

УДК 004

Разработка андроид-приложения для проверки знаний правил дорожного движения

Макаревич Виталий Александрович^а, Тонкович Ирина Николаевна^б

^а *Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, магистрант, vitaliy.makarevich.work@gmail.com*

^б *Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, кандидат химических наук, доцент, доцент кафедры проектирования информационно-компьютерных систем, intonkovich@gmail.com*

Аннотация

Рассмотрен вариант создания клиент-серверного приложения для мобильных устройств на базе ОС Android, сочетающий в себе использование архитектурного шаблона MVP и концепции проектирования интерфейса Material Design. Представлен обобщенный алгоритм обработки данных переменного формата.

Ключевые слова: андроид-приложение, пользовательский интерфейс, архитектурный шаблон MVP, концепция Material Design, Android Studio, Node.js, Java.

Веб: <http://library.miu.by/journals!/item.science-xxi/issue.8/article.3.html>

Поступила в редакцию: 18.11.2019

Development of an android application for testing knowledge of traffic rules

Makarevich Vitali^а, Tonkavich Iryna^б

^а *Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Master's degree student, vitaliy.makarevich.work@gmail.com*

^б *Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, PhD in Chemical sciences, Associate Professor, Associate Professor at the Department of Information and Computer-Aided Systems Design, intonkovich@gmail.com*

Abstract

The option of creating a client-server application for mobile devices based on Android OS, combining the use of the architectural MVP template and the concept of interface design Material Design is considered. A generalized algorithm for processing data of variable format is presented.

Keywords: android application, user interface, architectural MVP pattern, Material Design concept, Android Studio, Node.js, Java.

Web: <http://library.miu.by/journals!/item.science-xxi/issue.8/article.3.html>

Received: 18.11.2019

Введение

Мобильная индустрия растет стремительными темпами. Согласно ежегодному отчету «State of Mobile 2019» от аналитической компании App Annie, мировые загрузки мобильных приложений в 2018 году увеличились на 35 % по сравнению с 2016 годом и составили 194 млрд руб. Также аналитики компании отмечают значительный рост сумм, потраченных пользователями в магазинах приложений, по сравнению с 2016 годом (на 75 %), а время, проведенное пользователями в мобильных устройствах, увеличилось в прошедшем году на 50 % по сравнению с 2016 годом. Прогнозируется дальнейший рост рынка мобильной коммерции. Предполагается, что к 2022 году оборот рынка мобильных приложений составит 6,3 трлн долл. [1].

В таких условиях IT-разработчики строят свой бизнес, делая акцент на разработке мобильных бизнес-приложений для ОС Android, которая развивается быстрыми темпами. Следует отметить, что начиная с 2014 года количество смартфонов на платформе Android в сравнении с iOS возросло с 37 до 240 % [2]. В настоящее время ОС Android занимает первое место в мировом рейтинге мобильных платформ и, по данным компании Gartner, на ее долю приходится около 86 % мирового мобильного рынка.

Однако не все андроид-приложения становятся успешными – нацелены на максимальное удовлетворение потребностей пользователей, отличаются простотой использования, гибкостью, хорошим интерфейсом, открытостью, кроссплатформенностью.

В настоящем исследовании представлена разработка андроид-приложения для проверки знаний правил дорожного движения. В центре внимания – вопросы выбора архитектурного решения, которое позволит гибко вносить изменения, переписывая лишь необходимые компоненты; концепция построения интуитивно понятного и удобного для пользователя интерфейса. Все это обуславливает актуальность данной темы исследования.

1 Обзор исследований по тематике

Подготовка курсантов к теоретическому экзамену в ГАИ для сдачи правил дорожного движения – важная задача совершенствования профессиональной подготовки водителей. Актуальное решение – использование мобильных приложений для изучения Правил дорожного движения, что позволит облегчить и усовершенствовать данный процесс.

В настоящее время в открытом доступе, магазинах приложений существует ряд программных разработок для проверки знаний правил дорожного движения. Многие из них отличаются наглядными иллюстрациями, содержат актуальную теорию, экзаменационные тесты, дополнительные материалы и другие элементы.

Однако при работе с рядом приложений были выявлены следующие недостатки:

- неудобный интерфейс;

- отсутствие возможности просмотра статистики;
- низкая скорость работы на бюджетных моделях смартфонов;

- отсутствие возможности подмены и актуализации вопросов без дополнительных обновлений приложения на стороне клиента;

- нарушение политики Google Play. Разработчик не должен размещать в своем приложении явные или неявные указания для пользователя о том, чтобы он оставил отзыв с конкретной оценкой. Допускается лишь возможность предложить пользователю оставить отзыв, не указывая конкретную оценку;

- нефункциональность отдельных пунктов меню. Некоторые пункты присутствуют только для заполнения экрана (например, пункт меню Настройка может содержать лишь одну опцию Изменить размер шрифта);

- использование рекламы. Например, в отдельных приложениях реклама появляется при каждом нажатии на кнопку назад (навигация между экранами).

Целью исследования явилась разработка андроид-приложения для проверки знаний правил дорожного движения, выгодно отличающегося от других подобных приложений (Тест ПДД Беларуси, Экзамен ПДД 2019 – Билеты ГИБДД, Билеты ПДД 2020 + Экзамен ГИБДД) удобством использования, свежестью пользовательского интерфейса, а также лишением недостатков, отмеченных выше.

2 Использование архитектурного шаблона MVP

Разработка архитектуры – важнейший этап создания программного средства. При разработке андроид-приложения актуализировалась задача максимального отделения бизнес-логики от логики отображения.

Предложено использовать архитектурный шаблон MVP (рисунок 1) [3].

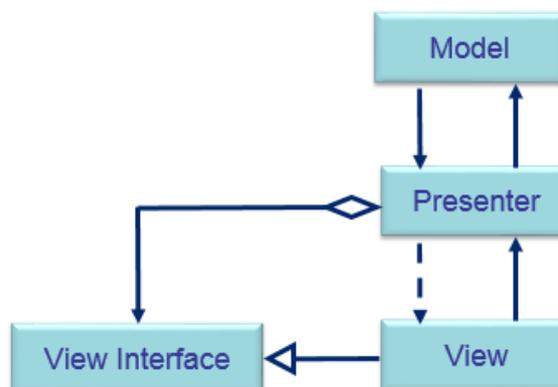


Рисунок 1 – Диаграмма паттерна MVP

Следует отметить, что в контексте разработки андроид-приложений такой шаблон является предпочтительным по сравнению с такими паттернами, как MVC, MVVM, HMVC.

Во-первых, это полная независимость Presenter от View, что позволяет учесть особенность Android, а именно сохранение Presenter между жизненными циклами View.

Во-вторых, Presenter можно использовать повторно. Это позволяет не копировать программный код для повторения внешнего вида экрана, а подменяя Presenter, менять поведение элементов.

В-третьих, Presenter легко тестируется вследствие его отделенности от элементов View и наличия механизма взаимодействия через интерфейс.

Минусы паттерна MVC (например, необходимость создания и поддержки интерфейсов для представлений; лишний шаблонный код) незначительны по сравнению с преимуществами, которые позволяют улучшать архитектуру.

3 Концепция проектирования интерфейса Material Design

Важнейшая проблема при создании андроид-приложений – разработка интерфейса. Под интерфейсом пользователи понимают элементы и компоненты программного обеспечения, которые оказывают влияние на взаимодействие пользователя с приложением. Или, как отмечает Дж. Раскин, это «способ, которым вы выполняете какую-либо задачу с помощью какого-либо продукта, а именно совершаемые вами действия и то, что вы получаете в ответ» [4]. Другими словами, взаимодействие пользователя и приложения должно быть максимально комфортным.

При разработке андроид-приложения для проверки знаний правил дорожного движения была поставлена задача – создать интуитивно понятный и удобный для пользователя интерфейс.

Для решения данной проблемы предложена концепция Material Design – кроссплатформенная концепция визуального оформления приложений, объединяющая передовой опыт в дизайне, общепринятые стандарты и внешнюю привлекательность и позволяющая создавать уникальную графику [5].

Основное преимущество данной концепции в контексте разработки приложения для ОС Android – соответствие внешнего вида с пользовательским интерфейсом других приложений и ОС в целом. Material Design является де-факто стандартом пользовательского интерфейса ОС Android.

Важная функция интерфейса – согласованность, что означает формирование у пользователя одинаковой реакции на одинаковые действия приложений. Согласование интерфейса, как правило, выполняется в трех аспектах: физическом, синтаксическом и семантическом. Согласованность интерфейса приводит к уменьшению времени изучения, а затем использования приложения, сокращению числа ошибок, появлению чувства максимальной комфортности. Концепция Material Design позволяет выделить общие блоки интерфейса, стандартизировать отдельные элементы и правила взаимодействия

с ними, а следовательно, сократить время проектирования приложения.

Также немаловажен и тот факт, что концепция Material Design предоставляет ряд predefined компонент, позволяющих решить следующие проблемы:

- представления структурированных данных. Компонент Card – компонент, представляющий важную информацию в виде независимых друг от друга элементов, каждый из которых отображает какую-либо информацию о себе, при этом обеспечивая не только просмотр, но и возможность совершить некоторое действие с объектом;

- навигации между экранами. Компонент Navigation Drawer представляет собой выдвигающуюся слева шторку. Данный компонент очень удобен, так как позволяет четко разделить логику приложения на несколько уровней, при этом не придавая интерфейсу избыточности, что положительно влияет на пользовательский опыт. Кроме того, в данном случае наглядно продемонстрирован принцип Material Design – тактильные поверхности – что выражено в виде не полностью нового экрана, а лишь затемнения предыдущего, на который можно перейти одним жестом;

- отображения большого количества данных без нагромождения на экране. Компонент Expansion Card функционально представляет собой одну или несколько строк с кратким представлением данных, а также справа отображает состояние (открыт или закрыт), при нажатии изменяет свое состояние, показывая содержащиеся данные.

Одним из основных экранов в приложении является экран ответа на вопрос в билете. По статистике, пользователь использует его до 70% времени. При разработке интерфейса данного экрана был разработан унифицированный интерфейс, позволяющий:

- отображать различные вопросы в однотипном виде (вопросы могут отличаться различной длиной текста, иметь от двух до четырех вариантов ответа, как включать, так и исключать картинку);

- определять участок экрана для отображения подсказки;

- учитывать автоматическое перелистывание вопросов, а также время задержки после ответа, для того чтобы пользователь мог понять, был ли верен его ответ.

Результат использования перечисленных выше компонент для разработки интерфейса андроид-приложения для проверки знаний правил дорожного движения представлен на рисунке 2.

Разработка андроид-приложений с использованием концепции Material Design не ограничена лишь использованием указанных компонент и не требует глубокого понимания и большого опыта проектирования пользовательских интерфейсов, так как документация содержит всеобъемлющий перечень правил по проектированию компонент, в том числе пользовательские цветовые схемы, шрифты, размеры элементов, тени, выравнивание и многое другое.

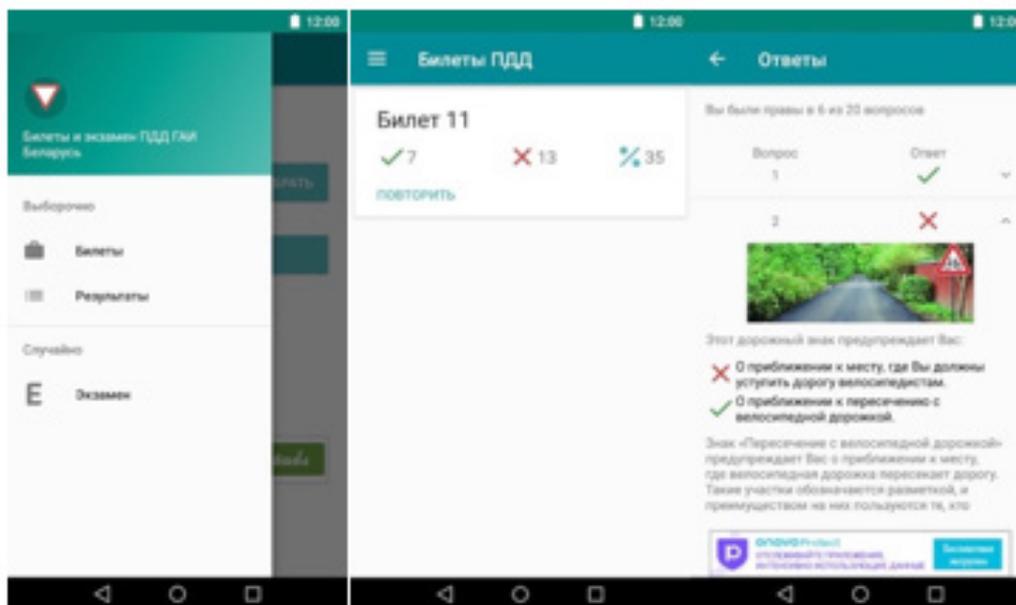


Рисунок 2 – Использование компонент Material Design

4 Обобщенный алгоритм отображения данных переменного формата в андроид-приложении для проверки знаний правил дорожного движения

Как было отмечено в обзоре исследований по тематике, проблема многих приложений для платформы Android по подготовке к теоретическому экзамену – пользовательский интерфейс. Важно, чтобы пользовательский интерфейс оставался универсальным, т. е. не зависел от формата вопроса.

В связи с этим возникла необходимость в разработке алгоритма, позволяющего отображать различные вопросы одинаково с точки зрения графического интерфейса.

Основная идея алгоритма – возможность переиспользовать компоненты при отображении и обработке данных переменного формата [6].

Задачу можно разделить на следующие этапы: отображение исходных данных вопроса или восстановление данных из сохраненных (если пользователь уже ответил на данный вопрос); создание слушателя нажатия на кнопку ответа; создание слушателей нажатия на кнопку варианта ответа; обработка нажатия на кнопку ответа.

При открытии конкретного вопроса, ответ на который еще не был получен, у компонентов разметки задается наполнение – загружается картинка, устанавливается текст вопроса, обработчик нажатия на кнопку подсказки (данная кнопка позиционируется как невидимая и ненажимаемая), обработчик на кнопку ответа, текст вариантов ответов. Далее происходит закрепление за каждым вариантом сущности ответа, выбирается первый вариант как установленный по умолчанию, статус вопроса определяется как неотвеченный, каждому варианту задается обработчик, в котором заложена логика изменения выбранного варианта и перерисовки списка.

По нажатию на кнопку ответа происходят следующие действия:

- кнопка ответа становится ненажимаемой и невидимой;
- отключается возможность выбора варианта ответа;
- используется индекс выбранного варианта ответа;
- у списка вариантов ответа задается флаг того, что вопрос отвечен и вызывается перерисовка списка;
- становится видимой и нажимаемой кнопка пояснения к правильному ответу;
- активности, содержащей фрагмент вопроса, сообщается номер вопроса, правильность варианта ответа и текст варианта ответа.

При отображении варианта ответа выполняются действия по закреплению за компонентом сущности варианта ответа, по заданию текста компонента, по установлению значка (выбран компонент или нет).

В случае если вопрос, для которого отображается данный компонент, является отвеченным, идет проверка, является ли данный компонент выбранным. Если он является выбранным и вариант ответа правильный, значок компонента устанавливается как у правильного ответа, если же неправильный – то как у неправильного. Если же компонент является невыбранным, идет проверка, является ли вариант, закрепленный для компонента, правильным, если да, то следует задать значок компонента как правильный, если же нет, то скрыть компонент.

В случае, если вопрос не является отвеченным, задается обработчик нажатия на вариант ответа, по которому произойдет выбор данного компонента в модели как выбранного и перерисовка списка.

Предложенный алгоритм позволит решить задачу обработки данных переменного формата путем переиспользования ресурсов операционной системы, что в контексте разработки мобильных приложений является одним из определяющих факторов.

5 Монетизация андроид-приложения для проверки знаний правил дорожного движения

Для свободного распространения приложений на платформе Android существует множество магазинов: Google Play, SlideMe, Samsung galaxy apps, Mobile9, Opera mobile store, Mobango и др. Однако, безусловно, самым популярным из них является Google Play. Так, Google Play генерирует в 2,5 раза

больше скачиваний, чем AppStore, а все каталоги Android – в пять раз больше, чем в AppStore.

Разработанное андроид-приложение опубликовано в Google Play. Статистика приложения в Google Play представлена ниже.

Динамика скачивания данного приложения приведена на рисунке 3.

Привлечение новых пользователей — Все версии Android

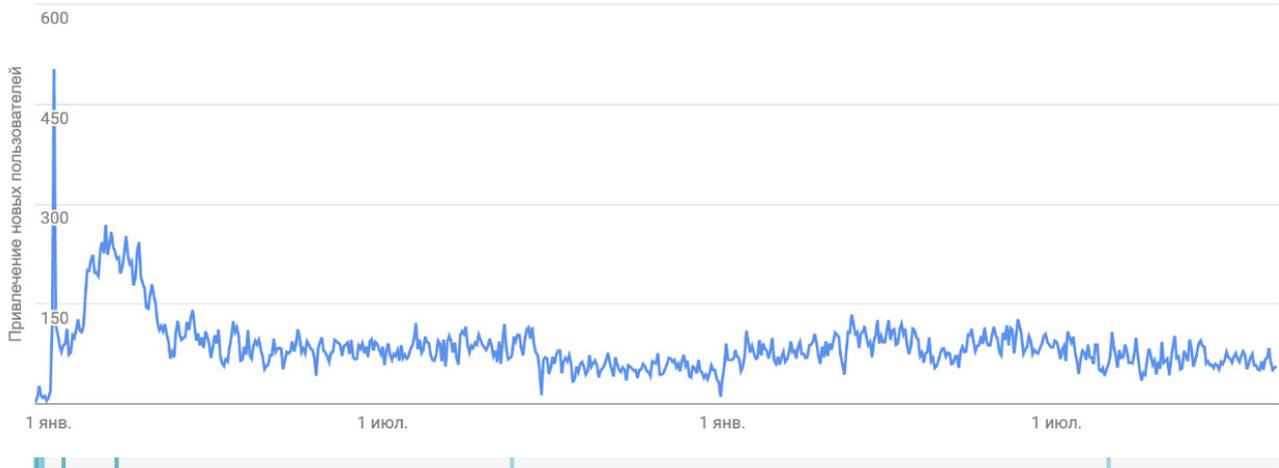


Рисунок 3 – Статистика скачиваний приложения

Немаловажной характеристикой приложения является не только количество скачиваний, но и соотношение количества просмотров страницы приложения к его скачиваниям – конверсия. Статистика конверсии представлена на рисунке 4.

Результаты использования андроид-приложения в реальном времени представлены на рисунке 5.

Данные по использованию экранов андроид-приложения приведены на рисунке 6.

Статистика распределения пользователей по странам представлена на рисунке 7.

Статистика распределения пользователей по демографическому признаку также очень важна (рисунок 8).

Пользователи, впервые установившие приложение, и пользователи, установившие и не удалившие приложение

Учитывать установки без перехода на страницу приложения

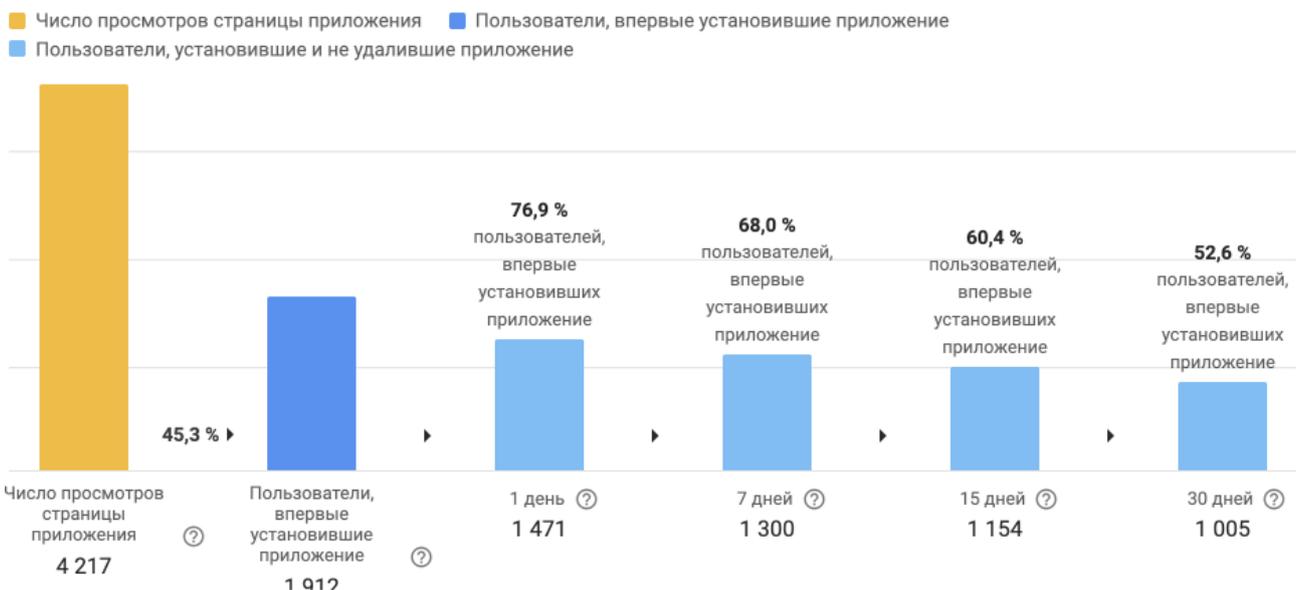


Рисунок 4 – Конверсия пользователей

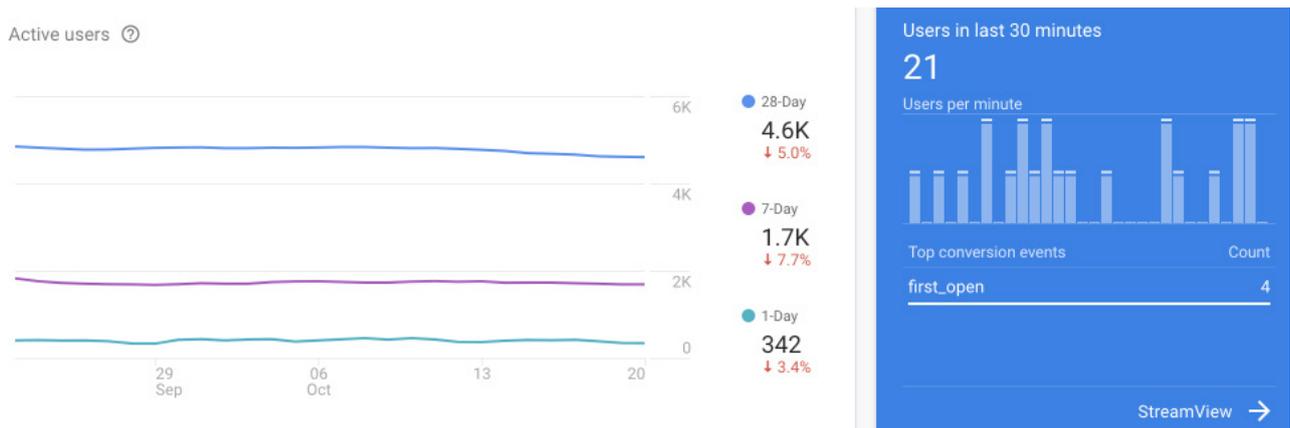


Рисунок 5 – Аналитика использования приложения в реальном времени

User engagement > Screen class ▾

| Screen class | % total | Avg. time |
|----------------|---------------|----------------|
| QuizActivity | 79.96% ↑ 0.0% | 3m 22s ↑ 1.4% |
| ExamActivity | 10.23% ↓ 4.4% | 2m 26s ↑ 1.6% |
| ResultActivity | 5.15% ↑ 15.0% | 0m 29s ↑ 14.7% |
| MainActivity | 3.86% ↓ 5.3% | 0m 08s ↓ 2.3% |
| AdActivity | 0.74% ↓ 1.3% | 0m 03s ↓ 1.4% |
| SplashActivity | 0.06% ↓ 4.2% | 0m 02s ↓ 2.2% |

Рисунок 6 – Статистика использования экранов приложения

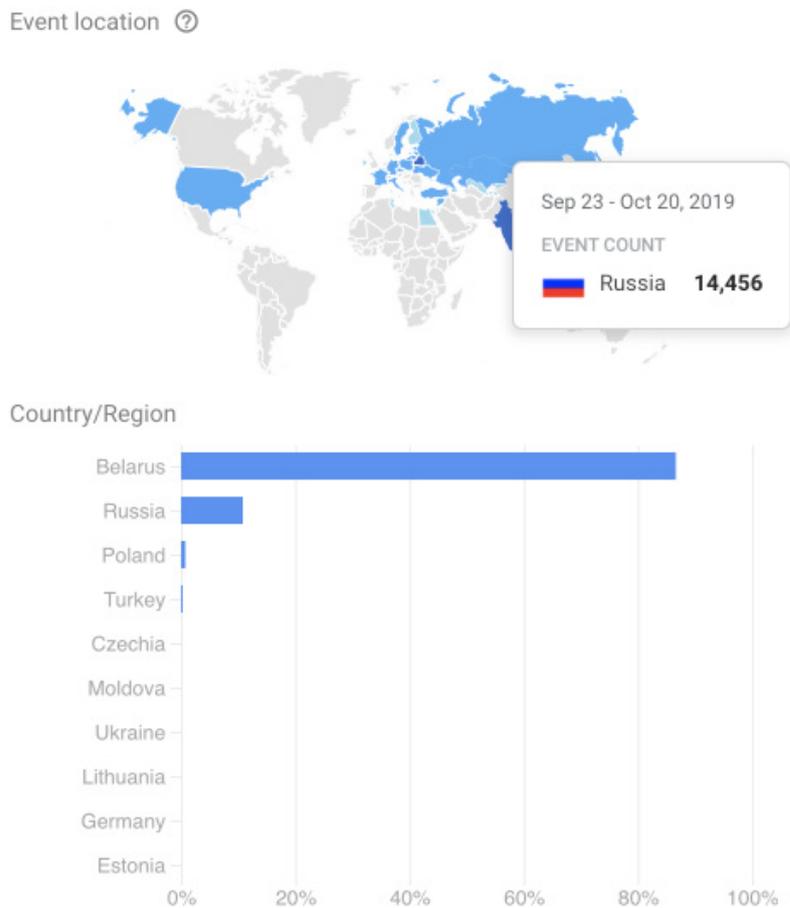


Рисунок 7 – Распределение пользователей по странам

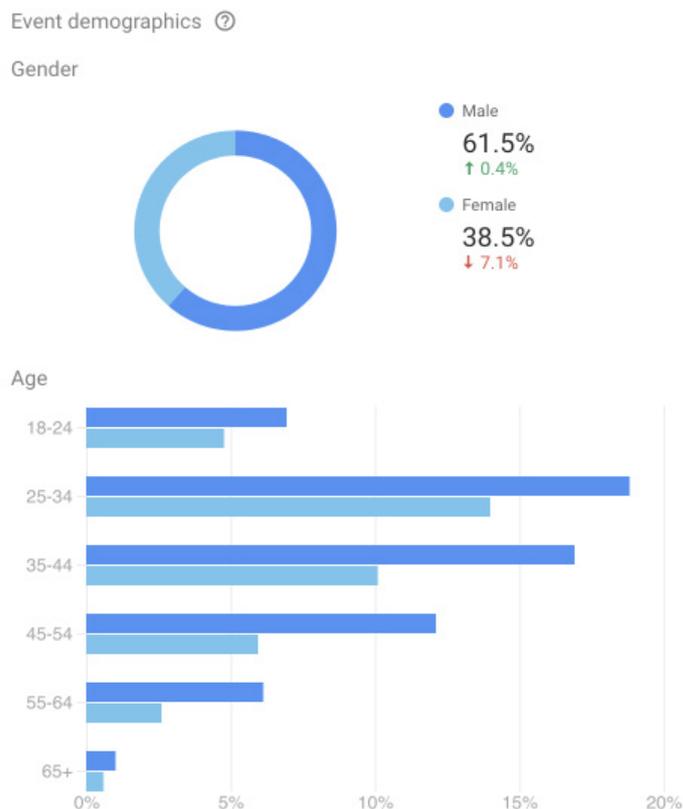


Рисунок 8 – Распределение пользователей по демографическому признаку

Таким образом, представленная выше статистика подтверждает эффективность использования данной разработки.

Заключение

Реализован вариант создания андроид-приложения для проверки знаний правил дорожного движения в соответствии с принятой программой обучения и тестирования в автошколах Республики Беларусь, сочетающий в себе использование архитектурного шаблона MVP и концепции проектирования интерфейса Material Design, что позволило реализовать приложение для проверки знаний правил дорожного движения с гибкой архитектурой, интуитивно понятным и удобным интерфейсом и удовлетворяющее основным потребностям пользователей.

Ключевые преимущества разработанного андроид-приложения для проверки знаний правил дорожного движения: гибкая архитектура, отвечающая требованиям эффективности и масштабируемости; современный, интуитивно понятный и удобный интерфейс; динамическая, итеративная загрузка дан-

ных; актуальный функционал; выполнение изображений технических средств организации дорожного движения в строгом соответствии с действующими техническими нормативными правовыми документами; максимально фотореалистичное качество изображений для ситуационных задач; защита от реверс-инжиниринга.

Проект разработан с применением платформы Android Studio 3.0, языка программирования Java 8 для реализации клиентской части, платформы Node.js 10 для создания серверной части, СУБД PostgreSQL 10.0.

Данная разработка актуальна для отечественных организаций, занимающихся подготовкой и повышением квалификации водителей, и направлена на повышение безопасности движения на дорогах Республики Беларусь.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. State of Mobile 2019 [Electronic resource]. – Mode of access: <https://www.appannie.com/ru/insights/market-data/the-state-of-mobile-2019>. – Date of access: 20.08.2019.
2. Основные преимущества Android Studio [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://mobile.incredibleart.ru/blog/preimuschestva-android-studio>. – Дата доступа: 03.09.2019.
Osnovnyye preimushchestva Android Studio [Electronic resource]. – Mode of access: <http://mobile.incredibleart.ru/blog/preimuschestva-android-studio>. – Date of access: 03.09.2019.
3. Макаревич, В.А. Преимущества и недостатки архитектуры MVP при разработке android-приложения / В.А. Макаревич // Электронные системы и технологии: 55-я юбилейная конференция аспирантов, магистрантов и студентов, 22–26 апреля 2019 г.: тезисы докладов. – Минск: БГУИР, 2019. – С. 170.

Makarevich, V.A. Preimushchestva i nedostatki arkhitektury MVP pri razrabotke android-prilozheniya / V.A. Makarevich // Elektronnyye sistemy i tekhnologii: 55-ya yubileynaya konferentsiya aspirantov, magistrantov i studentov, 22–26 aprelya 2019 g.: tezisy dokladov. – Minsk: BGUIR, 2019. – P. 170.

4. Раскин, Дж. Интерфейс: новые направления в проектировании компьютерных систем / Дж. Раскин. – СПб.: Символ-Плюс, 2015. – 272 с.

Raskin, Dzh. Interfeys: novyye napravleniya v proyektirovanii komp'yuternykh sistem / Dzh. Raskin. – SPb.: Simvol-Plyus, 2015. – 272 p.

5. Макаревич, В.А. Разработка Android приложения с использованием концепции Material Design / В.А. Макаревич, А.Ю. Жерко // Человек, психология, экономика, право, управление: проблемы и перспективы: материалы XXI Междунар. науч. конф. аспирантов, магистрантов и студентов, г. Минск, 17 мая 2019 г. / Минский инновационный университет; под ред. канд. пед. наук В.В. Гедранович. – Минск: Минский инновационный университет, 2019. – С. 68–69.

Makarevich, V.A. Razrabotka Android prilozheniya s ispol'zovaniyem kontseptsii Material Design / V.A. Makarevich, A.Yu. Zherko // Chelovek, psikhologiya, ekonomika, pravo, upravleniye: problemy i perspektivy: materialy XXI Mezhdunar. nauch. konf. aspirantov, magistrantov i studentov, g. Minsk, 17 maya 2019 g. / Minskiy innovatsionny universitet; pod red. kand. ped. nauk V.V. Gedranovich. – Minsk: Minskiy innovatsionny universitet, 2019. – P. 68–69.

6. Макаревич, В.А. Разработка алгоритма отображения вопросов в Android-приложении для проверки знаний правил дорожного движения / В.А. Макаревич, А.Ю. Жерко // Человек, психология, экономика, право, управление: проблемы и перспективы: материалы XXI Междунар. научн. конф. аспирантов, магистрантов и студентов, г. Минск, 17 мая 2019 г. / Минский инновационный университет; под ред. канд. пед. наук В.В. Гедранович. – Минск: Минский инновационный университет, 2019. – С. 67–67.

Makarevich, V.A. Razrabotka algoritma otobrazheniya voprosov v Android-prilozhenii dlya proverki znaniy pravil dorozhnogo dvizheniya / V.A. Makarevich, A.Yu. Zherko // Chelovek, psikhologiya, ekonomika, pravo, upravleniye: problemy i perspektivy: materialy XXI Mezhdunar. nauchn. konf. aspirantov, magistrantov i studentov, g. Minsk, 17 maya 2019 g. / Minskiy innovatsionny universitet; pod red. kand. ped. nauk V.V. Gedranovich. – Minsk: Minskiy innovatsionny universitet, 2019. – P. 67–67.