

Санкт-Петербургский государственный университет

Кафедра системного программирования
Группа 22.Б11-мм

**Разработка мобильного приложения для развития
музыкальных навыков**

Зайцев Дмитрий Сергеевич

ОТЧЁТ ПО УЧЕБНОЙ ПРАКТИКЕ

Научный руководитель:
старший преподаватель СПбГУ Сартасов С. Ю.

Санкт-Петербург
2023

Оглавление

Введение	4
1 Задачи	5
2 Обзор	6
2.1 Анализ существующих решений	6
2.1.1 Perfect ear	6
2.1.2 Functional Ear Trainer	6
2.1.3 My Ear Trainer	7
2.1.4 Результаты анализа	8
2.2 Требования к приложению	8
2.3 Используемые технологии	9
3 Реализация	10
3.1 Архитектура	10
3.2 Интерфейс приложения	11
4 Заключение	13

Введение

Музыка всегда была одним из самых популярных видов искусств. Способность выражать мысли и чувства с помощью звука никогда не переставала интересовать человечество. Множество людей с самыми разными целями и подходами к обучению выбирали и продолжают выбирать музыку как объект для своего изучения. В наше время интерес к ней всё так же силен [1].

По результатам проведённых исследований [2], можно сделать вывод о том, что обучение музыке с ранних лет жизни способствует развитию у ребёнка: памяти, моторики, внимания, навыков коммуникации, способности различать сложные эмоции и контролировать их, навыков владения языком и речью. Безусловно, это говорит о полезности прививания любви к данному виду творчества.

Изучение музыки - очень трудоёмкий процесс, требующий от человека не только желания погрузиться в новую область знаний, но и регулярных занятий, постоянной работы над ошибками, наличия рядом опытного преподавателя. Одним из важнейших элементов обучения является развитие *музыкального слуха*, т.е. способности анализировать музыку без прямого чтения нот. Этот навык необходим как ученикам музыкальных школ для успешной сдачи экзаменов, так и людям, изучающим музыку самостоятельно.

Однако, несмотря на стремительное развитие технологий, на данный момент существует не так много эффективных решений для развития этих навыков, объединяющих в себе удобство и практичность.

Данная работа посвящена разработке мобильного приложения, которое сделает процесс изучения музыки увлекательным, познавательным и вдохновляющим для всех, кто хочет погрузиться в мир звуков и мелодий.

Задачи

Целью работы является создание мобильного приложения, которое смогло бы облегчить процесс формирования способности определения интервалов на слух.

В ходе работы были поставлены следующие **задачи**:

Осенний семестр

1. обзор существующих решений,
2. разработка архитектуры,
3. создание приложения с одним обучающим режимом.

Весенний семестр

1. реализация новых режимов,
2. внедрение метрик для оценки прогресса пользователя и ведения статистики,
3. добавление возможности использовать музыкальный инструмент для тренировок,
4. оценка результатов, тестирование, размещение приложения в магазинах.

Обзор

2.1 Анализ существующих решений

Перед началом работы над приложением был проведён анализ существующих решений. Целью было выявление их преимуществ и недостатков, особенно важно было подчеркнуть удачные идеи, которые были бы полезны для пользователя.

В процессе сбора информации были рассмотрены наиболее информативные отзывы от пользователей *Google Play* на несколько приложений с наибольшим числом скачиваний. Ниже приведены результаты оценки таких приложений, как *Perfect Ear*(рис.1), *Functional Ear Trainer*(рис.2), *My Ear Trainer* (рис.3).

2.1.1 Perfect ear [3]

Достоинства:

- + Есть раздел с теорией, интегрированный в обучение;
- + Большое количество упражнений;
- + Оценка и поощрение достижений пользователя, дополнительная мотивация к занятиям;
- + Возможность просмотра статистики и выявления слабых мест.

Недостатки:

- Возможны баги, при которых результат пользователя оценивается некорректно;
- Интерфейс не уведомляет пользователя об ошибках;
- Интерфейс ориентирован только на знающих терминологию людей;
- Почти полностью отсутствует возможность настройки упражнений.

2.1.2 Functional Ear Trainer [4]

Достоинства:

- + Есть режим с полной настройкой упражнения;
- + Интерфейс адаптирован под всех пользователей (разные форматы отображения информации);
- + Большое количество настроек как интерфейса, так и всего остального.

Недостатки:

- Музыкальные обозначения не подходят для всех пользователей (в России они другие);
- Упражнения не учитывают предыдущие попытки пользователя, возможны повторения;
- Из-за платной подписки урезан основной контент.

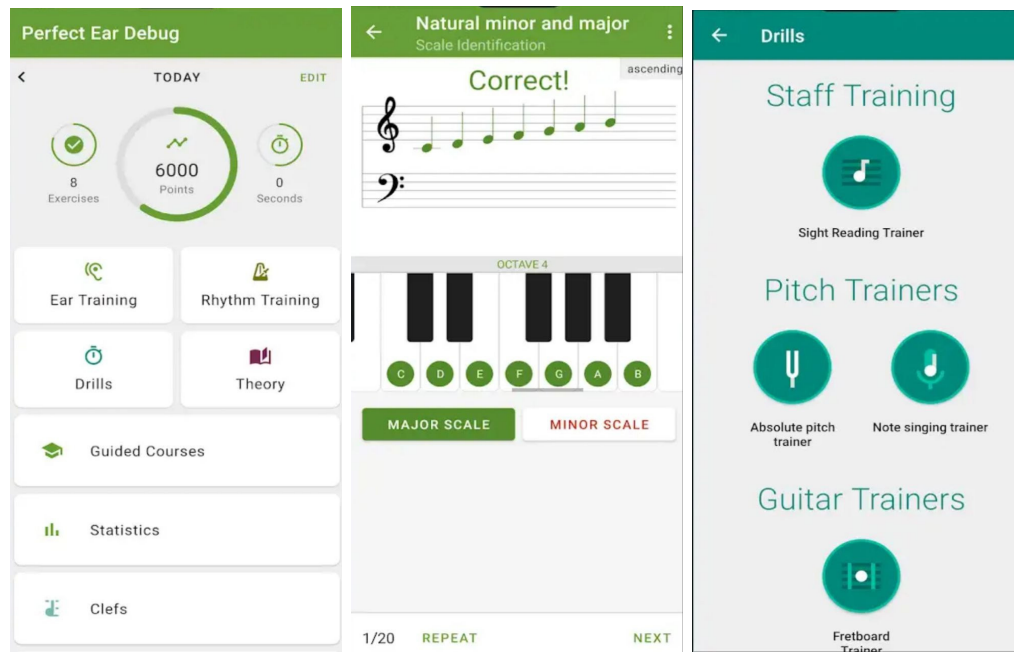
2.1.3 My Ear Trainer [5]

Достоинства:

- + Уникальный режим - подбор целой мелодии на слух;
- + Большое разнообразие упражнений и выбор сложности для каждого;
- + Есть курсы с введением в теорию.

Недостатки:

- Почти нет настроек интерфейса под разных пользователей;
- Нет поддержки некоторых языков и их обозначений.

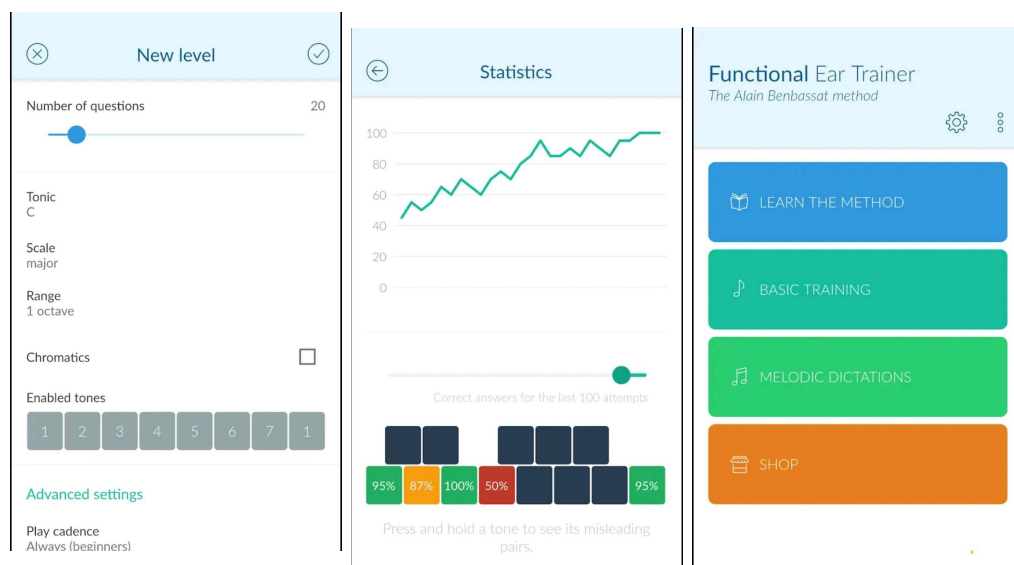


(a) Главный экран.

(b) Упражнения.

(c) Доступные задания.

Рис. 1: Приложение Perfect Ear.



(a) Настройка упражнения.

(b) Статистика.

(c) Доступные задания.

Рис. 2: Приложение Functional Ear Trainer.

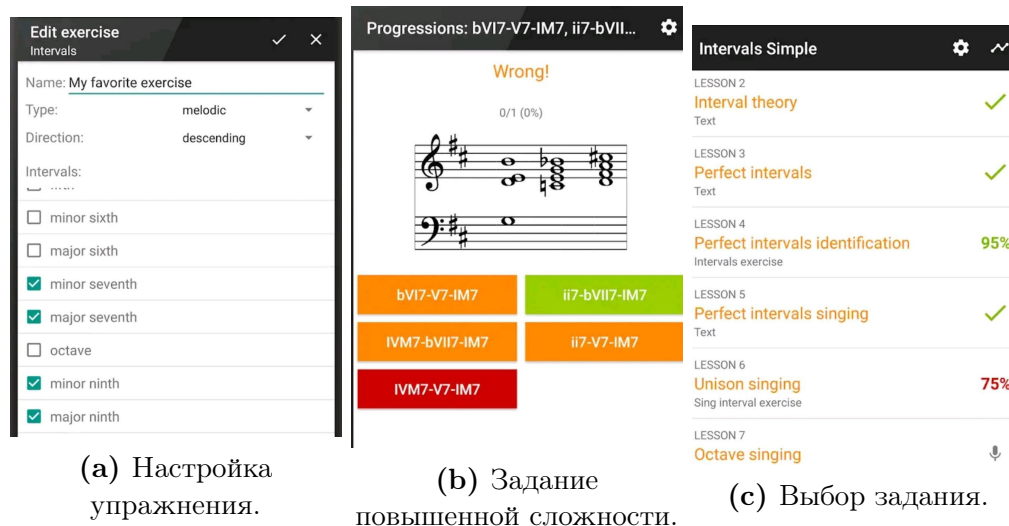


Рис. 3: Приложение Functional Ear Trainer.

2.1.4 Результаты анализа

Исходя из приведённого выше обзора, можно сделать вывод, что на данный момент уже существует несколько решений, предоставляющих пользователям возможность обучаться музыке, используя современные технологии. Это говорит о присутствии реальной потребности в приложениях, помогающих в освоении музыкальных навыков.

В то же время, ни одно из них полностью не решает проблемы. Почти в каждом приложении основной контент доступен лишь по подписке, интерфейс не адаптирован под пользователей с разными знаниями, иногда допускаются грубые ошибки при подборе или проверке заданий, доступно очень маленькое количество настроек как пользовательского интерфейса, так и самих упражнений. Более того, для русских пользователей, желающих учиться по принятым в нашей стране обозначениям, круг выбора сводится всего до нескольких вариантов.

Однако, при разработке представленных аналогов было реализовано множество хороших решений, которые следовало бы особо отметить: большое разнообразие различных упражнений с разделением на уровни сложности, есть возможность осваивать теорию (словари с терминами, статьи) и параллельно закреплять знания на практике, почти во всех приложениях ведётся анализ достижений пользователя и сбор статистики. Также одна из интересных функций – режим, где возможна полная настройка занятия (представлено лишь в *Functional Ear Trainer*, но по отзывам многим это нужно).

2.2 Требования к приложению

Исходя из результатов проведённого анализа, были сформулированы требования. Обучающее приложение должно:

1. запускаться на устройствах под управлением ОС Android;
2. быть удобным в использовании как для людей, владеющих музыкальной терминологией и нотной грамотой, так и для новичков;
3. оценивать результаты пользователя, поощряя его за новые свершения, например возможность просмотра статистики, получения “достижений” (как вариант);
4. поддерживать возможность создавать расписание занятий и получать уведомления в запланированное для них время;

5. позволять использовать реальный инструмент как способ ввода информации для прохождения заданий;
6. иметь разнообразные упражнения для развития слуха с возможностью настройки сложности;
7. поддерживать разные языки и обозначения.

2.3 Используемые технологии

Основными критериями выбора языка программирования были: возможность запускать код на телефонах под управлением Android, наличие удобных инструментов для мобильной разработки (как библиотек и платформ, так и IDE) и удобный синтаксис. Исходя из этих критериев, для написания приложения был выбран **Kotlin**.

Kotlin на данный момент является одним из самых быстроразвивающихся языков программирования [6]. Кроме этого, он исполняется в *JVM* и имеет совместимость с Java-кодом, что невероятно полезно, так как за всё время их существования, накопилось огромное количество библиотек, платформ и прочих готовых решений для часто встречающихся проблем. Ещё одним преимуществом является поддержка Kotlin в одной из самых популярных IDE для мобильной разработки - *Android Studio*, ведь она позволяет значительно ускорить все этапы разработки продукта. Наличие у Kotlin понятного и удобного синтаксиса стало решающей причиной выбрать этот язык для разработки.

В качестве системы сборки проекта был выбран **Gradle**, в основном из-за быстрой сборки многомодульных приложений и удобстве в настройке.

Фреймворк **JUnit5**, предназначенный для написания тестов под JVM, является одним из самых популярных решений. Он приятен в использовании и имеет хорошую документацию, за что и был выбран.

Одним из самых важных аспектов разработки ПО является создание практичного и красивого пользователю интерфейса. Для этих целей идеально подходит платформа **Jetpack Compose**. Он позволяет создавать интерфейс с помощью коротких конструкций кода на Kotlin, имеет низкий порог вхождения, но при этом даёт возможность создавать современный интерфейс.

Реализация

3.1 Архитектура

Ещё на этапе планирования архитектуры приложения было принято решение выделить для логики, связанной с музыкой, отдельный модуль. На данный момент все классы, представляющие собой ключевые музыкальные абстракции (такие как: нота, мелодия, длительность и т.д.), находятся в модуле **MusicLib**. Во втором модуле (**App**) содержатся UI-компоненты и некоторые классы, позволяющие связывать пользовательский интерфейс и классы из MusicLib. Благодаря такому разделению появляется возможность гораздо проще проводить тестирование и логически отделять разные абстракции друг от друга.

Для представления главных музыкальных абстракций на данный момент существует несколько классов: *Interval*, *NoteRange*, *Melody*, *Note*, *Pause* и *MelodyNote*. Для хранения мелодии применяется класс *Melody*, а для её построения необходима последовательность из нот (*MelodyNote*), либо музыкальных пауз. При этом важным является тот факт, что для представления ноты было принято решение сделать сразу два класса, главное их отличие в том, что *Note* представляет собой просто звук определённой высоты, а *MelodyNote* содержит дополнительные свойства, позволяющие более детально управлять звуком. Классы *NoteRange* и *Interval* представляют собой соответственно диапазон нот (например, для фортепиано) и музыкальный интервал (расстояние между звуками). Кроме этого, существует также множество классов и перечислений для описания различных музыкальных свойств.

Модуль App содержит реализацию классов, связывающих описанные выше классы и интерфейс, доступный пользователю. На данный момент реализована возможность создавать свои виртуальные инструменты с помощью наследования от класса *AbstractInstrument* и возможность извлекать из них звуки соответствующих инструментов с помощью *MelodyPlayer*.

Было реализованно также и несколько ключевых элементов интерфейса. Например, класс *PianoKeyboard* позволяет отрисовывать на экране клавиатуру переданных размеров и с указанным диапазоном клавиш. Этот элемент полезен как для пользователей, не имеющих реального инструмента, так и для интерфейса некоторых заданий.

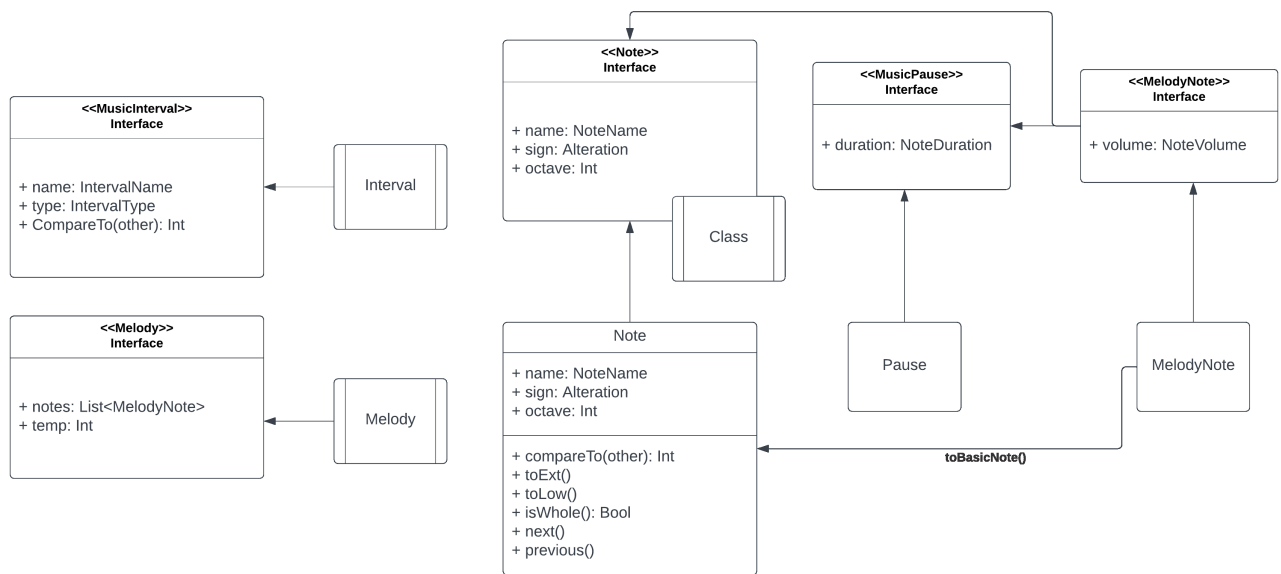


Рис. 1: UML-диаграмма библиотеки.

3.2 Интерфейс приложения

Главными требованиями к пользовательскому интерфейсу были: удобство в использовании для людей, не знакомых со сложными обозначениями и терминами, современный дизайн, поддержка разных языков. Важно было учесть, что основные пользователи приложения (учащиеся музыкальных школ) также требуют особого подхода, так как сложный и перегруженный деталями интерфейс может отвлекать ребёнка и затруднять понимание материала.

Цветовая палитра приложения (рис. 2) была специально подобрана так, чтобы не отвлекать от упражнений. Цвета приглушены, но при этом хорошо сочетаются друг с другом.

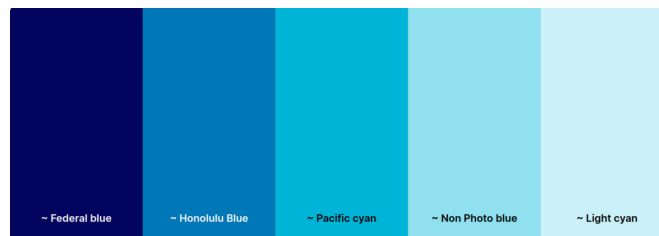
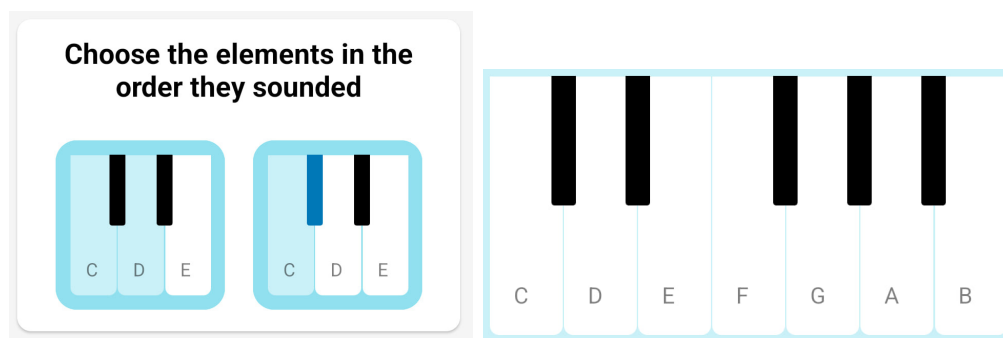


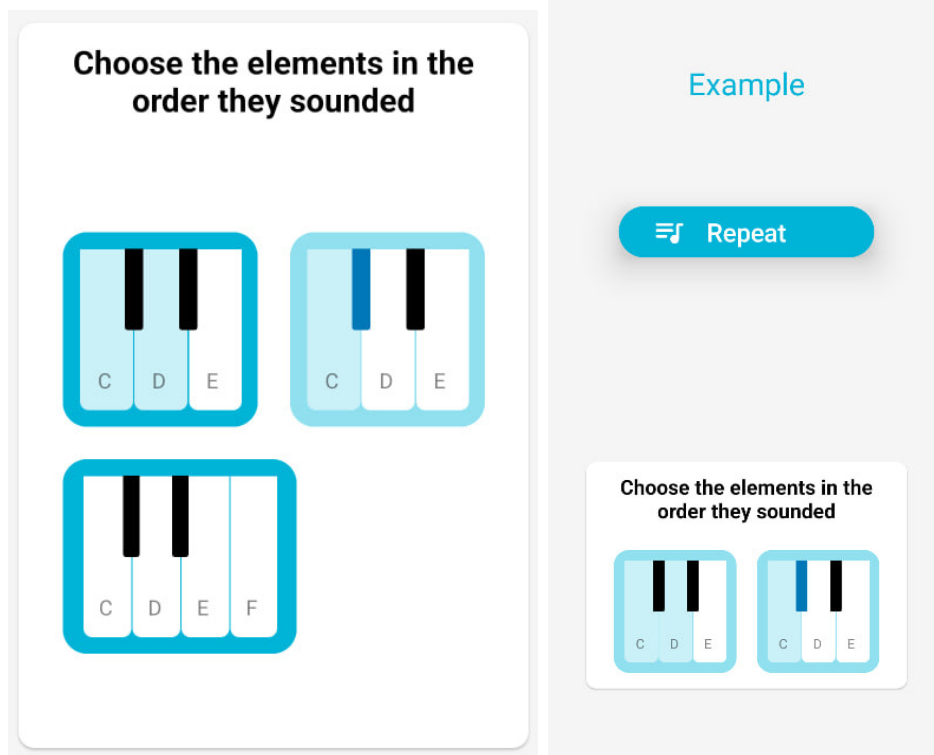
Рис. 2: Цветовая палитра приложения

Формы элементов интерфейса также подбирались исходя из предположений о том, что обилие углов и деталей будет отвлекать и слишком бросаться в глаза. Было создано несколько дополнительных форм и анимаций для специальных элементов, так как подходящих в наборе Jetpack Compose найти не удалось.



(a) Piano Checkbox.

(b) Piano Keyboard.



(c) Piano Checkbox (с выбранными вариантами).

(d) Примерный вид упражнения.

Рис. 3: Основные элементы пользовательского интерфейса.

Заключение

За осенний семестр в рамках учебной практики были решены следующие задачи:

- Выполнен обзор существующих решений.
- Собраны требования для приложения.
- Изучены необходимые для его реализации технологии.
- Разработана архитектура приложения.
- Созданы некоторые элементы пользовательского интерфейса.
- Реализован первый обучающий режим.

Подробнее с результатами работы можно ознакомиться в репозитории GitHub [7].

Литература

1. *Thamprasert Yada*. Network analysis of relationship in hobbies interest among 50 countries and the changes from COVID-19: Ph.D. thesis / Chiang Mai: Graduate School, Chiang Mai University. — 2023.
2. Music interventions and child development: A critical review and further directions / Elisabeth Dumont, Elena V Syurina, Frans JM Feron, Susan van Hooren // *Frontiers in psychology*. — 2017. — Vol. 8. — P. 1694.
3. *Software Crazy Ootka*. Google play App (Perfect Ear). — URL: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.evilduck.musiciankit> (online; accessed: 2023-11-27).
4. *Apps Kaizen9*. Google play App (Functional Ear Trainer). — URL: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.kaizen9.fet.android> (online; accessed: 2023-11-27).
5. *myrApps*. Google play App (MyEarTraining). — URL: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.myrapps.eartraining> (online; accessed: 2023-11-27).
6. *Github*. The top programming languages. — URL: <https://octoverse.github.com/2022/top-programming-languages>.
7. *Zaytsev Dmitriy*. Репозиторий проекта. — URL: <https://github.com/d-zaytsev/android-app>.