

Курсова работа
по
Софтуерни архитектури и разработка на софтуер
спец. Софтуерно инженерство, 2 курс, летен семестър,
учебна година 2020/2021

Velo-City

13.06.2021
София

Изготвили:
Искра Божкова - 62410
Добромира Тенчева - 62462
Група - 1

Съдържание

1. Въведение.....	4
1.1. Обща информация за текущия документ.....	4
1.1.1. Предназначение на документа.....	4
1.1.2. Описание на използваните структури на архитектурата.....	4
1.1.2.1. Декомпозиция на модулите.....	4
1.1.2.2. Структура на процесите.....	4
1.1.2.3. Структура на внедряването.....	5
1.1.3. Структура на документа.....	6
1.2. Общи сведения за системата.....	6
1.3. Терминологичен речник.....	6
2. Декомпозиция на модулите.....	7
2.1. Общ вид на декомпозицията на модули за системата.....	7
2.2. Контекстна диаграма.....	10
2.3. Подробно описание на всеки модул.....	11
2.3.1. User.....	11
2.3.1.1. Registration.....	11
2.3.1.2. Log in.....	11
2.3.1.3. Search.....	12
2.3.2. Database.....	12
2.3.2.1. Payment.....	12
2.3.2.2. Stations.....	13
2.3.2.3. Bike.....	13
2.3.2.4. User.....	13
2.3.3. External services.....	14
2.3.3.1. Maps.....	14
2.3.3.2. Payment service.....	14
2.3.3.3. Bike.....	14
2.3.3.4. 112.....	15
2.3.4. Server.....	15
2.3.4.1. Management of bike.....	15
2.3.4.1.1. Location.....	15
2.3.4.1.2. Bike's condition.....	15
2.3.4.1.3. Alert.....	16
2.3.4.1.3.1. Loss of connection.....	16
2.3.4.1.3.2. Out of city.....	17
2.3.4.1.3.3. Accident.....	17
2.3.4.1.3.4. Damage.....	17
2.3.4.2. Security.....	18

2.3.5. Platform Adapter.....	18
2.3.5.1. Mobile.....	18
2.3.5.2. Web.....	18
3. Описание на допълнителните структури.....	19
3.1. Структура на процесите.....	19
3.1.1. Първично представяне.....	19
3.1.2. Описание на елементите и връзките.....	19
3.1.3. Описание на обкръжението.....	20
3.1.4. Описание на възможните вариации.....	20
3.2. Структура на внедряването.....	21
3.2.1. Първично представяне.....	21
3.2.2. Описание на елементите и връзките.....	22
3.2.3. Описание на обкръжението.....	22
3.2.4. Описание на възможните вариации.....	22
4. Архитектурна обосновка.....	23

1. Въведение

1.1. Обща информация за текущия документ

1.1.1. Предназначение на документа

Този документ има за цел да запознае читателя със системата за наемане на велосипеди – Velo-City. Той дава информация за основните драйвери, архитектурата и архитектурните решения, които са взети, за да бъдат изпълнени съответните изисквания.

1.1.2. Описание на използваните структури на архитектурата

1.1.2.1. Декомпозиция на модулите

Документът съдържа подробно описание на декомпозицията на модулите в системата. Тази структура предоставя ясен поглед върху системата, разделена на отделни модули. Удобна е за лесна промяна и добавяне на нови функционалности. Модулите са: User, Server, Platform Adapter, External services, Database.
User- взаимодействията на потребителя със системата
Server- осигурява бизнес логиката и връзката между останалите модули
Platform Adapter- потребителският интерфейс върху различни устройства
External services – външните системи, с които трябва да може да се интегрира Velo-City
Database- съхранява всички данни в системата

1.1.2.2. Структура на процесите

Представени са основните изчислителни процеси, изпълнявани в системата, операциите между тях и средствата за комуникация помежду им. Графично е изобразена регистрацията на потребителя, входът в приложението, търсенето на колело, наемането му, използването му, край на използването му и заплащането на услугата. На системата е поставено изискването да може да се интегрира със следните външни системи: системи за онлайн географски карти - Google maps, BG maps, Open Street maps и други, които се използват за проследяване на местоположението и движението на велосипедите; система, чрез която да се заплаща услугата за използването на велосипеда, като плащането може да се извърши чрез кредитна карта, SMS или чрез предварително закупени талони; системата на спешна помощ(112), която трябва да бъде сигнализирана при евентуален инцидент. Друго изискване е, че при излизане на велосипеда от рамките на града или при загуба на връзка с него трябва да бъде уведомен наблюдателя по използването на велосипеди, както и да му се изпратят данните за движението на превозното средство в рамките на последните 30 мин. Също така при възникнал технически проблем като спукана/спаднала гума, повреда, и т.н. трябва да се извести техническият екип, който до половин час е длъжен да вземе мерки за справянето с повредата.

Друго също толкова важно изискване е, че при настъпването на пътно произшествие, трябва да бъде подаден сигнал до спешна помощ(112) и да бъде известен наблюдателят на системата.

Всички изброени по-горе изисквания показват, че системата трябва да осъществява непрекъсната връзка със споменатите до момента външни системи и с различните групи потребители (наемател на велосипед, член на група по техническа поддръжка на велосипедите, системен администратор, наблюдател по използването на велосипедите). Това е от особена важност, за да може да се осигури не само правилната работа на приложението, но и безопасността на обикновения потребител (колхоздач). Точно затова е от изключително значение правилната комуникация между различните групи потребители и различните системи, както и бързодействието на процесите в системата. Всичко това най-добре се представя от структурата на процесите. Тази структура е много полезна по отношение на бързодействието по време на изпълнение и високата надеждност, които в нашата система са високо приоритетни. Освен това представя графично отделните процеси в приложението и комуникацията помежду им.

1.1.2.3. Структура на внедряването

За да бъдат изпълнени някои от изискванията, при изграждането на архитектурата трябва да бъдат съобразени някои детайли, които не са описани в диаграмата за декомпозиция на модулите. Затова е необходимо да се използва структура на внедряването, с чиято помощ ще може да се онагледят връзките между софтуерните и хардуерните компоненти. Изискванията, които налагат използването на deployment диаграма, са:

- *Системата трябва да е устойчива към пикови натоварвания в най-натоварените в денонощието, часове за придвижване.*

Това изискване е причина модулите – User, Database и Server- да бъдат постоянно налични. За да се постигне това, се използват два сървъра – Server 1, Server 2- които си разпределят натоварването. Също така има Database Active и Database Passive, които се синхронизират помежду си и ако при активния възникне отказ, то пасивният стартира работа.

- *Допуска се ремонт и профилактика в интервала от 2:30 до 5:30 ч. В останалата част на деня, системата трябва да е 99,999% налична.*

Това означава, че всички откази в хардуер, софтуер, комуникационно оборудване не трябва да възпрепятстват потребителите да използват системата. Решението на горния проблем ще помогне за удовлетворяването на това изискване. Ако има няколко налични сървъра, това би помогнало при възникване на проблем.

1.1.3. Структура на документа

В настоящия документ има 4 секции:

- 1) Секция 1 - описва се предназначението на документа и е представена мотивацията за всяка от включените в следващите секции структури.
- 2) Секция 2 - в нея е представена структурата Декомпозиция на модулите и описанието на всеки един от модулите
- 3) Секция 3 - съдържа описанието на допълнителните структури – структура на внедряването и структура на процесите
- 4) Секция 4 - представени са архитектурните драйвери и решенията, които са взети, за да бъдат изпълнени изискванията

1.2. Общи сведения за системата

Основната цел на системата е да дава възможност на потребителите да си наемат велосипеди чрез мобилно приложение. След като се регистрира и влезе в системата, потребителят ще се информира за най-близките свободни велосипеди.

Системата е предназначена за всички хора, които имат желанието да си наемат велосипед.

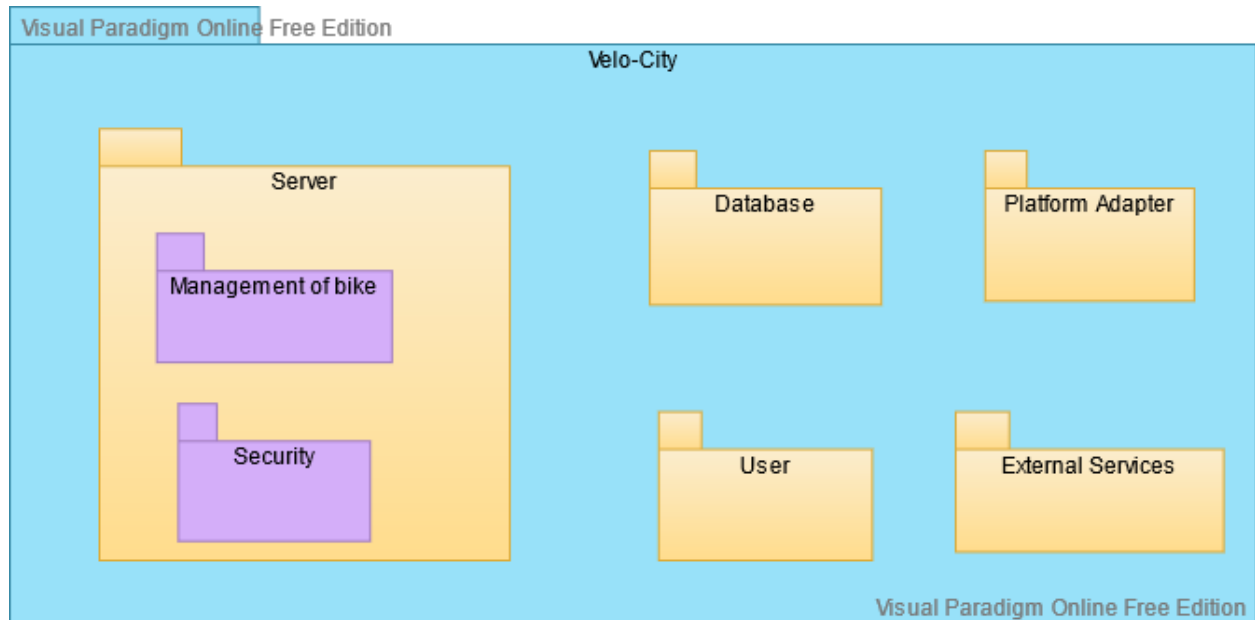
1.3. Терминологичен речник

API - интерфейсът на изходния код, който операционната система или нейните библиотеки от ниско ниво предлагат за поддръжката на заявките от приложния, софтуер или компютърните програми

Load Balancer - устройство, което разпределя трафика между няколко сървъра

2. Декомпозиция на модулите

2.1. Общ вид на декомпозицията на модули за системата



Visual Paradigm Online Free Edition

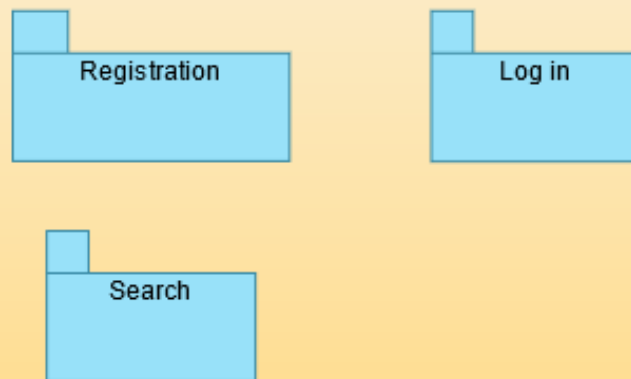
Platform Adapter



Visual Paradigm Online Free Edition

Visual Paradigm Online Free Edition

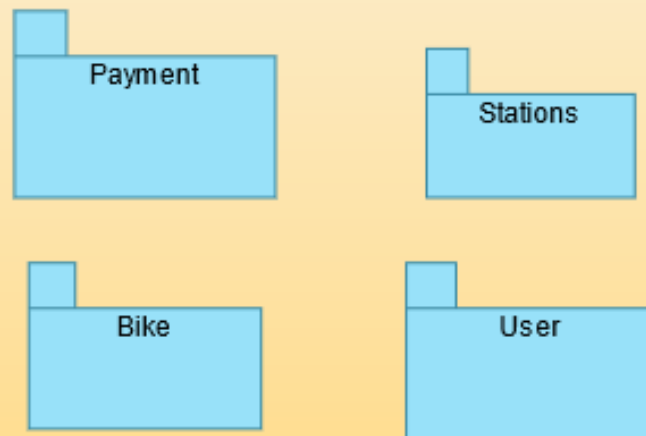
User



Visual Paradigm Online Free Edition

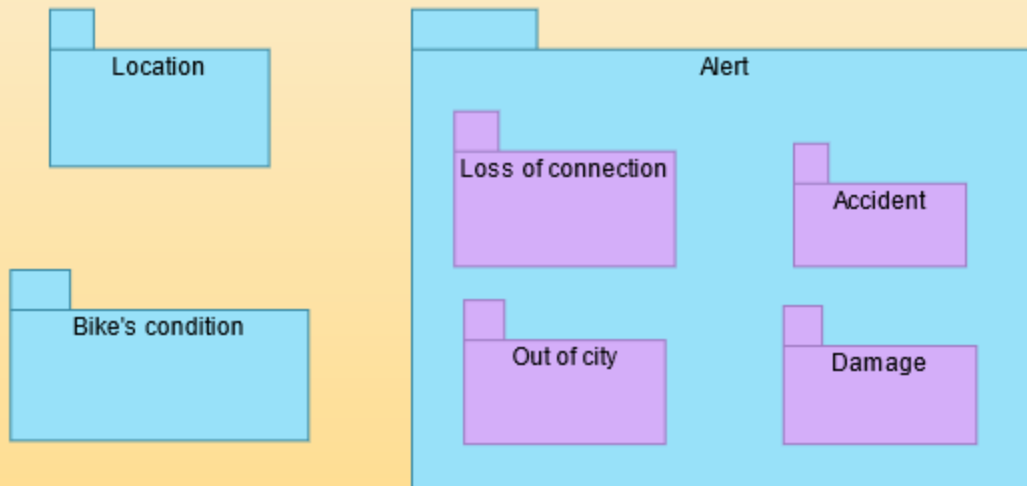
Visual Paradigm Online Free Edition

Database

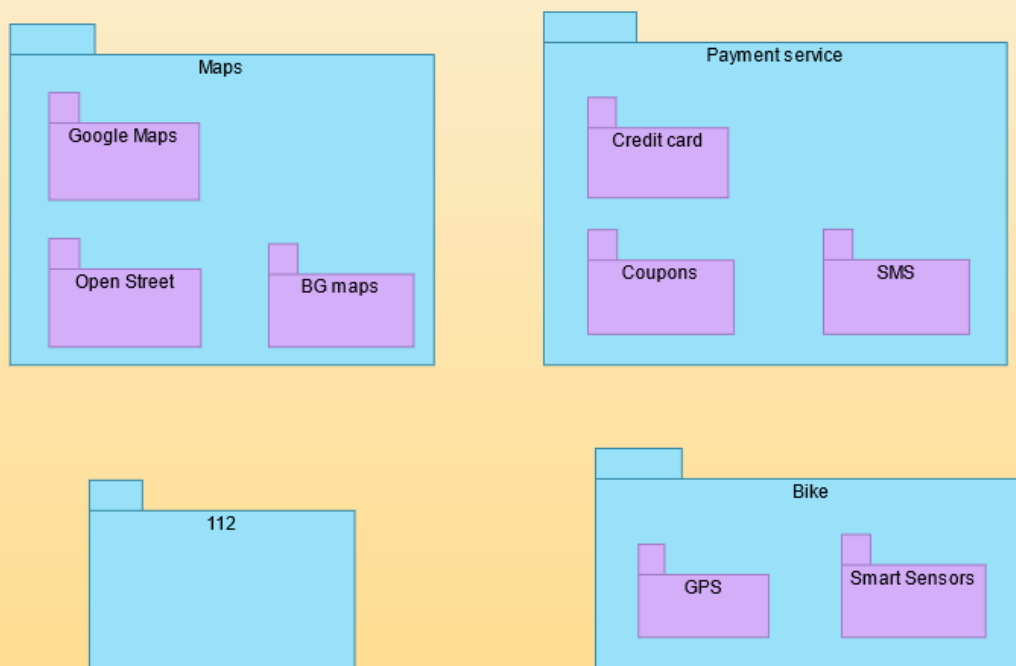


Visual Paradigm Online Free Edition

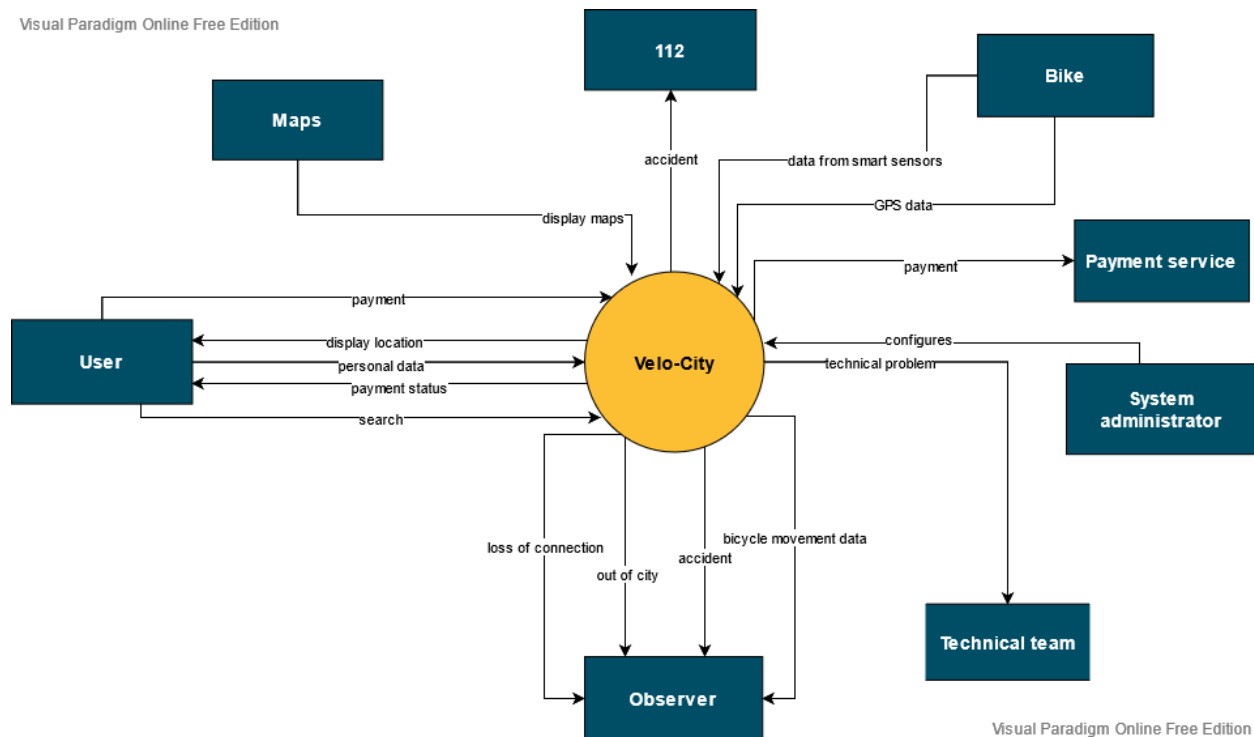
Management of bike



External Services



2.2. Контекстна диаграма



Системата Velo-City комуникира със следните системи и модули:

User - потребителят въвежда своите лични данни в системата от подмодула Registration и тази информация се записва в подмодула User на Database. Също така той може да подаде заявка за търсене на велосипед от подмодула Search, при което системата му показва най-близката стоянка със свободно колело. При края на пътуването си клиентът заплаща съответната сума, в отговор на което получава съобщение дали транзакцията е била успешна.

Maps – външна система, която предоставя онлайн географски карти. Има три подмодула за различните видове карти – Google maps, Open Street, BG maps.

Bike- външна система, която предоставя всички данни от GPS- устройствата и смарт сензорите на велосипедите. Използва се от подмодула Location на Management of bike за следене на движението на велосипедите и Bike's condition за следене на състоянието им. В Bike на Database се записват данните за движението на всеки велосипед.

Payment – външна система, чрез която се извършват плащанията. Има три подмодула- Credit card, Coupons, SMS- за трите различни начина на плащане – с кредитна карта, предварително закупени талони или SMS. При извършване на превода се записва плащането в подмодула Payment на Database.

System administrator – потребител на системата. На него не му е необходим вход в системата, влиза директно в нея. Може да е конфигурира.

Подмодула Alert в Management of bike информира следните инстанции при настъпването на дадено събитие:

112- външна система, която се уведомява при настъпването на инцидент

Observer- информира се при инцидент, загуба на връзка с велосипеда и излизане на велосипеда от рамките на града. Като трябва да му се изпратят и данните за движението на велосипеда от Bike на Database за последния половин час.

Technical team- известява се при наличието на технически проблем

2.3. Подробно описание на всеки модул

2.3.1. User

User представя обикновения потребител (наемателя на велосипед). Той съдържа подмодулите Registration, Search и Log in.

Другите потребители на системата - член на екип по техническа поддръжка, системен администратор и наблюдател по използването на велосипедите, могат директно да ползват системата без да са им необходими регистрация и вход.

2.3.1.1. Registration

2.3.1.1.1. Предназначение на модула

Предоставя възможност на потребителите да се регистрират в системата като въведат своите лични данни: имена, ЕГН, данни за връзка.

2.3.1.1.2. Основни отговорности на модула в системата

Създаване на профил на нов наемател на велосипед.

Запазване на новите данни в базата данни на системата.

2.3.1.2. Log in

2.3.1.2.1. Предназначение на модула

Осигурява достъп до профила на потребителя в системата при коректно въведени входни данни.

2.3.1.2.2. Основни отговорности на модула в системата

Проверява дали данните въведени от потребителя съществуват в базата данни на системата. Ако входните данни са правилно въведени се отваря профилът на клиента в системата, ако не са, се предоставя възможност на клиента да ги въведе отново.

2.3.1.2.3. Интерфейси

login(username, password)

Входни данни: потребителско име и парола

Изходни данни: съобщение за успешно влизане в системата

Грешки и изключения: при въведени невалидни данни, влизането в системата се отхвърля

validateUsername(username)

Входни данни: потребителско име

Изходни данни: съобщение за невалидно потребителско име

Грешки и изключения: при въведени невалидни данни, влизането в системата се отхвърля

2.3.1.3. Search

2.3.1.3.1. Предназначение на модула

Дава възможност на потребителя да направи заявка за търсене велосипед в града.

2.3.1.3.2. Основни отговорности на модула в системата

Спрямо местоположението на клиента системата му показва най-близката стоянка, където има свободно колело с X% заредена батерия.

(X е конфигурационен параметър на системата)

2.3.2. Database

Съдържа всички данни, съхранявани в системата. Състои се от подмодулите Payment, Stations, Bike и User.

2.3.2.1. Payment

2.3.2.1.1. Предназначение на модула

Съхранява информацията за всички извършени плащания.

2.3.2.1.2. Основни отговорности на модула в системата

При превод на сума в сметката на приложението отразява плащането в системата и записва номера на превода в базата данни.

2.3.2.2. Stations

2.3.2.2.1. Предназначение на модула

Съдържа информацията за всички стоянки на велосипеди в града.

2.3.2.2.2. Основни отговорности на модула в системата

Пази местоположението на всички стоянки в града.

2.3.2.3. Bike

2.3.2.3.1. Предназначение на модула

Съхранява информацията за всички велосипеди.

2.3.2.3.2. Основни отговорности на модула в системата

Съдържа уникалният номер на всеки велосипед, местоположението му към момента, данните за движението му и информацията от смарт сензорите му.

2.3.2.3.3. Интерфейси

updateBikeInformation(query)

Входни данни: заявка

Изходни данни: променя се информацията за дадения велосипед

Грешки от изключенията: при невалидна заявка се връща съобщение за грешка

getBikeInformation(query)

Входни данни: заявка

Изходни данни: получава се информация за велосипеда

Грешки от изключенията: при невалидна заявка се връща съобщение за грешка

2.3.2.4. User

2.3.2.4.1. Предназначение на модула

Съхранява данните на обикновените потребители.

2.3.2.4.2. Основни отговорности на модула в системата

Съдържа имената, ЕГН-то и данните за обратна връзка на всеки клиент, който се е регистрирал в системата.

2.3.3. External services

Това са всички системи, с които трябва да може да се интегрира Velo-City. В този модул се намират подмодулите – Maps, Payment service, 112, Bike.

2.3.3.1. Maps

2.3.3.1.1. Предназначение на модула

Съдържа всички онлайн географски карти, които мога да се използват от системата - Google Maps, Open Street, BG Maps.

2.3.3.1.2. Основни отговорности на модула в системата

Дава възможност на клиентите да използват картите. Например при търсене на стоянка на велосипед или за придвижване с велосипеда в града.

Картите се използват и от други модули(Management of bike, Database) и потребители(наблюдател, системен администратор, член на екипа по техническа поддръжка) за следене на движението на велосипеда.

2.3.3.2. Payment service

2.3.3.2.1. Предназначение на модула

Отговаря за извършването на плащанията.

2.3.3.2.2. Основни отговорности на модула в системата

Всеки потребител чрез своя профил заплаща за съответната услуга чрез кредитна карта, SMS или предварително закупени талони. Като талоните могат да се въведат ръчно в системата или чрез сканиране. След заплащането на услугата се уведомява базата данни.

2.3.3.3. Bike

2.3.3.3.1. Предназначение на модула

Съдържа информацията от GPS-а и смарт сензорите за всеки велосипед.

2.3.3.3.2. Основни отговорности на модула в системата

Събира се информацията от смарт сензорите и GPS-а, и изпраща тези данни до Management of bike.

2.3.3.4. 112

2.3.3.4.1. Предназначение на модула

Сигнализира спешна помощ при настъпването на инцидент.

2.3.3.4.2. Основни отговорности на модула в системата

Подава сигнал до 112 при инцидент с велосипед, като изпраща и информация за местоположението му.

2.3.4. Server

В него се намират два подмодула Management of bike и Security.

2.3.4.1. Management of bike

Обработва информацията, получена от GPS-а и смарт сензорите на велосипедите.

2.3.4.1.1. Location

2.3.4.1.1.1. Предназначение на модула

Обработва информацията от GPS-устройствата на велосипедите.

2.3.4.1.1.2. Основни отговорности на модула в системата

Анализира данните за движението на велосипеда и неговото местоположение към момента. Тази информация на определен интервал от време се изпраща към базата данни на системата.

2.3.4.1.2. Bike's condition

2.3.4.1.2.1. Предназначение на модула

Обработва информацията от смарт сензорите на велосипедите. Осъществява самодиагностика.

2.3.4.1.2.2. Основни отговорности на модула в системата

Анализира данните за състоянието на велосипеда и при наличието на някакъв проблем се подава сигнал за тревога.

2.3.4.1.2.3. Интерфейси **getBikeConditionInfo(id_number)**

Входни данни: идентификационен номер на велосипед

Изходни данни: информация за състоянието на велосипеда

Грешки от изключенията: при невалидна заявка се връща съобщение за грешка

Зависимости от други системи: получава информация от Bike в External services

updateBikeInformation(id_number)

Входни данни: идентификационен номер на велосипед

Изходни данни: обновяване на информация за състоянието на велосипеда

Грешки от изключенията: при невалидна заявка се връща съобщение за грешка

Зависимости от други системи: получава информация от Bike в External services и заявката се изпраща до Bike в Database

sendSignal(id_number, string problem)

Входни данни: идентификационен номер на велосипед и проблема, който е възникнал

Изходни данни: изпратен е сигнал за проблем

Грешки от изключенията: при невалидна заявка се връща съобщение за грешка

Зависимости от други системи: уведомява се Alert за съответния проблем

2.3.4.1.3. Alert

При настъпването на проблем се подава съответният сигнал.

2.3.4.1.3.1. Loss of connection

2.3.4.1.3.1.1. Предназначение на модула

При загуба на връзка с велосипеда се сигнализира.

2.3.4.1.3.1.2. Основни отговорности на модула в системата

Уведомява наблюдателя и му изпраща данните за движението на велосипеда в последните 30 мин,

заедно с най-вероятната му позиция, на която се е намирал в момента на изгубване на връзката.

2.3.4.1.3.2. Out of city

2.3.4.1.3.2.1. Предназначение на модула

Подава сигнал при излизане на велосипед извън рамките на града.

2.3.4.1.3.2.1. Основни отговорности на модула в системата

Известява наблюдателя и му изпраща данните за движението на велосипеда в последния половин час.

2.3.4.1.3.3. Accident

2.3.4.1.3.3.1. Предназначение на модула

Уведомява за настъпването на инцидент.

2.3.4.1.3.3.2. Основни отговорности на модула в системата

Изпраща сигнал до спешна помощ и след това известява наблюдателя на системата.

2.3.4.1.3.4. Damage

2.3.4.1.3.4.1. Предназначение на модула

Сигнализира при настъпването на технически проблем.

2.3.4.1.3.4.2. Основни отговорности на модула в системата

Изпраща известие до групите по техническа поддръжка.

2.3.4.2. Security

2.3.4.2.1. Предназначение на модула

Защитава данните, съхранявани в сървърите на организацията.

2.3.4.2.2. Основни отговорности на модула в системата

Проверява дали потребителят е този за когото се представя (например дали входните данни на клиента съществуват в базата данни на системата) и дали има права да извършва определени действия в приложението.

2.3.5. Platform Adapter

Системата може да бъде достъпна през мобилното приложение за обикновените потребители и през уеб приложението за наблюдателя по използването на велосипедите, системния администратор и групата по техническа поддръжка. Съответно тук се намират подмодулите Mobile и Web.

2.3.5.1. Mobile

2.3.5.1.1. Предназначение на модула

Дава възможност на наемателите на велосипед да използват услугите на приложението.

2.3.5.1.2. Основни отговорности на модула в системата

Клиентът може да прави следните действия: да се регистрира, да влезе в своя профил, да въведе заявка за търсене на велосипед, да наеме велосипед и да извърши плащане.

2.3.5.2. Web

2.3.5.2.1. Предназначение на модула

Използва се от останалите потребители на системата - наблюдател по използването на велосипедите, системен администратор, член на група по техническа поддръжка.

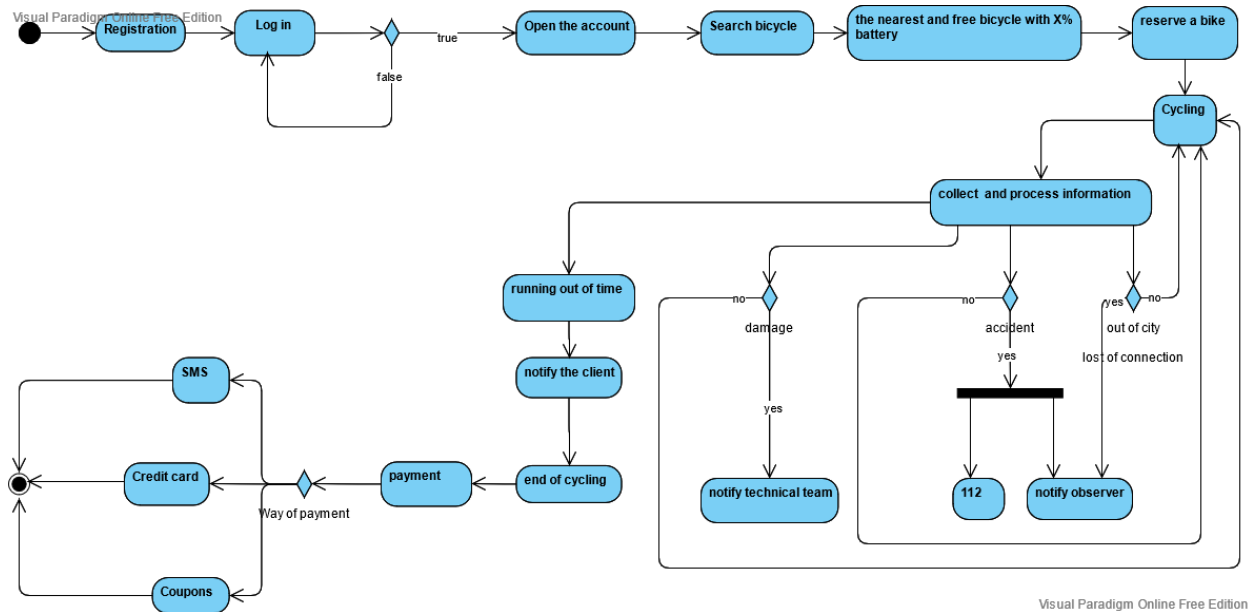
2.3.5.2.2. Основни отговорности на модула в системата

През него системните администратори могат да конфигурират системата; наблюдателите да бъдат уведомявани при настъпване на инцидент, излизане на велосипед от рамките на града или загуба на връзка с колелото; техническият екип да бъде известен при наличието на проблем по велосипеда.

3. Описание на допълнителните структури

3.1. Структура на процесите

3.1.1. Първично представяне



3.1.2. Описание на елементите и връзките

- За да може потребителят да използва услугите на приложението, то той първо трябва да се регистрира като въведе своите лични данни – имена, ЕГН, данни за обратна връзка.
- При вход в приложението се извършва проверка на въведените от потребителя данни. Ако те съществуват в системата, се отваря профилът на потребителя, но ако се върне съобщение, че тези данни не съществуват, се предоставя нова възможност на клиента да ги въведе.
- След това потребителят има възможност да подаде заявка за търсене на велосипед, като с предимство системата му показва свободните велосипеди, които се намират най-близко до местоположението на клиента и имат определен процент заредена батерия.
- Клиентът си запазва, избраното от него колело.
- По време на колоезденето GPS- устройството и смарт сензорите на велосипеда изпращат данни към системата, в следствие на което тя ги обработва.

- Така при наличие на проблем техническият екип се известява, при възникнал инцидент се уведомяват 112 и наблюдателят, а при евентуално излизане от рамките на града или загуба на връзка с велосипеда се информира наблюдателят.
- Като изтече определеното време (Т- конфигурационен параметър на системата) за използването на колелото, клиентът бива уведомен.
- Той приключва с колоезденето и заплаща съответната сума за услугата. Това може да стане чрез кредитна карта, предварително закупен талон или SMS.

3.1.3. Описание на обкръжението

При търсенето на велосипед и по време на неговото използване се осъществява връзка с онлайн картите - Google maps, BG maps, Open Street maps и други.

По време на колоезденето системата се свързва с GPS- устройството и смарт сензорите на съответното колело.

При наличие на инцидент системата се свързва автоматично със спешна помощ (112).

При края на пътуването системата се свързва с друга външна система, за да се осъществи плащането - чрез кредитна карта, SMS или чрез предварително закупени талони.

3.1.4. Описание на възможните вариации

При излизане от рамките на града или загуба на връзка с велосипеда системата трябва да извести наблюдателя.

Ако възникне технически проблем, трябва да се уведоми техническият екип.

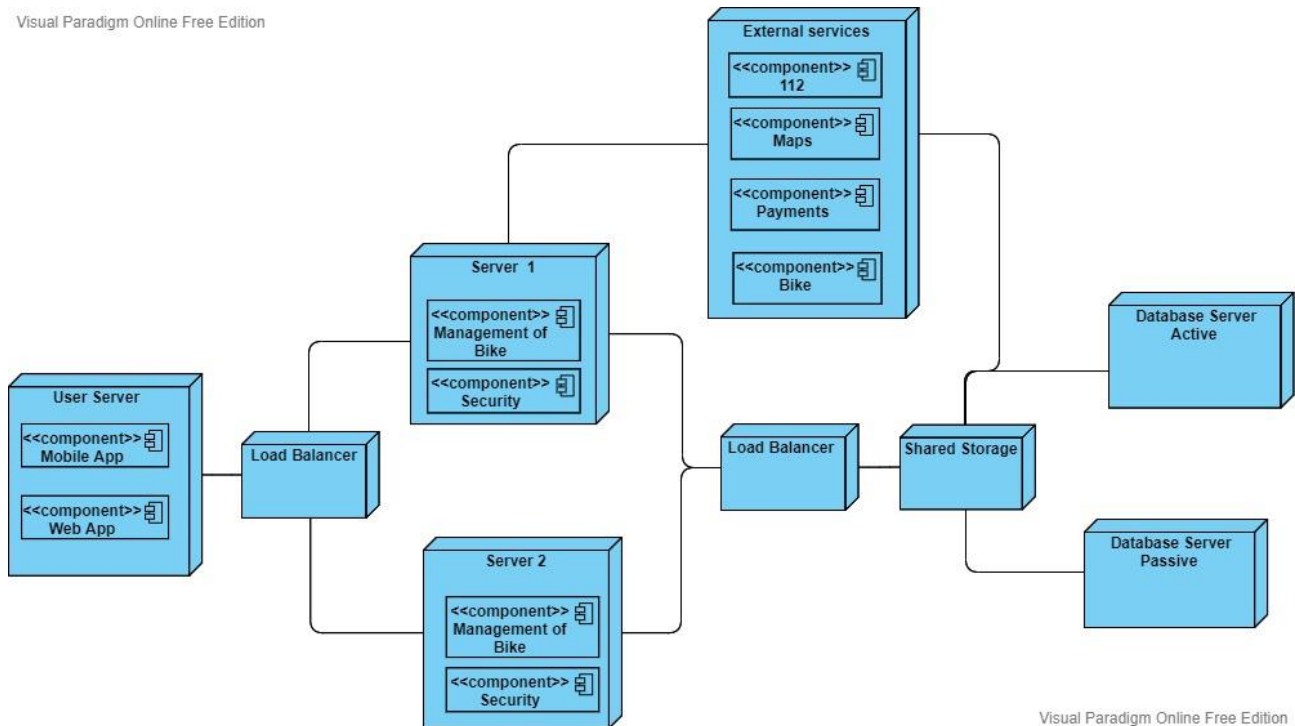
При настъпване на инцидент трябва да бъде информиран наблюдателят и да се изпрати сигнал до външната система - спешна помощ (112).

Плащането на услугата може да се извърши по три различни начина - чрез кредитна карта, SMS или чрез предварително закупени талони.

3.2. Структура на внедряването

3.2.1. Първично представяне

Visual Paradigm Online Free Edition



Visual Paradigm Online Free Edition

3.2.2. Описание на елементите и връзките

User Server - сървър, предназначен да обработва информацията, свързана с потребителските профили. В него се намират Mobile App – мобилно приложение, чрез което потребителите използват системата и Web App – уеб приложение, чрез което администраторът и наблюдателят достъпват системата.

Server - сървър, който съдържа основната функционалност на системата. За да бъдат избегнати сризове при пикови натоварвания, има Load Balancer, чрез който се разпределя натоварването на системата на два сървъра.

Database Server - сървър, който отговаря за базите от данни. Очакват се натоварвания в пиковите часове и затова има резервен сървър, който да стартира работа ако при основния възникне проблем. С помощта на Shared Storage информацията в активната и пасивната база от данни се синхронизира.

External services - съдържа външните системи, с които ще се интегрира системата – за картите, плащането, 112 и Bike. Те не са физически свързани с настоящата система, но са необходими за изпълняването на някои от функционалностите ѝ.

3.2.3. Описание на обкръжението

Maps осъществява връзка с външни системи за онлайн карти – Google maps, BG maps, Open Street maps и други.

Payments се свързва с външна система за плащане, за да се заплати услугата.

Ако настъпи инцидент, се осъществява връзка с външна система – спешна помощ (112).

Bike събира информацията от смарт сензорите и GPS-а и ги изпраща към Management of bike.

3.2.4. Описание на възможните вариации

Възможно е Server и Database да нямат допълнителни инстанции, т.е. да са с по един сървър. Но по този начин няма да имаме гаранция, че ако има много потребителски заявки няма да настъпи претоварване на системата. Затова е по-добре да има Server 1, Server 2, Database Active и Database Passive– така системата ще бъде устойчива на пиковите натоварвания в определените часови интервали.

4. Архитектурна обосновка

1. Системата трябва да поддържа следните групи потребители:

- a) Наемател на велосипед (обикновен потребител)**
- b) Член на група по техническа поддръжка на велосипедите**
- c) Системен администратор (техническа софтуерна поддръжка)**
- d) Наблюдател/отговорник по използването на велосипедите**

Важно изискване за системата е да се разграничат различните видове потребители, които могат да я използват. За входа и регистрацията на наемателя на велосипед се грижат подмодулите Registration и Log in на User, а останалите потребители на системата могат да влизат директно в нея.

С помощта на модула Platform Adapter потребителят, който желае да си наеме велосипед, може да достъпи системата чрез мобилното приложение като за тази цел е направен модул Mobile. А системният администратор и наблюдателят използват уеб приложението, за което отговаря модула Web.

2. Велосипедите се намират на стоянки, разположени на предварително определени позиции в рамките на града. Батериите на велосипедите се зареждат по време на престоя им на стоянката.

Това, че велосипедите се разположени на различни места в града, означава, че при направата на архитектурата трябва да съобразим как да отчитаме къде се намира даден велосипед, за да може след това да се определи и кой е най-близкият такъв до потребителя. Това е постигнато чрез модула GPS (подмодул на Bike), който отчита местоположението на дадения велосипед. Локацията на всяка стоянка се съхранява в Stations в Database.

Информацията за зареждането на батериите също има важно значение, защото ако един велосипед не е зареден, то той няма как да бъде предоставен за използване от потребителя. За това отговаря модула Bike от External services.

3. Наемателите на велосипед се регистрират през мобилното приложение, като в профила им се включват следните лични данни: имена, ЕГН, както и данни за връзка.

Хората, които имат желание да си наемат велосипед, ще трябва да създадат свои акаунти, за да могат след това да разгледат приложението и да се възползват от функционалностите, които то предлага. За целта те ще трябва да въведат личните си данни – имена, ЕГН, данни за връзка, за да има контакт с тях. Това изискване е важно, защото архитектурата трябва да бъде съобразена с това, че данните на всеки отделен потребител трябва да се съхраняват, да бъдат сигурни и при необходимост да бъдат обновявани.

Потребителят използва мобилното приложение, предоставено от модула Mobile, за да се регистрира и да си наеме велосипед. За осъществяването на самата

регистрация се грижи модула Registration (подмодул на User). В подмодула User на Database се съхраняват личните данни на потребителите.

4. Системните администратории наблюдателите използват системата през Уеб приложение.

Потребителите трябва да използват системата през мобилно приложение, а системните администратори и наблюдателите през уеб приложение. За да бъде изпълнено това изискване е създаден модулът Platform Adapter, който съдържа подмодулите Mobile и Web.

5. Личните данни на потребителите трябва да са абсолютно защитени от външна намеса. Достъпни са единствено до наблюдателя на правомерното използване на велосипедите.

При регистрация в приложението от потребителите се очаква да въведат лични данни като ЕГН. Поради тази причина е от голямо значение да се обмисли как да се осигури сигурността на данните и това те да не бъдат достъпвани от външни лица. Това изискване е постигнато чрез модула Security, който се грижи данните на потребителите да бъдат защитени. Той контролира достъпа до системата.

6. При заявка от потребителя за търсене на велосипед, приложението му показва най-близката стоянка, където има свободен велосипед с поне X% заредена батерия. X е конфигурационен параметър на системата.

Търсенето на велосипед е основна функционалност на системата и затова има отделен модул Search в User, който отговаря за изпълнението ѝ.

За да може да се определи кой е най-близкият велосипед до потребителя, трябва да отчитаме местоположението на велосипедите и на клиента. Това е постигнато чрез модула GPS (подмодул на Bike).

7. Потребителите може да заплащат услугата чрез кредитна карта, СМС или чрез предварително закупени талони, които съдържат уникален код. Кодът може да се въвежда ръчно или автоматично (QR-code).

След приключването на колоезденето потребителят трябва да заплати съответната сума. Плащането става с външни системи, което означава, че нашата система трябва да се интегрира с външни системи за плащане. За това се грижи модулът Payment service, а в него има подмодули за различните видове плащания – Credit card, SMS и Coupons.

- 8. Всеки велосипед има уникален идентификационен номер в системата и е снабден с GPS устройство, както и със смарт сензори за самодиагностика. При наличие на технически проблем по велосипеда (спукана/спаднала гума, повреда, и т.н.) да се изпраща известие до групите по техническа поддръжка, които в рамките на половин час трябва да диагностицират повреда и да вземат мерки за отстраняването ѝ.**

За да може по-лесно да се обработват данните в системата, всеки един велосипед си има уникален идентификационен номер. Ако възникне някаква повреда по велосипеда е важно да се вземат мерки, за да се осигури безопасността на потребителите. Затова в архитектурата на системата имаме модул Bike, който събира цялата информация за велосипеда – там се намират смарт сензорите и GPS-устройството. Те изпращат информацията за велосипеда към модула Bike's condition и ако има някакъв проблем, чрез модула Alert се сигнализира на екипа по техническа поддръжка.

- 9. Максималното време T за използване на един велосипед е конфигурационен параметър на сървъра на системата. След изтичане на максималното време се изпраща съобщение на наемателя и той трябва да остави велосипеда на най-близката стоянка и да го замени с друг, ако му е необходимо.**

Системата автоматично следи за изминалото време при използването на велосипедите. Така когато бъде достигнато максималното време T, клиентът непосредствено бива уведомен чрез данните за обратна връзка, които се съдържат в подмодула User на Database. След като остави колелото на най-близката стоянка, той заплаща съответната сума чрез външната система Payment service.

- 10. При излизане на велосипед от рамките на града, трябва да се сигнализира наблюдателя в рамките на 1 мин, като се изпратят данни за движението на велосипеда в последните 30 мин.**

Системата поддържа следенето на местоположението на велосипедите в съответния град. Когато те излязат извън неговите рамки намирането на точното им разположение е трудно. Затова е особено важно на кратки интервали от време да се изпраща информация за движението на съответния велосипед, като тя се обработва бързо и се пази за дълги периоди от време, за да може при евентуално излизане от рамките на града съответните наблюдатели да бъдат уведомени и да предприемат необходимите действия за откриване на превозното средство. Това изискване е важно за управлението на данните, сигурността, достъпността и обработката им, които трябва да бъдат взети под внимание от архитектурата. Всеки велосипед е снабден с GPS-устройство, което изпраща данни към подмодула Location на Management of bike, където се обработва информацията за

движението на велосипед и локацията му в момента. След обработката на данните, тази информация се изпраща към подмодула Bike на Database. Когато Location на Management of bike засече, че велосипедът е извън рамките на града, се уведомява подмодула Alert на Management of bike, който изпраща съобщение до наблюдателя на системата за това събитие, както и данните от Bike на Database за даденото колело през последния половин час.

11. При загуба на връзка с даден велосипед, трябва да се сигнализира наблюдателя в рамките на 10 сек, като се изпратят данни за движението на велосипеда в последните 30 мин, заедно с най-вероятната му позиция на която се е намирал в момента на изгубване на връзката. Т.нар. най-вероятна позиция се определя със специален алгоритъм (напр. чрез изкуствен интелект).

Всеки велосипед е снабден с GPS- устройство, което изпраща данни към подмодула Location на Management of bike, където се обработва информацията за движението на велосипеда и локацията му в момента. След обработката на данните, тази информация се изпраща към подмодула Bike на Database. Когато Location на Management of bike изгуби връзка с велосипеда, се уведомява подмодула Alert на Management of bike, който изпраща съобщение до наблюдателя на системата за това събитие, както и данните от Bike на Database за даденото колело за последния половин час.

12. При засичане на пътен или друг инцидент с велосипеда, се изпраща автоматично сигнал до спешна помощ (112), в рамките на 1 сек след засичане на инцидента. В рамките на 5 сек се известява и наблюдателя на системата.

За да се осигури безопасността на потребителите системата трябва да е отказоустойчива и при евентуален инцидент в най-кратък интервал от време да сигнализира съответните органи и наблюдателя. Това е важно изискване за избирането на подходящата архитектура, хардуера и начините, по които да се осъществи комуникацията с други системи.

Всеки велосипед е снабден със смарт сензори, които изпраща данни към подмодула Bike's condition на Management of bike, където се обработва информацията за състоянието на велосипеда. Така ако настъпи инцидент, той ще бъде засечен. Съответно Bike's condition уведомява подмодула Alert на Management of bike за това събитие. Alert изпраща автоматично сигнал до външната система- спешна помощ и до наблюдателя на системата.

13. Системните администратори имат права да конфигурират системата и да следят за правилната ѝ работа.

Системните администратори на системата могат да влизат в нея автоматично през уеб приложението и да следят за правилната ѝ работа. Те осигуряват софтуерната поддръжка на системата и имат правата да е конфигурират. Това се вижда и от контекстната диаграма на системата.

14. Системата трябва да може да се интегрира с всички познати онлайн услуги за географски карти (Google maps, BG maps, Open Street maps и т.н.), като има възможност за бъдещо добавяне на нови карти.

Това изискване е важно за правилния избор на архитектура, стандартите, които системата трябва да поддържа, както и за съвместимостта и с други системи. Приложението трябва да предоставя актуални карти, данни за пътищата и възможните маршрути в рамките на града, както и възможност за добавяне на нови карти. По този начин потребителите ще имат достъп до информацията за пътищата в реално време и местоположението на даден велосипед ще бъде проследено по-лесно.

В системата е включен модулът External services, който съдържа всички външни системи, с които трябва да може да се интегрира Velo-City. Този модул съдържа подмодулът Maps- външна система за онлайн географски карти. В него се намират подмодулите Google maps, BG maps, Open Street map за различните видове карти. Има и възможност за добавяне на нови карти.

15. Допуска се ремонт и профилактика в интервала от 2:30 до 5:30 ч. В останалата част на деня, системата трябва да е 99,999% налична.

От особено значение е системата да бъде налична по всяко време дори при ремонт или профилактика, затова се използват два сървъра-Server 1, Server 2- между които се разпределят заявките на системата. По същата причина има и Database Active и Database Passive, които се синхронизират чрез Shared storage. В случай, че Database Active откаже, то Database Passive веднага става активен.

Така се осигурява, че системата ще бъде налична дори в този интервал от денонощието.

16. Системата трябва да е устойчива към пикови натоварвания в най-натоварените в денонощието, часове за придвижване.

Очаква се системата да има пикови натоварвания в дадени часове, затова трябва да се осигури отказоустойчивостта ѝ през тези интервали от денонощието, за да може да бъде използвана безпроблемно от потребителите и да не се стигне до срив на системата.

Затова се използва Load Balancer и два сървъра- Server 1, Server 2. В случай на много заявки системата може да бъде подложена на голямо натоварване. Load Balancer разпределя трафика между двата сървъра, за да не стане срив.

Също така има Database Active и Database Passive, които се синхронизират чрез Shared storage. Така в случай ,че Database Active откаже, то Database Passive, веднага може да стане активен и да поеме работата.