

**ПРАВИТЕЛЬСТВО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
«ВЫСШАЯ ШКОЛА ЭКОНОМИКИ»
Факультет компьютерных наук
Образовательная программа «Программная инженерия»
(ВШЭ ФКН ПИ)**

СОГЛАСОВАНО

Доцент департамента
Программной инженерии,
ФКН, к.т.н.
_____ К. Ю. Дегтярёв
«_____» _____ 20__г.

УТВЕРЖДАЮ

Академический руководитель
образовательной программы
«Программная инженерия»
профессор департамента программной
инженерии, к.т.н.
_____ В.В. Шилов
«_____» _____ 20__г.

**РАЗРАБОТКА
ПРОГРАММЫ ДЛЯ ЗАПОМИНАНИЯ ЧИСЛОВЫХ ДАННЫХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ
ОСНОВНОЙ МНЕМОНИЧЕСКОЙ И ДОМИНИКАНСКОЙ СИСТЕМ**

Техническое задание

ЛИСТ УТВЕРЖДЕНИЯ

RU.17701729.10.03-01 ТЗ 01-1-ЛУ

Исполнитель
Студент группы БПИ204
образовательной программы
«Программная инженерия»
Пеганов Никита Сергеевич
_____ Н. С. Пеганов
«_____» _____ 20__г.

Москва 2022

УТВЕРЖДЕН
RU.17701729.10.03-01 ТЗ 01-1-ЛУ

РАЗРАБОТКА
ПРОГРАММЫ ДЛЯ ЗАПОМИНАНИЯ ЧИСЛОВЫХ ДАННЫХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ
ОСНОВНОЙ МНЕМОНИЧЕСКОЙ И ДОМИНИКАНСКОЙ СИСТЕМ

Техническое задание

RU.17701729.10.03-01 ТЗ 01-1-ЛУ

Листов 21

Москва 2022

1 Содержание

Содержание

1	Содержание	3
2	Введение	4
3	Основания для разработки	6
3.1	Общение с потенциальными пользователями	6
3.2	Анализ конкурентов	7
3.3	Вывод	10
4	Назначение разработки	11
5	Требования к программе или программному изделию	12
6	Требования к программной документации	14
7	Технико-экономические показатели	15
8	Стадии и этапы разработки	16
9	Порядок контроля и приемки	17
10	Список использованных источников	18
11	Приложения	20

2 Введение

Задачи работы:

- анализ источников,
- общение с потенциальными пользователями,
- анализ конкурентов,
- создание прототипа приложения,
- формирование технического задания,
- разработка мобильного приложения,
- подготовка итогового отчёта.

Цель работы:

Основная мнемоническая и доминиканская системы не являются широко распространенными в русскоязычной среде. Цель данной курсовой работы — создание мобильного приложения, позволяющего русскоговорящему пользователю применять обе мнемонические системы с помощью смартфона. Для достижения данной цели были проведены анализ источников, общение с потенциальными пользователями, анализ конкурентов, создание прототипа приложения, формирование технического задания, разработка мобильного приложения.

Целевая аудитория продукта:

Люди, которым требуется запоминать большие числа на постоянной основе. Также приложением могут пользоваться люди, которые хотят улучшить свою память. Примеры чисел для запоминания: номер банковского клиента, номера банковских карт, номер страховки, дни рождения, экстренные номера телефонов, телефоны знакомых, важные в программировании числа, исторические даты, слова иностранных языков, имена и лица, номера телефонов.

Методы, используемые во время работы:

- анализ источников,
- общение с потенциальными пользователями,
- анализ конкурентов,
- формулировка и анализ требований,
- создание прототипа приложения,
- формирование технического задания,
- разработка мобильного приложения,
- тестирование полученного приложения,
- подготовка итогового отчёта и документации.

Источники необходимой информации:

- опросы потенциальных пользователей,
- сайты приложений-конкурентов,
- отзывы пользователей конкурентов,
- информация об основной мнемонической системе в интернете,
- информация о Доминиканской системе в интернете,
- информация об оформлении документации и ТЗ,

- экспертиза научного руководителя,
- международные стандарты требований.

Необходимая программа для разработки:

Android Studio — интегрированная среда разработки для работы с платформой Android, анонсированная 16 мая 2013 года на конференции Google I/O.

Необходимое для разработки оборудование:

Компьютер, обладающий следующими системными требованиями:

- Операционные системы Microsoft Windows 11/10/8/7/Vista (64-bit), Apple macOS 10.8.5 или выше, до 10.13 (High Sierra)/ 10.14 (Mojave), Linux GNOME или KDE;
- Процессор x86-64 Intel с поддержкой VT-x, или AMD с поддержкой AMD-V, или ARM (для Apple);
- Оперативная память 8 ГБ (минимум), 16 ГБ (рекомендуется);
- Свободное место на диске 8 ГБ минимум (2,5 ГБ для IDE + 5.5 ГБ для Android SDK и образа системы эмулятора), 32 ГБ SSD (рекомендуется);
- Версия JDK Java Development Kit 8;
- Разрешение экрана 1280 x 800 (минимум);
- Дополнительно для MacOS требуется Java Runtime Environment (JRE) 6, для Linux GNU C Library (glibc) 2.31 или выше.

3 Основания для разработки

3.1 Общение с потенциальными пользователями

Для разработки функционала приложения был проведён custdev с несколькими потенциальными пользователями. Приведем краткое содержание их user story.

Интервьюируемый 1: Существует потребность в запоминании номеров банковских карточек, так как часто вводит ее в интернете. Это является проблемой, так как он не всегда носит с собой кошелек с карточками. Про доминиканскую и основную mnemonic систему пользователь не знает. Пользовался приложениями для запоминания такими, как QuizLet, Lingvist, Anki для изучения иностранных языков. Не пробовал приложения для запоминания больших чисел. Пользовался бы подобным приложением, если бы оно было на-русском.

Интервьюируемый 2: Хотел знать, можно ли использовать в качестве средства для запоминания слов и фраз доминиканскую и основную mnemonic систему. Как он может это сделать, если не пользуется мобильными устройствами, в основном пользуется компьютером. Mnemonic система: не знает подробностей. Слышал о ней, но я никогда не использовал. Приложений для запоминания не установлено.

Интервьюируемый 3: Пользовался приложением QuizLet для запоминания большого количества цифр (было необходимо на работе). После завершения курса, пользователь начинает забывать цифры. Недостаток — приложение не помогает запоминать большие числа. Читал про Доминиканскую систему, но не пробовал ее применить, так как нужно было потратить время на придумывание ассоциаций.

Интервьюируемый 4: Часто пользуется банковской картой, но не помнит ее номер. Он не пользуется приложением для запоминания чисел или слов, так как ему это не нужно. Был бы рад запомнить свой номер паспорта для более быстрого заполнения документов, но проблемы в этом не видит, так как всегда носит паспорт с собой. Не знает про системы запоминания чисел.

Интервьюируемый 5: Несколько лет назад изучил основную mnemonic систему для того, чтобы выучить физические константы для более быстрого решения задач. Попробовал приложение 010 Memorizer, но было сложно пользоваться им на компьютере, а также не было возможности использовать русский язык. В дальнейшем пользователь использовал бумажные карточки для букв-ассоциаций. Сейчас не пользуется системами запоминания, так как пропала необходимость.

Интервьюируемый 6: Есть потребность запоминания номера паспорта, банковской карточки и математических констант. Для этого она изучала число, находила у него какое-нибудь особенное свойство и запоминала его. То есть привязывала цифры к шутке, к смешной картинке, к какому-то образу. Про Доминиканскую и основную mnemonic системы не слышала. Обладает хорошей зрительной памятью.

Вывод:

1. Большинство опрошенных пользователей не знают или знают мало о доминиканской и основной mnemonic системах. Стоит добавить в приложение информацию о них, чтобы пользователь мог ее правильно применить.
2. Для части пользователей важно, чтобы приложение позволяло использовать русский язык. Существующие приложения не предоставляют данный функционал.
3. У пользователей существуют общие потребности в запоминании больших чисел: номера паспорта, банковских карт и прочие. Можно сделать в приложении функционал, ориентированный на популярные виды чисел.
4. Для большинства пользователей самым удобным было бы приложение для смартфона. Оно позволяет запоминать ассоциации и числа в дороге, во время отдыха. Компьютер же большую часть времени занят рабочими задачами.
5. В существующих приложениях мало возможностей для создания ассоциаций с нужными числами. Например, можно реализовать возможность рисовать наброски в приложении, а также прикреплять фотографии.

3.2 Анализ конкурентов

Затем были проанализированы потенциальные конкуренты будущей программы, чтобы рассмотреть возможные отличительные особенности приложения, узнать, какие потребности уже закрыты на рынке. Обе мнемонические системы не являются широко распространенными на данный момент, поэтому на рынке приложений для использования мнемонических систем пока нет монополии или нескольких монополистов.

Приложение **010 Memorizer** предназначено для удобного использования основной мнемонической системы. В нем есть возможность ввести число, которое необходимо запомнить и составить фразу по предложенным словам. Сильными сторонами приложения является возможность добавлять собственные слова в словарь, настраивать алгоритм подбора слов, хранить список фраз для запоминания. Также в приложении присутствуют детальные подсказки о его использовании. Главным минусом 010 Memorizer является устаревший дизайн, кроме того, присутствует только английский язык.

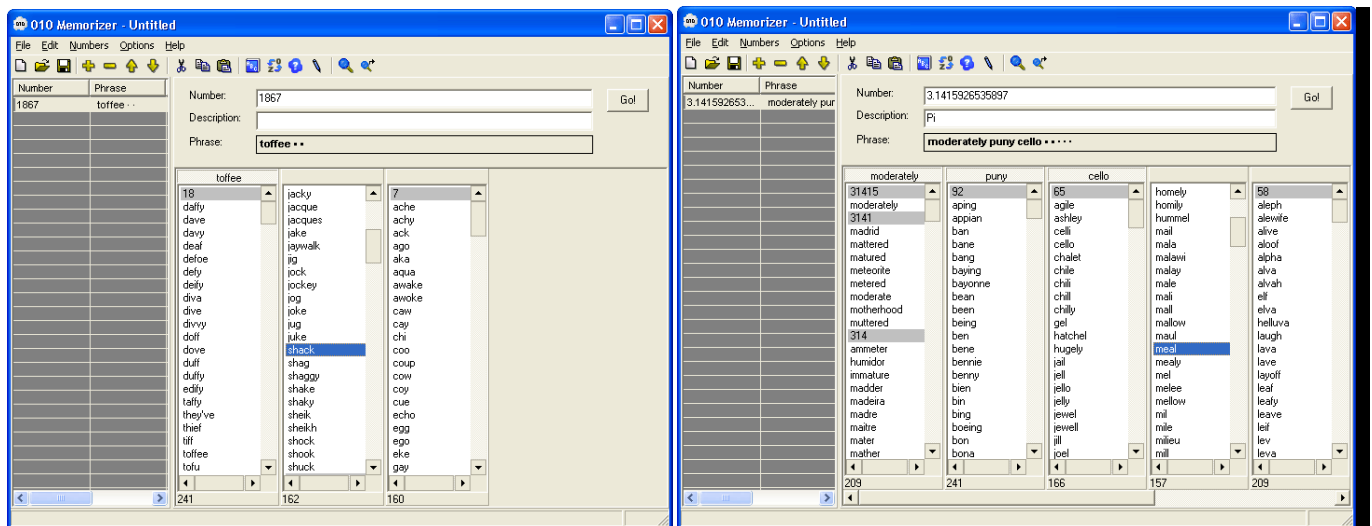


Рис. 1: Скриншот компьютерной программы 010Memorizer.

2Know — ещё одно приложение для Windows. Оно более простое в понимании и настройке, чем 010 Memorizer, однако в нём меньшее число функций. Приложение позволяет ввести короткое число, которое необходимо запомнить, и получить список слов, соответствующих ему по основной мнемонической системе. Плюсы 2Know: простота использования, возможность выбрать среди несколько европейских языков. Минусы: устаревший дизайн, отсутствие возможности сохранить запоминаемые фразы, малое число функций.

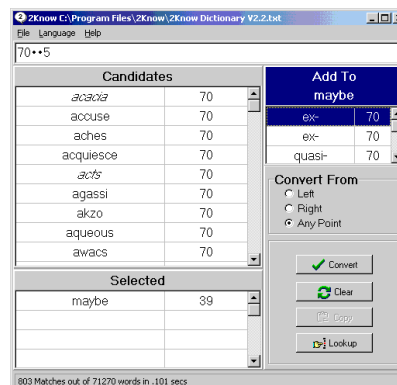


Рис. 2: Скриншот приложения для компьютера 2Know.

Самым популярным сайтом для Доминиканской мнемонической системы является **peoplebyinitials**. Он позволяет вывести список людей, соответствующих нужным пользователю инициалам. При клике на каждого человека можно перейти на его страничку в Википедии. Рядом с каждым персонажем есть возможность указать его действия, чтобы легче запомнить. Сильными сторонами сайта являются минималистичный дизайн, проработанный удобный функционал, возможность настраивать собственные ассоциации. Слабые стороны peoplebyinitials: нет возможности сохранить выбранные ассоциации на сайте, их возможно только выгрузить в формате csv. Также невозможно выбрать другой язык, кроме английского.

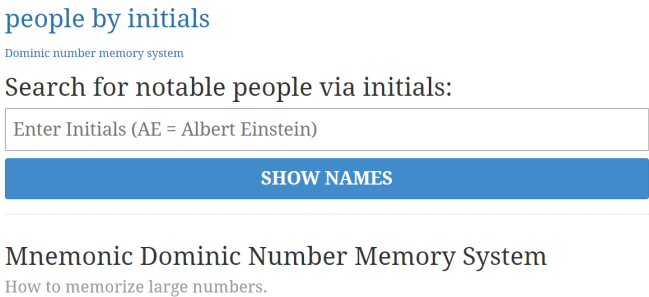


Рис. 3: Поиск имен в сервисе peoplebyinititals.

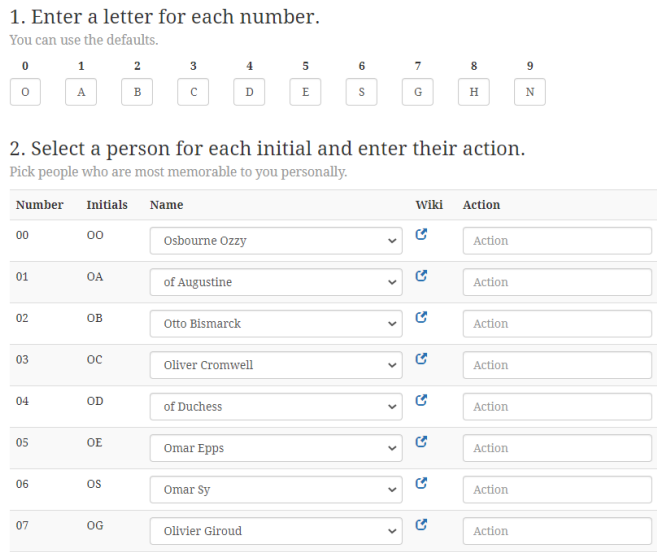


Рис. 4: Пример работы сайта peoplebyinititals.

Перейдём к мобильным приложениям для мнемонических систем. Около 5000 пользователей пользуются приложением **Mnemonic major system**. В нём есть множество функций для использования основной мнемонической системы: запоминание ассоциаций для цифр, список составленных ассоциаций, различные квизы для быстрого запоминания. Плюсы приложения: разнообразие функций, гибкие настройки, удобный интерфейс. Минусы: устаревший дизайн, отсутствие других языков, кроме английского.

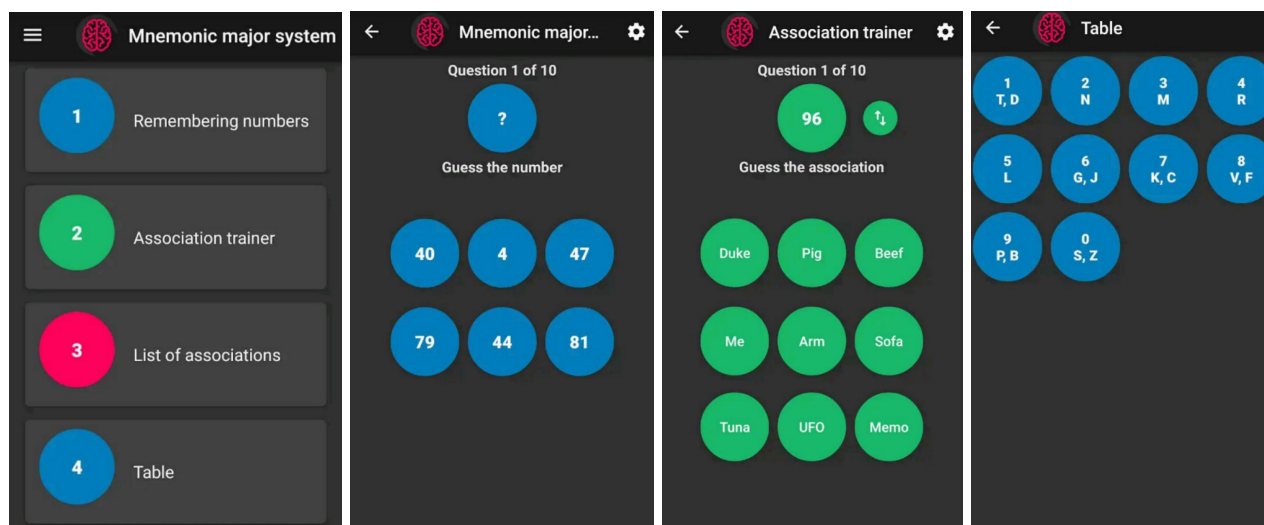


Рис. 5: Скриншоты приложения Mnemonic major system.

Мобильное приложение «**Major System: Word Generator**» напоминает 010 Memorizer по своему функционалу. В нём можно ввести короткое число, которое необходимо запомнить и получить список слов, подходящих ему по основной мнемонической системе. Преимущества приложения: минималистичный дизайн, удобный список слов, возможность выбрать из двух языков: английского и испанского.

A+ Major System — эргономичное приложение для удобного использования основной мнемонической систе-

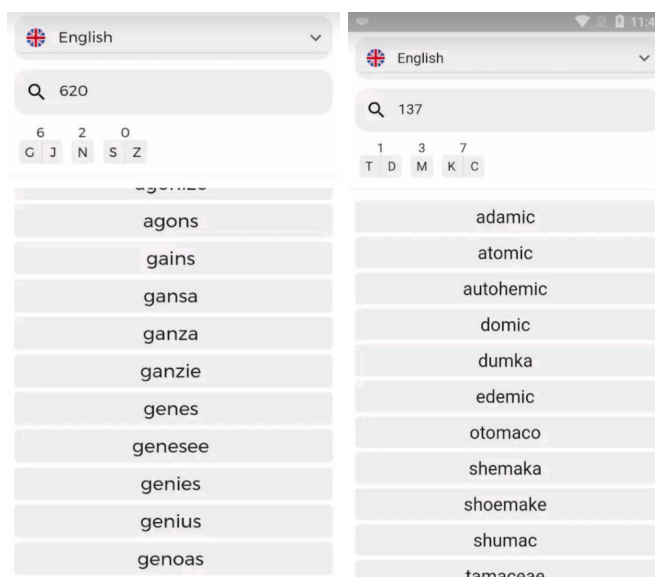


Рис. 6: Примеры работы приложения Major System: Word Generator.

мы. В нём есть возможность добавлять картинки к введённым словам, записывать числа, которые требуется запомнить. Важным преимуществом приложения является современный дизайн. Минус — малое количество функций.

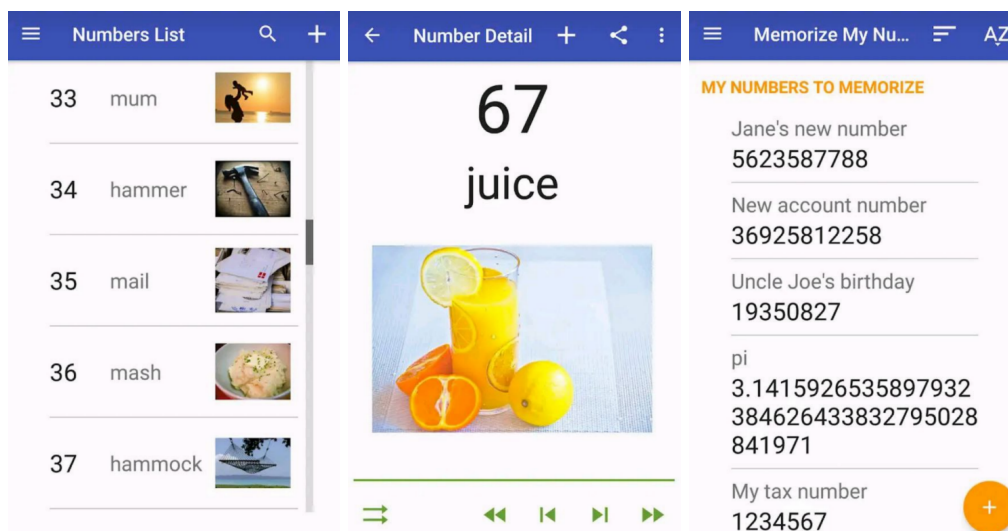


Рис. 7: Скриншоты приложения A+ Major System.

Вывод из анализа конкурентов:

Несмотря на то, что Доминиканская система показывает лучшие результаты, количество компьютерных сервисов, упрощающих работу с ней, значительно меньше, чем с основной мнемонической системой. Сервисы, позволяющие использовать и ту, и другую мнемонические системы, отсутствуют на рынке. Исследование конкурентов показывает, что в англоговорящей среде более распространена основная мнемоническая система, но в существующих приложениях для ее использования есть недостатки:

- Устаревший дизайн;
- Небольшой выбор языков интерфейса;
- Отсутствие возможности сохранить запоминаемые числа;
- Недостаточное количество функций.

3.3 Вывод

В ходе интервью с потенциальными пользователями, а также в ходе анализа конкурентов был сделан следующий вывод. Во-первых, в приложении необходима возможность выбора языка. Во-вторых, нужно дать пользователям информацию об обеих мнемонических системах, так как не все пользователи знают о них (информация появляется при явном запросе пользователя). Также требуется создать общий список чисел, запоминаемых пользователем для периодического повторения. При выборе основной мнемонической системы необходимо реализовать поиск слов-ассоциаций по выбранным цифрам (соответствующие слова хранятся в пополняемой пользователем базе). При выборе Доминиканской системы — поиск известных личностей по их инициалам (список личностей хранится в пополняемой пользователем базе).

4 Назначение разработки

Целевая аудитория продукта:

Люди, которым требуется запоминать большие числа на постоянной основе. Также приложением могут пользоваться люди, которые хотят улучшить свою память. Примеры чисел для запоминания: номер банковского клиента, номера банковских карт, номер страховки, дни рождения, экстренные номера телефонов, телефоны знакомых, важные в программировании числа, исторические даты, слова иностранных языков, имена и лица, номера телефонов.

Актуальность проблемы:

Проблема запоминания больших чисел — вечная проблема, так как память человека не менялась значительно на протяжении истории. Поэтому приложение, позволяющее быстро запоминать числовые данные может быть полезно до тех пор, пока будут существовать мобильные телефоны.

5 Требования к программе или программному изделию

Краткое описание приложения

Приложение должно позволить русскоговорящим пользователям применять основную мнемоническую и доминиканскую системы для запоминания больших чисел. Для этого должна быть реализована возможность выбора языка, используемого приложением. Создана справка, позволяющая узнать всю нужную информацию об обеих системах. А также необходимо использовать карточки для выучивания связи между цифрами и буквами в обеих системах. Кроме того, будет реализована работа со словарем: пользователь сможет открывать используемый в приложении словарь и добавлять туда новые слова.

Структура мобильного приложения

Приложение состоит из 11 экранов (результат предварительного проектирования по состоянию на конец января 2023 года):

- **Запоминаемые числа**
На данном экране представлен список запоминаемых чисел в виде "плиток"— выделяющихся на фоне основного приложения прямоугольных элементов. На каждой из них расположена картинка, выбранная пользователем, если она есть. Под картинкой — его название и само число. В случае, если число не помещается в пределах плитки, оно сокращается до первых нескольких символов. В правой нижней части экрана присутствует кнопка "Добавить" переводящая пользователя на следующий экран.
- **Добавление числа** При добавлении числа открывается экран с двумя полями ввода — описанием числа и самим числом. Также присутствует возможность выбора изображения из памяти телефона. На этой же странице присутствует выбор мнемонической системы среди вариантов: основная мнемоническая, Доминиканская, без системы.
- **Поиск слов для запоминания** В верхней части экрана указано пояснение: "Выберете цифры для поиска слов:". Под ним отражены цифры указанного пользователем числа в виде кнопок. При нажатии поочередно каждой из этих кнопок, под ними появляется список слов, соответствующих выбранным цифрам в указанной мнемонической системе. При нажатии любого из этих слов, они добавляются в поле ввода в нижней части экрана. Под этим полем ввода присутствует кнопка "Сохранить число".
- **Редактирование числа** При нажатии на любое из чисел в экране "Запоминаемые числа" открывается экран редактирования числа. На нем есть возможность изменить описание, число, фразу для запоминания в соответствующих текстовых полях. Также возможно выбрать другое фото. В нижней части экрана — кнопка "Сохранить".
- **Карточки с числами в основной мнемонической системе** Этот экран нужен для того, чтобы позволить пользователю выучить соответствие между цифрой и буквой в основной мнемонической системе. Для этого на главном экране расположена прямоугольная карточка с изображением случайной цифры. При нажатии на нее она переворачивается, показывая соответствующую букву. При ее листании открывается следующая карточка.
- **Справка с информацией об обеих системах** На данном экране представлена информация об основной мнемонической и Доминиканской системах в виде текста, изображений, а также таблиц.
- **Карточки с числами в доминиканской системе** Экран нужен для того, чтобы позволить пользователю выучить соответствие между цифрой и буквой в Доминиканской системе. Для этого на главном экране расположена прямоугольная карточка с изображением случайной цифры. При нажатии на нее она переворачивается, показывая соответствующую букву. При ее листании открывается следующая карточка.
- **Панель настроек** Панель настроек отображает список из всех главных экранов, отраженных в нижнем меню, с их описаниями. Также присутствует "Выбор языка" и "Словарь". Справа от каждого из пунктов настроек приведен соответствующий ему логотип.
- **Список слов в словаре** В верхней части экрана расположен поиск слов, под ним — список всех слов словаря в алфавитном порядке. В правой нижней части экрана присутствует кнопка "Добавить" позволяющая добавить слово в словарь.
- **Добавление слова в словарь** Всплывающее окно с единственным полем ввода "введите слово" и кнопкой "Добавить".

- **Выбор языка** Всплывающее окно с выпадающим списком языков и кнопкой "Выбрать язык". В данный момент предоставляется выбор из двух языков: английского и русского.

Шаблон страницы

Экран всегда вертикальный, разворот запрещен.

Шапка

Шапка страницы меняется в зависимости от текущей страницы. На ней появляется название страницы, а также иконка поиска, если это необходимо на текущей странице.

Для всех внутренних страниц (не обозначенных в нижнем меню) должна быть кнопка Вернуться.

Подвал

Основное меню располагается в нижней части экрана. Разделы обозначаются иконками:

- Раздел "Запоминаемые числа" отражён с помощью иконки "123" символизирующей числа.
- Раздел "Карточки с числами в основной мнемонической системе" отражён иконкой "MMS" означающей сокращение от названия "mnemonic major system".
- Раздел "Справка с информацией" символизируется вопросительным знаком.
- Раздел "Карточки с числами в Доминиканской системе" отражаются иконкой "DS". Это сокращение от "Dominic system".
- Раздел настроек отражается классической шестеренкой, символизирующей настройки.

Требование к интерфейсу

Интерфейс должен быть оформлен в соответствии с дизайн-системой Material Design.

6 Требования к программной документации

Специальных требований к программной документации не предъявляется; программная документация подготовлена в соответствии с требованиями к программным проектам студентов образовательной программы "Программная инженерия".

7 Техничко-экономические показатели

Первоначальная оценка успеха проекта:

Соответствие написанного приложения заявленным требованиям (формальная инспекция).

Последующая оценка:

Оценка приложения на защите курсовой работы в институте.

Конечный параметр оценки проекта:

Число пользователей приложением.

8 Стадии и этапы разработки

Ноябрь:

- Анализ источников;
- Анализ user stories;
- Анализ аналогов;
- Получение полной информации о требуемой функциональности.

Декабрь:

- Создание макета приложения в figma;
- Создание технического задания;
- Драфт пояснительной записки.

Январь:

- Начало работы над приложением;
- Завершение пояснительной записки.

Февраль:

- Создание основного функционала приложения (разработка);
- Контрольная точка 1 — презентация ТЗ и пояснительной записки.

Март:

- Создание дополнительного функционала приложения;
- Исправление ошибок ;
- Создание презентации, подготовка к выступлению перед комиссией.

Апрель:

- Окончательное оформление документов;
- Загрузка документов;
- Защита курсовой (15-17).

9 Порядок контроля и приемки

Выбор темы курсовой:

До 15 февраля можно выбрать тему и руководителя проекта или поменять тему/руководителя проекта.

В случае опоздания с выбором темы или рукводителя:

1. Заполните форму Объяснительной записки;
2. Ждите открытия доступа к загрузке (придет сообщение на учебную почту);
3. Загружайте в блок "Заявление на выбор темы и руководителя проекта 2022/2023" заявление и описание проекта в формате .DOCX! * (Если проект не согласован для вашей ОП и курса в таблице, на заявлении обязательно должна быть подпись Шилова В. В.).

Этап 2. Контрольная точка 1

К данному этапу выполнения проекта необходимо подготовить техническое задание.

ВАЖНЫЕ ДАТЫ:

- До 1 февраля 2023 - Отправить руководителю Отчет на проверку;
- До 8 февраля 2023 - получить обратную связь от руководителя и приступить к исправлению недочетов;
- До 15 февраля 2023 23:59 - загрузить документы в блок "Этап 2. Контрольная точка 1" в SmartLMS.

10 Список использованных источников

- [1] *Kent, Steven* (2001) The Ultimate History of Video Games: From Pong to Pokemon: The Story Behind the Craze That Touched Our Lives and Changed the World (1st ed.). Three Rivers Press. С. 377-381.
- [2] *Arif Mohamed* (2018) A history of cloud computing // Сайт Computerweekly.com. 9 апреля (<https://www.computerweekly.com/feature/A-history-of-cloud-computing>) Просмотрено: 11.12.2021.
- [3] *Matt Kapko* (2021) Can Huawei ‘Reinvent Itself’ as a Cloud Leader? // Сайт Sdxcentral.com. 26 апреля (<https://www.sdxcentral.com/articles/news/can-huawei-reinvent-itself-as-a-cloud-leader/2021/04/>) Просмотрено: 11.12.2021
- [4] *Laura Wood* (2021) Global Cloud Computing Market (2020 to 2026) - by Service, Deployment, Application Type, End-user and Region Businesswire.com. 24 августа (<https://www.businesswire.com/news/home/20210824005585/en/Global-Cloud-Computing-Market-2020-to-2026-by-Service-Deployment-Application-Type-End-user-and-Region-ResearchAndMarkets.com>) Просмотрено: 11.12.2021
- [5] *Erik D. Demaine, Susan Hohenberger, David Liben-Nowell* (2002) Tetris is Hard, Even to Approximate // Сайт Arxiv.org. 21 октября (<https://arxiv.org/abs/cs/0210020>) Просмотрено: 11.12.2021
- [6] *Harvinder Singh, Anshu Bhasin, Parag Ravikant Kaveri* (2021) QRAS: efficient resource allocation for task scheduling in cloud computing // Сайт Researchgate.net. Апрель (https://www.researchgate.net/publication/350192028_QRAS_efficient_resource_allocation_for_task_scheduling_in_cloud_computing) Просмотрено: 11.12.2021
- [7] *Renan Samuel da Silva, Rafael Stubs Parpinelli* (2017) Playing the Original Game Boy Tetris Using a Real Coded Genetic Algorithm // Сайт Researchgate.net. Октябрь (https://www.researchgate.net/publication/322321608_Playing_the_Original_Game_Boy_Tetris_Using_a_Real_Coded_Genetic_Algorithm) Просмотрено: 11.12.2021
- [8] *X. Chen, H. Wang, W. Wang, Y. Shi, and Y. Gao* (2009) Apply ant colony optimization to tetris // Сайт Dl.acm.org. 8 июля (<https://dl.acm.org/doi/10.1145/1569901.1570136>) Просмотрено: 11.12.2021
- [9] *L. Langenhoven, W. S. van Heerden, and A. P. Engelbrecht* (2010) Swarm tetris: Applying particle swarm optimization to tetris // Сайт Ieeexplore.ieee.org. 18-23 июля (<https://ieeexplore.ieee.org/document/5586033>) Просмотрено: 11.12.2021
- [10] *nuno-faria, nlinker (Nick Linker)* (2019) A bot that plays tetris using deep reinforcement learning. // Сайт Github.com. 7 сентября (<https://github.com/nuno-faria/tetris-ai>) Просмотрено: 11.12.2021
- [11] *Baekalfen (Mads Ynddal)* (2021) Game Boy emulator written in Python. // Сайт Github.com. 22 октября (<https://github.com/Baekalfen/PyBoy>) Просмотрено: 01.02.2022
- [12] *Christian Kauten* (2019) An OpenAI Gym environment for Tetris on The Nintendo Entertainment System (NES) based on the nes-py emulator. // Сайт Pypi.org. 3 июня (<https://github.com/Baekalfen/PyBoy>) Просмотрено: 01.02.2022
- [13] *OpenAI* (2021) A toolkit for developing and comparing reinforcement learning algorithms. // Сайт Github.com. 2 октября (<https://github.com/openai/gym>) Просмотрено: 01.02.2022
- [14] *accel-brain, chimera0* (2020) Reinforcement Learning Library: pyqlearning. // Сайт Pypi.org. 13 июля (<https://pypi.org/project/pyqlearning/>) Просмотрено: 01.02.2022
- [15] *Tensorforce* (2021) Tensorforce: a TensorFlow library for applied reinforcement learning. // Сайт Github.com. 30 августа (<https://github.com/tensorforce/tensorforce>) Просмотрено: 01.02.2022
- [16] *Keras-RL* (2018) Deep Reinforcement Learning for Keras. // Сайт Github.com. 1 мая (<https://github.com/keras-rl/keras-rl>) Просмотрено: 01.02.2022

- [17] *tensorflow* (2021) An Open Source Machine Learning Framework for Everyone. // Сайт Github.com. 4 ноября (<https://github.com/tensorflow/tensorflow>) Просмотрено: 01.02.2022
- [18] *Cade Metz* (2015) TensorFlow, Google's Open Source AI, Signals Big Changes in Hardware Too. // Сайт Wired.com. 10 ноября (<https://www.wired.com/2015/11/googles-open-source-ai-tensorflow-signals-fast-changing-hardware-world/>) Просмотрено: 02.02.2022
- [19] *Vihar Kurama, Samhita Alla* (2018) Обучение с подкреплением на языке Python. // Сайт Habr.com. 28 декабря (<https://habr.com/ru/company/piter/blog/434738/>) Просмотрено: 02.02.2022
- [20] *Hanyuan Liu, Lixin Liu* (2020) Learn to Play Tetris with Deep Reinforcement Learning. // Сайт Openreview.net. 14 декабря (<https://openreview.net/forum?id=8TLyqLGQ7Tg>) Просмотрено: 05.05.2022
- [21] *Ori Hadary, Luke Marshall, Ishai Menache, Abhisek Pan, Esaias E Greeff, David Dion, Star Dorminey, Shailesh Joshi, Yang Chen, Mark Russinovich, and Thomas Moscibroda* (2020) Protean: VM Allocation Service at Scale. // Сайт Usenix.org. 4-6 ноября (<https://www.usenix.org/conference/osdi20/presentation/hadary>) Просмотрено: 05.05.2022
- [22] *elicortez, rfonseca, SamehElnikety* (2020) AzurePublicDataset. // Сайт Github.com. 13 ноября (<https://github.com/Azure/AzurePublicDataset/blob/master/AzureTracesForPacking2020.md>) Просмотрено: 05.05.2022
- [23] *Prasanta Kumar Bal, Sudhir Kumar Mohapatra, Tapan Kumar Das, Kathiravan Srinivasan and Yuh-Chung Hu* (2022) A Joint Resource Allocation, Security with Efficient Task Scheduling in Cloud Computing Using Hybrid Machine Learning Techniques. // Сайт Researchgate.net. 13 ноября (https://www.researchgate.net/publication/358396471_A_Joint_Resource_Allocation_Security_with_Efficient_Task_Scheduling_in_Cloud_Computing_Using_Hybrid_Machine_Learning_Techniques) Просмотрено: 05.05.2022
- [24] *Ning Liu, Zhe Li, Zhiyuan Xu, Jielong Xu, Sheng Lin, Qinru Qiu, Jian Tang, Yanzhi Wang* (2017) A Hierarchical Framework of Cloud Resource Allocation and Power Management Using Deep Reinforcement Learning. // Сайт Arxiv.org. 13 марта (<https://arxiv.org/abs/1703.04221>) Просмотрено: 05.05.2022

11 Приложения

Приложение 1

Ссылка на репозиторий проекта с исходным кодом и всеми использованными материалами.
<https://github.com/NikPeg/Reinforcement-learning-for-resource-allocation-tasks-in-the-cloud>