

ИНФОРМАЦИОНИ СИСТЕМИ

АЕРОДРОМ

Тамара Ђукић, 1051/2023
mi231051@alas.matf.bg.ac.rs

Тамара Јевтимијевић, 1045/2023
mi231045@alas.matf.bg.ac.rs

Милош Милаковић, 1052/2021
mi211052@alas.matf.bg.ac.rs

професор: др Саша Малков
асистент: Дара Милојковић

Београд 2023.



Садржај

1 Увод	3
2 Анализа система	3
2.1 Функционисање аеродрома	3
2.2 Учесници у систему	3
2.3 Коришћени дијаграми и алати	4
3 Процеси и случајеви употребе	6
3.1 Административни случајеви употребе	6
3.1.1 Уношење радника у систем	6
3.1.2 Брисање радника из система	9
3.1.3 Уношење авио-компаније у систем	11
3.1.4 Брисање авио-компаније из система	13
3.2 Резервација аеродрома (писте):	14
3.3 Праћење летова	18
3.4 Обрада захтева	19
3.4.1 Чекирање путника	19
3.4.2 Чекирање запослених	21
3.5 Поправка авиона	24
3.6 Одржавање авiona	26
4 База података	28
4.1 Подаци о запосленима	28
4.1.1 Администратор	29
4.1.2 Контролор лета	29
4.1.3 Службеник	29
4.1.4 Авио-механичар	29
4.2 Подаци о путницима	30
4.3 Подаци о авиону	30
4.4 Подаци о авио-компанији	31
4.5 Подаци о пилоту	31
4.6 Подаци о деловима за авион	31
5 Софтверска архитектура	32
6 Кориснички интерфејс	32

1 Увод

Овај рад представља пројекат из предмета *Информациони системи* на мастер студијама Математичког факултета, Универзитета у Београду. Рад описује информациони систем аеродрома. Свесни смо да у данашњем времену, много људи на дневном нивоу користи аеродроме, па је у складу са тим потребно да сваки аеродром има систем који савршено ради у сваком моменту. На пример, што се тиче наше домаће авио-компаније, Air Serbia је у првих шест месеци обавила 63% више летова и превезла 87% више путника него за исти период 2022. године [1]. Дакле, наша идеја је да развијемо систем, који ће се користити приликом рада аеродрома. У оквиру анализе система препознати су основни процеси и учесници у систему. За израду дијаграма у оквиру пројекта коришћени су следећи алати:

- Visual Paradigm

2 Анализа система

2.1 Функционисање аеродрома

Информациони систем, који развијамо, развијамо за потребе аеродрома. На аеродрому постоје две главне групе људи, а то су путници и радници. Како функционише аеродром? Путник дође на аеродром, чекира се, преда свој пртљаг и оде на гејт да чека укрцавање. То звучи једноставно, али иза свега тога постоји један дугачак процес. Да би путник уопште могао да лети, потребан је авион. Да би авион постојао потребно је да постоји авио-компанија, која поседује тај авион и која има уговор са аеродромом. Под уговором са аеродромом, подразумева се то да авио-компанија може да користи тј. да резервише писту аеродрома и да је користи за полетање и слетање својих авиона. Даље да би ти авиони били савршено исправни у сваком моменту потребно је да постоје људи који ће одржавати и контролисати те авione. Затим да би авioni безбедно летели постоје људи који ће их пратити и усмеравати, итд. Као што видимо систем једног аеродрома је веома комплексан и компликован. На све то, у сваком моменту, мора савршено да функционише.

На слици 3 налази се дијаграм, који приказује учеснике система и њихове послове.

2.2 Учесници у систему

Основна подела учесника је на **путнике, запослене и авио-компаније**.
Запослени на аеродрому:

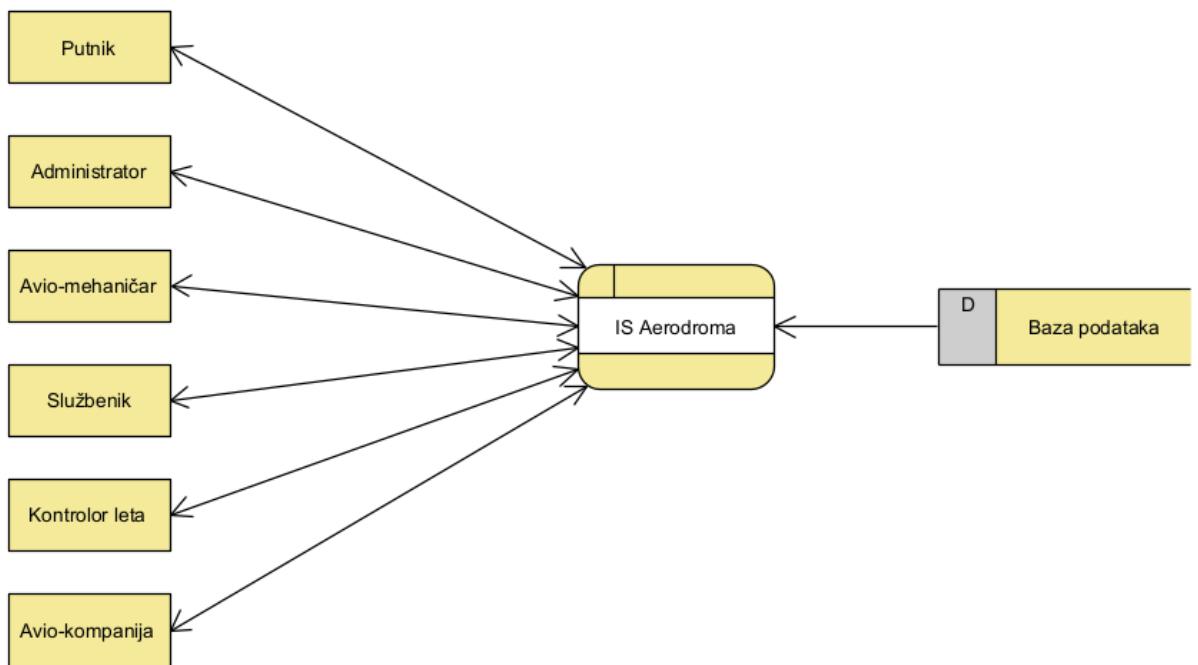
- Администратор - има улогу да одржава базу података
 - Администратор задужен за резервацију писте;
 - Администратор задужен за уношење и брисање запослених;
 - Администратор задужен за уношење и брисање авио-компанија;
 - Администратор задужен за захтеве авио-компанија за поправке/одржавање авиона;
 - Администратор задужен за комуникацију са контролом лета.
- Авио-механичар - задужен за поправку, проверу и одржавање авiona;
- Службеник - задужен за опслуживање путника;
- Контролор лета - задужен за праћење и навигирање авiona.

2.3 Коришћени дијаграми и алати

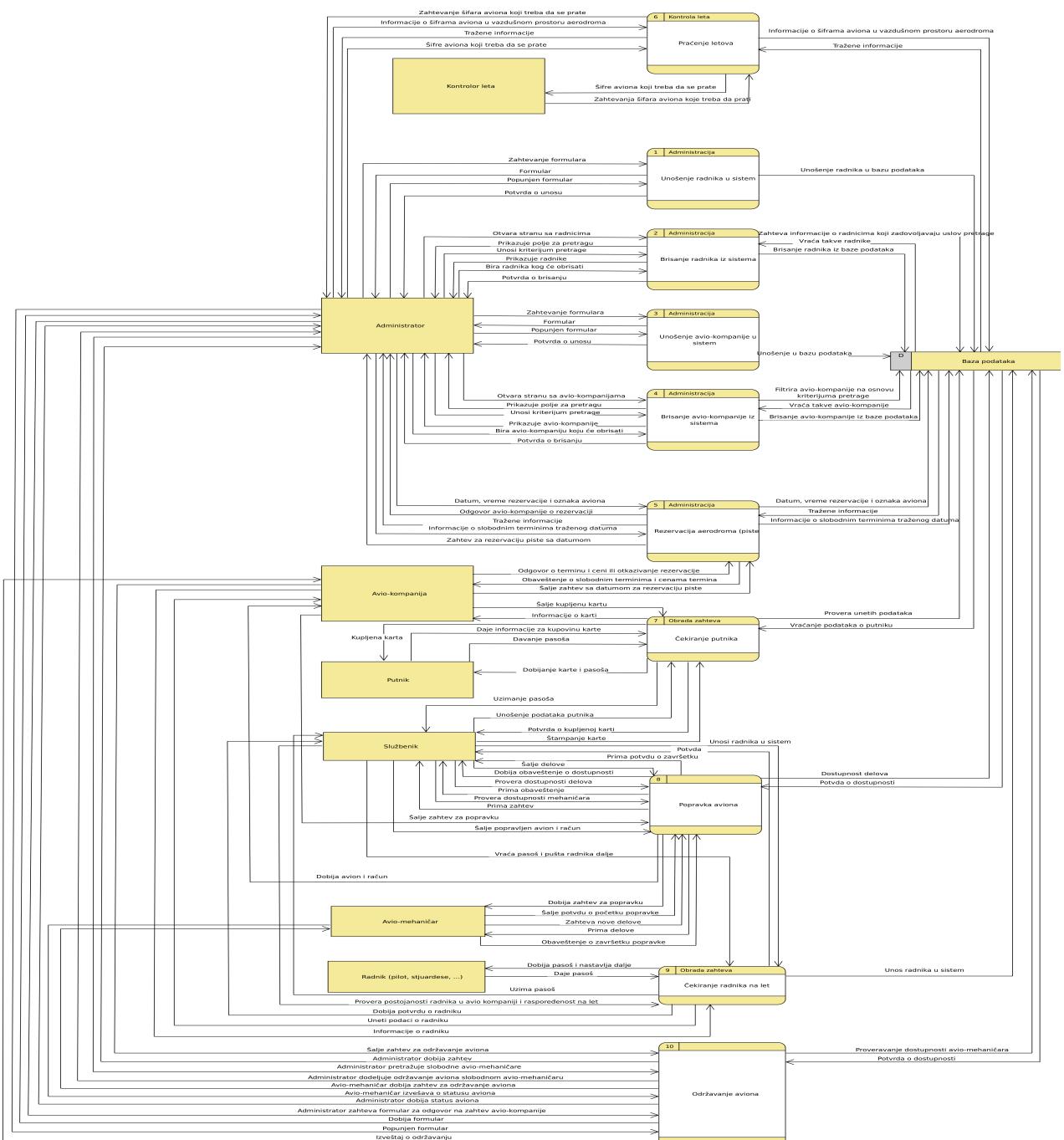
Током изrade рада коришћени су следећи дијаграми:

- UML дијаграми:
 1. Дијаграм случајева употребе;
 2. Дијаграм активности;
 3. Дијаграм секвенци.
- BPMN дијаграми (*Business Process Modeling Notation Diagram*);
- DFD - дијаграм контекста;
- DFD - дијаграм нивоа 0

За израду свих UML дијаграма, као и BPMN и DFD дијаграма коришћен је алат *Visual Paradigm - Online/Community Edition* [2].

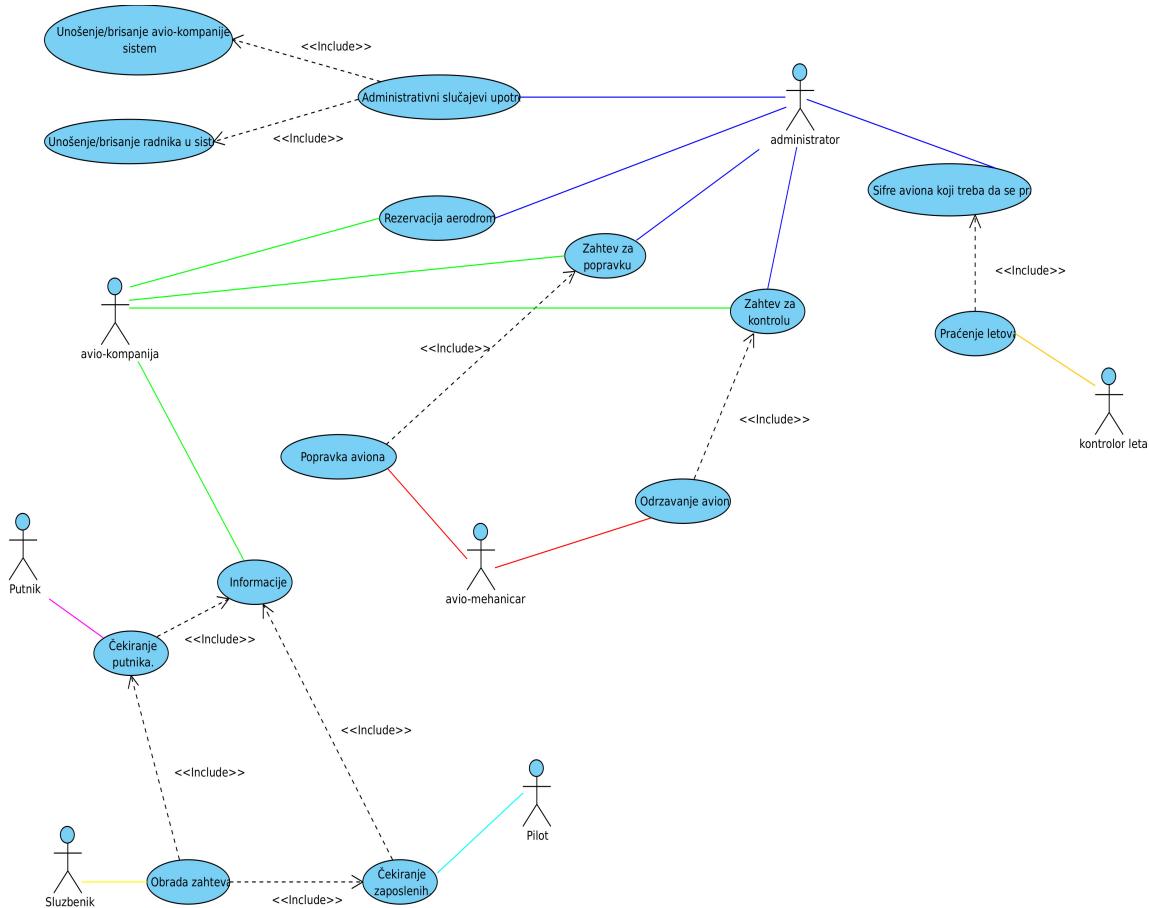


Слика 1: Дијаграм контекста



Слика 2: Дијаграм нивоа 0

3 Процеси и случајеви употребе



Слика 3: Дијаграм случајева употребе

3.1 Административни случајеви употребе

3.1.1 Уношење радника у систем

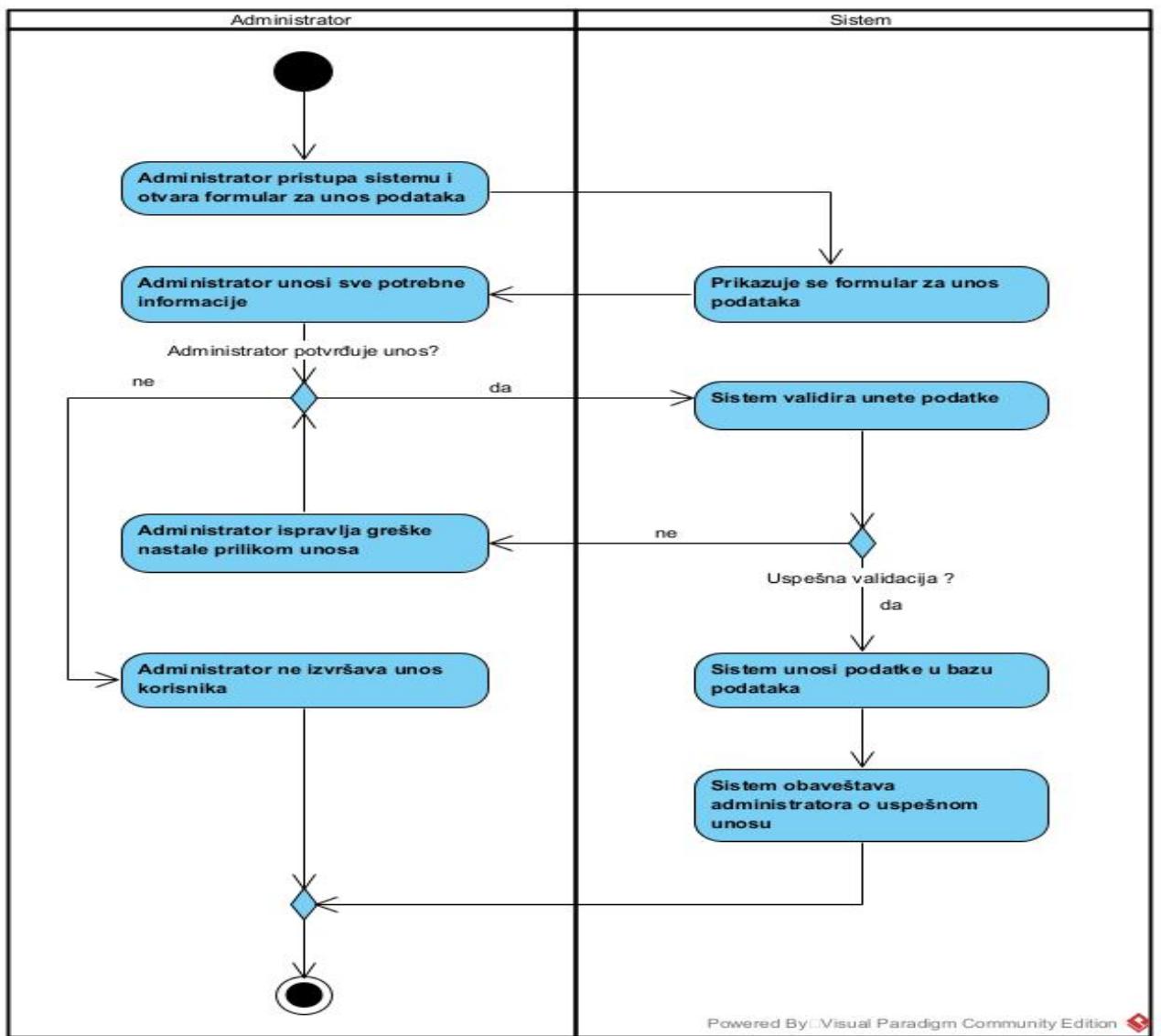
- Кратак опис:** Администратор уноси информације о новом раднику који у моменту уноса не постоји у систему. Систем прихвата информације и валидира их и враћа потврду о успеху или неуспеху уноса.
- Учесници:**
 - Администратор
- Предуслови:** Администратор има приступ систему и има информације о раднику ког уноси.
- Постуслови:** Радник је успешно додат у систем.

- **Основни ток:**

1. Администратор приступа систему и започиње поступак уноса радника у систем тако што отвори формулар.
2. Систем приказује форму за унос података.
3. Администратор уноси све потребне информације у формулар.
4. Администратор потврђује унос.
5. Систем валидира унете податке.
6. Систем уноси податке у базу података.
7. Систем обавештава администратора да је операција успешно извршена.

- **Алтернативни токови:**

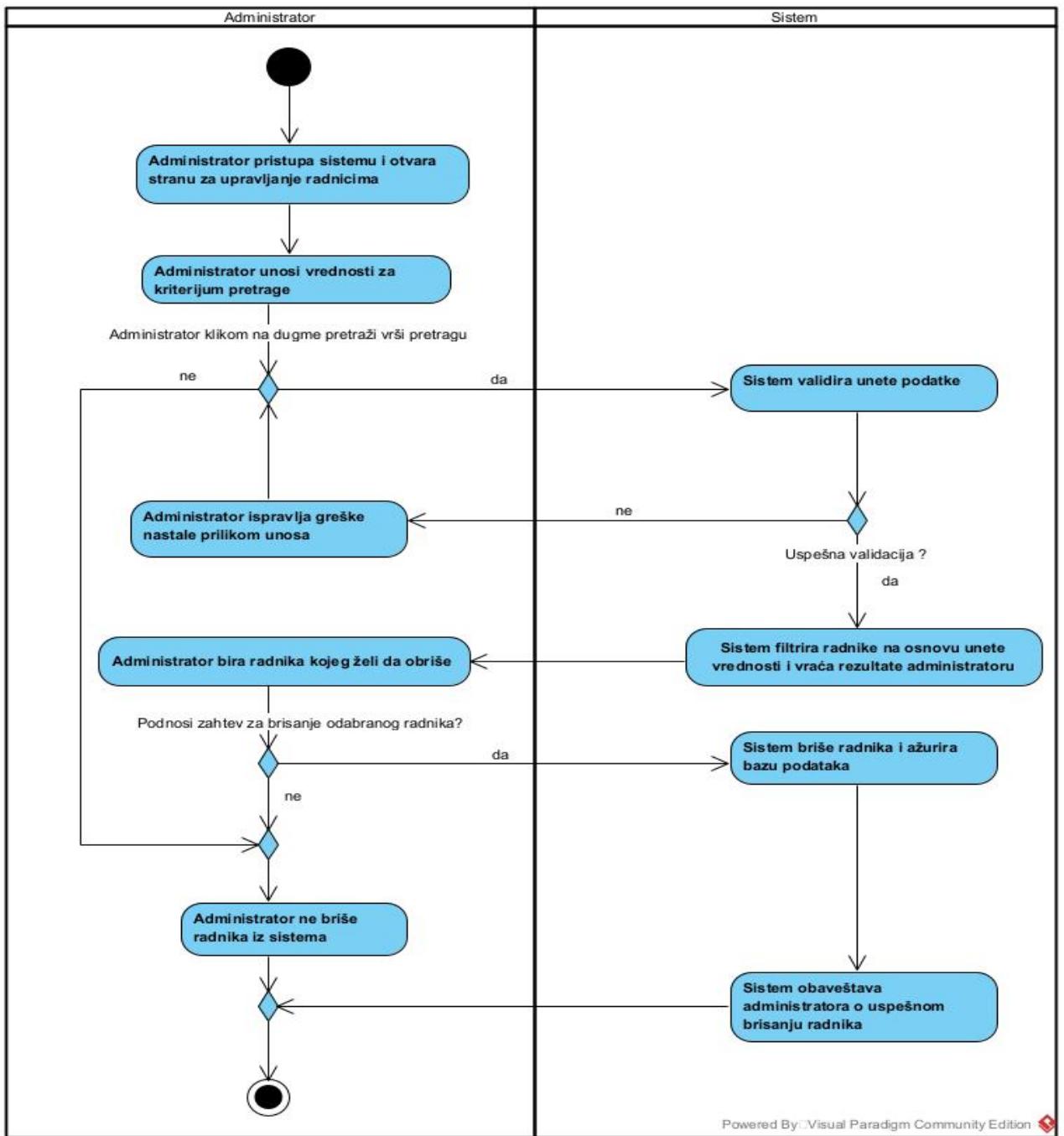
- A1. **Администратор одустаје од уноса података.** Ако у кораку 4 администратор кликне на дугме одустани подаци се не шаљу систему и неће бити унети у исти.
- A2. **Унети подаци о раднику нису исправни.** Ако у кораку 5 систем препозна да су неки од унетих података невалидни, избациће грешку и обавестити администратора које поље је невалидно. Администратор исправља грешку и наставља даље од 4. корака главног тока.



Слика 4: Дијаграм активности - Додавање радника у систем

3.1.2 Брисање радника из система

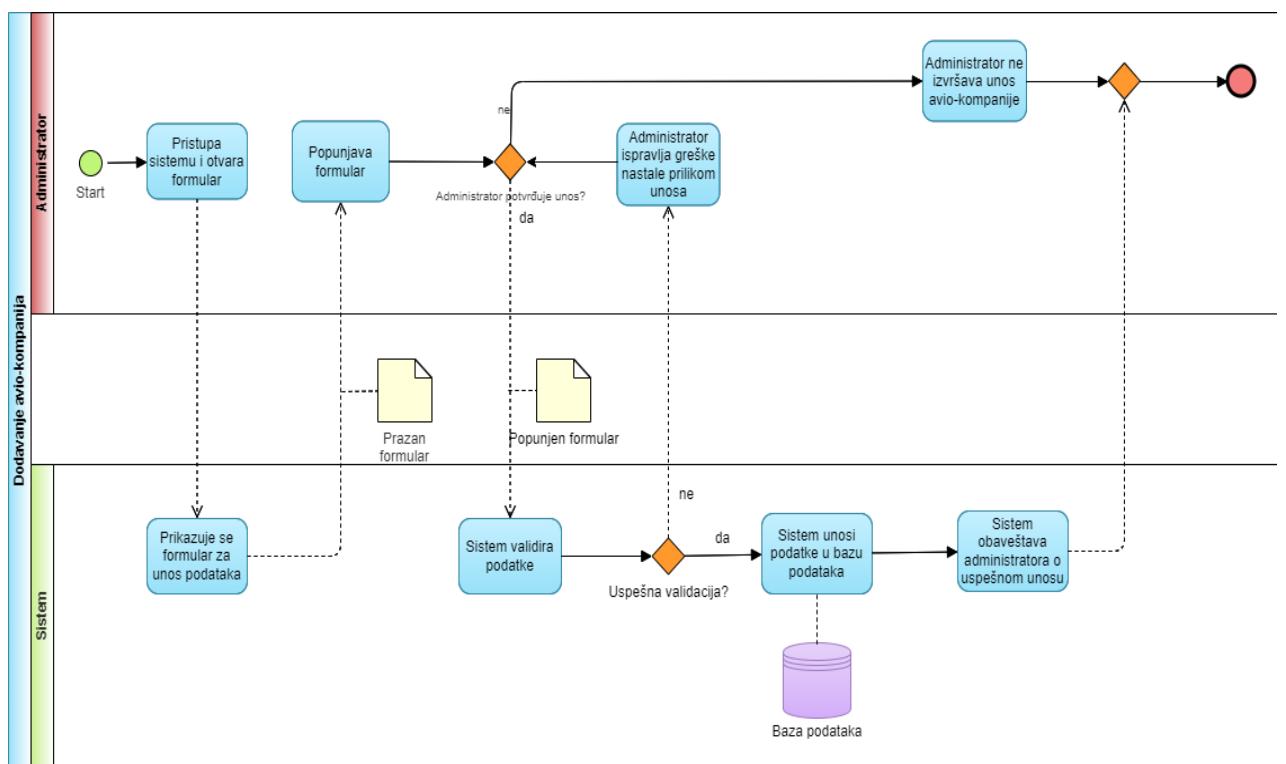
- **Кратак опис:** Администратор брише радника који постоји у систему. Систем ажурира базу и враћа информацију о успешности захтева.
- **Учесници:**
 - *Администратор*
- **Предуслови:** Администратор има приступ систему и има информације о раднику ког жели да обрише.
- **Постуслови:** Радник је успешно обрисан из система.
- **Основни ток:**
 1. Администратор приступа систему и отвара страну за управљање радницима.
 2. Администратор уноси вредност за критеријум претраге.
 3. Администратор кликом на дугме врши претрагу.
 4. Систем валидира унос.
 5. Систем на основу вредности за критеријум претраге филтрира раднике и враћа резултате администратору.
 6. На основу добијених радника, администратор бира одговарајућег и подноси захтев систему за брисање.
 7. Систем брише радника и ажурира базу.
 8. Систем обавештава администратора да је операција успешно извршена.
- **Алтернативни токови:**
 - A1. **Администратор одустаје од уноса података.** Ако у кораку 3 или 6 администратор одустане од брисања радника, захтев се не шаље систему и радник неће бити обрисан.
 - A2. **Унети подаци за филтрирање нису исправни.** Ако у кораку 4 систем препозна да је вредност за филтрирање невалидна, избациће грешку и обавестити администратора о грешци. Администратор исправља грешку и наставља даље од 3. корака главног тока.



Слика 5: Дијаграм активности - Брисање радника из система

3.1.3 Уношење авио-компаније у систем

- **Кратак опис:** Администратор уноси информације о новој авио-компанији која у моменту уноса не постоји у систему. Систем приhvата информације и валидира их и враћа потврду о успеху или неуспеху уноса.
- **Учесници:**
 - *Администратор*
- **Предуслови:** Администратор има приступ систему и има информације о авио-компанији коју уноси.
- **Постуслови:** Авио-компанија је успешно додата у систем.
- **Основни ток:**
 1. Администратор приступа систему и започиње поступак уноса авио-компаније у систем тако што отвори формулар.
 2. Систем приказује форму за унос података.
 3. Администратор уноси све потребне информације у формулар.
 4. Администратор потврђује унос.
 5. Систем валидира унете податке.
 6. Систем уноси податке у базу података.
 7. Систем обавештава администратора да је операција успешно извршена.
- **Алтернативни токови:**
 - A1. **Администратор одустаје од уноса података.** Ако у кораку 4 администратор кликне на дугме одустани подаци се не шаљу систему и неће бити унети у исти.
 - A2. **Унети подаци о авио-компанији нису исправни.** Ако у кораку 5 систем препозна да су неки од унетих података невалидни, избациће грешку и обавестити администратора које поље је невалидно. Администратор исправља грешку и наставља даље од 4. корака главног тока.

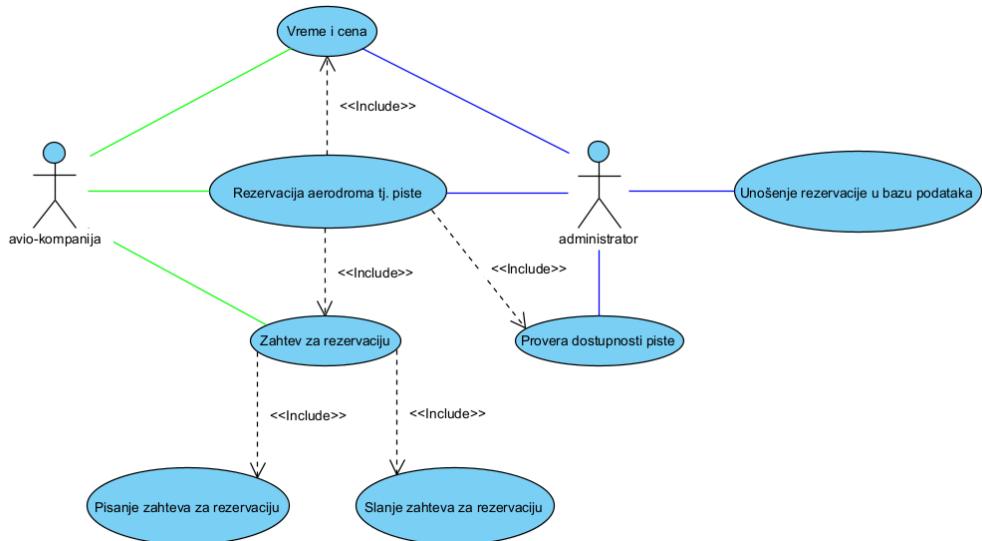


Слика 6: БПМН дијаграм сарадње - Додавање авио-компаније

3.1.4 Брисање авио-компаније из система

- **Кратак опис:** Администратор брише авио-компанију која постоји у систему. Систем ажурира базу и враћа информацију о успешности захтева.
- **Учесници:**
 - *Администратор*
- **Предуслови:** Администратор има приступ систему и има информације о авио-компанији коју жели да обрише.
- **Постуслови:** Авио-компанија је успешно обрисана из система.
- **Основни ток:**
 1. Администратор приступа систему и отвара страну за управљање авио-компанијама.
 2. Администратор уноси вредност за критеријум претраге.
 3. Администратор кликом на дугме врши претрагу.
 4. Систем валидира унос.
 5. Систем на основу вредности за критеријум претраге филтрира авио-компаније и враћа резултате администратору.
 6. На основу добијених авио-компанија, администратор бира одговарајућу и подноси захтев систему за брисање.
 7. Систем брише авио-компанију и ажурира базу.
 8. Систем обавештава администратора да је операција успешно извршена.
- **Алтернативни токови:**
 - A1. **Администратор одустаје од уноса података.** Ако у кораку 3 или 6 администратор одустане од брисања авио-компаније, захтев се не шаље систему и корисник неће бити обрисан.
 - A2. **Унети подаци за филтрирање нису исправни.** Ако у кораку 4 систем препозна да је вредност за филтрирање невалидна, избациће грешку и обавестити администратора о грешци. Администратор исправља грешку и наставља даље од 3. корака главног тока.

3.2 Резервација аеродрома (писте):



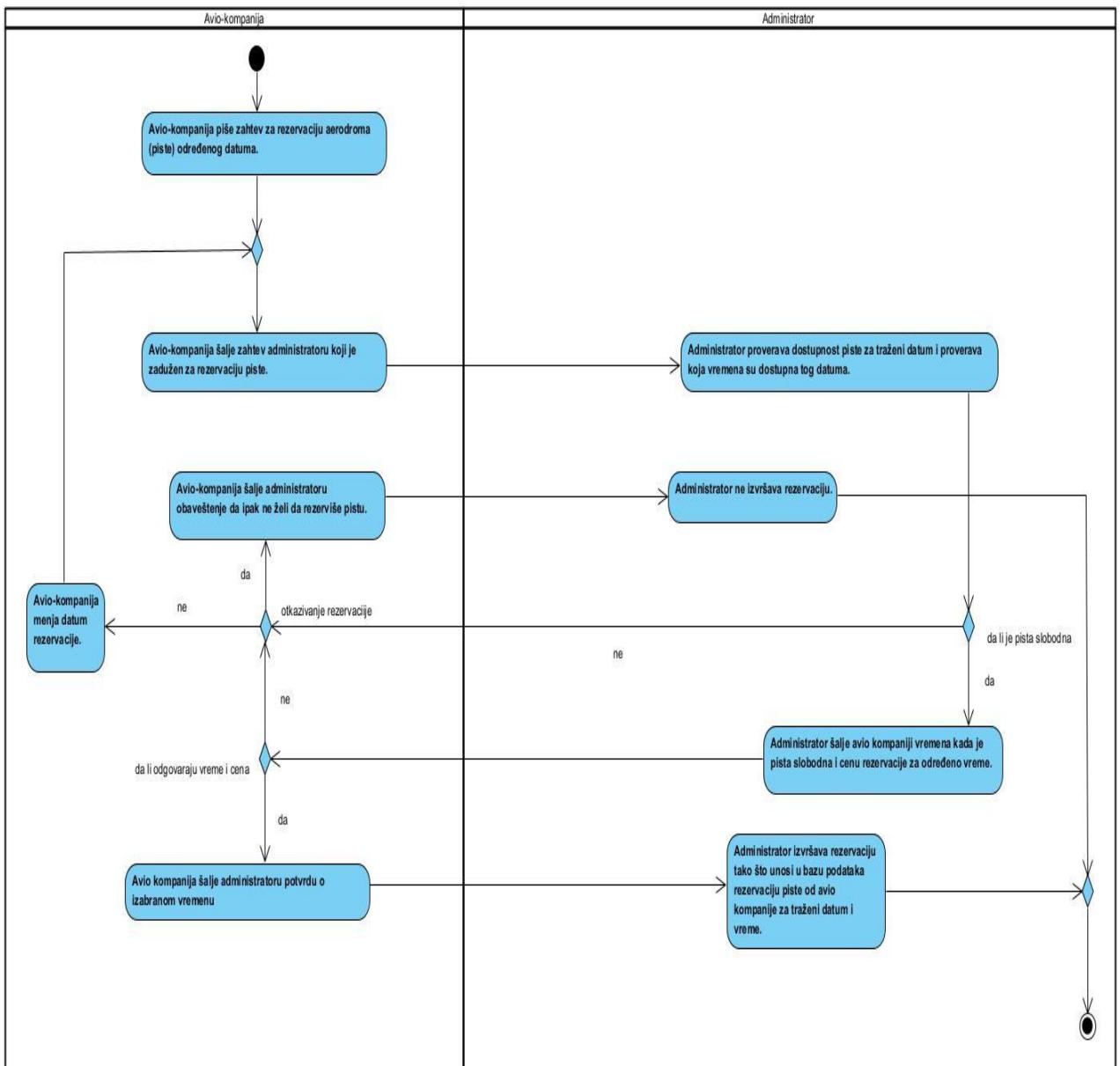
Слика 7: Дијаграм случаја употребе - Резервација аеродрома (писте)

- **Кратак опис:** Авио-компанија контактира са администратором аеродрома задуженим за резервације писте у циљу резервисања писте за полетање или слетање својих авиона. Са администратором може да се договора око датума, времена као и цене резервисања писте.
- **Учесници:**
 - Авио-компанија;
 - Администратор који је задужен за резервације писте.
- **Предуслови:** Авио-компанија поседује барем један авион и регистрована је тј. да има уговор о пословању са аеродромом.
- **Постуслови:** Авио-компанија или јесте или није резервисала писту.
- **Основни ток:**
 1. Авио-компанија пише захтев за резервацију аеродрома у ком наводи тачан датум кад жели да резервише писту.
 2. Када је написала захтев, шаље га администратору аеродрома, који је задужен за резервације писте.

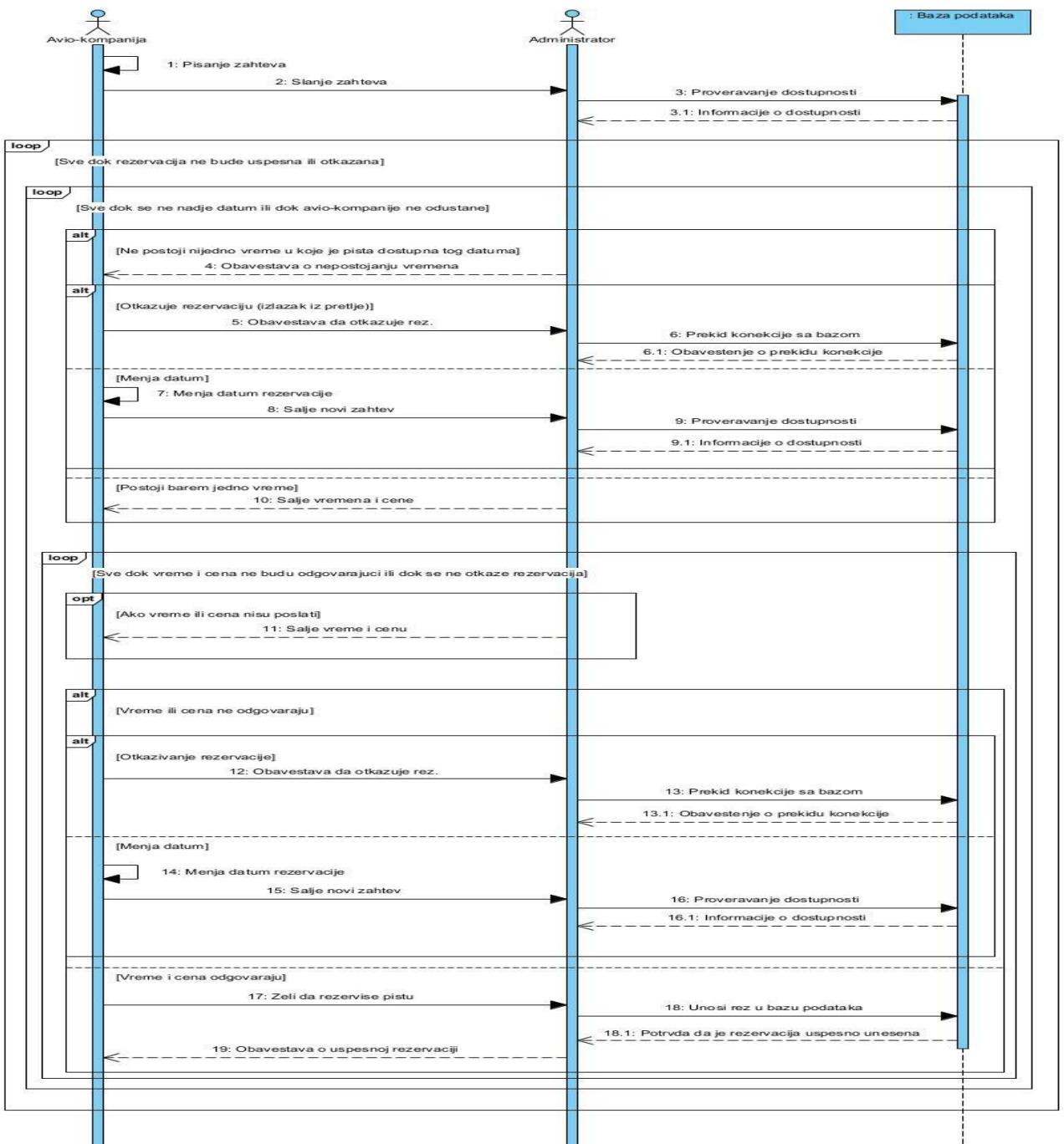
3. Администратор проверава доступност писте за тражени датум и проверава која времена су доступна тог датума.
 - (a) Ако не постоји ниједно време у које је писта доступна тог дана:
 - Авио-компанија отказује резервацију.
 - Авио-компанија мења датум и то шаље администратору.
 - (b) Ако постоји барем једно време у које је писта слободна, администратор шаље авио-компанији цену и време могуће резервације писте.
4. Авио-компанија разматра да ли цена и време одговарају или не.
 - (a) Ако не одговарају, авио-компанија разматра да ли жели да откаже резервацију или не.
 - Авио-компанија отказује резервацију.
 - Авио-компанија мења датум и то шаље администратору.
 - (b) Ако цена и време одговарају, администратор врши резервацију писте и у базу података уноси информацију о датуму, времену и ознаки авиона.
5. Комуникације између администратора и авио-компаније је завршена.

• **Алтернативни токови:**

- A1. **Унос неисправног датума.** Уколико у кораку 2 основног тока, администратор утврди да је послат погрешан датум, авио-компанија о томе бива обавештена и процес се наставља од корака 1 основног тока.



Слика 8: Дијаграм активности - Резервација аеродрома (писте)



Слика 9: Дијаграм секвенци - Резервација аеродрома (писте)

3.3 Праћење летова

- **Кратак опис:** Контролор лета прати летове тј. одређене авионе и навигира их.
- **Учесници:**
 - *Администратор*
 - *Контролор лета*
- **Предуслови:** Администратор прступа систему и има информације о шифрама авиона који лете тог дана у ваздушном простору, који покрива контролни торањ или који полеђују са писте. Контролор лета има комуникацију са администратором.
- **Постуслови:** Контролор лета успешно комуницира са пилотима авиона и успешно их навигира и контролише.
- **Основни ток:**
 1. Контролор лета захтева од администратора да му пошаље шифре авиона, који се налазе у ваздушном простору, који покрива торањ или који теба да полете.
 2. Администратор у најкраћем могућем року шаље потребне податке, који се аутоматки приказују на екрану испед контролора.
 3. Контролор ступа у комуникацију са пилотима авiona, које контролише, навигира их и одређује кад ко сме да слети или полети.
 4. Контролор је успешно обавио навигирање и авиони су безбедно прошли напред ваздушни простор или су безбедно слетели или полетели.
- **Алтернативни токови:**
 - A1. **Авион због неких непредвиђених околности одустаје од полетања.** Ако у кораку 3 авион због неких непредвиђених околности (на пример неком је позлило и мора да дође хитна помоћ) одустао од лета, ту се основни ток, за тај конкретан лет, завршава.

3.4 Обрада захтева

3.4.1 Чекирање путника

- **Кратак опис:** Путник долази на шалтер аеродрома са купљеном картом, пасошем и опционо пртљагом. Службеник проверава исправност наведених докумената, и при успешној радњи, корисник добија карту за лет и иде даље на пасошку контролу.

- **Учесници:**

- *Путник*
- *Службеник*
- *Авио-компанија*

- **Предуслови:** Путник је купио карту (преко интернета или директно у пословници) и са пасошем и опционо пртљагом долази на аеродром.

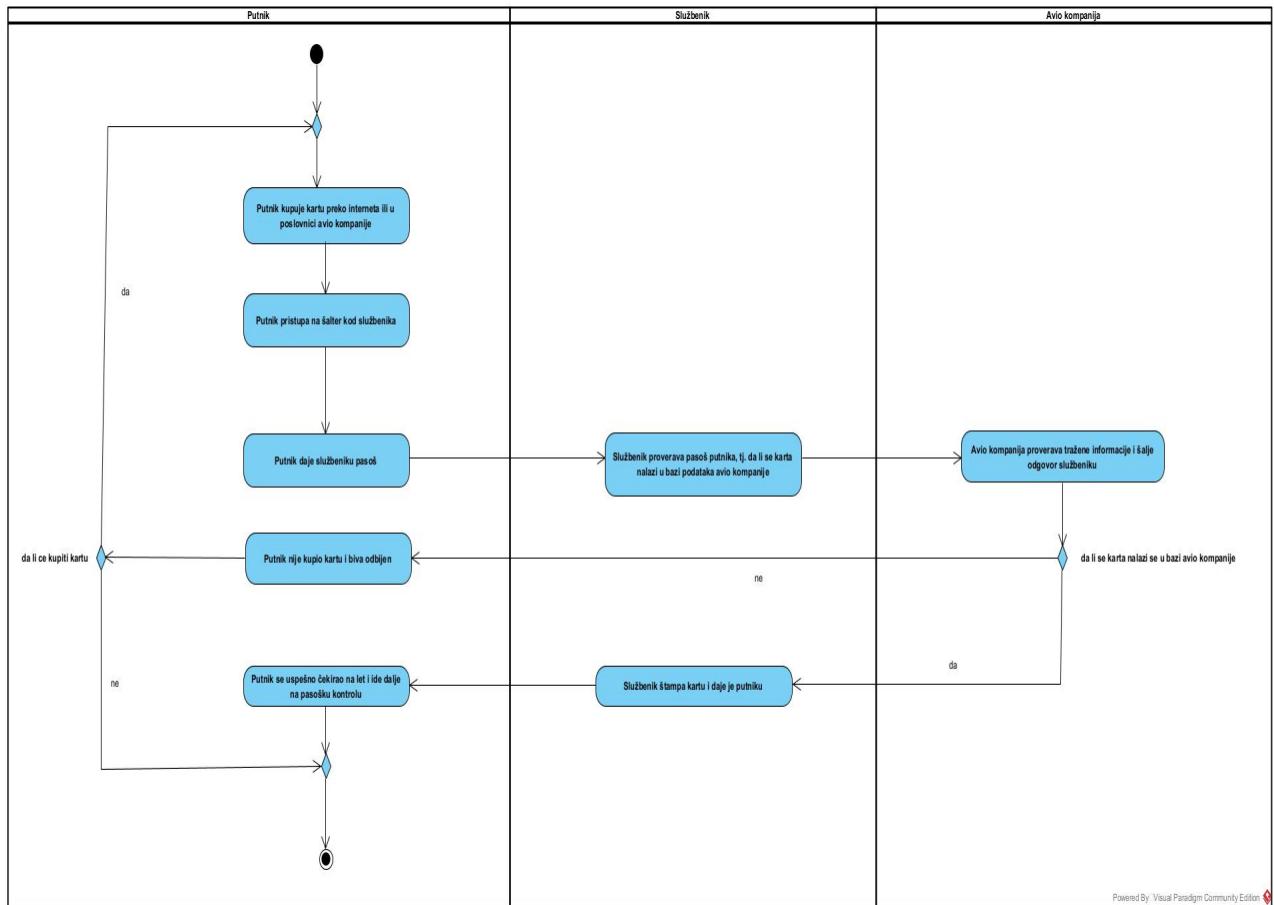
- **Постуслови:** Путник се успешно чекирао на лет, добио карту и може да настави даље ка пасошкој контроли.

- **Основни ток:**

1. Путник на интернету или у пословници купује карту за одређени лет.
2. Путник долази на аеродром и приступа на шалтер код службеника.
3. Путник даје службенику пасош и уколико има пртљаг оставља га на траци.
4. Службеник проверава пасош путника и на тај начин проверава и да ли се карта налази у бази података авио-компаније, тј. да ли путник има купљену карту.
 - (a) Ако се карта налази у бази података, службеник је штампа и даје је путнику.
 - (b) Ако се карта не налази у бази, то значи да је путник није ни купио и он бива одбијен.
5. Ако је све исправно прошло, путник добија карту што значи да се успешно чекирао на конкретан лет.
6. Путник наставља даље на пасошку контролу.

- **Алтернативни токови:**

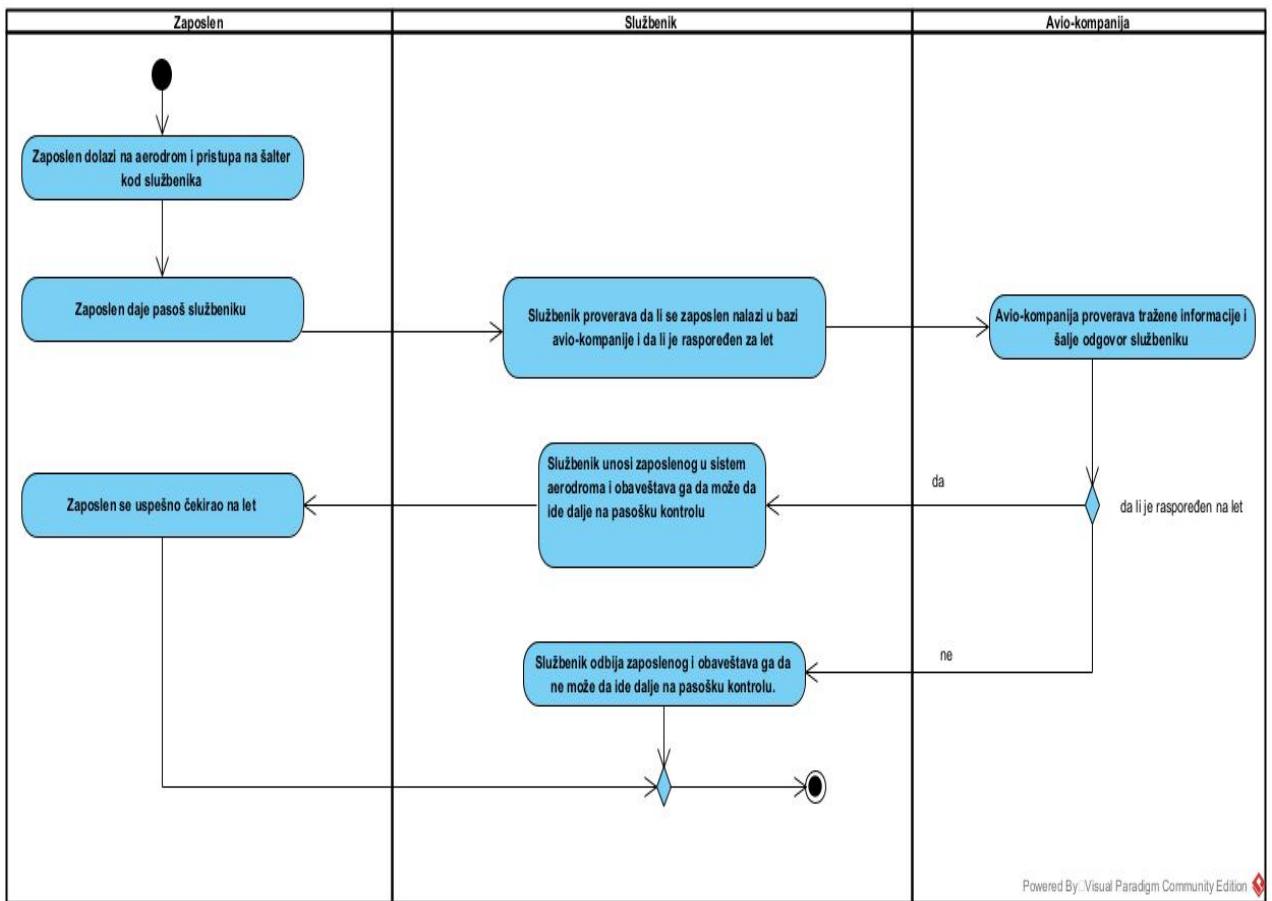
- A1. **Путник одустао од лета:** Ако у кораку 2. путник из неких својих личних разлога одустане од лета основни ток се аутоматски ту завршава.



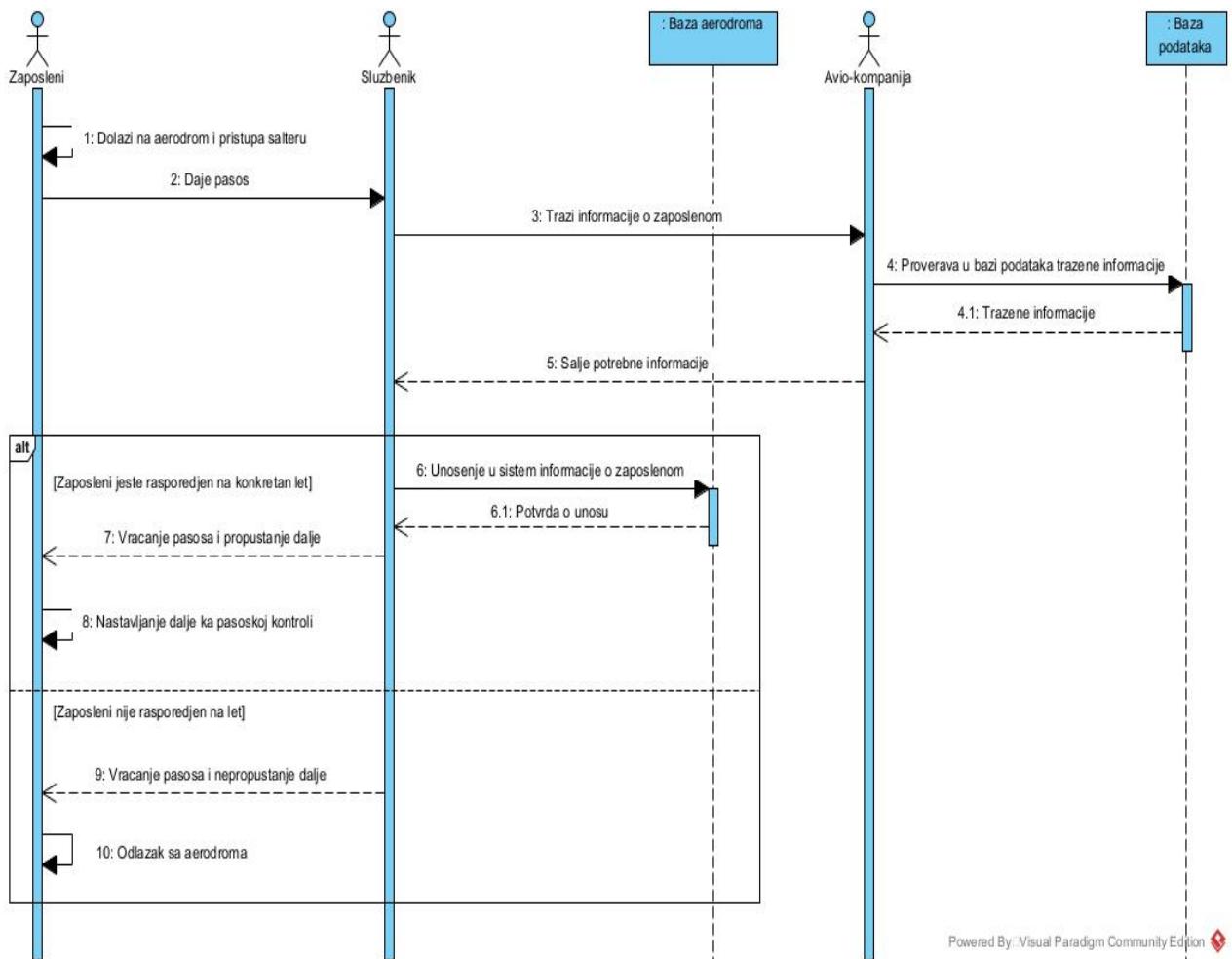
Слика 10: Дијаграм активности - Чекирање путника на лет

3.4.2 Чекирање запослених

- **Кратак опис:** Запослен долази на шалтер аеродрома са пасошом и опционим пртљагом. Службеник проверава исправност наведених докумената, и при успешној радњи, запослен иде даље на пасошку контролу.
- **Учесници:**
 - Запослен
 - Службеник
 - Авио-компанија
- **Предуслови:** Запослен је са пасошом и опционо пртљагом дошао на аеродром.
- **Постуслови:** Запослен се успешно чекирао на конкретан лет и може да настави даље ка пасошкој контроли.
- **Основни ток:**
 1. Запослен долази на аеродром и приступа на посебан шалтер код службеника.
 2. Запослен даје службенику свој пасош.
 3. Службеник, на основу пасоша, проверава да ли се запослен налази у бази података авио-компаније и да ли је распоређен на конкретан лет.
 - (a) Ако је распоређен, службеник одобрава запосленом да крене даље и уноси га у систем аеродрома.
 - (b) Ако није распоређен, службеник одбија запосленог и не пропушта га даље.
 4. Ако је све исправно прошло, запослен се успешно чекирао на конкретан лет.
 5. Запослен наставља даље ка пасошкој контроли.



Слика 11: Дијаграм активности - Чекирање запослених на лет



Слика 12: Дијаграм секвенци - Чекирање запослених

3.5 Поправка авиона

• **Кратак опис:** Авио-компанија, у тренутку квара неког авиона, захтева од аеродрома поправку конкретног авиона. Аеродром ангажује авио-механичаре, који врше целокупну поправку. Након поправке, аеродром враћа авион авио-компанији и авион је спреман за даље летење.

• **Учесници:**

- Авио-компанија
- Администратор
- Авио-механичар

• **Предуслови:** Авион које конкретне авио-компаније се покварио и захтева се његова поправка. Авио-механичар (или више њих) је слободан и ангажован од стране аеродрома да поправи авион.

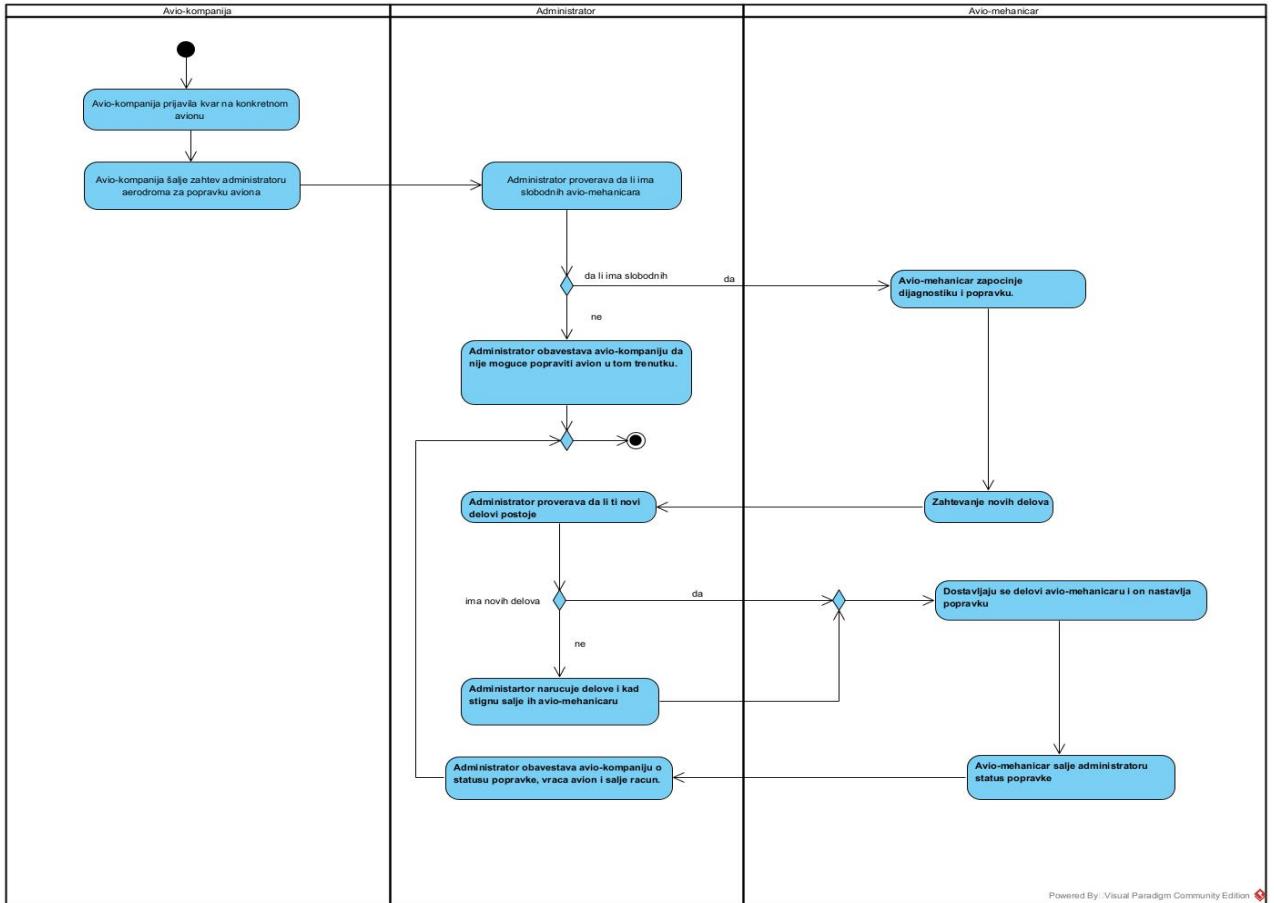
• **Постуслови:** Авио-механичар (или више њих) је успешно поправио авион, авион се враћа авио-компанији и спреман је за лет.

• **Основни ток:**

1. Авио-компанија је регистровала да постоји кварт на конкретном авиону.
2. Авио-компанија шаље захтев администратору администратору аеродрома за услугу поправке авiona.
3. Администратор проверава да ли има слободних авио-механичара, који ће радити на поправци авиона.
 - (a) Ако има слободних, авион се шаље на поправку.
 - (b) Ако нема слободних, администратор обавештава авио-компанију да поправка није могућа у том тренутку.
4. Механичари почињу поправку.
5. Механичари од администратора администратора захтевају нове делове, који треба да се мењају.
 - (a) Ако постоје тражени делове, администратор их доставља авио-механичару.
 - (b) Ако нема делове, поправка се паузира и чека се док се потребни делови не набаве.
6. Након добијања делова, авио-механичари настављају поправку.
7. Авио-механичар шаље администратору статус поправке.
8. Администратор затим враћа авион авио-компанији и шаље рачун за поправку/е.

• **Алтернативни токови:**

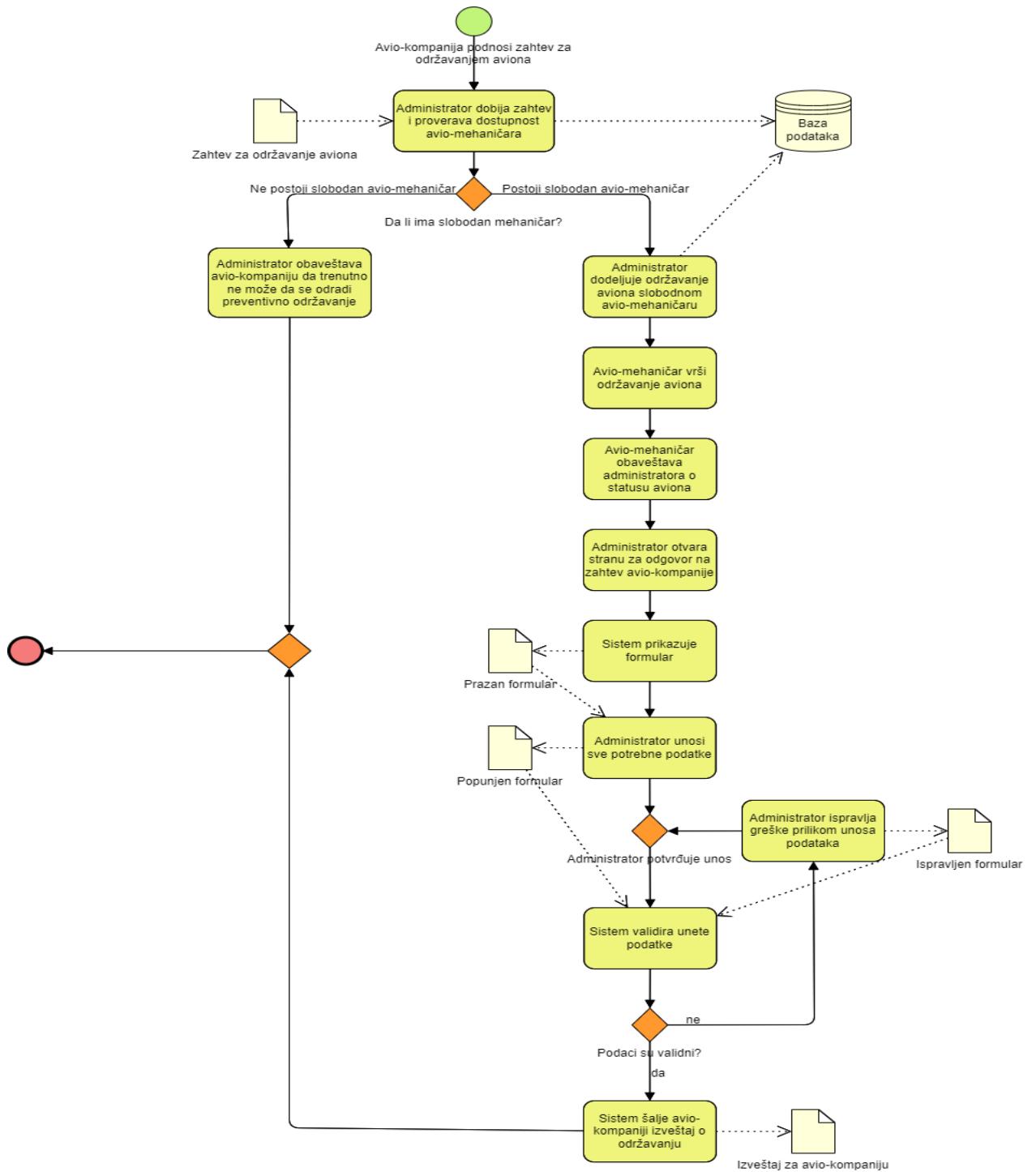
A1. **Потребан део не може да се набави:** Ако у кораку 5. потребан део није никако могуће набавити онда се одмах прелази на корак 7.



Слика 13: Дијаграм активности - Поправка авиона

3.6 Одржавање авиона

- **Кратак опис:** Авио-компанија подноси захтев за превентивно одржавање и контролу авиона. Администратор проверава доступност механичара и ангажује их да изврше тражено одржавање.
- **Учесници:**
 - Авио-компанија
 - Администратор
 - Авио-механичар
- **Предуслови:** Администратор има приступ систему и могућност да провери доступност авио-механичара.
- **Постуслови:** Авио-механичар (или више њих) је успешно одрадио одржавање авiona и извештај се подноси авио-компанији.
- **Основни ток:**
 1. Авио-компанија подноси захтев за одржавање авиона.
 2. Администратор добија захтев.
 3. Администратор провера доступност авио-механичара.
 4. Администратор додељује одржавање авиона слободном авио-механичару.
 5. Авио-механичар врши одржавање авиона.
 6. Авио-механичар обавештава администратора о статусу авиона.
 7. Администратор отвара страну за одговор на захтев авио-компаније.
 8. Систем приказује формулар.
 9. Администратор уноси све потребне податке.
 10. Администратор потврђује унос.
 11. Систем валидира унете податке.
 12. Систем шаље авио-компанији извештај о одржавању.
- **Алтернативни токови:**
 - A1. **Нема слободних авио-механичара:** Ако у 3. кораку нема доступних авио-механичара, администратор обавештава авио-компанију да тренутно не може да се одради превентивно одржавање.
 - A2. **Унети подаци о одржавању авиона нису исправни:** Ако у 11. кораку систем препозна да је нека вредност у формулару невалидна, избациће грешку и обавестити администратора о грешци. Администратор исправља грешку и наставља даље од 10. корака главног тока.



Слика 14: БПМН дијаграм процеса - Одржавање авиона

4 База података

На основу дефинисаних случајева употребе, примећене су следеће групе података, које би требало сместити у базу:

- Запослени
 - Администратор;
 - Контролор лета;
 - Службеник;
 - Авио-механичар.
- Путник
- Авион
- Авио-компанија
- Пилот
- Делови за авион

4.1 Подаци о запосленима

Класа *Запослени* представља запослене особе у нашем информационом систему. Из ове класе, специјализацијом добијамо 4 нова типа ентитета: администратор, контролор лета, службеник, авио-механичар.

Атрибути:

- **ID_zaposlenog**
- ime
- prezime
- datum_zaposlenja
- JMBG
- email
- broj_telefona
- plata_RSD

4.1.1 Администратор

Класа *Администратор* представља запосленог на аеродорому и његова улога је одржавање базе података аеродрома, комуникација са авио-компанијом (резервација писте, обрада захтева за одржавање авиона), комуникација са контролорима лета, уношење/брисање радника и авио-компанија у систем.

Атрибути:

- sektor :: Sektor - представља област у којој администратор обавља посао.

Сектор је енумерациони тип.

Вредности:

- REZERVACIJA_PISTE
- UNOŠENJE/BRISANJE_AVIO-KOMPANIJE
- UNOŠENJE/BRISANJE_ZAPOSLENIH
- POPRAVKE/ODRŽAVANJE_AVIONA
- KOMUNIKACIJA_KONTROLA_LETA

4.1.2 Контролор лета

Контролор лета је задужен за праћење и навигирање авiona. Он ступа у комуникацију са пилотом авиона и навигира га где треба да иде и којом брзином треба да се креће. Такође задужен је за одобравање слетања или полетања авиона.

4.1.3 Службеник

Службеник представља запосленог на аеродорому и његова улога је комуникација са људима који треба да се украју у авион. Његов посао је да провери да ли се ти људи налазе на лету авио-компаније и у складу са тим ступа у контакт са авио-компанијом.

4.1.4 Авио-механичар

Авио-механичар је задужен за поправку, проверу и одржавање авиона. Он ступа у комуникацију са администратором у вези поправке или одржавања авiona које је затражила авио-компанија. Он је такође задужен и за захтевање потребних делова за поправку од администратора.

4.2 Подаци о путницима

Класа *Putnik* представља путнике у нашем информационом систему.

Атрибути:

- **broj_pasosa**
- ime
- prezime
- JMBG
- broj_telefona
- email
- adresa_stanovanja

4.3 Подаци о авиону

Атрибути:

- **oznaka**
- tip_aviona::Tip_aviona - представља тип авиона
- broj_sedista
- zapremina_rezervoara
- vrsta::Vrsta - представља врсту авиона

Врста је енумерациони тип. Вредности:

- PUTNICKI
- TERETNI
- DHL

Тип је енумерациони тип. Вредности:

- BOING
- AIRBUS
- ATR
- CARGO

4.4 Подаци о авио-компанији

Атрибути:

- **id_avio_kompanije**
- ime
- broj_zaposlenih
- vat
- adresa_kompanije
- email_kompanije
- kontakt
- vreme_rezervacije

4.5 Подаци о пилоту

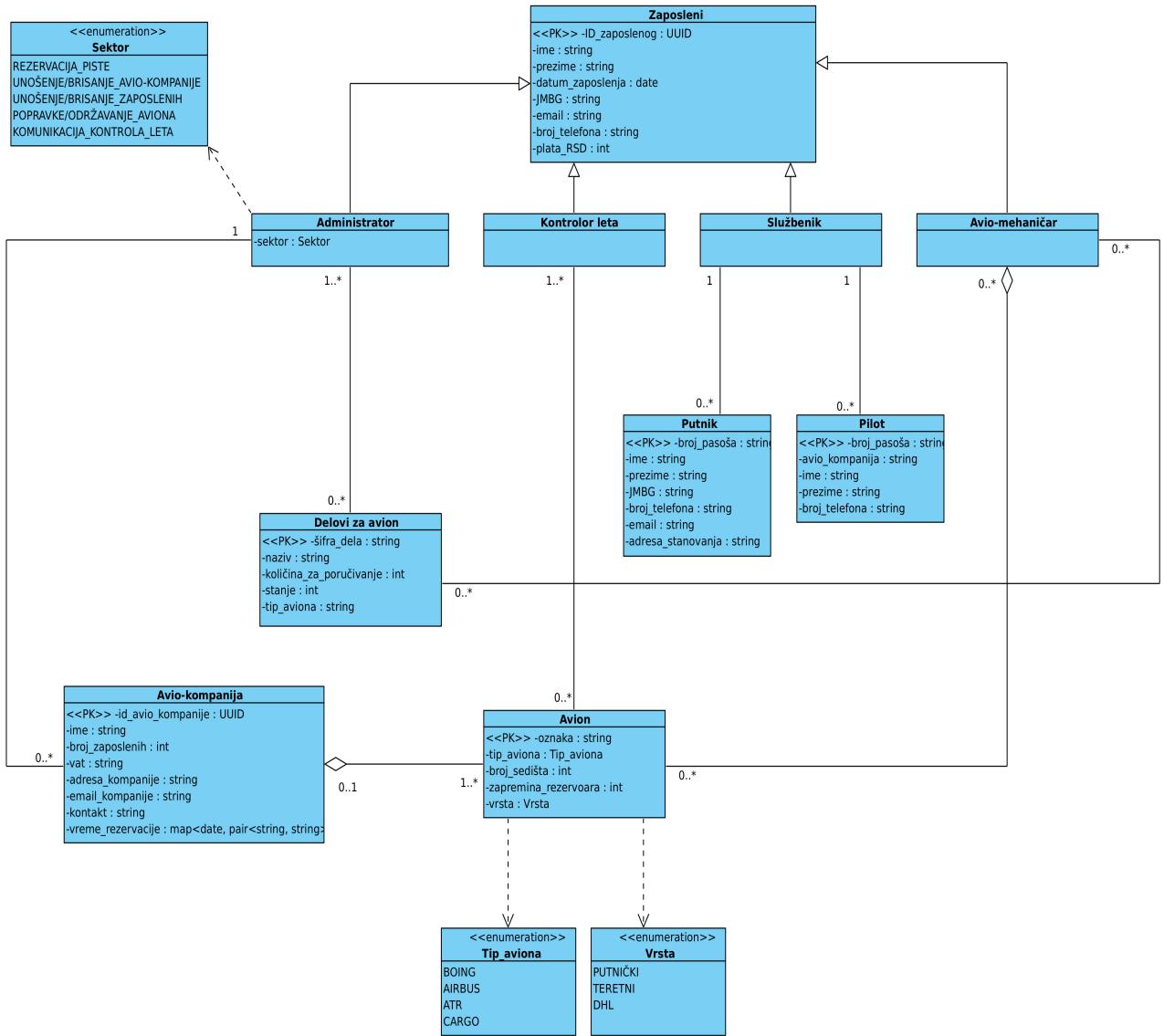
Атрибути:

- **broj_pasoša**
- ime
- prezime
- avio_kompanija (u kojoj je zaposlen)
- broj_telefona

4.6 Подаци о деловима за авион

Атрибути:

- **šifra_dela**
- naziv
- količina_za_poručivanje
- stanje
- tip_aviona



Слика 15: Дијаграм класа података

5 Софтверска архитектура

6 Кориснички интерфејс

Литература

- [1] BBC news na srpskom. *Srbija i avio-saobraćaj: „Godina istorijskog rekorda“, zašto kasne letovi sa beogradskog aerodroma*, 18. avgust 2023.
- [2] *Visual Paradigm*.