Министерство образования и науки Российской Федерации

ФГБ ОУ ВПО «Волгоградский государственный технический университет»

Кафедра Системы автоматизированного проектирования

и поискового конструирования

|  |  |
| --- | --- |
|  | Утверждаю  Зав. кафедрой САПР и ПК  М. В. Щербаков  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  (подпись, инициалы и фамилия)  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  (дата) |

**ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

к выпускной работе бакалавра на тему

(наименование работы)

Разработка мобильного приложения для развития навыков совершения покупок для людей с ограниченными интеллектуальными возможностями

Автор \_\_\_\_\_А.А. Воронина\_\_\_\_\_\_\_\_

(подпись и дата подписания) (инициалы и фамилия)

Обозначение ВРБ — 40 461 806 — 10.27— 06 — 19.81

(код документа)

Группа ИВТ-463

(шифр группы)

Направление 09.03.01 — Информатика и вычислительная техника

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Руководитель работы О. А. Шабалина

(подпись и дата подписания) (инициалы и фамилия)

Консультанты по разделам:

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(краткое наименование раздела) (подпись и дата подписания) (инициалы и фамилия)

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(краткое наименование раздела) (подпись и дата подписания) (инициалы и фамилия)

Нормоконтролер\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Волгоград 2019

Аннотация

Данный документ содержит постановку цели и задач бакалаврской работы, анализ существующих приложений для развития навыков совершения покупок, описание проектирования и разработки мобильного приложения для развития навыков совершения покупок, экранные формы приложения, описание процесса тестирования.

Abstract

This document contains the statement of the goals and objectives of the bachelor’s work, the analysis of existing applications for the development of shopping skills, a description of the design and development of a mobile application for the development of shopping skills, application screen forms, a description of the testing process.

Оглавление

[Введение 6](#_Toc11352171)

[1 Описание существующих решений для развития навыков совершения покупок 7](#_Toc11352172)

[1.1 Требования пользователя к приложению для развития навыков совершения покупок для людей с ограниченными интеллектуальными возможностями 7](#_Toc11352173)

[1.2 Анализ приложений для развития навыков совершения покупок для людей с ограниченными интеллектуальными возможностями 8](#_Toc11352174)

[1.2.1 Приложения для составления списка покупок 8](#_Toc11352175)

[1.2.2 Приложение «Список покупок – купи батон» 8](#_Toc11352176)

[1.2.3 Приложение «Каури товары» 10](#_Toc11352177)

[1.2.4 Приложения для развития навыков совершения покупок 12](#_Toc11352178)

[1.2.5 Приложение «Payments» 12](#_Toc11352179)

[1.2.6 Приложение «Coin Discrimination» 13](#_Toc11352180)

[1.2.7 Приложение «Shopping with Us» 14](#_Toc11352181)

[1.2.8 Приложение «VR supermarket» 15](#_Toc11352182)

[1.3 Выводы 17](#_Toc11352183)

[2 Проектирование приложения для развития навыков совершения покупок для людей с ограниченными интеллектуальными возможностями 18](#_Toc11352184)

[2.1 Концепция приложения для поддержки процесса покупок и развития соответствующих навыков 18](#_Toc11352185)

[2.2 Разработка игрового offline-режима приложения 20](#_Toc11352186)

[2.3 Описание сценария 24](#_Toc11352187)

[2.4 Проектирование интерфейса приложения 26](#_Toc11352188)

[2.4.1 Выбор технологий разработки интерфейса 26](#_Toc11352189)

[2.4.2 Итерация 1 проектирования интерфейса 27](#_Toc11352190)

[2.4.3 Итерация 2 проектирования интерфейса 34](#_Toc11352191)

[2.5 Концепция конфигурируемого интерфейса 39](#_Toc11352192)

[2.5.1 Разработка концепции конфигурируемого интерфейса 40](#_Toc11352193)

[2.5.2 Разработка шаблонов конфигурируемой версии интерфейса 41](#_Toc11352194)

[2.6 Выводы 42](#_Toc11352195)

[3 Реализация приложения для развития навыков совершения покупок для людей с ограниченными интеллектуальными возможностями 42](#_Toc11352196)

[3.1 Выбор средств реализации 42](#_Toc11352197)

[3.2 Этапы реализации приложения 43](#_Toc11352198)

[3.3 Реализация альфа-версии приложения 44](#_Toc11352199)

[3.4 Тестирование альфа-версии приложения 44](#_Toc11352200)

[3.4.1 Юзабилити-тестирование альфа-версии 44](#_Toc11352201)

[3.4.2 Функциональное тестирование альфа-версии 45](#_Toc11352202)

[3.5 Реализация бета-версии приложения 50](#_Toc11352203)

[3.6 Тестирование бета-версии приложения 51](#_Toc11352204)

[3.6.1 Юзабилити-тестирование бета-версии 51](#_Toc11352205)

[3.6.2 Функциональное тестирование бета-версии 52](#_Toc11352206)

[3.7 Выводы 57](#_Toc11352207)

[4 Разработка релизной версии приложения для развития навыков совершения покупок для людей с ограниченными интеллектуальными возможностями 58](#_Toc11352208)

[Заключение 59](#_Toc11352209)

[СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ 60](#_Toc11352210)

[Приложение А Техническое задание 62](#_Toc11352211)

# Введение

Люди с ограниченными интеллектуальными возможностями (People with Intellectual Disabilities, PID) имеют трудности не только на ментальном уровне, но и при взаимодействии с окружающим миром, который не приспособлен для них. Они испытывают трудности в различных аспектах своей повседневной жизни, таких как передвижения, путешествия, домашняя работа, поддержка здоровья и безопасности жизни, использование денег, телефон, поиск работы.

Процесс совершения покупок является неотъемлемой частью жизни каждого человека, но некоторые группы PID испытывают при этом трудности, так как не умеют читать и считать. Помочь преодолеть PID эти трудности – задача общества. Стандартным решением данной задачи является сопровождение PID в магазинах и помощь в совершении покупок. Но такой подход не всегда удобен и имеет свои недостатки.

Другим способом решения рассматриваемой задачи является использование мобильных устройств (телефонов или планшетов) с установленными специализированными приложениями, которые помогли бы PID в повседневной жизни.

Разработка мобильных приложений для поддержки процесса совершения покупок может помочь PID в преодолении этих проблем.

Целью данной работы является разработка мобильного приложения для развития навыков совершения покупок для PID.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

* проанализировать существующие приложения для развития навыков совершения покупок для PID;
* разработать логику выполнения действий пользователя в приложении;
* разработать интерфейс приложения, ориентированный на PID, не умеющих читать, писать и считать;
* разработать первую версию мобильного приложения;
* протестировать первую версию мобильного приложения;
* разработать вторую версию мобильного приложения.

Описание существующих решений для развития навыков совершения покупок

Требования пользователя к приложению для развития навыков совершения покупок для людей с ограниченными интеллектуальными возможностями

Сегодня наблюдается тенденция активного вовлечения PID в нормальную общественную жизнь. Однако многие PID испытывают трудности в различных аспектах своей повседневной жизни. Одной из проблем, с которой могут сталкиваться PID, является процесс совершения покупок.

Типовой процесс совершения покупки включает следующие этапы:

* составление списка покупок;
* выбор магазинов и составление маршрута перемещения;
* выбор покупок в магазине;
* оплата покупки;
* получение сдачи.

При совершении покупок трудности могут возникать на следующих этапах: составление списка покупок, выбор правильной комбинации денег из кошелька для оплаты покупки, проверка полученной сдачи.

При составлении списка покупок проблема состоит непосредственно в выборе необходимых продуктов. PID иногда очень сложно сделать выбор какого-либо варианта из предложенных.

На этапах выбора правильной комбинации денег и проверки полученной сдачи проблема состоит в том, что некоторые PID не различают монеты и купюры. По этой причине они не могут выбрать те деньги, которыми нужно расплатиться или понять, сколько именно дачи им выдали.

Для развития навыков совершения покупок для PID приложение должно отвечать следующим требованиям:

* приложение должно поддерживать процесс управления деньгами в кошельке, выбора магазина, составления списка покупок, совершения покупки;
* интерфейс приложения должен быть ориентирован на PID, не умеющих читать, писать и считать;
* интерфейс приложения должен быть конфигурируемым;
* приложение должно быть разработано для платформы Android.

Анализ приложений для развития навыков совершения покупок для людей с ограниченными интеллектуальными возможностями

Приложения для составления списка покупок

К настоящему времени разработан ряд мобильных приложений для поддержки процесса совершения покупок. Данные приложения не предназначены для PID, для их использования необходимы навыки чтения. Основная функция таких приложений состоит в составлении списков покупок.

Приложение «Список покупок – купи батон»

Приложение «Список покупок – купи батон» [1] разработано IT-компанией «Купи батон!», которая находится в Ульяновске. Приложение предназначено для составления списка покупок при походе в магазин.

В приложении есть следующие функции:

* ввод количества товара, необходимого для покупки;
* навигация по словарю продуктов;
* автоматическая группировка продуктов в списке;
* синхронизация списков для зарегистрированных пользователей.

Интерфейс приложения интуитивно понятен для пользователя, но не является конфигурируемым.

Экранные формы приложения в режиме составления списка покупок приведены на Рисунках 1 – 3.

|  |
| --- |
|  |
| Рисунок 1 – Составление списка покупок |
|  |
| Рисунок 2 – Список покупок |

|  |
| --- |
|  |
| Рисунок 3 – Меню выбора списка покупок |

Приложение ориентировано на широкий круг пользователей, но не рассчитано на пользователей, не умеющих читать и считать.

Приложение «Каури товары»

Разработчиком приложения [2] является компания «Каури». Приложение предназначено для составления списка покупок при походе в магазин.

В приложении есть следующие функции:

* составление списка покупок;
* построение маршрута до магазина с выбранным товарами на Яндекс.Картах, Google Maps или Apple Maps;
* поиск товаров по штрих-коду или названию;
* просмотр описания товара;
* подсчет общей суммы покупки;
* синхронизация списков покупок на нескольких устройствах.

Выбор товаров производится из баз данных реальных магазинов, которые регулярно обновляются.

Экранные формы приложения приведены на Рисунках 4 – 6.

|  |
| --- |
|  |
| Рисунок 4 – Просмотр описания товара |
|  |
| Рисунок 5 – Построение маршрута до выбранного магазина |
|  |
| Рисунок 6 – Составление списка покупок |

Данное приложение не рассчитано на пользователей, не умеющих читать и считать.

Приложения для развития навыков совершения покупок

С другой стороны, существуют приложения, в том числе приложения для поддержки совершения покупок, разработанных специально для PID [3]. Такие приложения предназначены для тренировки навыков работы с деньгами [4], совершения и оплаты покупок [5, 6]. Большая часть таких приложений разрабатывается в формате игры, что является дополнительным стимулом для их использования.

Приложение «Payments»

Цель игры «Payments» [4] – набрать из предлагаемого набора монет и банкнот сумму денег, показанную на экране (Рисунок 7).

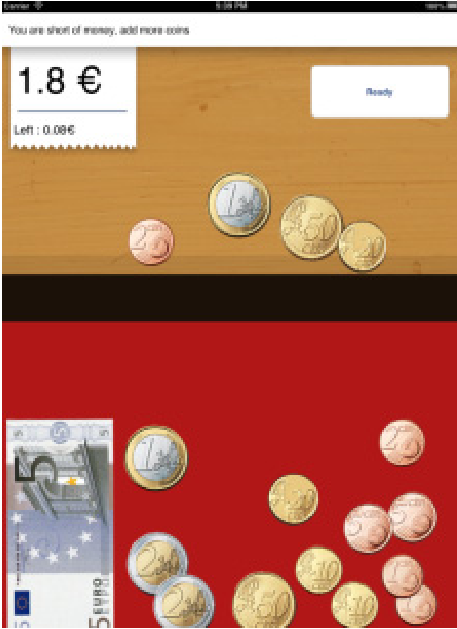


Рисунок 7 – Игра «Payments»

Данная игра реализует функцию обучения управлению деньгами при совершении оплаты. Она имеет три разных уровня в зависимости от того, получает ли пользователь подсказки или нет.

Пользователь может получить следующие подсказки:

* выбрано слишком мало или много денег;
* выбрано слишком много денег;
* отсутствие подсказок.

Данные о количестве выполненных попыток сохраняются на всех уровнях до тех пор, пока не будет выбрана правильная сумма.

Приложение «Coin Discrimination»

В игре «Coin Discrimination» [4], основной целью обучения является различение между евро и другими иностранными валютами в наборе монет и банкнот, которые случайным образом появляются на экране (Рисунок 8).



Рисунок 8 – Игра «Coin Discrimination»

Пользователь учится различать формы денег и цвета. В игре подсчитывается время, которое тратится на выполнение задний.

Приложение «Shopping with Us»

В игре «Shopping with Us» [5] реализуются функции выбора правильных ингредиентов для приготовления определенного блюда и их оплаты (Рисунок 9).

|  |  |
| --- | --- |
| а) Экран секции игрового магазина | б) Экран оплаты покупки |

Рисунок 9 – Игра «Shopping with Us»

Процесс обучения разбит на четыре уровня сложности. Каждый последующий уровень включает в себя предыдущий и расширяет его дополнительными заданиями.

В игре содержатся следующие функции:

* выбор блюда из списка;
* выбор продуктов для приготовления определенного блюда;
* проверка срока годности выбираемых продуктов;
* оплата покупки.

Приложение «VR supermarket»

Приложение «VR supermarket» [6] направлено на обучение навыкам управления деньгами в виртуальном магазине. Оно реализует функции работы с виртуальным кошельком, составления списка покупок и выбора оплаты товаров в виртуальном магазине. Экранные формы приложения приведены на Рисунке 10.

|  |
| --- |
| а) Экран виртуального магазина |
| б) Экран списка покупок |
| в) Экран оплаты покупки |

Рисунок 10 – Игра «VR supermarket»

Таким образом, приложения для развития навыков совершения покупок могут включать следующие типовые функции:

* составление списка покупок;
* выбор набора монет и банкнот для заданной суммы денег;
* проверка соответствия набора монет и банкнот заданной сумме денег.

На основе предъявленных требований были сформулированы следующие критерии для анализа аналогов:

* требуемые навыки пользователя;
* режим приложения (online/offline);
* функционал приложения (состав выполняемых функций).

Анализ приложений приведен в Таблице 1.

Таблица 1 – Анализ приложений развития навыков совершения покупок

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Название приложения | Критерии анализа приложений для развития навыков совершения покупок | | |
| Функционал приложения | Требуемые навыки пользователя | Режим приложения |
| Payments | обучение навыкам управления деньгами | навыки счета | offline |
| Coin Discrimination | обучение навыкам управления деньгами | нет | offline |
| Shopping with Us | обучение навыкам управления деньгами | навыки чтения и счета | offline |
| VR supermarket | обучение навыкам управления деньгами | навыки чтения и счета | offline |
| Список покупок — купи батон | составление списков покупок | навыки чтения и счета | online |
| Каури товары | составление списков покупок | навыки чтения и счета | online |

## Выводы

Часть рассмотренных приложений направлена на развитие навыков совершения оплаты покупок, обучение работы с деньгами в виртуальных магазинах (offline режим), но не поддерживают процесс совершения покупок в реальных магазинах (online режим). После обучения навыкам покупки в виртуальной среде PID должны чувствовать себя более уверенно в неигровом магазине. Но реальные ситуации всегда сложнее своих виртуальных аналогов, поэтому тренировка навыков в виртуальном окружении не всегда помогает человеку чувствовать себя уверено в реальном магазине.

Некоторые приложения поддерживают процесс совершения покупок в реальных магазинах, но не ориентированы на людей, не умеющих читать и писать, поэтому их использование данной категорией PID будет невозможным или сложным.

Таким образом, разработка приложения для PID, не владеющими навыками чтения и счета, которое поможет не только развивать навыки совершения покупок, но и осуществлять поддержку процесса совершения покупок в реальном времени, является актуальной.

# Проектирование приложения для развития навыков совершения покупок для людей с ограниченными интеллектуальными возможностями

## Концепция приложения для поддержки процесса покупок и развития соответствующих навыков

Разработана концепция приложения поддержки совершения покупок PID, реализующая следующие принципы:

* приложение может быть использовано непосредственно в процессе совершения покупок в реальных магазинах;
* приложение должно включать базу данных продуктов магазинов;
* база данных может обновляться двумя способами: парсинг сайтов или ручное обновление данных;
* продукты классифицированы по категориям товаров в соответствии с существующими классификациями.

Для самостоятельной работы с online-приложением PID необходимо сначала научить использованию приложения. Для тренировки навыков работы с приложением требуется offline-режим. Этот режим должен иметь такие же функции и интерфейс, как и режим online, который имитирует поход в настоящий магазин.

Для имитации взаимодействия пользователя с людьми, участвующими в реальном процессе совершения покупки в магазине, необходима симуляция диалогов. Для этого будет использоваться анимированный диалог пользователя с виртуальным помощником.

Приложение предназначено для поддержки следующих этапов совершения покупки:

* управления деньгами для совершения покупок;
* выбор магазина для покупок;
* просмотр товаров в магазине;
* составление списка покупок для выбранного магазина;
* поиск товара в магазине;
* оплата товара.

Соответствие двух режимов приложения приведено в Таблице 2.

Таблица 2 - Соответствие функций online- и offline-режимов

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Действия при совершении покупок | Действия в приложении | |
| Online-режим | Offline-режим |
| Сбор денег в кошелек | Сбор виртуальных денег в виртуальный кошелек в соответствии с имеющимися деньгами в настоящем кошельке | Сбор виртуальных денег в игровой кошелек |
| Составление списка покупок | Составление списка покупок из БД товаров для выбранного реального магазина с учетом текущих цен | Составление списка покупок для виртуального магазина с фиксированными ценами |
| Поиск товара в магазине | Мониторинг размещений товаров в реальном магазине по и составление маршрута в виде 3D Walkthrough | Составление маршрута в виде 3D Walkthrough в виртуальном магазине |
| Совершение покупки | Выбранные товары в списке покупок добавляются в корзину. Осуществляется процесс оплаты покупок из кошелька или банковской картой. При оплате деньгами при необходимости выдается сдача. Процесс реальной покупки пошагово сопровождается процессом виртуальной покупки. | Выбранные товары в списке виртуальных покупок добавляются в виртуальную корзину. Осуществляется процесс оплаты покупок из виртуального кошелька. При оплате необходимости выдается сдача. |

Разработка offline-режима в виде игры позволяет повысить интерес PID в процессе использования приложения.

Таким образом, концепция приложения для развития навыков совершения покупок включает в себя следующие положения:

* наличие двух режимов приложения (online- и offline-режим);
* режимы приложения имеют одинаковые функции.

## Разработка игрового offline-режима приложения

Основной целью игры является обучение PID использованию приложения при совершении покупок в реальном магазине.

Функция совершения покупки включает в себя функции управления деньгами и составления списка покупок.

Функция управления деньгами имитирует процессы перемещения денег в кошелек и обратно. Для поддержки процесса оплаты в приложении предусмотрен виртуальный кошелек с виртуальными деньгами. Данная функция предполагает добавление виртуальных денег в кошелек, выбор комбинации виртуальных денег для оплаты покупки и возвращение виртуальных денег в виртуальный кошелек в случае получения сдачи.

Добавление виртуальных денег в виртуальный кошелек производится перемещением игровых денег в область кошелька (Рисунок 11).

|  |
| --- |
| Изображение выглядит как снимок экрана  Автоматически созданное описание |
| Рисунок 11 – Шаблон экрана сбора денег |

Выбор комбинации денег для оплаты покупки производится перемещением игровых денег из области виртуального кошелька на соответствующие шаблоны денег, которые отображаются на экране (Рисунок 12).

|  |
| --- |
| Изображение выглядит как снимок экрана  Автоматически созданное описание |
| Рисунок 12 – Шаблон экрана оплаты покупки |

Возвращение денег в кошелек в случае получения сдачи (получение сдачи) производится перемещение игровых денег в область виртуального кошелька (Рисунок 13).

|  |
| --- |
| Изображение выглядит как снимок экрана  Автоматически созданное описание |
| Рисунок 13 – Шаблон экрана получения сдачи |

Функция составления списка покупок включает выбор магазина, выбор категории товара в этом магазине, выбор и добавление товаров текущей категории в список покупок.

Выбор магазина, категории товара и товара производится пользователем из соответствующих наборов. Набор категории товара зависит от выбранного магазина. Набор товаров для добавления в список покупки зависит от выбранной пользователем категории товара. После добавления товара одной категории в список покупки пользователь может выбрать другую категорию товаров. Иерархия представления товара представлена на Рисунке 14.

|  |
| --- |
| Изображение выглядит как внутренний  Автоматически созданное описание |
| Рисунок 14 – Иерархия представления товара |

Функционал приложения представлен в виде Use-case диаграммы (Рисунок 15).

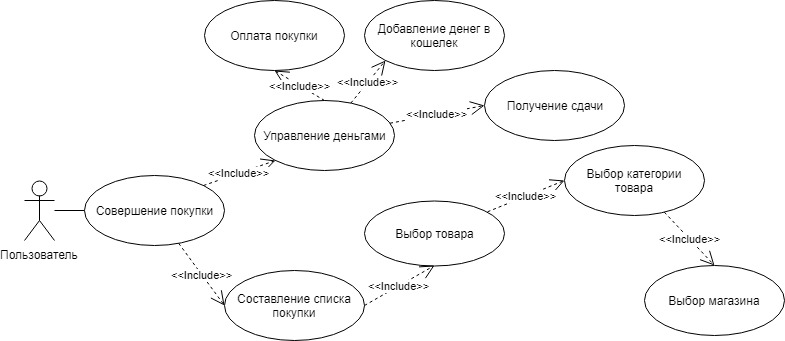


Рисунок 15 – Функционал приложения для развития навыков совершения покупок (Use-case diagram в нотации UML)

## Описание сценария

Для использования приложения пользователь должен следовать сценарию.

Авторизация. На данном шаге пользователь вводит логин и пароль. Ввод данных авторизации осуществляется с помощью пиктограмм. Если авторизация пройдена успешно, то пользователь может перейти к следующему шагу.

Добавление денег в кошелек. На данном шаге пользователь перемещает виртуальные деньги в виртуальный кошелек. Переход к следующему шагу возможен, только если кошелек не пуст.

Выбор магазина. На данном шаге пользователь выбирает один магазин из представленного списка. При выборе магазина пользователь переходит к следующему шагу. При желании пользователь может вернуться на предыдущий шаг.

Выбор категории товара. На данном шаге пользователь выбирает одну категорию из списка. При выборе категории пользователь переходит к следующему шагу. Для смены магазина пользователь может вернуться на предыдущий шаг.

Выбор товаров. В соответствии с выбранной категорией пользователь может выбрать товары. Для перехода к следующему шагу корзина покупок не должна быть пуста. Для смены категории товара или магазина пользователь может вернуться к соответствующим экранам.

Оплата покупки. Для оплаты покупки генерируется комбинация денег в виде шаблонов, на которые пользователь должен поместить виртуальные деньги из виртуального кошелька. Переход к следующему шагу будет невозможен, пока все шаблоны не будет верно заполнены. Для выбора других товаров, возможен переход к предыдущему шагу.

Получение сдачи. Если сдача больше нуля, то она отобразится на экране в виде виртуальных денег. В данном случае пользователь должен переместить сдачу в виртуальный кошелек. Для того, чтобы начать ход игры сначала необходимо забрать всю сдачу.

Алгоритм представлен на Рисунке 16.

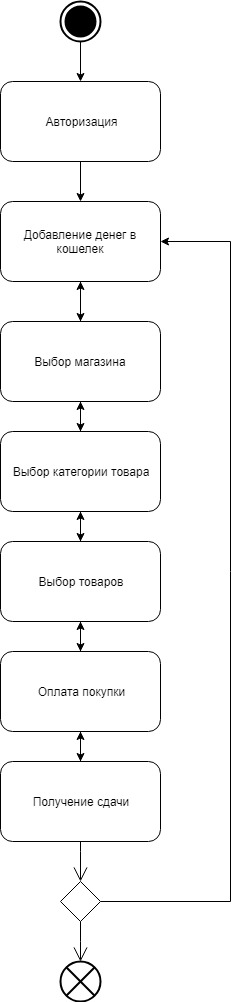


Рисунок 16 – Сценарий приложения (Activity diagram в нотации UML)

## Проектирование интерфейса приложения

### Выбор технологий разработки интерфейса

Одной из ключевых проблем разработки приложений для PID является разработка интерфейса. Возможности и ограничения PID могут сильно различаться, поэтому разработка пригодного интерфейса возможна только в условиях его постоянного тестирования и доработки. В настоящее время широкое применение находят технологии ориентированного на пользователя дизайна и итеративной разработки, которые позволяют спроектировать интерфейс приложения, наиболее удобный и понятный для пользователей.

Ориентированный на пользователя дизайн (User-centered Design, UCD) [7] — это совокупность процессов, которые направлены на то, чтобы поставить пользователей в центр дизайна и разработки продукта.

UCD требует более глубокого анализа пользователей. Речь идет не только об общих характеристиках человека, а о конкретных привычках и предпочтениях целевых пользователей, чтобы найти правильные решения для конкретных проблем.

UCD учитывает возраст, пол, социальный статус, образование и профессиональный опыт, влиятельные факторы, ожидания и требования к использованию продукта и многие другие важные вещи, которые могут различаться для разных сегментов. Данная технология — это глубокое исследование привычек пользователей, от их взаимодействия с продуктом до их представления о том, как продукт должен выглядеть и вести себя.

Существует пять основных принципов разработки ориентированного на пользователей дизайна [7]:

* четкое понимание требований пользователя и задач;
* включение отзывов пользователей для определения требований и дизайна;
* раннее и активное участие пользователя для оценки дизайна продукта;
* интеграция ориентированного на пользователя дизайна с другими разработками;
* итеративный процесс проектирования.

Анализ и обратная связь имеют решающее значение. UCD гарантирует, что проектируется и разрабатывается с самого начала продукт именно так, как хотят пользователи.

Итеративная разработка пользовательских интерфейсов включает в себя постоянную доработку дизайна на основе пользовательского тестирования и других методов оценки [8]. Как правило, можно завершить проектирование и отметить проблемы, с которыми сталкиваются несколько тестовых пользователей. Эти проблемы затем будут исправлены в новой итерации, которая должна быть снова протестирована, чтобы убедиться, что исправления действительно решили проблемы и найти любые новые проблемы в использовании, введенные измененным дизайном.

Изменения в дизайне от одной итерации к следующей обычно являются локальными для тех конкретных элементов интерфейса, которые вызывали трудности у пользователей. Методология итеративного проектирования не предполагает слепой замены элементов интерфейса альтернативными новыми идеями дизайна. Если нужно выбрать между двумя или более интерфейсными альтернативами, можно выполнить сравнительное тестирование, чтобы определить, какая альтернатива наиболее полезна, но такие тесты обычно рассматриваются как составляющие методологию, отличную от итеративного проектирования как такового, и они могут выполняться с акцентом на измерения, а не на обнаружение проблем в использовании. Итеративный дизайн специально нацелен на уточнение на основе уроков, извлеченных из предыдущих итераций.

### Итерация 1 проектирования интерфейса

В качестве прототипа для разработки первой версии интерфейса использовался интерфейс мобильной игры «Математика денег», разработанной студенткой О. Розенблюм в рамках ВКР. Цель приложения – развитие навыков совершения покупок у людей с ограниченными интеллектуальными возможностями. Некоторые экранные формы приложения приведены на Рисунках 17 – 19.



Рисунок 17 – Экранная форма ввода монет и купюр



Рисунок 18 – Экранная форма ввода суммы покупки



Рисунок 19 – Экранная форма ввода сдачи пользователем

Тестирование игры «Математика денег» проводилось на хакатоне Socially Ingenious. Описание экспериментальной группы представлено в Таблице 3.

Таблица 3 – Первая экспериментальная группа

| № | Имя | Возраст | Заболевание |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | Вероник | 36 | Легкая умственная отсталость |
| 2 | Клод | 42 | Легкая умственная отсталость |

Процесс тестирования игры «Математика денег» показан на Рисунках 20 – 21.

|  |
| --- |
|  |
| Рисунок 20 – Тестирование с Вероник |

|  |
| --- |
|  |
| Рисунок 21 – Тестирование с Клодом |

Некоторые результаты тестирования игры «Математика денег»:

* монеты лучше сделать размером с настоящие (пользователи пытаются сравнить их с реальными);
* область для перетаскивания монет лучше сделать в виде большого кошелька;
* при задании цены добавление всех цифр не обязательно;
* пользователь может случайно нажать на системную клавишу и свернуть приложение;
* у пользователей возникали сложности с экраном проверки выдачи сдачи.

В первой версии приложения для развития навыков совершения покупок были учтены результаты тестирования игры «Математика денег».

Для реализации первой версии приложения были выбраны две базовые функции:

* управление деньгами;
* выбор товара.

Экранные формы первой версии приложения включали области для отображения следующих игровых объектов:

* виртуальный кошелек;
* товары в магазине;
* корзина для добавления товаров;
* виртуальные деньги (монеты и купюры);
* сдача.

Шаблоны экранов с областями представлены на Рисунках 22 – 24.

|  |
| --- |
| Изображение выглядит как снимок экрана  Автоматически созданное описание |
| Рисунок 22 – Шаблон экрана с областями выгрузки денег и кошелька |

|  |
| --- |
| Изображение выглядит как снимок экрана  Автоматически созданное описание |
| Рисунок 23 – Шаблон экрана с областями выгрузки товаров и корзины |
| Изображение выглядит как снимок экрана  Автоматически созданное описание |
| Рисунок 24 – Шаблон экрана с областями выгрузки сдачи и кошелька |

Для реализации функции управления деньгами выбраны следующие интерфейсные решения:

* перемещение объектов «Монета» и «Купюра» в кошелек и обратно производится с использованием технологии Drag&Drop;
* выбор товара и добавление товара в корзину производится нажатием на изображение соответствующего товара;
* для навигации между экранами приложения используются стрелки в верхней части экрана.

Экранные формы первой версии приложения показаны на Рисунке 25.

|  |  |
| --- | --- |
| а) Экран сбора денег | б) Экран оплаты покупки |

Рисунок 25 – Экранные формы первой версии приложения

Тестирование первой версии приложения было организовано в рамках хакатона Socially Ingenious, Бельгия. Socially Ingenious [9] – курс, проводимый университетом Томаса Мора. Данный курс направлен на создание таких решений повседневных задач, которые ориентированы на пользователя.

В тестировании приняли участие два человека с Синдромом Дауна в возрасте 34 и 36 лет.

Некоторые этапы процесс тестирования показаны на фотографиях (Рисунок 26).

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
|  |  |
| Рисунок 26 – Тестирование первой версии приложения | |

Результаты тестирования показали, что участники тестирования (PID) испытывали разные трудности в ходе использования приложения. В целом были выявлены следующие недостатки разработанного интерфейса:

* шаблоны монет отображались на экране слишком темными, поэтому PID плохо различали деньги между собой, путали монеты в 5 и 50 центов;
* изображения товаров оказались слишком маленькими, PID не могли разобрать, какие товары представлены для покупки;
* PID не всегда понимали, какие объекты, размещенные на экране, нужно выбирать и куда их нужно перемещать для совершения покупки.

### Итерация 2 проектирования интерфейса

Решения по устранению недостатков по результатам тестирования приведены в Таблице 4.

Таблица 4 – Решения по устранению недостатков

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Элемент интерфейса | Замечание | Решение по устранению |
| Монеты и купюры | Шаблоны монет отображались на экране слишком темными | Изменен цвет денег для лучшей различимости элементов, цвет фона приложения изменен на более темный. Элементы были расположены в порядке возрастания номинала |
| Товары в магазине | Изображения товаров оказались слишком маленькими | Увеличены изображения товаров в виртуальном магазине |
| Игровые элементы | Непонимание пользователей, какие именно объекты размещены на экране | Добавлены подсказки |

Во второй версии приложения был добавлен элемент progress bar для отображения прогресса пользователя в приложении.

Сбор «Монет» и «Купюр» в кошелек осуществляется перемещением drag&drop объектов в виртуальный кошелек. После помещения «Монет» и «Купюр» в кошелек, они отображаются сверху виртуального кошелька. При нажатии на кнопку перехода на следующий экран происходит перемещение на экран выбора магазина. В верхней части экрана изображен эмотикон, показывающий правильность действий пользователя. Макет экрана сбора денег представлен на Рисунке 27.

|  |
| --- |
| Изображение выглядит как текст  Автоматически созданное описание |
| Рисунок 27 — Макет экрана сбора денег |

Переход в магазин осуществляется нажатием на соответствующий логотип. Возврат на экран сбора денег осуществляется нажатием на кнопку перехода в левом верхнем углу. Макет экрана выбора магазина представлен на Рисунке 28.

|  |
| --- |
| Изображение выглядит как снимок экрана  Автоматически созданное описание |
| Рисунок 28 — Макет экрана выбора магазина |

Выбор категории товара осуществляется нажатием на соответствующую категорию. При нажатии на кнопку перехода на предыдущий экран происходит перемещение на экран выбора магазина. Макет экрана выбора категории товара представлен на Рисунке 29.

|  |
| --- |
| Изображение выглядит как текст  Автоматически созданное описание |
| Рисунок 29 — Макет экрана выбора категории товара |

Сбор товара в корзину осуществляется перемещением drag&drop товаров в корзину. Товары, выбранные пользователем, отображаются поверх корзины. При нажатии на кнопку перехода на предыдущий экран происходит перемещение на экран выбора категории. При нажатии на кнопку перехода на следующий экран происходит перемещение на экран оплаты. Макет экрана выбора товара представлен на Рисунке 30.

|  |
| --- |
| Изображение выглядит как текст  Автоматически созданное описание |
| Рисунок 30 — Макет экрана выбора товара |

Оплата покупки осуществляется перемещением drag&drop «Монет» и «Купюр» из области выгрузки игровых денег пользователя в область выгрузки сгенерированной комбинации денег. Макет экрана оплаты представлен на Рисунке 31.

|  |
| --- |
| Изображение выглядит как текст  Автоматически созданное описание |
| Рисунок 31 — Макет экрана оплаты товаров |

Сбор сдачи осуществляется перемещением drag&drop «Монет» и «Купюр» из области выгрузки сдачи в кошелек. При нажатии на кнопку перезагрузки приложения пользователь попадает на экран сбора денег. Макет экрана получения сдачи представлен на Рисунке 32.

|  |
| --- |
| Изображение выглядит как текст, карта  Автоматически созданное описание |
| Рисунок 32 — Макет экрана получения сдачи |

## Концепция конфигурируемого интерфейса

Тестирование приложения показало, что все PID по-разному воспринимают интерфейс, в зависимости от своих навыков и умений.

В настоящее время существует достаточно много различных мобильных приложений, ориентированных на PID. Однако разные PID имеют разные возможности и ограничения, и ориентация разработчиков таких приложений на широкий круг PID может привести к тому, что приложение будет практически непригодным для большинства из них. С другой стороны, попытки разработчиков ориентироваться на вполне определенную категорию PID существенно ограничивают возможности разработанных приложений.

В настоящее время появились исследования, посвященные разработке приложений для PID c адаптивным интерфейсом [10]. Такие приложения основаны на построении модели пользователя, получающей в процессе работы информацию о персональных характеристиках пользователя, и генерации оптимального интерфейса для этого пользователя на основе этих характеристик. Однако применительно к разработке приложений для PID информация, получаемая непосредственно от пользователя, далеко не всегда может быть адекватно интерпретирована.

Но, с другой стороны, практически все PID имеют опекунов (родителей и других родственников), многие PID посещают медицинские и реабилитационные центры или даже проживают там. Опекуны хорошо знают возможности и ограничения своих подопечных, и они могут настраивать мобильные приложения персонально для каждого конкретного пользователя. Поэтому было принято решения о разработке модифицированной версии интерфейса, конфигурируемой опекунами PID. Конфигурирование интерфейса позволит настраивать внешний вид и наличие игровых элементов и элементов управления на экране.

### Разработка концепции конфигурируемого интерфейса

Все элементы экранов приложения разделены на игровые и элементы управления. К элементам управления относятся:

* стрелки переходов между экранами;
* progress bar.

К игровым элементам относятся:

* «Монеты» и «Купюры»;
* виртуальный кошелек;
* корзина;
* эмотикон;
  + товары в магазине;
  + корзина для добавления товаров;
  + магазины;
  + категории товаров.

Концепция конфигурирования интерфейса была разработана студентами ВолгГТУ Гурьевым В.В. и Косяковым С.В. [10].

Все элементы управления экранов делятся на обязательные и необязательные элементы. К обязательным относятся элементы, без которых нормальное функционирование приложения невозможно. К необязательным относятся элементы, наличие или отсутствие которых никак не влияет на логику использования приложения.

Для конфигурирования интерфейса приложения используется веб-система адаптации интерфейсов мобильных приложений. Данная система предназначена для управления информации о PID, администрирования PID, конфигурирования интерфейсов приложений, безопасного доступа к информации о PID для сторонних приложений.

Элементы управления являются едиными для всех приложений, конфигурируемых веб-системой. Игровые элементы могут быть уникальными для каждого приложения.

С помощью веб-системы конфигурирования интерфейсов есть возможность настраивать следующие элементы экранов приложения:

* стрелки переходов между экранами;
* изображение кошелька;
* изображение продуктовой корзины;
* наличие progress bar;
* тип валюты.

### Разработка шаблонов конфигурируемой версии интерфейса

В конфигурируемой версии приложения обязательными элементами приложения для развития навыков совершения покупок определены:

* стрелки переходов между экранами;
* кошелек;
* «Монеты» и «Купюры»;
* список магазинов, категорий товаров, товаров;
* корзина.

К необязательным элементам приложения для развития навыков совершения покупок относится progress bar.

## Выводы

Разработанная концепция мобильного приложения предполагает два режима работы приложения: online-режим для поддержки процесса совершения покупок и offline-режим для обучения PID использованию приложения. В рамках данной работы разрабатывается offline-режим приложения. Для привлечения интереса PID к использованию приложения, было принято решения по разработке данного режима в виде игры.

Для разработки интерфейса приложения используются технология ориентированного на пользователя итеративного дизайна, позволяющая сделать интерфейс приложения подходящим для PID. Для того чтобы приложение было пригодно для PID с разными ограничениями и возможностями, было решено сделать его интерфейс конфигурируемым.

# Реализация приложения для развития навыков совершения покупок для людей с ограниченными интеллектуальными возможностями

## Выбор средств реализации

Разработка приложения осуществляется для мобильных устройств на базе операционной системы Android версии 4.4 и выше. В качестве среды разработки выбрана Unity Personal 2018 из-за удобства проектирования игровых приложений. Исходные коды приложения написаны на языке высокого уровня C#. Для компиляции приложения используется Android SDK.

В приложении не используются сторонние библиотеки.

Приложение взаимодействует с веб-системой конфигурирования интерфейса с помощью API. Получение и отправка данных происходит с помощью HTTP запросов GET и POST с использованием библиотеки UnityEngine.Networking.

Схема взаимодействия представлена на Рисунке 33.

|  |
| --- |
|  |
| Рисунок 33 – Схема взаимодействия приложения с веб-системой |

## Этапы реализации приложения

Процесс реализации приложения разбит на три этапа. Каждый их этапов представляет собой отдельную версию приложения. Первая версия приложения (альфа-версия) реализует базовые функции приложения. К таким функциям относятся:

* сбор «Монет» и «Купюр» в кошелек;
* выбор товара;
* ввод суммы покупки;
* оплата товара;
* получение сдачи.

Во второй версии приложения (бета-версии) был изменен интерфейс приложения, добавлен функционал:

* авторизация пользователя;
* конфигурирование интерфейса;
* выбор магазина из списка;
* выбор категории товара;
* подсказки для пользователя.

Описание этапов реализации приложения приведено в Таблице 5.

Таблица 5 – Описание этапов реализации приложения

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Этап | Цель создания | Тестирование |
| Первый этап – Создание альфа-версии | Реализация базовых функций приложения | Альфа-версия протестирована на хакатоне Socially Ingenious, Бельгия |
| Второй этап – Создание бета-версии | Добавление функционала, доработка интерфейса приложения | Альфа-версия протестирована в центре MPI Oosterlo, Бельгия |
| Третий этап – Создание релизной версии | Добавление голосовых подсказок |  |

## Реализация альфа-версии приложения

Был создан рабочий прототип с минимальным функционалом. Пользователь мог положить виртуальные деньги в виртуальный кошелек, выбрать товар и положить его в корзину, ввести сумму покупки, оплатить покупку, получить сдачу.

## Тестирование альфа-версии приложения

Юзабилити-тестирование альфа-версии

Тестирование альфа-версии приложения было проведено на хакатоне Socially Ingenious.

Описание экспериментальной группы представлено в Таблице 6.

Таблица 6 – Первая экспериментальная группа

| № | Имя | Возраст | Заболевание |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | Симон | 34 | Синдром Дауна |
| 2 | Нико | 36 | Синдром Дауна |

В ходе тестирования были выявлены недостатки интерфейса, которые были исправлены в бета-версии приложения.

В ходе тестирования было выявлено, что осуществление ввода суммы покупки является очень сложным для PID, поэтому данная функция была удалена в следующей итерации разработки приложения.

Тестирование показало, что PID сложно понять, что от них требуется в приложении, поэтому было принято решение добавить подсказки в приложении.

Процесс тестирования изображен на Рисунке 34.

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
| Рисунок 34 – Тестирование альфа версии приложения | |

Функциональное тестирование альфа-версии

Тестирование приложения проводилось на планшете с OS Android 4.4.

Функционал альфа-версии приложения включает в себя:

* экран сбора «Монет» и «Купюр» в виртуальный кошелек;
* экран выбора товара в магазине и помещения его в корзину;
* экран ввода суммы покупки;
* экран оплаты покупки;
* экран получения сдачи.

Экран сбора «Монет» и «Купюр» в виртуальный кошелек выполняет следующие функции:

* перемещение «Монет» и «Купюр» с помощью drag&drop в виртуальный кошелек;
* переход на экран выбора товара нажатием на стрелку перехода к следующему экрану.

Экран выбора товара в магазине и помещения его в корзину выполняет следующие функции:

* перемещение выбранных товаров в корзину;
* переход на экран ввода суммы покупки нажатием на стрелку перехода к следующему экрану;
* переход на экран сбора «Монет» и «Купюр» нажатием на стрелку перехода к предыдущему экрану.

Экран ввода суммы покупки выполняет следующие функции:

* ввод суммы покупки с помощью клавиатуры;
* проверка введенной суммы покупки;
* переход на экран оплаты покупки нажатием на стрелку перехода к следующему экрану;
* переход на экран выбора товаров нажатием на стрелку перехода к предыдущему экрану.

Экран оплаты покупки выполняет следующие функции:

* генерация комбинации шаблонов «Монет» и «Купюр» для оплаты покупки;
* перемещение «Монет» и «Купюр» из виртуального кошелька на сгенерированные шаблоны для оплаты покупки;
* переход на экран получения сдачи нажатием на стрелку перехода к следующему экрану;
* переход на экран ввода суммы покупки нажатием на стрелку перехода к предыдущему экрану.

Экран получения сдачи выполняет следующие функции:

* генерация сдачи, если она не равна нулю;
* переход на экран ввода суммы покупки нажатием на стрелку перехода к предыдущему экрану.

Сценарий тестирования приведен в Таблице 7.

Таблица 7 – Сценарий тестирования альфа-версии

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Шаг | Действие | Ожидание | Реакция |
| 1 | Запуск приложения | Должен открыться экран сбора «Монет» и «Купюр» в виртуальный кошелек | Загрузка экрана сбора «Монет» и «Купюр» |
| 2 | Перемещение «Монет» и «Купюр» в виртуальный кошелек | Выбранные «Монеты» и «Купюры» отображаются в виртуальном кошельке | «Монеты» и «Купюры» перемещаются в виртуальный кошелек с помощью drag&drop |
| 3 | Нажатие на кнопку перехода на следующий экран | Переход к экрану выбора товаров | Отображение экрана выбора товаров |
| 4 | Перемещение товаров в корзину | Выбранные товары отображаются в корзине | Товары перемещаются в корзину нажатием на изображение товара |
| 5 | Нажатие на кнопку перехода на следующий экран | Переход к экрану ввода суммы покупки | Отображение экрана ввода суммы покупки |
| 6 | Нажатие на поле ввода суммы покупки | Появление клавиатуры для ввода текста | Отображение клавиатуры для ввода суммы покупки |
| 7 | Ввод суммы покупки | Отображение суммы покупки | Проверка введенной суммы покупки. Если сумма введена верно, то отобразить текст с суммой черным цветом. Если сумма введена не верно, то отобразить текст с суммой красным цветом. |
| 8 | Нажатие на кнопку перехода на следующий экран | Переход к экрану оплаты покупки | Отображение экрана оплаты покупки |
| 9 | Ожидание | Отображение комбинации «Монет» и «Купюр» для оплаты покупки | Генерация комбинации денег и отображение ее на экране. Выгрузка «Монет» и «Купюр» из виртуального кошелька пользователя |
| 10 | Перемещение «Монет» и «Купюр» на сгенерированные шаблоны для оплаты покупки | Выбранные «Монеты» и «Купюры» отображаются поверх сгенерированной комбинации | «Монеты» и «Купюры» перемещаются на сгенерированные шаблоны денег с помощью drag&drop |
| 11 | Нажатие на кнопку перехода на следующий экран | Переход к экрану получения сдачи | Отображение экрана получения сдачи |
| 12 | Ожидание | Отображение сдачи | Выгрузка сдачи на экраны, если она не равна нулю |
| 13 | Перемещение сдачи в виртуальный кошек | Сдача отображается в виртуальном кошельке | Сдача перемещается в виртуальный кошелек с помощью drag&drop |

Таким образом, тестирование показало, что все функции работают корректно.

## Реализация бета-версии приложения

При реализации бета-версии приложения были учтены результаты тестирования и изменен функционал.

Для реализации конфигурирования интерфейса приложения для каждого пользователя была добавлена авторизация. Так как PID было сложно вводить сумму покупки, была добавлена функция ее автоматического подсчета. Была добавлена возможность выбора магазина из списка, а также категорий товаров в соответствии с выбранным магазином.

Для отображения прогресса при оплате была добавлена функция изменения цвета шаблонов денег, которые уже заняты.

Для отображения правильности действий PID в приложении была добавлена эмоциональная подсказка, которая состоит из двух состояний: правильно и неправильно. В зависимости от действий PID могут видеть одно из состояний. Схема отображения эмоций приведена на Рисунке 35.

|  |
| --- |
| Изображение выглядит как текст, карта  Автоматически созданное описание |
| Рисунок 35 – Схема отображения эмоций |

В итоговой Таблице 8 приведены изменения, которые были сделаны при разработке бета-версии приложения.

Таблица 8 – Изменения в бета-версии приложения

|  |  |
| --- | --- |
| Функция | Решение по улучшению |
| Авторизация пользователя | Функция добавлена |
| Ввод суммы покупки | Ввод суммы покупки заменен на автоматический подсчет |
| Выбор магазина | Функция добавлена |
| Выбор категории товара | Функция добавлена |
| Изменение цвета занятых шаблонов денег | Функция добавлена |
| Эмоциональная подсказка | Функция добавлена |

## Тестирование бета-версии приложения

Юзабилити-тестирование бета-версии

Тестирование бета-версии приложения было проведено в медицинском центре MPI Oosterlo [11].

Описание экспериментальной группы представлено в Таблице 9.

Таблица 9 – Вторая экспериментальная группа

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № | Имя | Возраст | Заболевание |
| 1 | Вики | 37 | Психическое расстройство |
| 2 | Дейзи | 28 | Психическое расстройство |

Тестирование показало хорошие результаты. У PID не возникало проблем с выполнением каких-либо действий в приложении. По отзывам PID, эмоциональный диалог помогал при использовании приложения. Была выявлена проблема с понимаем того, что нужно делать при первом использовании приложения, без помощи опекуна. Поэтому было принято решение добавить к анимационным подсказкам голосовые.

Процесс тестирования изображен на Рисунке 36.

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
| Рисунок 36 – Тестирование в MPI Oosterlo | |

Функциональное тестирование бета-версии

Тестирование приложения проводилось на планшете с OS Android 4.4.

Функционал альфа-версии приложения включает в себя:

* экран авторизации;
* экран сбора «Монет» и «Купюр» в виртуальный кошелек;
* экран выбора магазина;
* экран выбора категории товаров;
* экран выбора товара в магазине и помещения его в корзину;
* экран оплаты покупки;
* экран получения сдачи.

Экран авторизации выполняет следующие функции:

* получение набора пиктограмм с сервера;
* ввод логина пользователя с помощью 4 пиктограмм из набора;
* ввод пароля пользователя с помощью 4 пиктограмм из набора;
* получение настроек интерфейса текущего пользователя;
* переход к экрану сбора «Монет» и «Купюр» в виртуальный кошелек.

Экран сбора «Монет» и «Купюр» в виртуальный кошелек выполняет следующие функции:

* перемещение «Монет» и «Купюр» с помощью drag&drop в виртуальный кошелек;
* переход на экран выбора товара нажатием на стрелку перехода к следующему экрану.

Экран выбора магазина выполняет следующие функции:

* выбор магазина из списка нажатием на соответствующее изображение;
* переход на экран выбора категории товаров нажатием на изображение магазина;
* переход на экран сбора «Монет» и «Купюр» нажатием на стрелку перехода к предыдущему экрану.

Экран выбора категории товаров выполняет следующие функции:

* выбор категории товара из списка нажатием на соответствующее изображение;
* переход на экран выбора товаров нажатием на категорию товара;
* переход на экран выбора магазинов нажатием на стрелку перехода к предыдущему экрану.

Экран выбора товара в магазине и помещения его в корзину выполняет следующие функции:

* перемещение выбранных товаров с помощью drag&drop в корзину;
* переход на экран оплаты покупки нажатием на стрелку перехода к следующему экрану;
* переход на экран выбора категории товаров нажатием на стрелку перехода к предыдущему экрану.

Экран оплаты покупки выполняет следующие функции:

* генерация комбинации шаблонов «Монет» и «Купюр» для оплаты покупки;
* перемещение «Монет» и «Купюр» из виртуального кошелька на сгенерированные шаблоны для оплаты покупки;
* переход на экран получения сдачи нажатием на стрелку перехода к следующему экрану;
* переход на экран выбора товаров нажатием на стрелку перехода к предыдущему экрану.

Экран получения сдачи выполняет следующие функции:

* генерация сдачи, если она не равна нулю;
* переход на экран ввода суммы покупки нажатием на стрелку перехода к предыдущему экрану.

Сценарий тестирования приведен в Таблице 10.

Таблица 10 – Сценарий тестирования бета-версии

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Шаг | Действие | Ожидание | Реакция |
| 1 | Запуск приложения | Должен открыться авторизации с набором пиктограмм | Получение набора пиктограмм с сервера |
| 2 | Ввод логина и пароля перемещением пиктограмм с помощью drag&drop | Отображение выбранных пиктограмм | Отображение выбранных пиктограмм |
| 3 | Нажатие на кнопку перехода на следующий экран | Отображение экрана сбора «Монет» и «Купюр» с соответствующими настройками интерфейса | Считывание введенных данных авторизации, проверка корректности введенных данных, отправка на сервер логина и пароля. Получение токена в случае удачной авторизации. Отправка токена на сервер. Получение настроек для авторизовавшегося пользователя. Отображение экрана в соответствии с полученными настройками |
| 4 | Перемещение «Монет» и «Купюр» в виртуальный кошелек | Выбранные «Монеты» и «Купюры» отображаются в виртуальном кошельке | «Монеты» и «Купюры» перемещаются в виртуальный кошелек с помощью drag&drop |
| 5 | Нажатие на кнопку перехода на следующий экран | Переход к экрану выбора магазина | Отображение экрана выбора магазина |
| 6 | Нажатие на изображение магазина | Отображение категорий товаров для выбранного магазина | Отображение категорий товаров для выбранного магазина |
| 7 | Нажатие на изображение категории товара для выбранного магазина | Отображение товаров для выбранной категории товаров | Отображение товаров для выбранной категории товаров |
| 8 | Перемещение товаров в корзину | Выбранные товары отображаются в корзине | Товары перемещаются в корзину с помощью drag&drop |
| 9 | Нажатие на кнопку перехода на следующий экран | Переход к экрану оплаты покупки | Отображение экрана оплаты покупки |
| 10 | Ожидание | Отображение комбинации «Монет» и «Купюр» для оплаты покупки | Генерация комбинации денег и отображение ее на экране. Выгрузка «Монет» и «Купюр» из виртуального кошелька пользователя |
| 11 | Перемещение «Монет» и «Купюр» на сгенерированные шаблоны для оплаты покупки | Выбранные «Монеты» и «Купюры» отображаются поверх сгенерированной комбинации | «Монеты» и «Купюры» перемещаются на сгенерированные шаблоны денег с помощью drag&drop. Изменение цвета шаблона на зеленый цвет после того, как его заняли |
| 12 | Нажатие на кнопку перехода на следующий экран | Переход к экрану получения сдачи | Отображение экрана получения сдачи |
| 13 | Ожидание | Отображение сдачи | Выгрузка сдачи на экраны, если она не равна нулю |
| 14 | Перемещение сдачи в виртуальный кошек | Сдача отображается в виртуальном кошельке | Сдача перемещается в виртуальный кошелек с помощью drag&drop |

Таким образом, тестирование показало, что все функции работают корректно.

## Выводы

В результате было разработано и протестировано две версии приложения. В ходе тестирования было выявлено, что для лучшего понимания процесса использования приложения необходимы не только анимационные подсказки, но и голосовые. Был доработан интерфейс и функционал приложения: добавлен эмоциональный диалог, добавлена функция изменения цвета занятых шаблонов денег при оплате покупки, удалена функция ввода суммы покупки. Была добавлена возможность конфигурирования интерфейса приложения с помощью веб-сервиса.

В бета-версии приложения добавлена возможность выбора магазина и категории товара.

# Разработка релизной версии приложения для развития навыков совершения покупок для людей с ограниченными интеллектуальными возможностями

После тестирования бета-версии приложения была разработана релизная версия. К уже имеющемуся функционалу приложения, для упрощения понимая необходимых действий, были добавлены голосовые подсказки для каждого экрана приложения. При переходе на новый экран приложения пользователь слышит голосовую подсказку, поясняющую, какие действия необходимо выполнить на текущем этапе. При неправильном действии пользователя подсказка повторяется.

Для озвучивания был использован онлайн-сервис «Voice Rss» [12]. Эта технология обеспечивает взаимодействие между приложением и пользователями, позволяя воспринимать слуховую информацию. Это позволяет PID получать информацию более легко и освобождает визуальный смысл для других задач. Голосовые подсказки производятся на нидерландском языке.

В дальнейшем рассматривается возможность добавления голосовых подсказок на других языках.

Заключение

В данной бакалаврской работе было разработано мобильное приложение для развития навыков совершения покупок для людей с ограниченными интеллектуальными возможностями в рамках международного проекта ERASMUS+. Были проанализированы существующие приложения для развития навыков совершения покупок.

При разработке учитывались результаты тестирований приложения с участием PID. Особое внимание уделялось разработке пользовательского интерфейса. Для этого использовались технологии итеративного дизайна и ориентированного на пользователя дизайна.

Функционал первой версии приложения включал в себя базовые функции:

* управление деньгами;
* выбор товара.

Во второй версии приложения был доработан пользовательский интерфейс, добавлены подсказки и авторизация пользователя, добавлена возможность конфигурирования интерфейса.

Тестирование второй версии приложения показало хорошие результаты. В релизной версии были добавлены голосовые подсказки.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Мобильное приложение «Список покупок-Купи Батон» [Электронный ресурс]. –– Режим доступа:

https://play.google.com/store/apps/details?id=com.buymeapie.bmap (дата обращения: 2.11.18).

1. Мобильное приложение «Каури Товары» [Электронный ресурс]. –– Режим доступа:

https://play.google.com/store/apps/details?id=com.kaypu.goods (дата обращения: 2.11.18).

1. Воронина, А. А. Мобильное приложение для поддержки процесса совершения для людей с ограниченными интеллектуальными возможностями / А. А. Воронина, О. А. Шабалина // Информационные технологии в науке, управлении, социальной сфере и медицине: матер. V Междунар.науч. конф. – Томск, 2018. – С. 179 – 184.
2. Lopez-Basterretxea, A. Telemonitoring Tool based on Serious Games Addressing Money Management Skills for People with Intellectual Disability / A. Lopez-Basterretxea, A. Mendez-Zorrilla, B. A. Garcia-Zapirain // Intertnational Journal of Environmental Research and Public Health. – 2014. – Vol. 6, No. 3. – P. 2361-2380.
3. Serious games to promote independent living for intellectually disabled people: Starting with shopping / A. Lopez-Basterretxea [и др.]. – 2014. – 3 с.
4. Results of user interface evaluation of serious games for students with intellectual disability / C. S. Lányi [и др.] // Acta Polytechnica Hungarica. – 2012. – Vol. 9, No. 1. – P. 225-245.
5. User-Centered Design: An Introduction [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://usabilitygeek.com/user-centered-design-introduction/ (дата обращения: 15.03.19).
6. Iterative User Interface Design [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.nngroup.com/articles/iterative-design/ (дата обращения: 15.03.19).
7. CSE - Socially Ingenious [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://sites.google.com/site/designthinking2015/ (дата обращения: 15.03.19).
8. Web система адаптации интерфейсов мобильных приложений для людей с ограниченными интеллектуальными возможностями / В. В. Гурьев [и др.] // Информационные технологии в науке, управлении, социальной сфере и медицине: матер. V Междунар.науч. конф. – Томск, 2018. – С. 187 – 191.
9. Университет имени Томаса Мора [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.thomasmore.be/ (дата обращения: 30.03.19).
10. Voice RSS [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.voicerss.org/default.aspx (дата обращения: 1.04.19.).

Приложение А

Техническое задание