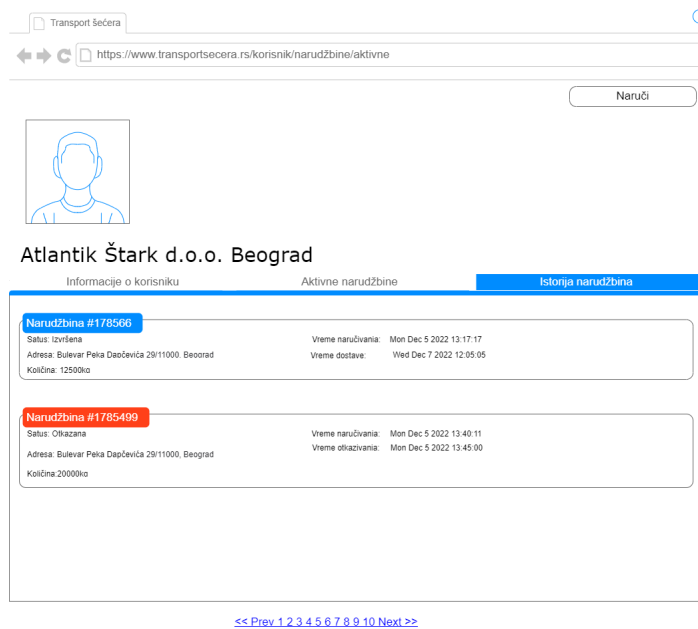
Adresa: Bulevar Peka Dapčevića 29/11000, Beograd

Količina: 20000kg

Otkazi

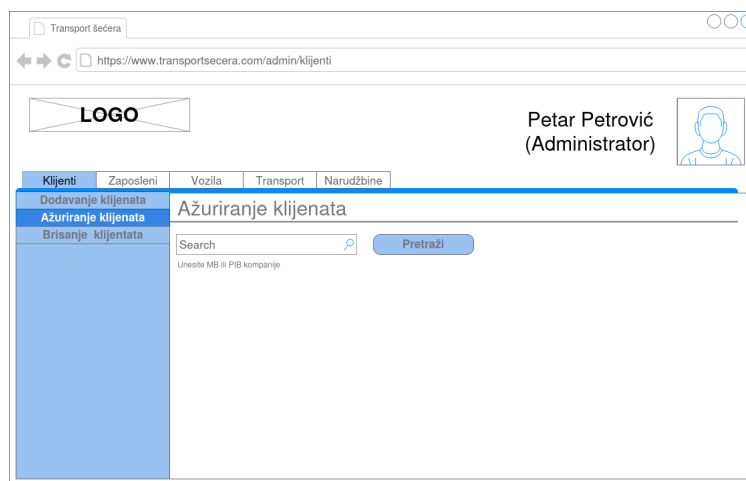
<< Prev 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Next >>

Слика 24: Преглед активних захтева

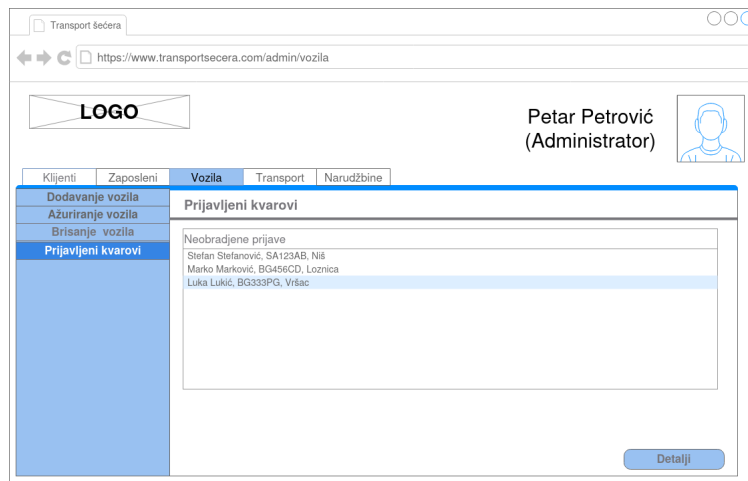


Слика 25: Преглед историје захтева

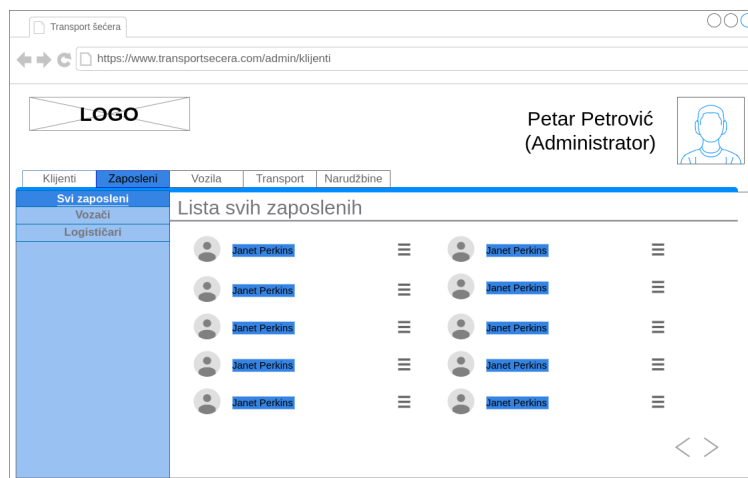
5.2 Интерфејс за администратора



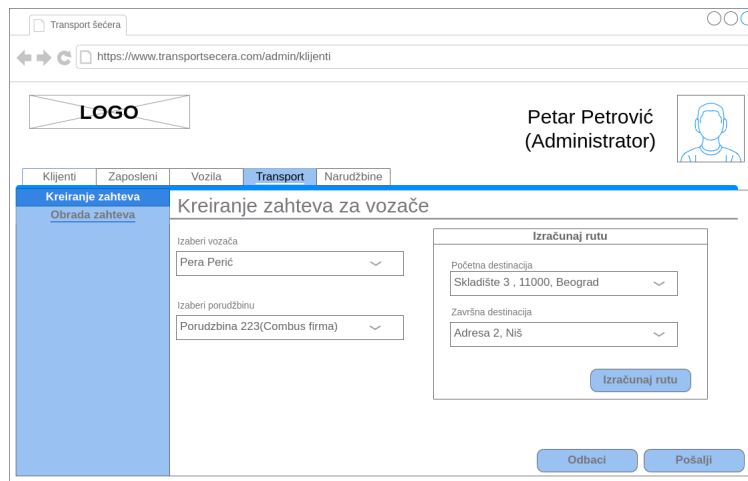
Слика 26: Ажурирање клијента



Слика 27: Пријављивање квара

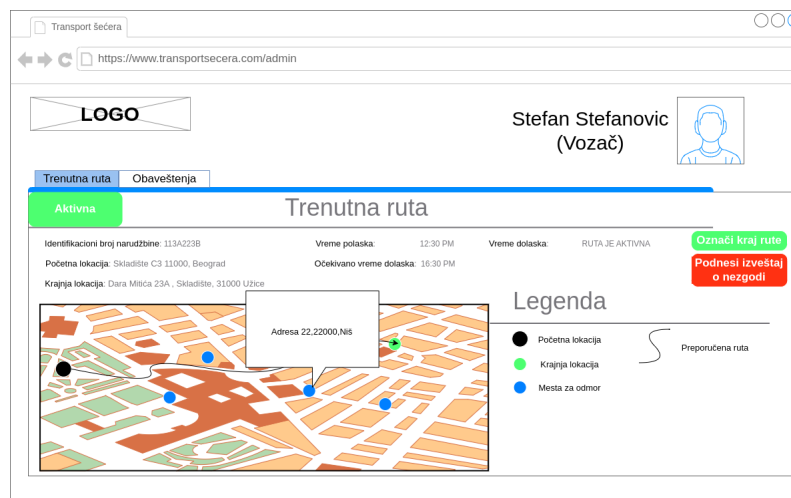


Слика 28: Зaposлени

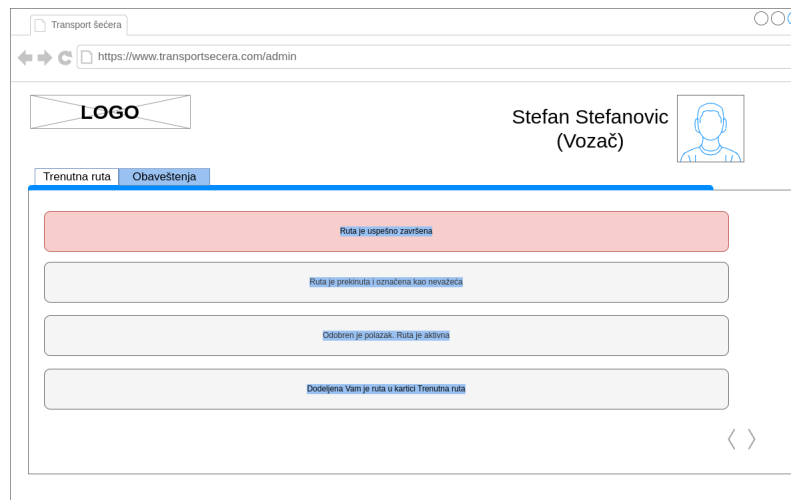


Слика 29: Транспорт

5.3 Интерфејс за возаче



Слика 30: Тренутна рута картица



Слика 31: Обавештења

6 Закључак

У оквиру пројекта је развијен предлог информационог система за менаџмент транспорта шећера на подручју Републике Србије. Развој оваковог система је битан, са обзиром на то да тржиште шећера представља битан део индустрије у Србији, док је сам процес транспорта најскупља и најкомплекснија компонента ланца набавке.

Предложена је клијент сервер архитектура, са релационом базом података, која би имплементирала најбитније функционалности система везаних за логику и планирање, као и послове везане за администрацију и одржавање који су неопходни за функционисање система.

6.1 Даљи развој система

Због комплексности процеса транспорта, броја чланова тима, као и ограниченог временског рока за израду пројекта, предлог информационог система садржи основне елементе потребне за функционисање транспортног предузећа. Предлози за даљи развој система:

- Са обзиром на то да је количина шећера која се произведе у Србији већа него потребе домаћег тржишта, проширивање система на инострани транспорт би могло знатно да унапреди квалитет система.
- Проширивање са набавки на велико на мање набавке. Оваква промена би имала утицај на велики број компоненти и на саму логику транспорта. Имплицитно би оваква промена довела до промене великог броја компоненти система.

Литература

- [1] Ana Anokić, Zorica Stanimirović, Đorđe Stakić, and Tatjana Davidović. Metaheuristic approaches to a vehicle scheduling problem in sugar beet transportation. *Operational Research*, 21(3), 2021.
- [2] Snezana Bjelotomic. Serbian monitor.
- [3] Saša Malkov. *Materijali sa časova predavanja kursa Informacioni sistemi*. 2022.
- [4] Dara Milojković. *Materijali sa časova vežbi kursa Informacioni sistemi*. 2022.
- [5] Zillur Rahman. Internet-based supply chain management: using the internet to revolutionize your business. *International Journal of Information Management*, 23(6):493–505, 2003.
- [6] A. Toshić, A. Ilić, B. Radovanović, M. Stojic1ević, and M. Todorović. Informacioni sistem biblioteke, projektni rad iz predmeta informacioni sistemi. 2010.
- [7] Didiek Sri Wiyono, Sidigdoyo Pribadi, and Ryan Permana. Designing e-learning model to learn about transportation management system to support supply chain management with simulation problems. *J@ ti Undip: Jurnal Teknik Industri*, 6(1):11–20, 2011.