



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

Факультет компьютерных наук
Департамент программной инженерии
Выпускная квалификационная работа

Программа публикации контента на основе
использования технологий iBeacon и NFC

Выполнил студент группы БПИ133
образовательной программы
09.03.04 «Программная инженерия»

Нестеркина Анна Олеговна

Научный руководитель:

Доцент ДПИ Ахметсафина Римма Закиевна

iBeacon - протокол передачи данных, основанный на BLE. Технология позволяет мобильным устройствам, оснащенными Bluetooth адаптерами, регистрировать сигналы маячков iBeacon, которые постоянно транслируют свой уникальный идентификатор. Зона действия сигнала маячков - не более 50 метров.

NFC (Near Field Communication) - технология беспроводной передачи данных, которая дает возможность обмена данными между устройствами, если те находятся на расстоянии не более 5 см друг от друга.

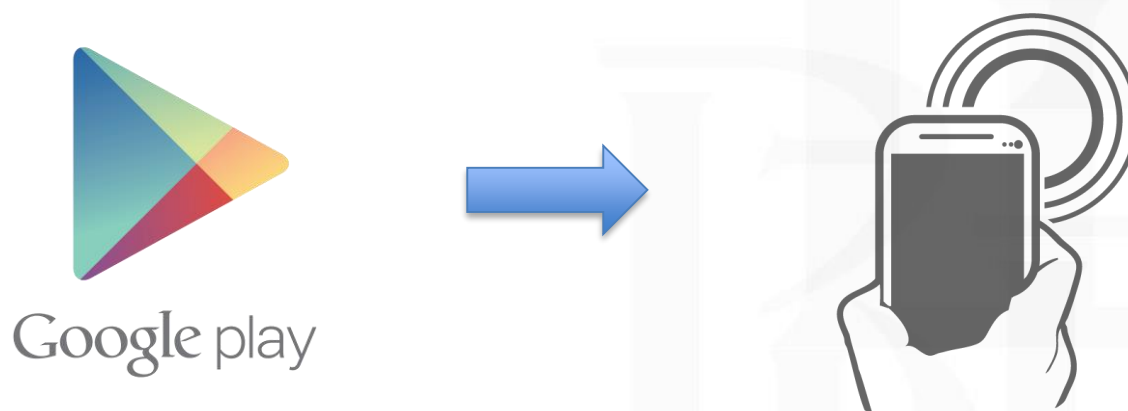


КОНЦЕПЦИЯ ПРИЛОЖЕНИЯ

Пользователь устанавливает на смартфон специальное приложение, которое способно обрабатывать сигналы меток.

Когда пользователь сканирует смартфоном IBeacon или NFC метку, приложение выводит пользователю информацию, связанную с этой меткой.

Смартфон не может обработать сигналы метки без специального приложения.



КОНЦЕПЦИЯ АГРЕГАТОРА

Индивидуальные приложения	Агрегатор
<p>Каждый бизнес имеет индивидуальное приложение и публикует в нем контент.</p>	<p>В одном приложении есть разделы для контента различных бизнесов. Позволяет бизнесам сэкономить на разработке собственного приложения.</p>

Музейные гиды

- Метки устанавливаются на экспонаты
- При сканировании метки выводится информация об экспонате
- Дополнительный функционал
 - Интерактивная карта музея
 - Экскурсии



Индивидуальные приложения музеев

Часто встречающийся функционал:

- Интерактивная карта
- Экскурсии
- Информация о музее
- Игры и викторины

Приложения-агрегаторы

Izi.Travel – платформа для публикации туров по городам и музеям. Не поддерживает Ibeacon и NFC.

- Дороговизна разработки персональных приложений
- Посетители не склонны устанавливать много приложений разных музеев

Отсутствие на рынке приложений-агрегаторов для музеев, которые способны работать с NFC и IBeacon метками – только с номерами и QR кодами

ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ РАБОТЫ

Цель работы

Разработать приложение-агрегатор для публикации контента о музейных экспонатах на основе использования технологий iBeacon и NFC для платформы Android.

ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ РАБОТЫ

Задачи работы

- Провести анализ существующих прямых и не прямых конкурентов.
- Определить **сценарии использования** и **функциональные требования к продукту**.
- Изучить способы обработки пакетов данных, присылаемых NFC и IBeacon транзмиттерами.
- Изучить работу с **API Google Maps**.
- Выбрать инструменты и технологии для реализации решения.
- Разработать архитектуру программы.
- Разработать **модель базы данных для хранения контента и меток**.
- Разработать **пользовательский интерфейс компонентов программы**.
- Выбрать алгоритмическую базу для реализации приложения.
- Разработать:
 - Клиентское **приложение для администратора** для регистрации меток в базе данных, привязки меток к контенту и его публикации.
 - Клиентское **приложение для конечного пользователя** для показа опубликованного контента, привязанного к метке.
- Разработать техническую документацию.

- Просмотр информации о музее
- Сканирование меток для получения информации об экспонатах
- Ориентация на карте
- Прохождение туров



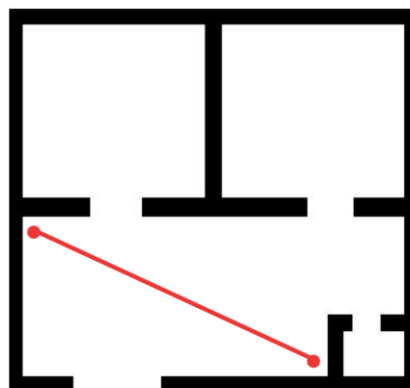
Упорядоченный набор экспонатов + указания на карте, как к ним пройти

5:23 PM ...   

Greek culture

In ancient times, Greece was the birthplace of Western culture and democracy. Modern democracies owe a debt to Greek beliefs in government by the people, trial by jury, and equality under the law.

5:23 PM ...   



5:23 PM ...   

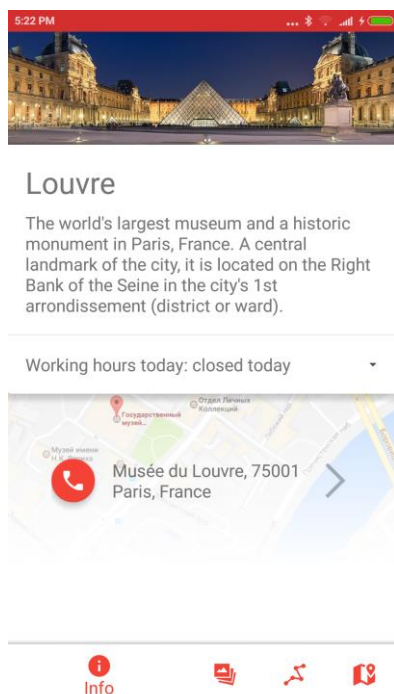


Venus de Milo, circa 100BCE, by Alexandros of Antioch

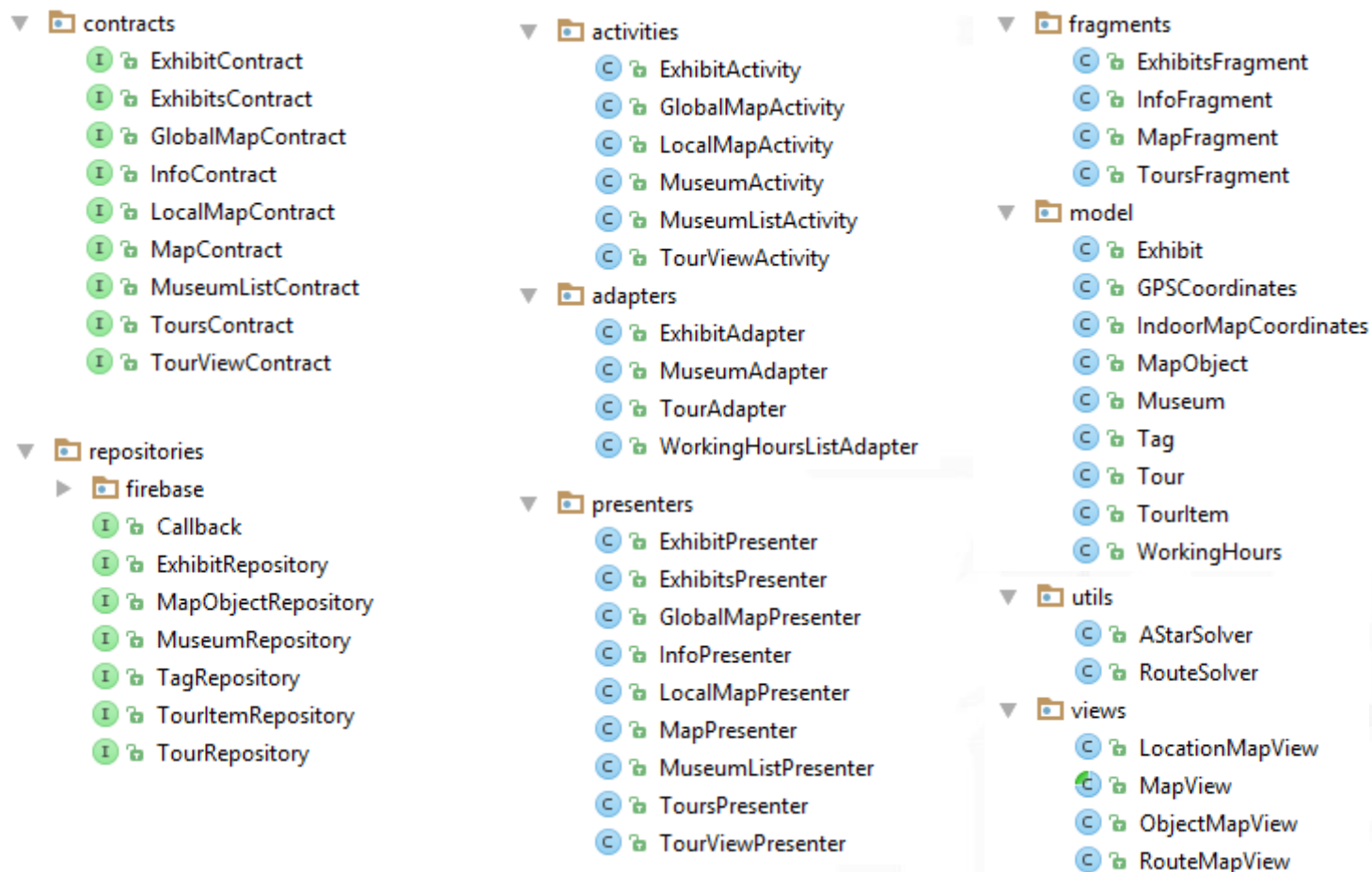
An ancient Greek statue and one of the most famous works of ancient Greek sculpture. Created sometime between 130 and 100 BCE, the statue is believed to depict Aphrodite, the Greek goddess of love and beauty (Venus to the Romans).



Приложение состоит из 9 экранов



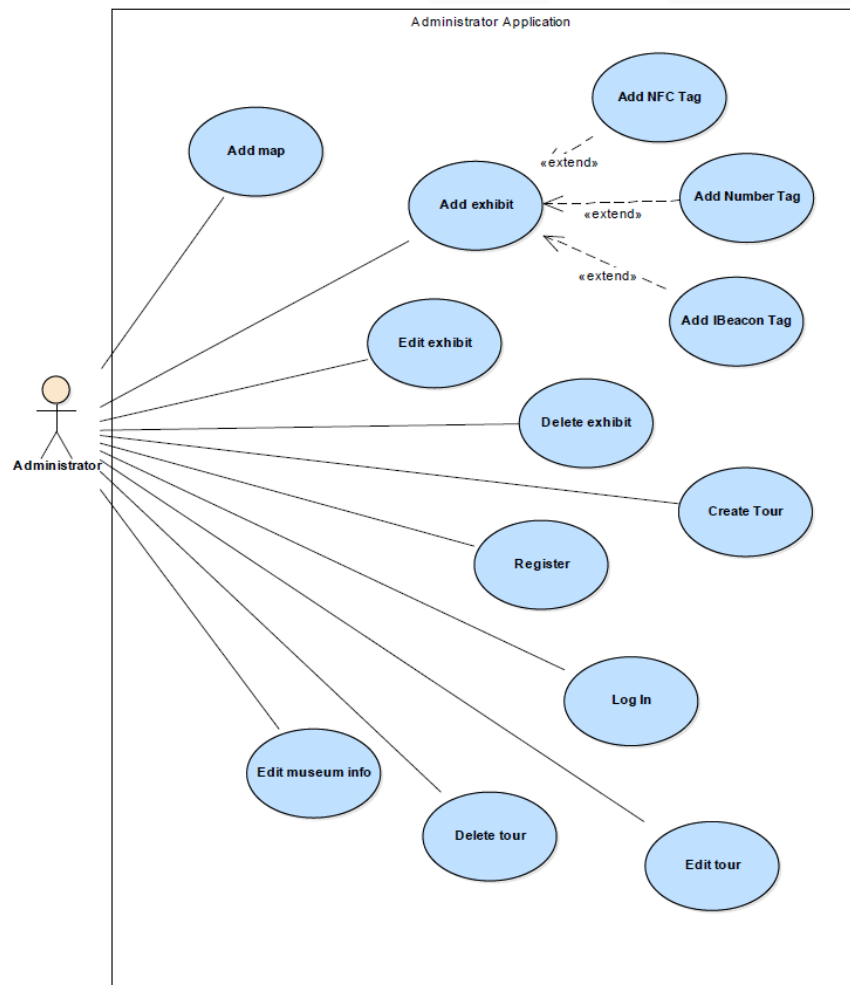
Приложение состоит из **16** интерфейсов и **39** классов



ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ АДМИНИСТРАТОРА

Необходима авторизация, к каждому аккаунту привязан один музей

- Редактирование информации о музее
- Редактирование списка экспонатов и информации о них
- Привязка тегов к экспонатам
- Создание экскурсий
- Редактирование карты музея (добавление объектов)



Приложение состоит из 16 экранов



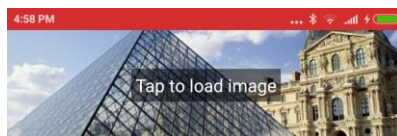
Welcome to guide
maker

Email

Password

SIGN IN

NEW USER? SIGN UP



Title

Louvre

Description

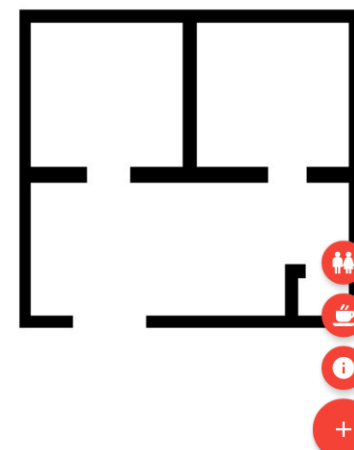
The world's largest museum and a historic monument in Paris, France. A central landmark of the city, it is located on the Right Bank of the Seine in the city's 1st arrondissement (district or ward).

Phone

+33 1 40 20 50 50

Address

Edit



Приложение состоит из **23** интерфейсов и **50** классов

▼ contracts

- 📄 AddTourItemContract
- 📄 DetectIBeaconContract
- 📄 DetectNFCContract
- 📄 ExhibitContract
- 📄 ExhibitsContract
- 📄 GlobalMapContract
- 📄 InfoContract
- 📄 LocalMapContract
- 📄 LocalMapRouteContract
- 📄 MapContract
- 📄 SignInContract
- 📄 SignUpContract
- 📄 TourContract
- 📄 TourExhibitsContract
- 📄 ToursContract
- 📄 WorkingHoursContract

▼ activities

- 📄 AddTourItemActivity
- 📄 DetectIBeaconActivity
- 📄 DetectNFCActivity
- 📄 ExhibitActivity
- 📄 GlobalMapActivity
- 📄 LocalMapActivity
- 📄 LocalMapRouteActivity
- 📄 MainActivity
- 📄 SignInActivity
- 📄 SignUpActivity
- 📄 TourActivity
- 📄 TourExhibitsActivity
- 📄 WorkingHoursActivity

▼ adapters

- 📄 ExhibitAdapter
- 📄 TourAdapter
- 📄 WorkingHoursAdapter

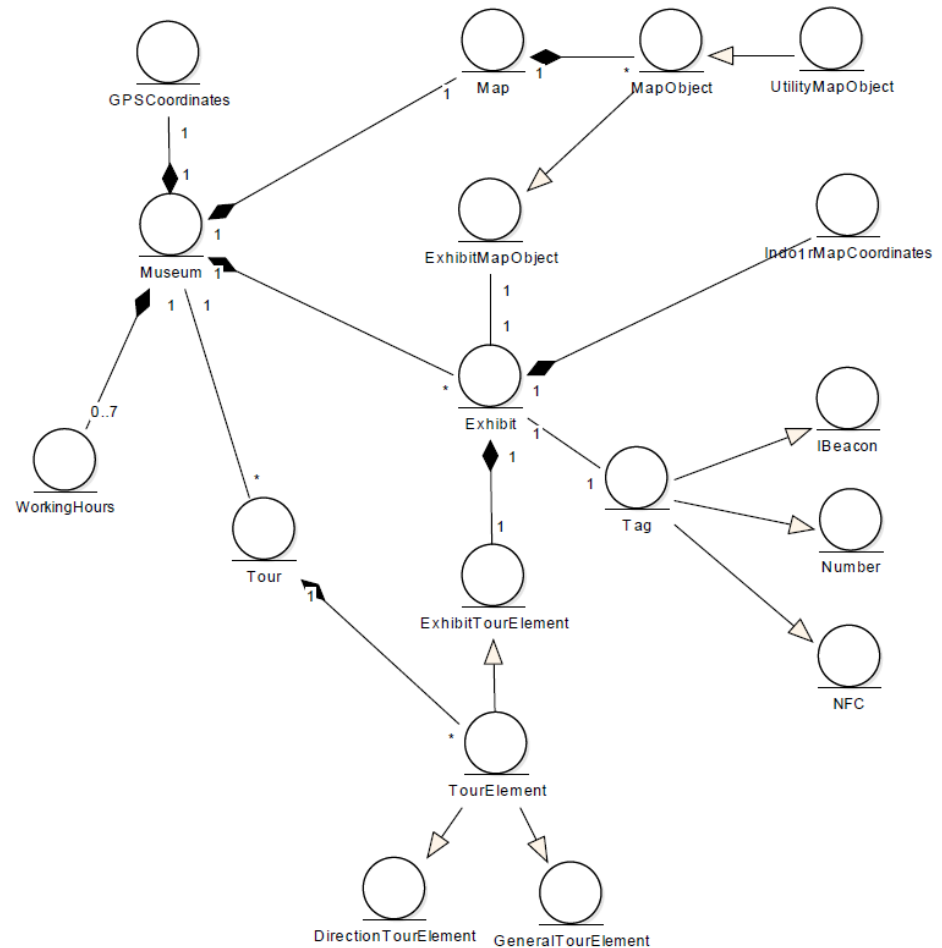
▼ fragments

- 📄 ExhibitsFragment
- 📄 InfoFragment
- 📄 MapFragment
- 📄 ToursFragment

▼ presenters

- 📄 AddTourItemPresenter
- 📄 DetectIBeaconPresenter
- 📄 DetectNFCPresenter
- 📄 ExhibitPresenter
- 📄 ExhibitsPresenter
- 📄 GlobalMapPresenter
- 📄 InfoPresenter
- 📄 LocalMapPresenter
- 📄 LocalMapRoutePresenter
- 📄 MapPresenter
- 📄 SignInPresenter
- 📄 SignUpPresenter
- 📄 TourExhibitsPresenter
- 📄 TourPresenter
- 📄 ToursPresenter
- 📄 WorkingHoursPresenter

Доменная модель
является общей для
обоих приложений



Используются для автоматического определения музея по координатам устройства

- Администратор задает местоположение музея на карте
- При запуске приложения для посетителя приложение:
 - определяет координаты устройства
 - ищет музей, соответствующий координатам
 - при успехе автоматически открывает страницу музея



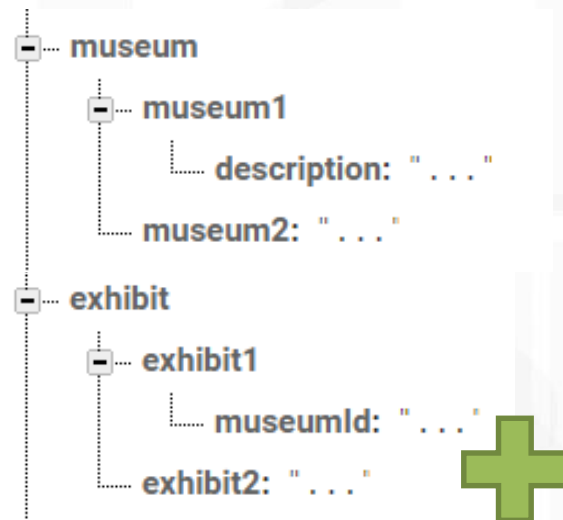
Облачная платформа Firebase от Google предоставляет сервисы для реализации мобильных и веб-приложений

Используемые сервисы:

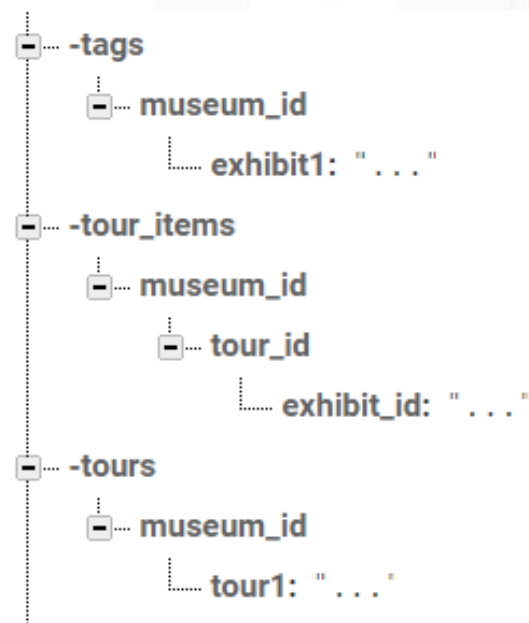
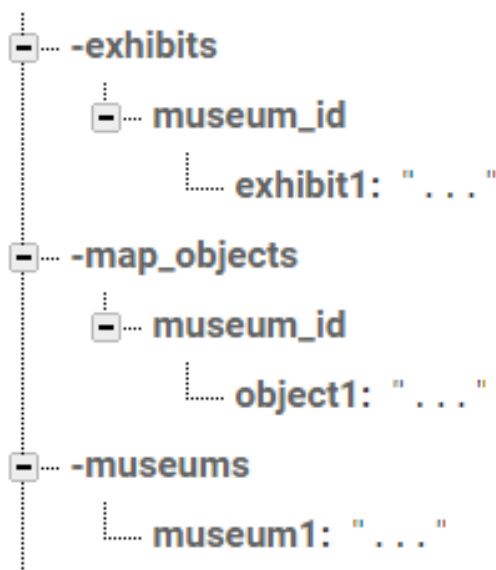
- Авторизация (для администраторов)
- База данных
- Хранилище данных (для изображений)



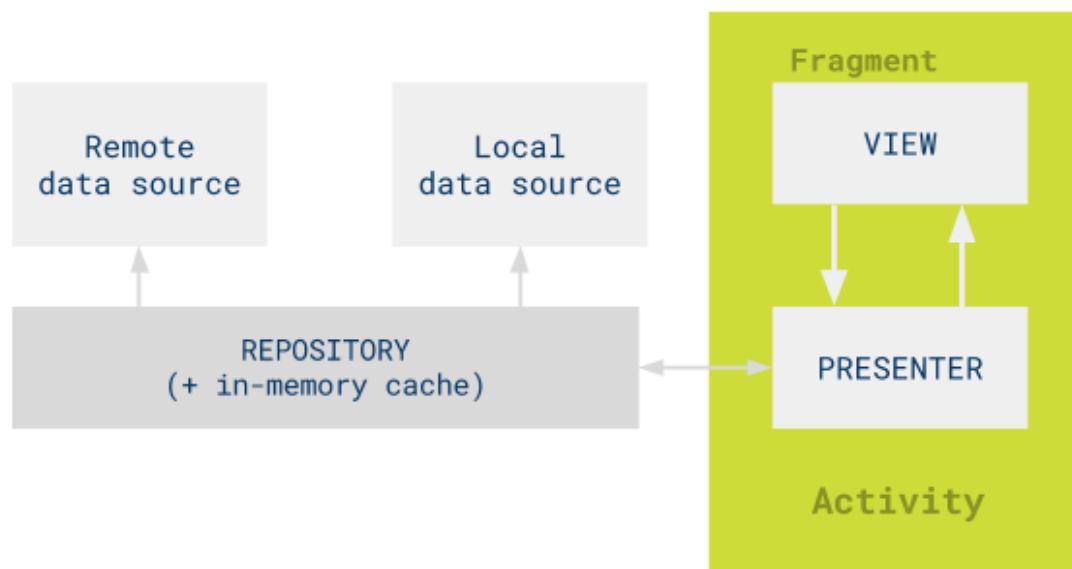
- NoSQL база данных – JSON дерево
- Все данные хранятся в виде JSON Object
- Хорошая практика – уменьшение количества уровней в дереве для уменьшения количества данных, которые надо скачивать в одном запросе



- Были выявлены запросы к базе данных, которые потребуются клиентским приложениям
- На их основании этого у JSON дерева было выделено 6 узлов 2го уровня



Model View Presenter – архитектурный шаблон, рекомендованный Google для разработки для Android
Позволяет разделить ответственность между различными слоями архитектуры



Приложение использует 6 интерфейсов репозиторийев:

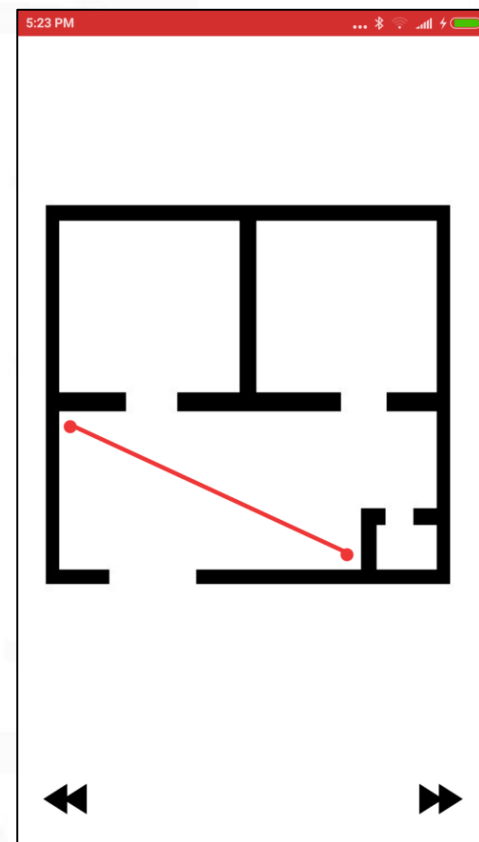
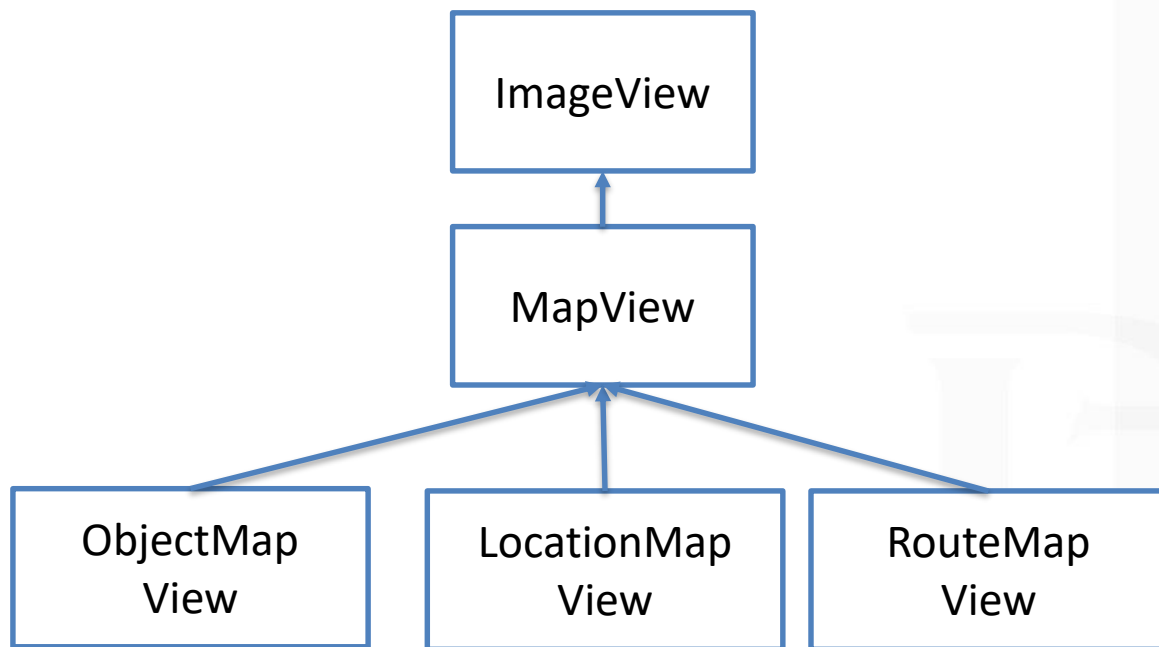
- Museum
- Exhibit
- Tour
- Tour Item
- Map Object
- Tag

Было разработано по 2 реализации интерфейсов:

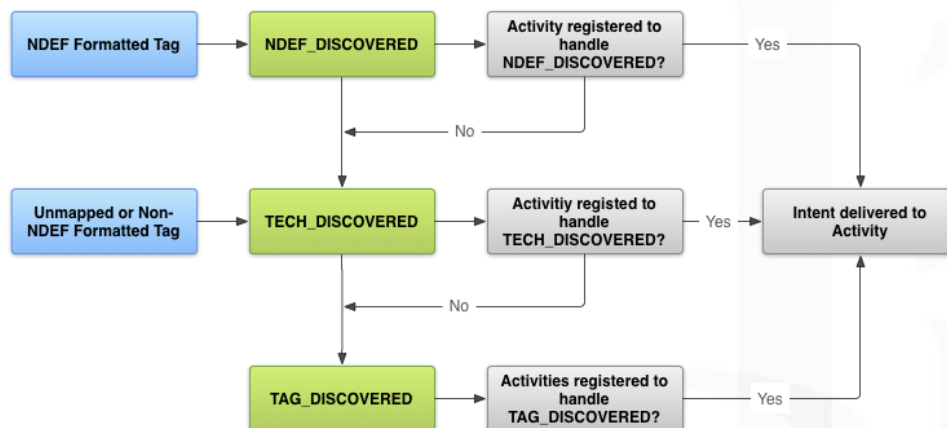
- Хранилище в памяти приложения (для тестирования)
- Удаленное хранилище (Firebase Database)

Шаблон проектирования «Репозиторий» позволяет абстрагироваться от способа хранения данных и работать с ними как с коллекцией

Для отображения карты разработаны расширения виджета ImageView для отображения изображений



Приложения фильтруют 3 вида Intent, рассылаемых системой при сканировании NFC



Когда администратор открывает экран для сканирования NFC, приоритет приложения для администратора в списке фильтрующих Intents повышается за счет foreground dispatch

Для регистрации сигналов BLE используется стандартный функционал Android API (Bluetooth Adapter).

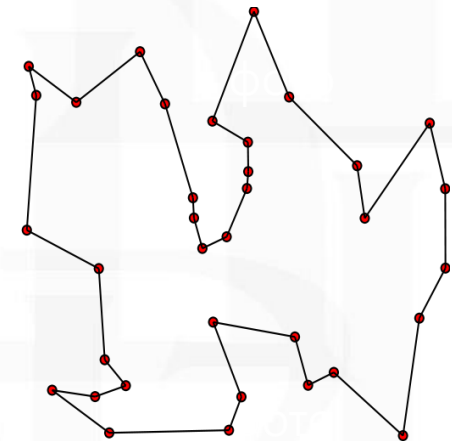
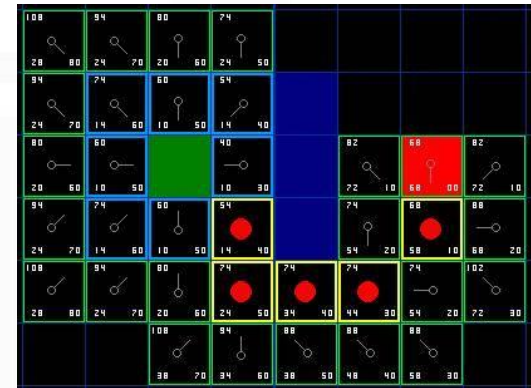
Для определения того, что зарегистрированный сигнал принадлежит IBeacon, а не произвольному BLE устройств, необходимо прочитать пакет установки соединения.

Устройства IBeacon отличаются тем, что имеют значение 0215 в байтах 4-7 рассылаемого пакета соединения

Для парсинга пакета установки соединения используется алгоритм из библиотеки AltBeacon.



- Попарно посчитать расстояния между всеми экспонатами на карте – алгоритм A^* .
- На основании расстояний между экспонатами посчитать минимальный маршрут (задача коммивояжера) – метод ветвей и границ.



ТЕХНОЛОГИИ И ИНСТРУМЕНТЫ РЕАЛИЗАЦИИ



ДЕМОНСТРАЦИЯ



- Проведен анализ существующих прямых и непрямых конкурентов;
- Разработаны сценарии использования и функциональные требования;
- Изучены способы обработки пакетов данных, присылаемых NFC и IBeacon трансммиттерами;
- Выбраны инструменты и технологии для реализации решения;
- Разработана архитектура приложения;
- Разработана модель базы данных;
- Разработан пользовательский интерфейс приложения;
- Выбраны алгоритмы для реализации составления экскурсии;
- разработаны приложения;
- проведено тестирование разработанной программы;
- разработана техническая документация.

Потенциал развития приложения:

- Создание веб-приложения для администратора
- Усовершенствование инструментария для работы с картой
- Оптимизация алгоритмов
- Локализация на другие языки

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- About the NDEF Format | Adafruit PN532 RFID/NFC Breakout and Shield | Adafruit Learning System", Learn.adafruit.com, 2017. [Online]. Available: <https://learn.adafruit.com/adafruit-pn532-rfid-nfc/ndef>. [Accessed: 26- Apr- 2017].
- AltBeacon - The Open Proximity Beacon", Altbeacon.org, 2017. [Online]. Available: <http://altbeacon.org/>. [Accessed: 26- Apr- 2017].
- E. Beacons, L. Beacons, E. Stickers and E. Mirror, "Estimote", Estimote.com, 2017. [Online]. Available: <https://estimote.com/>. [Accessed: 26- Apr- 2017].
- N. Communication, "Near Field Communication | Android Developers", Developer.android.com, 2017. [Online]. Available: <https://developer.android.com/guide/topics/connectivity/nfc/index.html>. [Accessed: 26- Apr- 2017].
- B. Energy, "Bluetooth Low Energy | Android Developers", Developer.android.com, 2017. [Online]. Available: <https://developer.android.com/guide/topics/connectivity/bluetooth-le.html>. [Accessed: 26- Apr- 2017].
- "GATT | Introduction to Bluetooth Low Energy | Adafruit Learning System", Learn.adafruit.com, 2017. [Online]. Available: <https://learn.adafruit.com/introduction-to-bluetooth-low-energy/gatt>. [Accessed: 26- Apr- 2017].
- "Google App Engine Documentation | App Engine Documentation | Google Cloud Platform", Google Cloud Platform, 2017. [Online]. Available: <https://cloud.google.com/appengine/docs/>. [Accessed: 26- Apr- 2017].
- "googlesamples/android-architecture", GitHub, 2017. [Online]. Available: <https://github.com/googlesamples/android-architecture/tree/todo-mvp/>. [Accessed: 26- Apr- 2017].
- W. HE, D. HUANG, L. ZHANG and M. YI, "Recognition algorithm of QR code for embedded systems", Journal of Computer Applications, vol. 29, no. 3, pp. 774-776, 2009.
- "Intent | Android Developers", Developer.android.com, 2017. [Online]. Available: <https://developer.android.com/reference/android/content/Intent.html>. [Accessed: 26- Apr- 2017].



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

Спасибо за внимание!

Нестеркина Анна
Anna.nesterkina@gmail.com
Москва - 2017