

# ***PARKER***

КУРСОВА РАБОТА ПО СОФТУЕРНИ АРХИТЕКТУРИ И  
РАЗРАБОТКА НА СОФТУЕР



Изготвили: Николай Стоицов, Павлин Маринов

## **1. Въведение**

### **1.1. Обща информация за текущия документ**

#### **1.1.1. Предназначение на документа**

Документът е предназначен за представяне на софтуерна архитектура за следене наличността на паркоместа чрез система от дроне.

#### **1.1.2. Описание на използваните структури на архитектурата.**

##### **1.1.2.1. Декомпозиция на модулите**

Показва разпределението на системата, разбита на йерархия модули.

##### **1.1.2.2. Структура на процесите.**

Структурата на процесите нагледно представя как и в каква последователност се случват процесите в системата.

#### **1.1.2.3. Структура на внедряването.**

Структурата на внедряването показва как се разполагат отделните подсистеми и как комуникират помежду си. Демонстрира надеждността и устойчивостта на системата.

#### **1.1.3. Структура на документа.**

##### **1.1.3.1. Въведение(секция 1)**

##### **1.1.3.2. Декомпозиция на модулите(секция 2)**

- Контекстна диаграма
- Подробно описание на декомпозицията на модулите

##### **1.1.3.3. Структура на процесите (секция 3, част 1)**

- Първично представяне
- Описание на елементите и връзките
- Описание на обкръжението
- Описание на възможните вариации

##### **1.1.3.4. Структура на внедряването (секция 3, част 2)**

- Първично представяне
- Описание на елементите и връзките
- Описание на обкръжението
- Описание на възможните вариации

##### **1.1.3.5. Архитектурна обосновка (секция 4)**

##### **1.1.3.6. Допълнителна информация (секция 5)**

#### **1.2. Общи сведения за системата**

Parker е система за следене на свободните паркоместа чрез дроне. Системата предлага на потребителите да проверят за свободно паркоместо, да го наемат, както и да го заплатят. Системата за следене е автоматизирана и но в същото време се следи за неизправности в нея.

Качествени изисквания:

- Информацията за свободните места се обновява на определен интервал от време, който се задава от оператора на системата и може да е най-малко 1 минута.

- Системата да работи 100% без отказ в рамките на светлата част на работния ден (от 9:00 до 17:00 през зимния сезон и от 8:00 до 19:00 през летния сезон)
- Системата да поддържа архив на данните за динамиката на паркирането и всички издадени фишове за глоби за 50 години назад във времето, както и архив на заснетите изображения за 5 години назад.

### **1.3. Терминологичен речник.**

#### 1.3.1. Map

- WeatherData
- FreeSlotData
- Location

#### 1.3.2. ParkerManager

- Data Receiver
- Diagnostics
- Notifier

#### 1.3.3. WebApp

- Account Manager
- Login
- Logout
- Profile Manager
- System Administrator
- Observers
- Signals
- Violations

#### 1.3.4. MobileApp

- Registration Manager
- User
- Data
- Renters
- Parking spots
- Time
- Payment
- Technical support group

#### 1.3.5. Server

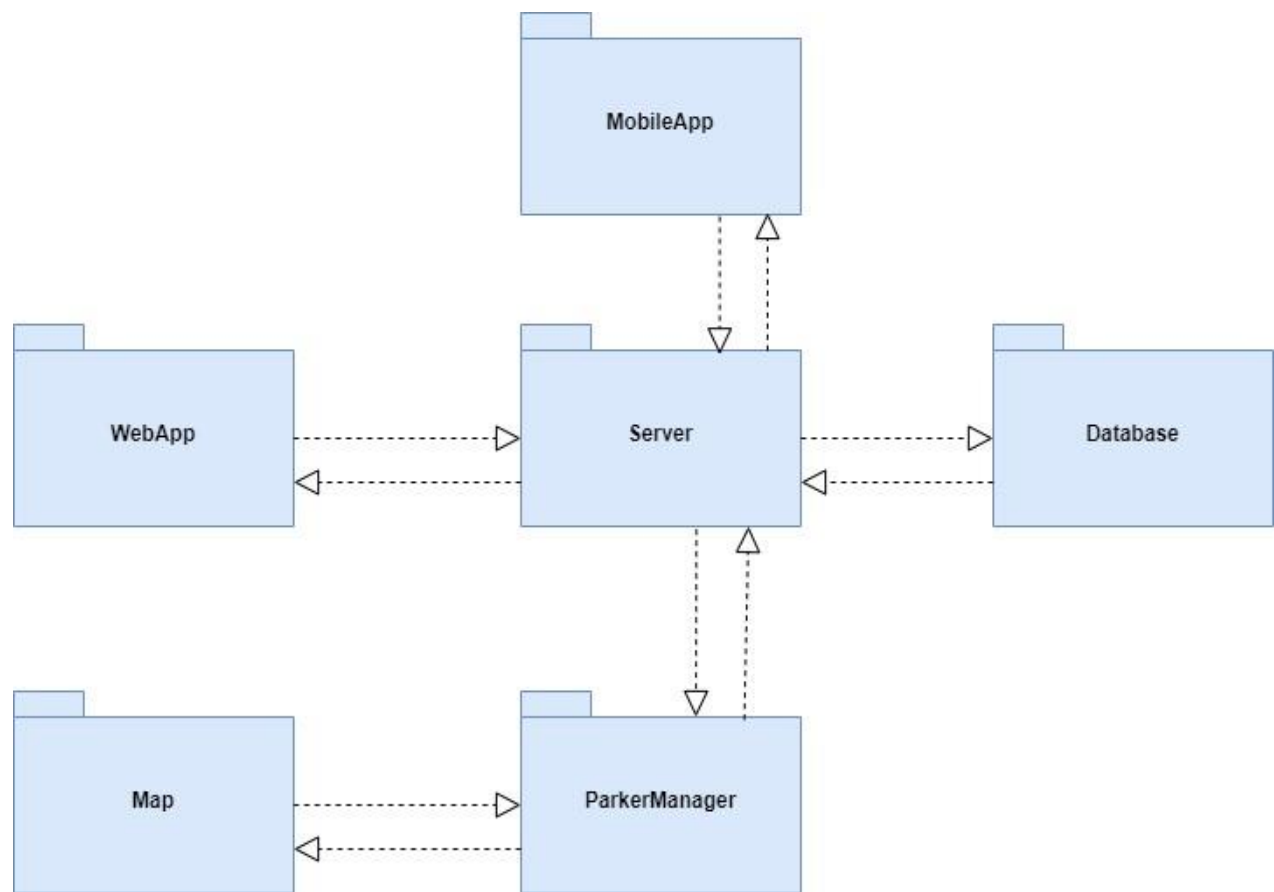
- Database Manager

- Access Manager
- Authentication
- Authorization
- Signal Dispatchers
- Observers
- Update Manager
- User Info
- Update Parking Lots

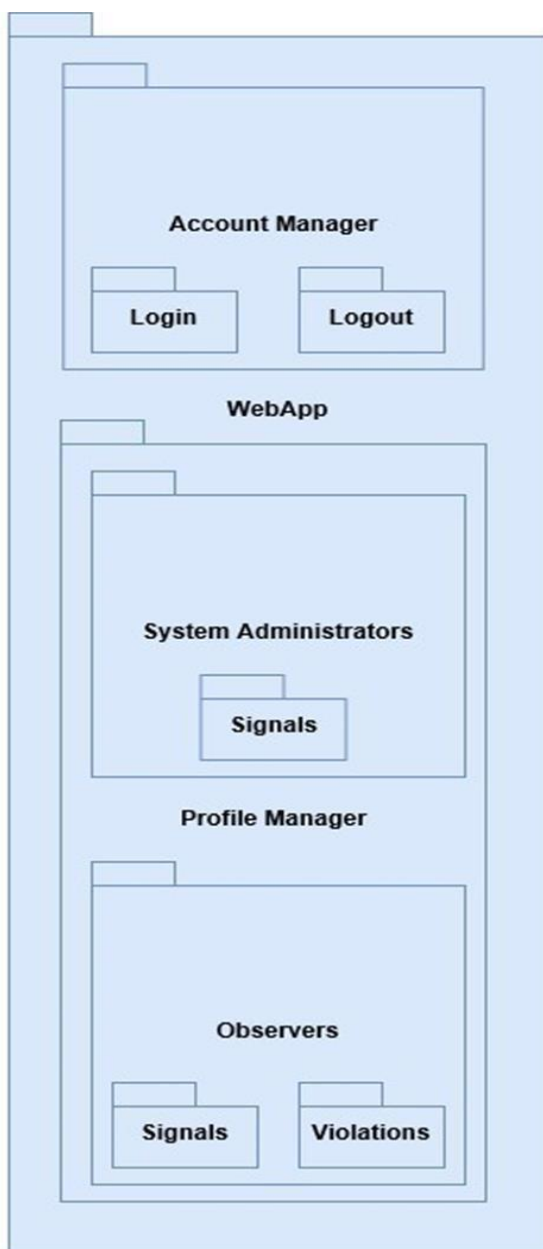
## **2. Декомпозиция на модули**

### **2.1. Общ вид на декомпозиция на модулите на системата**

Декомпозицията на модулите представлява системата разбира на логически модули: Mobile App, WebApp, Database, Server, Map, Parker Manager. Server модула е връзката между всички модули на системата, Database събира и съхранява данните по време на експлоатация на системата, WebApp и Mobile App са съответни модулите за уеб сайта мобилното приложение, Map модула отговаря за обработката на данните в реално време, чрез външни софтуери и се свързва с Parker Manager, който се грижи за управлението на дроновете. Parker Manger осъществява комуникацията със Server модула.



## 2.2 WebApp



#### **2.1.1. Предназначение на модула:**

Сайт, който служи за предоставяне на данни в реално време, както и комуникационна дейност, свързана с сигнализиране на нарушители и подаване на сигнали от различен характер

#### **2.1.2. Отговорности на модула**

При засичане на нарушител, освен принудителното преместване на автомобила, заснемат настъпилото събитие, като снимката се

съхранява директно в системата и след това се издава електронен фиш за глоба. Снимката и фишът са достъпни при проверка от наблюдателите, който са виновно лице.

### **2.1.3. Описание на интерфейсите на модулите**

#### **2.1.3.1. Account manager**

Предоставя подходящ интерфейс и логика, при които администраторите и операторите да могат да се вписват и да напускат системата. Подадената информация се валидира.

##### **2.1.3.2.1. Login**

##### **2.1.3.2.2. Logout**

#### **2.1.3.2. Profile Manager**

Отговаря за използването на системата от оператори и администратори.

#### **2.1.3.3. System administrator**

Администраторите получават сигнали при проблем със сървъра.

#### **2.1.3.4. Observers**

##### **2.1.3.4.1. Signals**

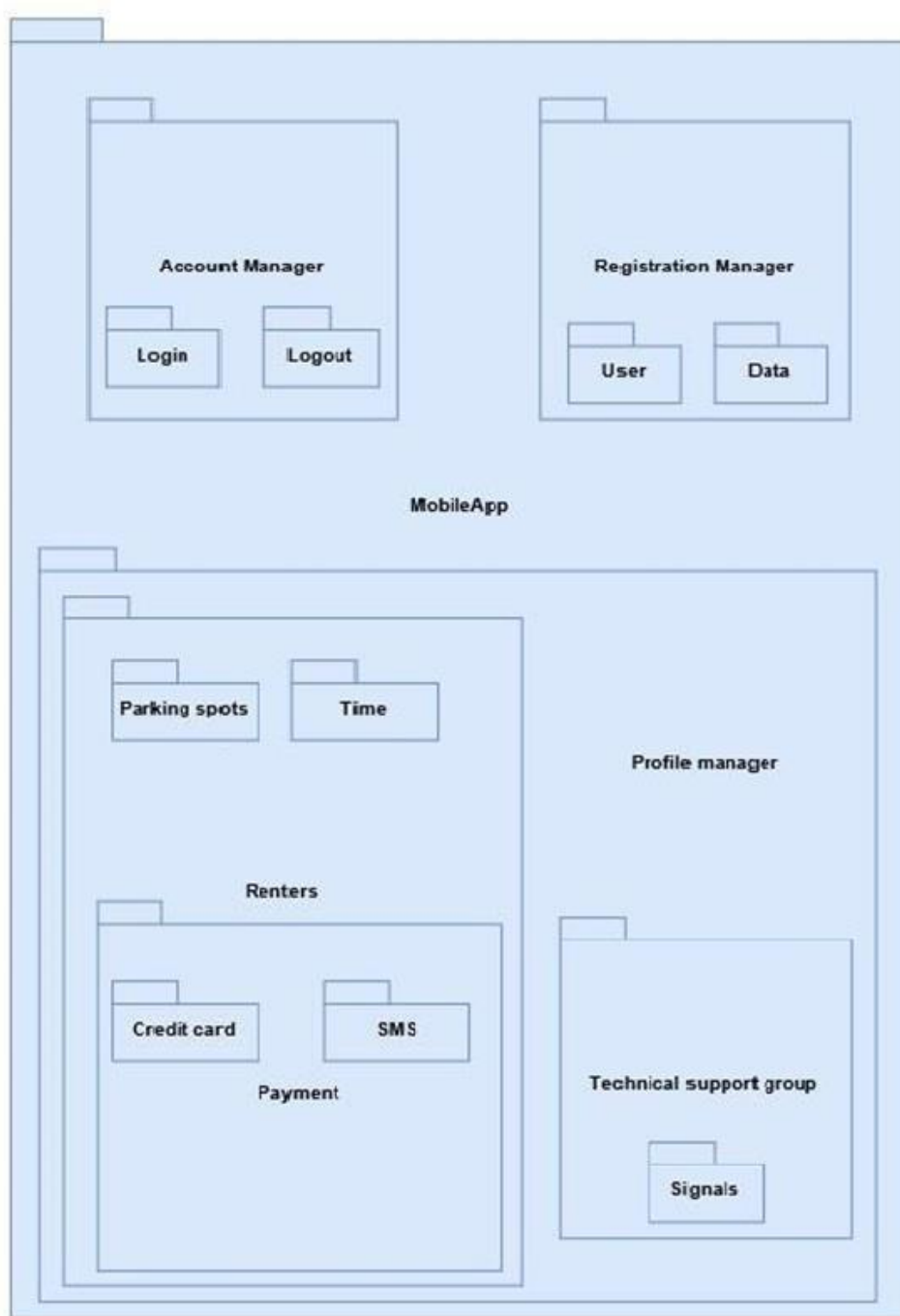
Служи за изпращане на информация на потребители за техни нарушения, който са оторизирани да я достъпват.

##### **2.1.3.4.2. Violations**



Служи за проверка на нарушение по уникален номер от администраторите.

## 2.2 Mobile App



### 2.2.1. Предназначение на модула

Мобилното приложение чрез което потребителите използват системата и нейните функции.

### **2.2.2. Отговорности на модула**

Осъществява регистрацията и входа на потребителите в системата и им дава права за използване на определени функционалности. Управлява потребителските акаунти и плащанията . Предоставя информация за свободните места и оставащо време на взетото паркомясто от регистрираните.

### **2.2.3. Описание на интерфейсите на модулите**

#### **2.2.3.1. Account Manager 2.2.3.1.1. Login**

Изпраща заявка към сървъра за вписване в системата.

#### **2.2.3.1.2. Logout**

Изпраща заявка към сървъра за отписване от системата.

### **2.2.4. Registration Manager**

#### **2.2.4.1. User**

Предоставя интерфейс за регистрация обикновените потребителите на системата. Обработва и валидира данните и изпраща заявка за създаване на акаунт.

#### **2.2.4.2. Data**

Предоставя интерфейс за регистрация на администраторски акаунти.

### **2.2.5. Profile Manager**

#### **2.2.5.1. Renters**

##### **2.2.5.1.1. Parking Spots**

Показва свободните паркоместа.

#### **2.2.5.1.2. Time**

Показва оставащото време до изтичане правото на ползване на паркоместото

#### **2.2.5.1.3. Payment**

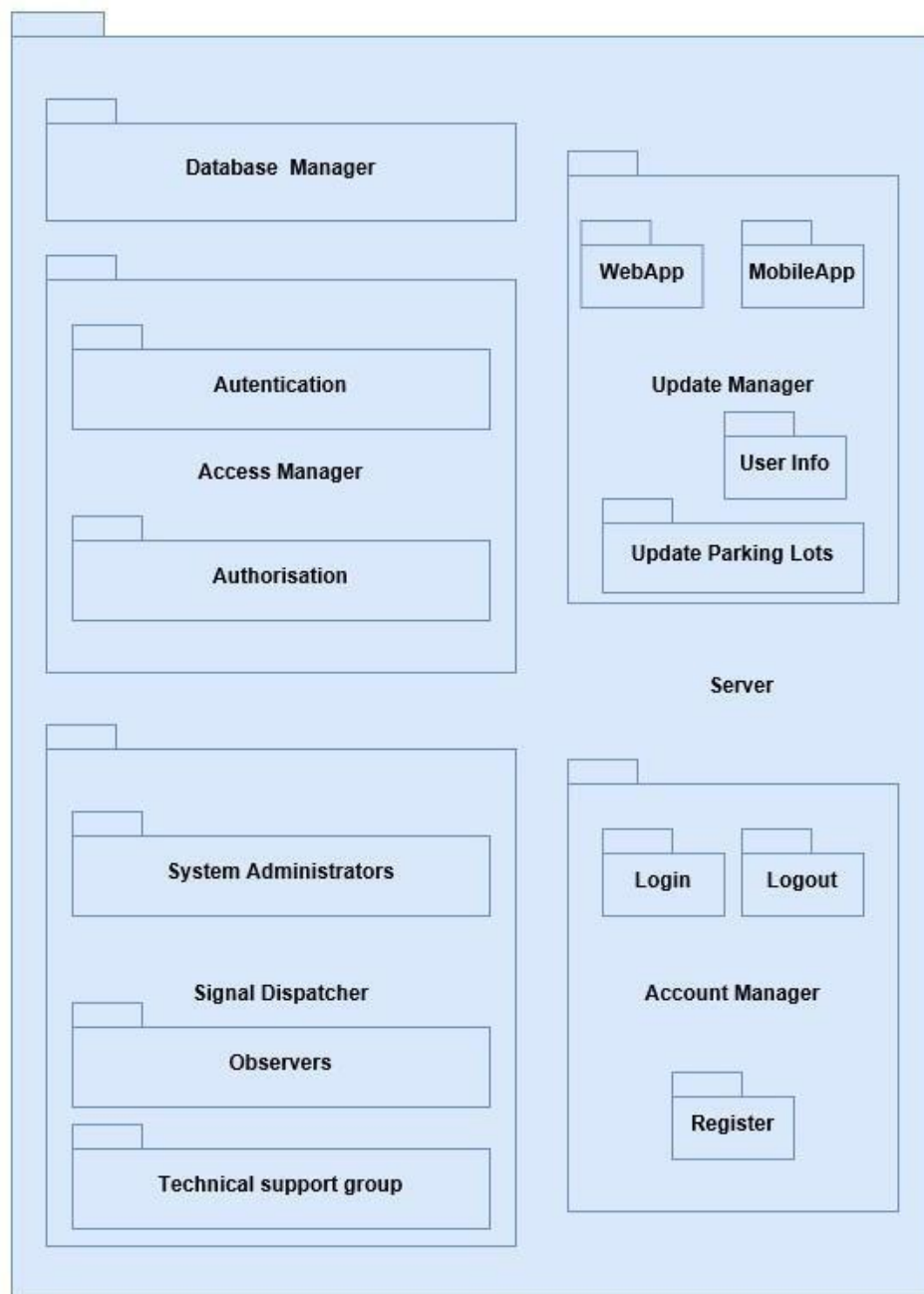
Модул, който се грижи за начините на заплащането на наема на паркоместото, както и обработката на информация тези данни и изпращането на заявка. Начините на плащане са чрез банкова карта или със СМС, като за всеки се използва външна система.

### **2.2.5.2. Technical Support group**

#### **2.2.5.2.1. Signals**

Показва комуникацията, като събира потребителските сигнали и ги изпраща на техническия екип.

## 2.3. Server



### 2.3.1. Предназначение на модула

Този модул осъществява връзката между всички модули в системата

### 2.3.2. Отговорности на модулите

Предава информация за свободните паркоместа. Предава информацията към операторите и групата за техническа поддръжка свързана със състоянието на системата. Изпълнява основните заявки към базата от данни – вписва и извлича информация . Обновява уеб сайта и мобилното приложение . Осъществява връзката между приложението и потребителската база данни във връзка с плащанията. Актуализира информацията за текущата обстановка и обновява информацията за достъпните места.

### **2.3.3. Описание на интерфейса на модулите**

#### **2.3.3.1. Database**

#### **2.3.3.2. Access Manager**

Комуникира с Account module, като получава заявки от тях, които обработва и изпраща към базата.

##### **2.3.3.2.1. Authorization**

Информира дали потребителя, направил заявката има право за достъп до услугата.

##### **2.3.3.2.2. Authentication**

Проверява за коректност на входните данни.

#### **2.3.3.3. Signal Dispatcher**

Получава сигнали от Computation (който получава сигнали от Parker Manager module ) и ги препраща към потребителите и администраторите.

#### **2.3.3.4. Update Manager**

Актуализира обстановката и данните в реално време, в съответствие с архитектурните драйвери.

**2.3.3.5. Account Manager** получава заявките от MobileApp и WebApp и ги изпраща в AccessManager модула.

## **2.4 Database**

### **2.4.1 Предназначение на модула:**

Предоставя и съхранява системните данни

## 2.5 Map



### 2.5.1 Предназначение на модула:

Обработва данни в реално време и ги препраща към Parker Manager

### 2.5.2 Отговорности на модула

Модула обработва метеорологичните параметри, грижи се за намирането на свободни паркоместа и локализирането на дроновете.

### 2.5.3. Описание на интерфейсите на модулите

#### 2.5.3.1 Weather Data

Използва външен софтуер за събиране на информация за актуалната метеорологична обстановка.

#### 2.5.3.2. Free Slot Data

Използва външен софтуер, който следи празните места чрез снимки.

#### **2.5.3.3. Location**

Локализира дроновете.

### **2.6. Parker Manager**



#### **2.6.1. Предназначение на модула:**

Получаване на информация от Мар за обстановката в реално време и комуникация със Server.

#### **2.6.2. Отговорности на модула**

Модула отговаря за правилното функциониране на дроновете, като получава информация от Мар , на чиято база те функционират, следи за повреди и неизправности в реално време и комуникира с операторите на системата.

#### **2.6.3. Описание на интерфейсите на модула**

##### **2.6.3.1 Data receiver**

Получава информация от Мар модула, обработва я и я изпраща към сървъра.

##### **2.6.3.2. Diagnostics**



Диагностицира повреда при дроновете.

#### **2.6.3.3. Notifier**

Известява операторите за локацията и повредата на дроновете.

### **3. Описание на допълнителните структури**

#### **3.1. Структура на процесите**

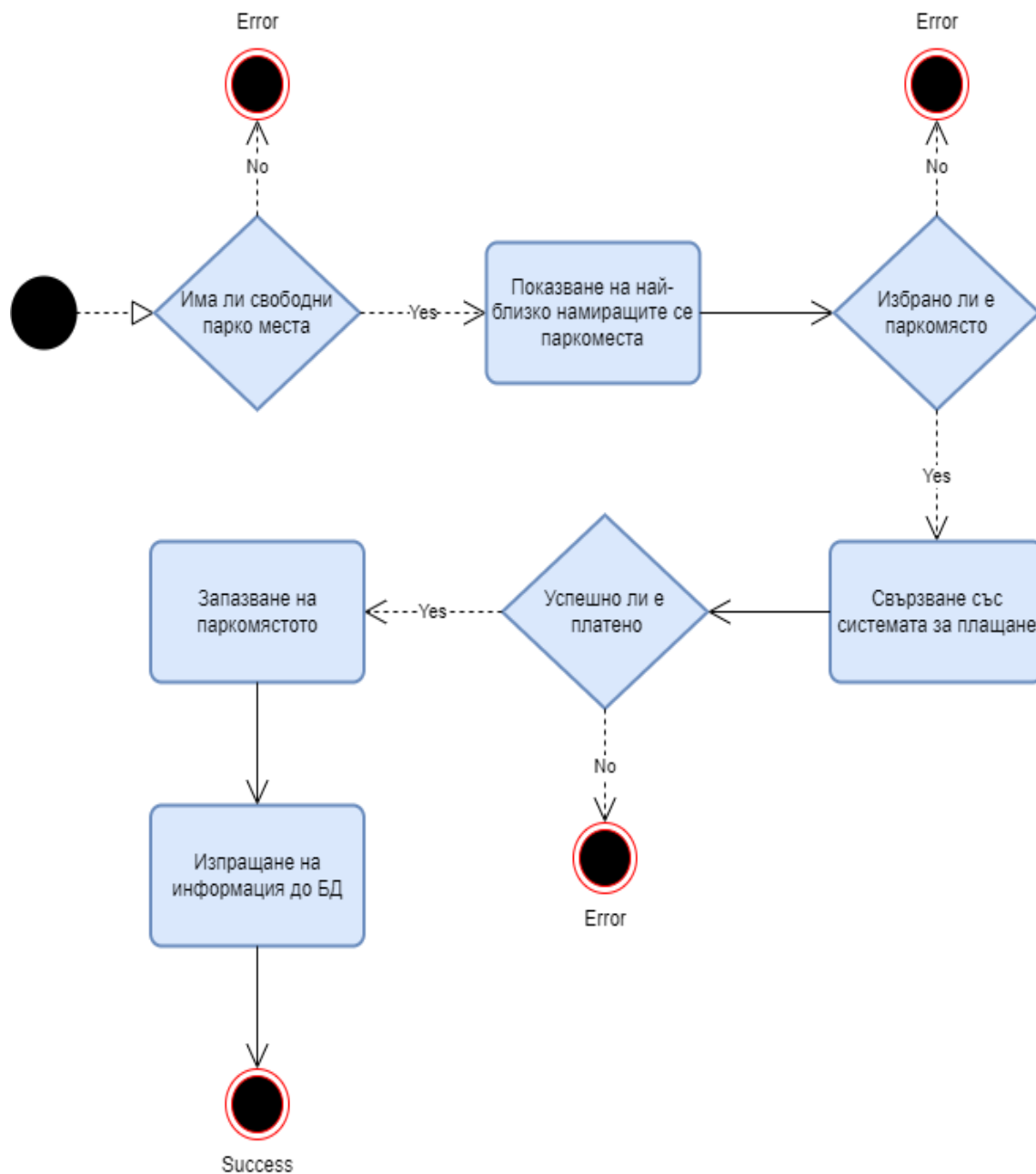
##### **3.1.1. Първично представяне**

Структурата на процесите е насочена главно към потребителите и към други заинтересовани лица без технически знания. Основните процеси в нашата система са процесите на:

обновяване на местоположенията на паркоместата, които потребителят може да види;  
наемане на паркомясто;  
подаване на сигнал при неизправност или нарушение.

Тези три процеса използват почти всички модули в системата и са лесен начин да се придобие добра представа за това как работи тя. Още един плюс на нашият избор за допълнителна структура е това, че може да се види последователността на протичане на процесите.

## Наемане на паркомясто



### 3.1.2. Описание на елементите и връзките

Наемането на паркомясто се осъществява от потребителя чрез MobileApp. Потребителя може да наеме паркомясто при отварянето на приложението и като задейства съответен механизъм. Изпраща се заявка до Parker Manager за проверка дали има свободни паркоместа. Ако няма, се показва съобщение

за грешка. Ако пък има, системата се обръща към Parking spots и показва най-близко намиращите се паркоместа. Ако е избрано паркоместо, системата се обръща към Update Parking Spots. Потребителят се свързва с избраната външна система за плащане. След това проверяваме дали е успешна транзакцията. При неуспех се прекратява плащането. При успех се изпраща заявка към Parker Manager за осъществено плащане. Всичко се запазва в Базата от данни чрез Database Manager и процеса завършва успешно.

### **3.1.3. Описание на обкръжението**

Наемането на паркоместо се осъществява чрез външна система за плащане.

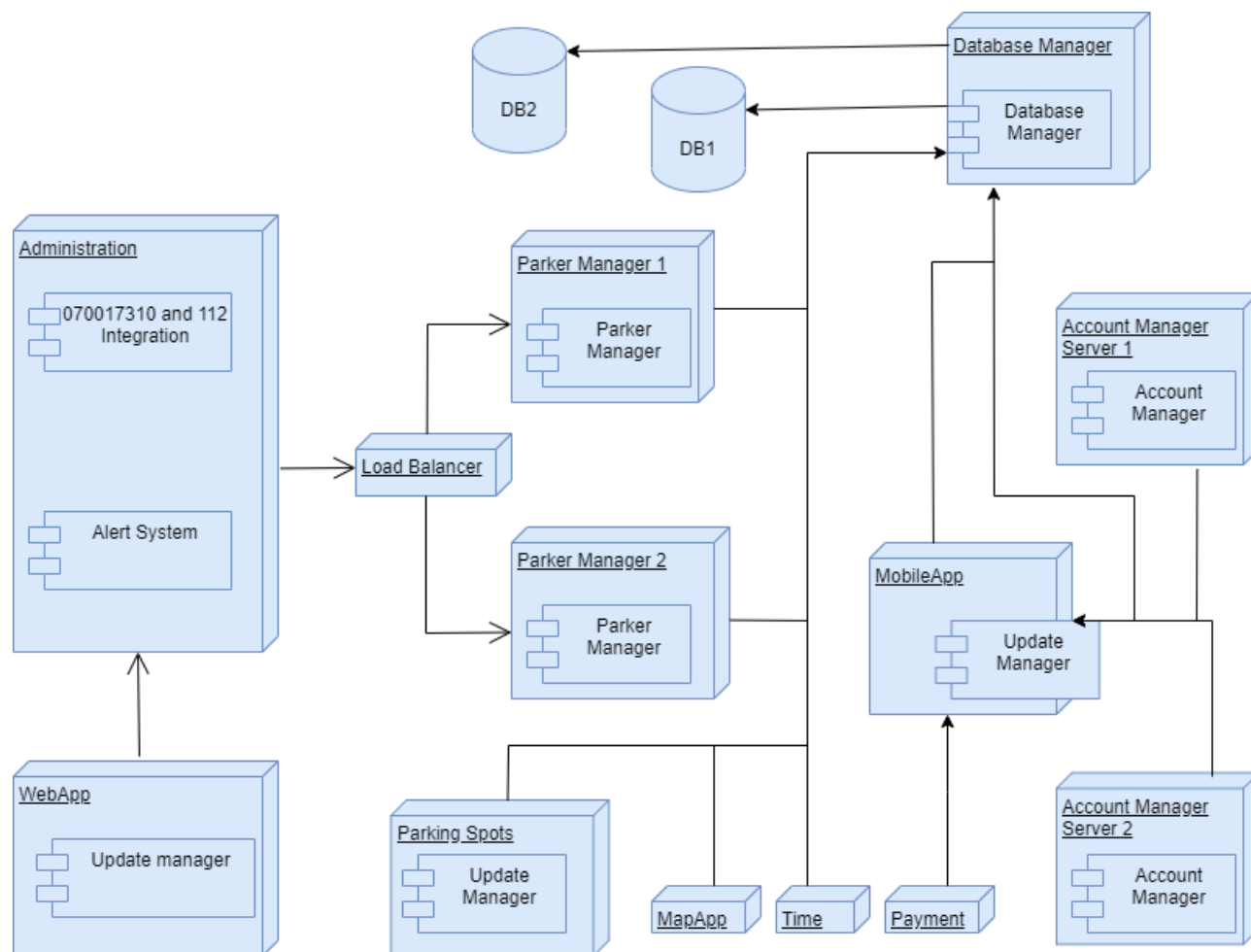
### **3.1.4. Описание на възможните вариации**

Може да се интегрират различни външни системи за плащане.

## **3.2. Структура на внедряването**

### **Първично представяне**

Структурата на внедряването е изключително важна за Parker, защото всеки от модулите му са върху отделно устройство. За да е надеждна системата и да е достъпна в пиковите часове, по-важните подмодули са на отделни сървъри. Системата трябва да е устойчива към пикови натоварвания в най-натоварените в денонощието часове – от това изискване следва, че Server, Parker Manager и Database трябва да имат backup сървъри, за да може да продължи нормалното функциониране на системата при случай на претоварване или повреда. При загуба на връзка с даден дрон, трябва да се сигнализира в рамките на 10 сек, като се изпратят данни за движението му в последните 10 мин, заедно с локацията, на която се е намирал в момента на изгубване на връзката – от тук следва, че информацията предадена в Parker Manager трябва да е изчислена в рамките на секунди, за да бъдат предприети мерки. Signal Manager не трябва да е на един сървър с Parker Manager, въпреки, че е негов подмодул, заради голямото количество информация, която трябва да бъде обработена и изпратена.



### 3.2.1. Описание на елементите и връзките

Payment е интерфейс за плащане, който независимо от начина на плащане е еднакъв към Mobile App.

MapApp е сървър, който е един интерфейс за работа с всички външни карти и услуги, които са свързани със системата.

Database Manager е сървърът, който разпределя заявките към двете отделни бази данни. Той контролира получените заявки и балансира натоварването на сървърите. Когато друг модул от системата се нуждае от информация от базата данни, базата данни изпраща заявка към този модул.

DB1 и DB2 са сървърите с копие на базата данни. Два са, за да могат да отговарят на голямо натоварване. Обработват директни

заявки единствено от Database Manager. Външния свят няма директен достъп с тях, защото се намират на локална мрежа.

Account Manager е сървърът, който обработва профилите на всички потребители, затова са две инстанции на този сървър, за да може да издържи на пикови натоварвания.

Mobile App е приложението за всички смартфони, които поддържат и имат приложението на Parker. Хардуерът на устройствата може да е Adroid/IOS и не е от значение за системата. Този модул е връзката между различните сървъри в системата, за да може потребителите да използват цялата функционалност на приложението.

ParkerManager е вградена система на всеки дрон и изпраща информация от тях към другите модули. През двата сървъра минава цялата обработка на информация за паркоместата. Очаква се голямо натоварване и поради тази причина са два , като преди тях има load balancer, който разпределя заявките между двете инстанции.

Administration сървърът не обработва голямо количество заявки, затова е един и към него се изпращат съобщенията за проблеми и заявките от WebApp - от администраторите и техническия екип.

### **3.2.3. Описание на обкръжението**

Payment е свързан с множество външни системи и комуникира с тях по определен от тях начин.

MapApps са различните видове карти и външни услуги, които, могат да се ползват през системата .

### **3.2.4. Описание на възможните вариации**

Възможно е DatabaseManager да е интегриран отделно във всеки от двата DB, но тогава ще има нужда от Load Balancer на негово място.

Възможно е да се добави външен софтуер за разпределение на потока, който да се балансира между отделните сървъри и

значително да подобри производителността и отказоустойчивостта.

Възможно е заменянето на физическите сървъри с виртуални с цел подобрене на гъвкавостта и по-доброто управление на данните

#### **4. Архитектурна обосновка**

В тази секция ще представим основните архитектурни драйвери.

**Свободните паркоместа се идентифицират от система от дроне, които обикалят града и заснемат (отгоре) зоните за паркиране.**

Този архитектурен драйвер е най-важен и основополагащ за определянето на функционалността на системата. Около него се изграждат всички други функционалности

**Броят на летящите в даден момент дроне и маршрутът на всеки от тях се определя динамично, на базата на предвиждане, за честотата на заемане/освобождаване на места в съответните зони. Това предвиждане зависи от натрупаните данни за динамиката на паркиране в съответния ден и час от седмицата и метеорологичните условия.**

Базата съхранява данните от снимките в период до 5 години и предоставя тази информация на сървъра, който преизчислява трафика и получава информацията през Parker Manager за метеорологичните условия, след което я преработва и я препраща на потребителите.

**Системата поддържа следните групи потребители:**

- a. Администратор**
- b. Оператор**
- c. Аварийни групи**
- d. Групи по контрол на паркирането (т.нар. „паяци“)**
- e. Регистрирани потребители**
- f. Обикновени потребители**

В модулната декомпозиция са представени форми за регистрация и вписване в системата. В модула с потребителския мобилен интерфейс

могат да се създават и достъпват профили от типа регистрирани потребители, обикновени потребители, групи по контрол на паркирането и аварийни групи. Администраторите и операторите боравят със системата чрез уеб базирана платформа. Всеки от тези типове потребители имат различни функционалности зададени в съответните им профили.

**Ако някой дрон излезе от строя, незабавно трябва да се уведомят аварийните групи, които да получат информация за предполагаемия район, в който се намира дрона и да отстранят повредата.**

Модулът Parker Manager поддържа подмодул, който се грижи за диагностика при повредата на дрон. Модула Map е свързан с ParkerManager и предоставя информация за местоположението на дроновете в реално време. След диагностика на повреда и установяване на локацията подмодулът Notifier изпраща през сървъра информацията на съответните аварийни групи.

**Информацията за свободните места се обновява на определен интервал от време, който се задава от оператора на системата и може да е най-малко 1 минута.**

След ръчно настройване системните администратори препращат през сървъра заявка за обновяване на текущата обстановка чрез снимки, след което Parker Manager след получаване на информацията от външния софтуер за снимки, препраща обновената информация на интервала зададен от оператора.

**При трайно намалена видимост (напр. мъгла, пушек и др.), която води до невъзможност да се заснемат паркоместата, да се вземат мерки за известяване на оператора на системата.**

При невъзможност за предоставяне на снимки оператора се известява, след което маршрута на дроновете се преизчислява, а информацията за

заетостта на паркоместата в тази зона се предават на потребителите като неопределени.

**Регистрираните потребители могат да заплащат за абонамент за определено парко-място, което се маркира като заето в рамките на периода на абонамента, независимо дали заснетите от дроновете изображения показват наличието на автомобил на него или не. За целта трябва да се поддържа карта на наличните места.**

В проектираната архитектура на системата има модул за регистриране и управление на потребителите. Този модул позволява на потребителите да създават профили и да се регистрират в системата. Регистрираните потребители могат да изберат опцията за заплащане на абонамент за конкретно парко-място. Информацията за заетостта на паркоместата и маркирането им като заети се основава на данните, съхранявани в базата данни на системата.

**Ако няма абонамент, свободните места за паркиране могат да бъдат безплатни или да се таксуват динамично, като цената се определя според предвиждане за честотата на заемане/освобождаване в съответния ден/час, както и от прогнозата за времето.**

Проектираната архитектура включва модул за ценообразуване и плащания. Този модул се грижи за динамичното таксуване на свободните паркоместа в зависимост от предвиждането за честотата на заемане/освобождаване в дадения ден/час и от прогнозата за времето. Регистрираните потребители могат да изберат различни начини за плащане, включително дебитни/кредитни карти, PayPal или СМС.

**Плащането може да се извършва чрез дебитна/кредитна карта, PayPal или СМС, като в бъдеще може да се добавят и други начини на разплащане.**

Модулът за ценообразуване и плащания в проектираната архитектура поддържа интеграция с различни платежни системи, включително дебитни/кредитни карти, PayPal и СМС. Потребителите могат да изберат предпочитания от тях начин на плащане в профила си.



**Обикновените потребители, регистрираните потребители, аварийните групи и групите за контрол на паркирането използват системата чрез мобилно приложение.**

В проектираната архитектура е предвидено създаването на мобилно приложение, което да позволява на различните видове потребители да използват системата. Обикновените потребители, регистрираните потребители, аварийните групи и групите за контрол на паркирането могат да изтеглят и инсталират мобилното приложение на своите устройства и да използват функционалностите му спрямо профила си.

**Обикновените потребители могат да заемат само свободните паркоместа, за които няма абонамент.**

В проектираната архитектура модулът за управление на паркирането гарантира, че обикновените потребители имат достъп само до свободните паркоместа, за които не е налице абонамент. Това се постига чрез проверка на статуса на паркоместата в базата данни и предоставяне на информация на обикновените потребители за наличните свободни места.

**Всички останали потребители трябва да имат 100% защитен достъп до системата, за да се предотврати външна намеса.**

Проектираната архитектура се стреми да осигури високо ниво на защита и сигурност на системата. Използват се съвременни методи и протоколи за криптиране на данните и защита на достъпа до системата. Предприемат се мерки за предотвратяване на външна намеса и неоторизиран достъп до данните на потребителите и паркирането.

**Групите за контрол на паркирането следят за нарушители, които не плащат или заемат места без абонамент. При откриване на такива случаи, групите предприемат мерки за справяне с нарушителите.**

В проектираната архитектура има модул за групи за контрол на паркирането, който следи за нарушители, които не плащат или заемат

места без абонамент. Този модул може да получава информация от дроновете или от други източници за наличието на нарушители. Когато се открие нарушител, групите за контрол на паркирането предприемат съответни мерки, които могат да включват издаване на глоби, налагане на ограничения на паркирането или вземане на други действия в съответствие със законодателството и правилата на системата.

**Местата за паркиране, които не са резервирани и не са заети от абонати, се освобождават за свободно паркиране.**

Проектираната архитектура включва модул за управление на паркирането, който проследява заетостта на паркоместата от абонатите и обработва информацията за свободните места. Когато се установи, че резервирано място не е заето от абонат, то се освобождава за свободно паркиране. Това осигурява ефективно използване на паркоместата и насърчава свободното паркиране за обикновените потребители.

**Разпознаването на нарушителите става на база снимки от дронове, които патрулират паркингите.**

В проектираната архитектура са включени дронове, които патрулират паркингите и заснемат изображения на паркиращите автомобили. Тези изображения се използват за разпознаване на нарушители, които не плащат или заемат места без абонамент. Снимките се обработват от специализиран софтуер за разпознаване на автомобилни номерни табели или други характеристики, които могат да идентифицират нарушителите.

**Системата трябва да бъде на разположение за потребителите 24/7 и да поддържа непрекъсната връзка с базата данни и сървърите за обработка на информацията.**

Проектираната архитектура има добра скалируемост и надеждност, поради наличието на резервни база данни и други сървъри, което позволява на системата да бъде на разположение за потребителите 24/7. Връзката между мобилното приложение и базата данни, както и сървърите за обработка на информацията, се поддържа непрекъснато. В

случай на прекъсване на връзката, системата е конфигурирана да осигурява автоматично възстановяване и възможност за продължаване на работата без прекъсвания, когато връзката бъде възстановена.