

УДК 004.02

Є.В. НІКІТЕНКО*, Є.В. РИНДИЧ*

МОБІЛЬНИЙ ANDROID – ДОДАТОК СИСТЕМИ СУПРОВОДЖЕННЯ ПОДОРОЖІ

*Чернігівський національний технологічний університет, м. Чернігів, Україна

Анотація. Розроблено концептуальну модель предметної області та архітектуру системи супроводження подорожі, а саме планування маршруту мандрівки з урахуванням взаємодії з користувачем системи. Запропонована архітектура мобільного Android-додатка розроблена з урахуванням особливостей клієнт-серверної архітектури і є гнучкою, оскільки не обмежена використанням конкретних програмних рішень: фреймворків чи бібліотек. Запропонована система відноситься до класу систем супроводження подорожі й надає можливість користувачу створювати, редагувати, видаляти елементи маршруту подорожі. Також система націлена на роботу декількох користувачів з одним маршрутом одночасно. Кожен користувач має можливість створити декілька маршрутів одночасно. До одного маршруту можна додати багато користувачів одночасно, таким чином відтворюючи взаємозв'язок «багато до багатьох». Архітектура мобільного Android-додатка є реалізацією клієнт-серверної архітектури з підходом до архітектури мережесих протоколів REST, який забезпечує доступ до інформаційних ресурсів у локальній або глобальній мережі. Інформація відправляється на серверну частину від клієнтів, де вона обробляється й зберігається у реляційній базі даних PostgreSQL. Для практичної реалізації використано мову програмування Java, ORM-технологію, формат обміну даними JSON та платформу Android. Однією з головних функцій розробленої системи є побудова маршруту подорожі з урахуванням факторів взаємодії багатьох користувачів та факторів, які були обрані як найважливіші. Запропоновані результати мають практичне значення і можуть бути використані в інших сферах, пов'язаних з логістикою.

Ключові слова: Android, JSON, Java, REST, ORM, SQL, PostgreSQL, клієнт-серверна архітектура, веб-сервер, мобільний додаток, туризм, інформаційні технології, системи супроводу подорожі, системи підтримки прийняття рішень, мобільні інформаційні технології, база даних, розумне місто.

Аннотация. Разработаны концептуальная модель предметной области и архитектура системы сопровождения путешествия, а именно планирование маршрута путешествия с учетом взаимодействия с пользователем системы. Предложенная архитектура мобильного Android-приложения разработана с учетом особенностей клиент-серверной архитектуры и является гибкой, поскольку не ограничена использованием конкретных программных решений: фреймворков или библиотек. Предложенная система относится к классу систем сопровождения путешествия и дает возможность пользователю создавать, редактировать, удалять элементы маршрута путешествия. Также система нацелена на работу нескольких пользователей с одним маршрутом одновременно. Каждый пользователь имеет возможность создать несколько маршрутов одновременно. В один маршрут можно добавить много пользователей одновременно, таким образом воспроизводя взаимосвязь «многие ко многим». Архитектура мобильного Android-приложения является реализацией клиент-серверной архитектуры с подходом к архитектуре сетевых протоколов REST, который обеспечивает доступ к информационным ресурсам в локальной или глобальной сети. Информация отправляется на серверную часть от клиентов, где она обрабатывается и хранится в реляционной базе данных PostgreSQL. Для практической реализации использованы язык программирования Java, ORM-технология, формат обмена данными JSON и платформа Android. Одной из главных функций разработанной системы является построение маршрута путешествия с учетом факторов взаимодействия многих пользователей и факторов, которые были выбраны

как важные. Предложенные результаты имеют практическое значение и могут быть использованы в других сферах, связанных с логистикой.

Ключевые слова: Android, JSON, Java, REST, ORM, SQL, PostgreSQL, клиент-серверная архитектура, веб-сервер, мобильное приложение, туризм, информационные технологии, системы сопровождения путешествия, системы поддержки принятия решений, мобильные информационные технологии, база данных, умный город.

Abstract. The conceptual model of the subject area and the architecture of the travel support system have been developed, namely the planning of the travel itinerary regarding the interaction with the user of the system. It is proposed architecture of the mobile Android application that was designed by reference to specific features of the client-server architecture and is flexible because it is not limited to use the specific software solutions: frameworks or libraries. The proposed system belongs to the class of travel support systems and enables the user to create, edit, and delete elements of the travel itinerary. The system also targets multiple users with one itinerary at a time. Each user has the ability to create multiple itineraries at one time. You can add multiple users to one itinerary at a time, thus creating many-to-many relationships. The architecture of the mobile Android application is the implementation of client-server architecture with an approach to REST network protocol architecture that provides access to information resources on a local or global network. The information is sent to the server part of the clients, where it is processed and stored in a PostgreSQL relational database. For practical implementation, Java programming language, ORM technology, JSON data format, and Android platform were used. One of the main functions of the developed system is the construction of the itinerary taking into account the factors of the interaction of many users and the factors that they have chosen as the most important. The proposed results are of practical importance and can be used in other areas related to logistics.

Keywords: Android, JSON, Java, REST, ORM, SQL, PostgreSQL, client-server architecture, web server, mobile application, tourism, information technology, travel tracking systems, decision support systems, mobile information technology, database, smart city.

DOI: 10.34121/1028-9763-2020-1-53-60

1. Постановка проблеми

Туризм є однією з основних галузей світової економіки, в якій постійно задіяно велику кількість ресурсів. Головною задачею, яка вирішується під час подорожей, є планування маршрутів. Ця задача також є невід'ємною частиною у становленні та організації новітнього, урбанізованого, розумного (smart) міста. Оптимальне планування маршрутів для подорожей дозволяє заощаджувати часові, паливні та людські ресурси. Оптимізовані маршрути дають змогу знизити негативний вплив на екологію та підвищити швидкість транспортування загалом.

Система планування маршрутів для подорожуючих, як одна з можливих галузей для оптимізації шляхів, передбачає попередній збір даних від користувачів про існуючі точки маршруту. На основі зібраних даних від користувачів програмного додатку можна побудувати маршрут, який буде задовольняти умові мінімальних паливних та часових витрат, крім того, проаналізувавши дані, можна передбачити час, який знадобиться на подолання створеного маршруту. Використовуючи геопозиційні технології, маршрут може бути змінено або відредаговано для запобігання можливості потрапляння транспортного засобу в затор, непридатну для пересування дорогу тощо [1].

Метою статті є дослідження особливостей архітектури та побудови мобільного додатку, який матиме змогу зберігати дані про існуючі маршрутні пункти і на основі цих даних будувати та відображати оптимальний маршрут подорожі. Архітектура мобільного додатку повинна бути не вузькоспеціалізованою, а гнучкою, що в подальшому дозволить використовувати її в багатьох галузях.

2. Аналіз досліджень і публікацій

Туризм представляє собою сферу, що задовольняє потреби у послугах, пов'язаних із відпочинком під час подорожі. Туристична галузь, яка відноситься до господарської діяльності, в останні роки розвивається досить динамічно і є одним з важливих секторів підприємницької діяльності. Для надання послуг окремим туристам та туристичним групам туристичні фірми, екскурсійні бюро, страхові та транспортні компанії, готелі, кафе та ресторани використовують інформаційні технології [2].

Об'єктом розробки є Android-додаток [3], який буде надавати клієнту оптимальний шлях мандрівки на основі попередньо зібраних даних від користувачів додатка. Додаток буде взаємодіяти з головним сервісом, який саме і буде займатися розрахунками маршрутів подорожей. Цей сервіс, у свою чергу, буде взаємодіяти з іншими сервісами, які будуть виступати в ролі допоміжних. Для додатка є важливим взаємодія з геопозиційними сервісами, що дозволяє проводити коригування маршруту внаслідок несприятливих для прокладання маршруту умов, а також з базою даних, об'єкти якої повинні бути взяті до уваги при оптимізації шляху. Адже ця система передбачає побудову маршрутів на основі координат, що можуть містити різні пріоритети для відвідування, в даному випадку це оцінки привабливості тих чи інших місць для мандрівників.

3. Розробка Android-додатка для подорожей

Система супроводження подорожі передбачає, що користувач цього сервісу повинен мати змогу вибирати та редагувати маршрут власноруч. Побудова маршруту виконується згідно з налаштуваннями та обраними користувачем певними місцями для відвідування в заданій території або зоні, яку оператор додатка бажає включити до складу маршруту, що створюється або редагується.

Дана розробка має ряд переваг:

- можливість заздалегідь планувати мандрівку;
- можливість переглядати опис та оцінку іншими користувачами місць для подорожі;
- можливість доповнювати базу даних новими пам'ятними, розважальними та сервісними місцями;
- оптимізація та розрахунок витрат часу на подорожі;
- можливість ділитися з іншими користувачами запланованою мандрівкою.

Використання Android-додатку дозволяє повністю відмовитися від потреби розробки унікальних пристроїв, які будуть виконувати лише специфічні функції. Це дає можливість повторного використання даного проекту по всьому світу та в інших галузях без необхідності реалізації індивідуальних апаратних та програмних засобів.

Система надання маршрутів мандрівникам, яка в подальшому може бути використана для інших галузей, де необхідні збереження та оптимізація маршрутів, представляється такими сутностями: місто, мандрівна група, мандрівник, точка подорожі, сервер збирання інформації від мандрівників, подорож.

На рис. 1 представлена концептуальна модель без орієнтації на конкретні програмні та технічні засоби виконання задач предметної області.

Кожне місто може мати декілька мандрівних маршрутів, атрибутами даних сутностей є назва міста та маршруту. Кожний маршрут в свою чергу може мати велику кількість місць для подорожей, які характеризуються власними координатами.

Всі мандрівники відсилають інформацію, що стосується вже існуючих або нових місць для подорожей, на головний сервер (систему збирання інформації), і далі інші мандрівники використовують цю ж інформацію для побудови своїх виняткових маршрутів. На сервері знаходиться модератор, який контролює роботу та працездатність системи.

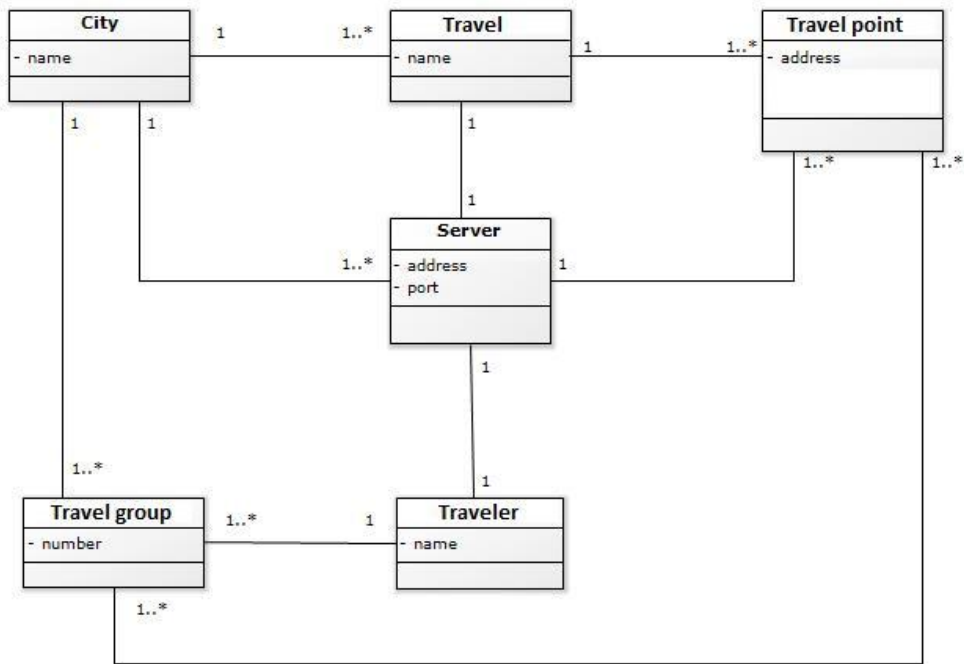


Рисунок 1 – Концептуальна модель предметної області

Після надходження інформації до мандрівників про маршрут подорожі та місцезнаходження всіх точок для подорожі, за необхідності відбувається оптимізація маршруту.

Для Android-додатка щодо надання маршрутів мандрівникам головним користувачем є мандрівник (рис. 2). Оператор може виконувати запуск та призупинення Android-додатка. Безпосередньо у програмі для мандрівника є можливість вибору заздалегідь збереженого набору пам'ятних місць, для яких буде побудовано оптимальний маршрут подорожі. Користувач може переглядати відгуки та оцінки про місця відвідування, додавати в систему нові місця для подорожей та ділитися ними з іншими користувачами. При необхідності оператор може редагувати маршрути, додаючи нові місця для подорожі з системи або, навпаки, видаляти їх.

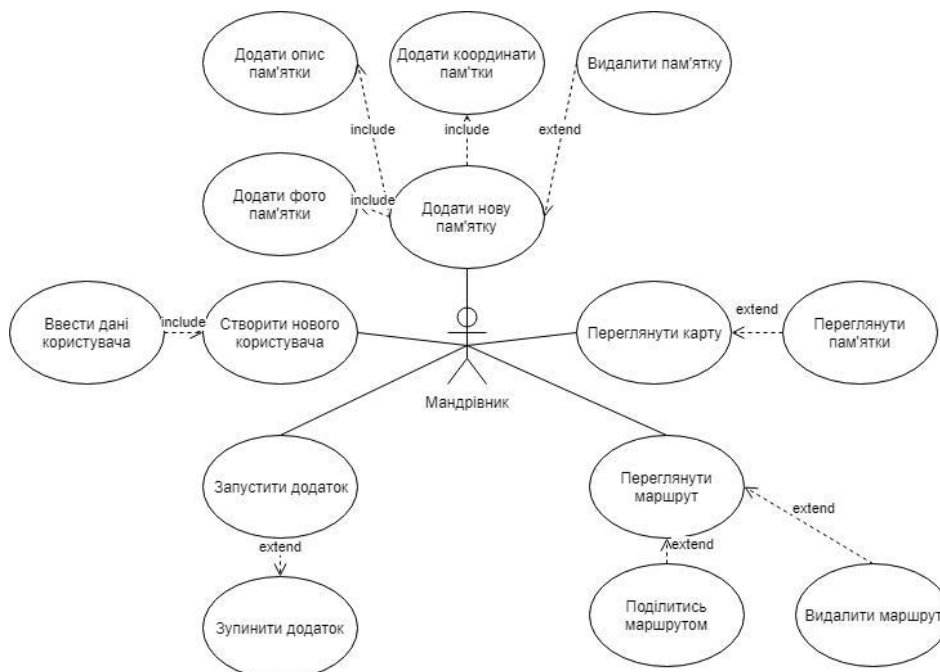


Рисунок 2 – Діаграма використання для ролі «диспетчер»

Розроблена архітектура Android-додатка для надання маршрутів мандрівникам наведена на рис. 3. Основними функціональними елементами архітектури системи є: оператор, шар представлення, сервіс додатка, доступ до даних, кластер СКБД.

Оператор – користувач, який може здійснювати контроль над системою. Оператор має доступ до графічного представлення.

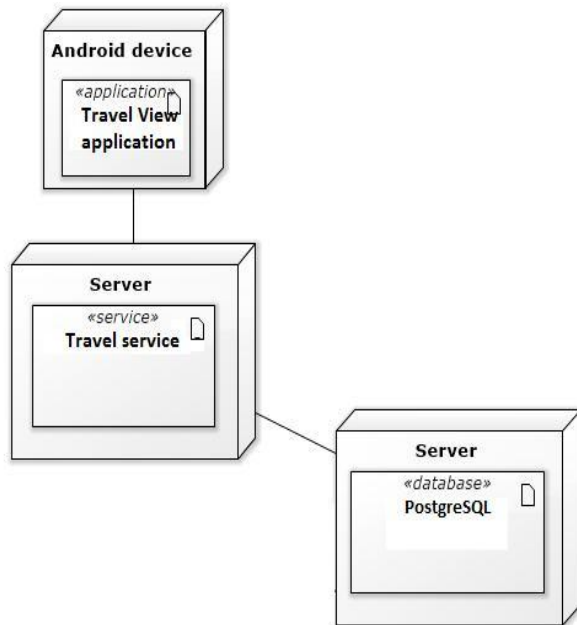


Рисунок 3 – Архітектура системи Android-додатку

Сервіс Android-додатка уособлює у собі головний модуль, який відповідає за надання операторам інформації про побудовані оптимальні шляхи для подорожі і містить такі модулі:

- модуль взаємодії з Android-додатком;
- модуль взаємодії з іншими геопозиційними сервісами;
- модуль, відповідальний за надання мандрівнику основних можливостей щодо планування мандрівки.

Модуль взаємодії з Android-додатком представлений у вигляді сервісу з доступом за протоколом http. Керуючи параметрами в запиті до сервісу та адресами сервісу, оператор має змогу викликати ту чи іншу функцію сервісу.

Модуль взаємодії з іншими геопозиційними сервісами при виконанні оп-

тимізації маршруту бере дані про наявні дороги, перешкоди, затори та інші специфічні для кожного конкретного маршруту географічні і транспортні особливості побудови.

Модуль, відповідальний за надання мандрівнику основних можливостей щодо планування мандрівки, займається менеджментом даних про мандрівки та місця для подорожування й надає їх до модуля, який займається передачею даних до Android-додатку мандрівника.

Android-додаток – це частина системи, за допомогою якої виконується представлення даних мандрівнику. Android-додаток програми містить такі модулі:

- модуль взаємодії з сервісом по оптимізації шляхів;
- модуль представлення оптимальних маршрутів.

Для зберігання інформації в базі даних PostgreSQL було створено п'ять таблиць (рис. 4): «travel», «place», «comment», «place_photo», «user».

Таблиця «travel» призначена для зберігання інформації про мандрівку: її назву, список користувачів, для яких вона доступна, користувача, який її створив, індикатор, чи є мандрівка архівованою.

Таблиця «place» містить інформацію про місця, які можуть бути використані для складання мандрівки: назва, опис, список коментарів інших користувачів, координати.

Таблиця «comment» містить інформацію про коментарі до пам'яток: ідентифікатор, текст, ідентифікатор користувача, який створив коментар, рейтинг-оцінка пам'ятки.

Таблиця «place_photo» містить інформацію про фотографії пам'ятки: ідентифікатор, фото, ідентифікатор пам'ятки, до якої відноситься фото.

Таблиця «user» містить інформацію про зареєстрованих користувачів додатка: ідентифікатор, ім'я, прізвище, дата створення запису, електронна адреса, логін, пароль, роль у системі.

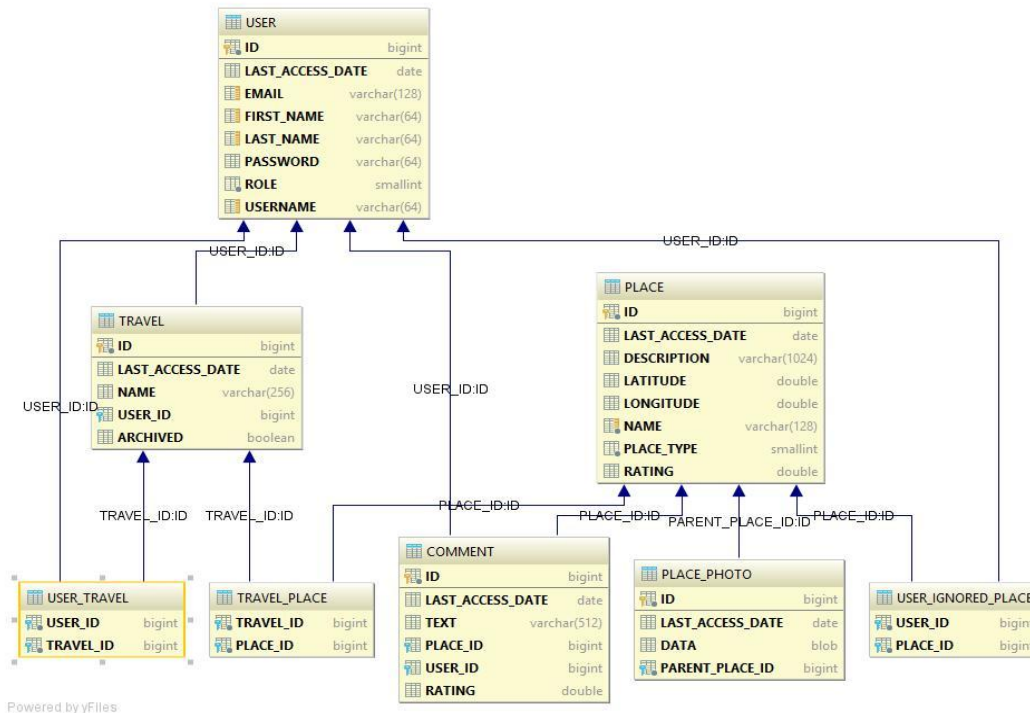


Рисунок 4 – Схема бази даних

Для роботи з базою даних спочатку потрібно налаштувати популярний фреймворк Hibernate, який створений для того, щоб зв'язати об'єктно-орієнтовану модель даних із традиційною реляційною базою даних. Фреймворк Hibernate створює зв'язок між таблицями в базі даних та Java-класами за допомогою XML-файлів [4, 5].

Файл відображення (mapping file) описується у вигляді XML-файлів. Ці файли і будуть відповідати за взаємодію об'єктів з Hibernate та базою даних. При цьому mapping file можна використовувати замість Java-анотацій.

На рис. 5 наведено алгоритм отримання маршруту для мандрівки клієнта у Android-додатку.

Для отримання інформації про оптимальний маршрут мандрівник повинен увійти до системи, ввівши свої реєстраційні дані. Якщо попередньо обліковий запис не було створено, тоді потрібно зареєструватися в системі, після чого слід ввести всі необхідні дані: мандрівка, для якої повинен бути побудований маршрут, додаткові умови для побудови маршруту (піший, авто, велосипедний маршрут).

Після вводу необхідних даних користувач має натиснути кнопку «Route», до сервісу щодо надання маршрутів для подорожей буде надіслано запит зі всіма необхідними параметрами, після чого додаток перейде в режим очікування даних зі сторони сервісу. Якщо сервіс знайде потрібний клієнту маршрут і відправить його до Android-додатку клієнта, на мапі відобразиться оптимальний маршрут подорожі.

На рис. 6 наведено алгоритм отримання даних від мандрівника, додавання в систему нової пам'ятки, місця для подорожування.

Працюючи, сервіс очікує на запити клієнтів згідно з адресою запиту та його параметрами. При запиті на додавання нової пам'ятки в систему сервіс виконує таку послідовність:

- отримати дані від клієнта, зчитати параметри, передані в запиті;
- перетворити JSON-об'єкт у звичайний для Java-клас (POJO);
- перетворити фото, передані користувачем, в масиви байтів;
- відправити дані про збережену пам'ятку на Android-додаток клієнта.

Згідно з вимогами системи, класи поділяються на пакети відповідно до їх функціонального призначення в системі.

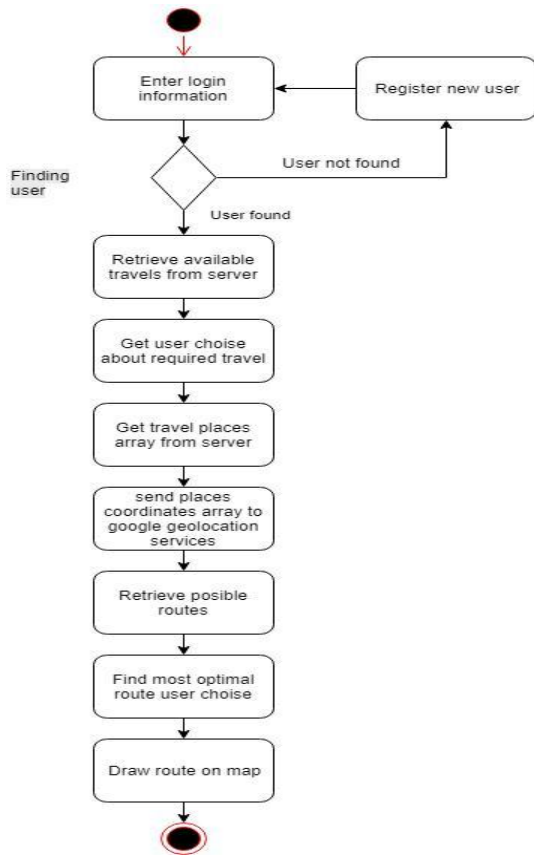


Рисунок 5 – Алгоритм запиту маршруту мандрівки від сервісу

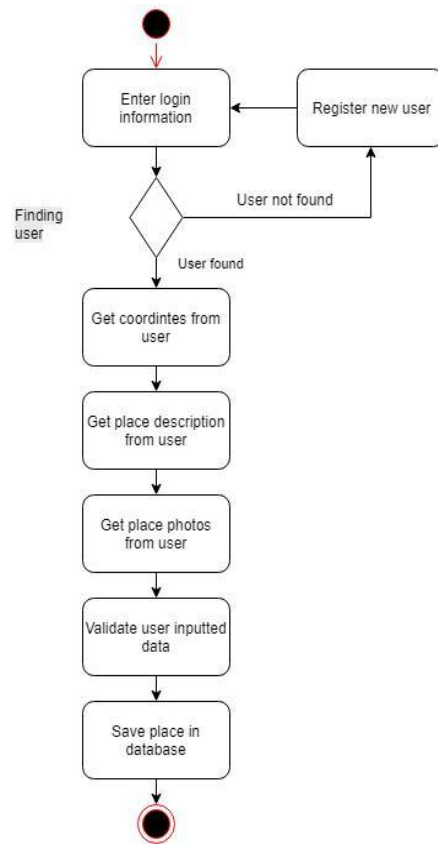


Рисунок 6 – Алгоритм додавання до сервісу нової пам'ятки

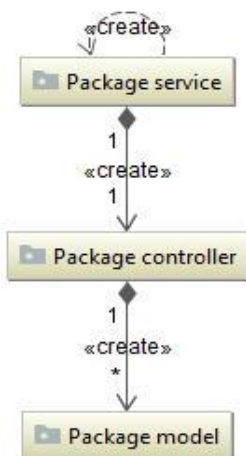


Рисунок 7 – Діаграма пакетів сервісу для Android-додатка

На рис. 7 наведена діаграма пакетів сервісу для Android-додатка та зв'язки, наявні між цими пакетами.

Головні компоненти системи знаходяться в пакеті з назвою «Controller», який відповідає за надання програмної бізнес-логіки іншим пакетам, що беруть участь у представленні даних користувачу додатка. «Controller» використовує пакет із класами, що є носіями даних. Усі класи для збереження та передачі інформації між модулями знаходяться в пакеті під назвою «Model». Пакет із класами, які будуть відповідати за передачу даних на сторону клієнтів, називається «Service».

8. Висновки

Додаток було розроблено за допомогою REST-архітектури, мови програмування Java, ORM-технологій, формату обміну даними JSON та платформи Android. Сервіс системи було розроблено в середовищі розробки IntelliJ IDEA, Android-додаток у середовищі розробки Android Studio. Для реалізації графічного інтерфейсу (GUI) були використані нативні для Android-системи засоби реалізації. Для зберігання даних використовується СКБД PostgreSQL – відкрита кросплатформна СКБД.

На сучасному етапі розвитку інформаційних систем впровадження нових та розширення функціональних можливостей вже існуючих систем може значно підвищити продуктивність відповідних галузей та в подальшому стати додатковим стимулом до їх розвитку. Представлена розробка може бути використана в багатьох галузях, де потрібне планування оптимальних маршрутів, а також передбачено, що місця для подорожування можуть бути створені динамічно самими користувачами додатка.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Риндич Є.В. Сервісно-орієнтована архітектура інформаційних систем у сфері надання транспортних послуг. *Вісник Чернігівського державного технологічного університету. Технічні науки*. 2013. № 1. С. 155–160.
2. Артеменко О.І., Пасічник В.В., Єгорова В.В. Інформаційні технології в галузі туризму. Аналіз застосувань та результатів досліджень. *Вісник Національного університету «Львівська політехніка». Інформаційні системи та мережі*. 2015. № 814. С. 3–22.
3. Нікітенко Є.В., Риндич Є.В. Інструментальний засіб віддаленого спостереження за показниками датчиків. *Математичні машини і системи*. 2018. № 1. С. 51–58.
4. Johnson R., Hoeller J., Donald K. et al. Spring Framework Reference Documentation. 2004. URL: <http://docs.spring.io/spring/docs/current/spring-frameworkreference/htmlsingle/#beans>.
5. Bauer C., King G. Hibernate in action. Greenwich CT: Manning, 2005. Т. 4. Р. 400.

Стаття надійшла до редакції 13.01.2019