|  |  |
| --- | --- |
| *voenmeh* | МИНОБРНАУКИ РОССИИ  Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  высшего образования  **«Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова»**  **(БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова»)** |
| БГТУ.СМК-Ф-4.2-К5-01 |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Факультет |  | И |  | Информационные и управляющие системы |
|  |  |  |  |  |
| Кафедра |  | И5 |  | Систем управления и компьютерных технологий |
|  |  |  |  |  |
| Дисциплина |  | Проблемы человеко-машинного взаимодействия | | |

КУРСОВАЯ РАБОТА

на тему

|  |
| --- |
| Построение способов взаимодействия пользователей |
| с разрабатываемым программно-аппаратным комплексом |
| (автомобильный навигатор – приложение для смартфона) |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Выполнил студент группы | | | |  | | И9М33 |
| Александрова Е.А. | | | | | | |
| Фамилия И.О. | | | | | | |
| **РУКОВОДИТЕЛЬ** | | | | | | |
| Гущин А.Н. | |  |  | | | |
| Фамилия И.О. Подпись | | | | | | |
| Оценка |  | | | |  | |
| «\_\_\_\_\_» |  | | | | 2018 г. | |

Содержание

[ВВЕДЕНИЕ 3](#_Toc534929679)

[1 ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫЙ КОМПЛЕКС 4](#_Toc534929680)

[1.1 Целевая аудитория 4](#_Toc534929681)

[1.2 Программно-аппаратная платформа 4](#_Toc534929682)

[1.3 Существующие аналоги 5](#_Toc534929683)

[2 ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИЙ ИНТЕРФЕЙС 9](#_Toc534929684)

[2.1 Основные требования к пользовательскому интерфейсу 9](#_Toc534929685)

[2.2 Взаимодействие пользователя с проектируемым приложением 11](#_Toc534929686)

[2.3 Макетирование пользовательского интерфейса 11](#_Toc534929687)

[2.4 Оценка пользовательского интерфейса 15](#_Toc534929688)

[2.4.1 Метод фокус-групп 15](#_Toc534929689)

[2.4.2 Прототипирование 16](#_Toc534929690)

[2.4.3 Анализ задач 17](#_Toc534929691)

[2.4.4 Метод GOMS 18](#_Toc534929692)

[2.4.5 Метод экспертной оценки 19](#_Toc534929693)

[ЗАКЛЮЧЕНИЕ 20](#_Toc534929694)

[СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ 21](#_Toc534929695)

ВВЕДЕНИЕ

На сегодняшний день очень быстрыми темпами развиваются и совершенствуются технологии для навигации с помощью систем глобального позиционирования. Каждому человеку доступны любые из многочисленных навигаторов – от самого простого до самого сложного и точного. С помощью данного типа устройств автомобилистам не требуется иметь при себе множество бумажных карт, запоминать большой объем информации относительно маршрутов. В связи с большим распространением смартфонов имеет смысл разработка мобильного приложения, которое будет выполнять функции автомобильного навигатора.

Разработка приложения для автомобильного навигатора начинается с определения целевой аудитории и проектирования программно-аппаратного комплекса: формулировки основных требований к программно-аппаратной платформе и пользовательскому интерфейсу разрабатываемой системы. После этого производится оценка разрабатываемого продукта, в сравнении с аналогами или исходя из сопоставимого назначения системы (при отсутствии аналогов).

Главной целью выполнения данной курсовой работы является построение способов взаимодействия пользователей с разрабатываемым программно-аппаратным комплексом (приложение автомобильный навигатор для смартфона).

1. ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫЙ КОМПЛЕКС
   1. Целевая аудитория

Целевая аудитория – это совокупность потенциальных и реальных клиентов, имеющих заинтересованность в товаре либо в услуге, которые объединены рядом общих характеристик, критериев. Такие критерии еще называют признаками сегментирования. Основные признаки сегментирования: пол, возраст, профессия; семейное положение; место жительства (большой город, маленький, сельская местность, и так далее), уровень дохода, состав семьи, образование, и тому подобное [1,2].

Целевой аудиторией мобильного приложения-автомобильного навигатора являются пользователи смартфонов, имеющие автомобиль; люди, для которых автомобиль и различные перевозки часть профессиональной деятельности (работники такси, перевозчики грузов).

* 1. Программно-аппаратная платформа

Под программно-аппаратным комплексом подразумевается набор технических и программных средств, работающих совместно для выполнения одной или нескольких сходных задач [3].

В качестве аппаратной платформы проектируемого приложения будем использовать смартфон под управлением операционной системы Android, поскольку смартфоны именно под управлением данной операционной системы получили большое распространение у пользователей.

Минимальные требования к устройству:

* диагональ дисплея не меньше 4 дюймов;
* частота процессора от 600 МГц;
* количество ядер от 2 и более;
* объем оперативной памяти от 512 Мб;
* объем встроенной памяти от 16 Гб;
* ОС Android версии 4.4 и выше.
  1. Существующие аналоги

а) Maps.Me

Maps.Me – это приложение-навигатор, которое способно прокладывать маршрут в оффлайн режиме.

Программа дает возможность ставить метки, сохранять места и прокладывать маршруты для трех категорий пользователей: автомобилисты, велосипедисты и пешеходы[4].

Функции и возможности Maps.Me:

* Построение актуального маршрута с учетом дорожной ситуации. При поступлении информации о проблемах на участке, по которому вам предстоит проехать, – перестройка маршрута в реальном времени.
* Обмен оповещениями о важных путевых событиях – пробках, авариях.
* Сохранение в памяти программы часто посещаемых мест и автоматическое выстраивание маршрутов к ним.
* Добавление пользовательских объектов (метка) на карты.
* Голосовой поиск.
* Ненавязчивые голосовые подсказки.
* Отображение АЗС, аптек, парковок по пути следования

Большим плюсом является то, что программа не теряет маршруты при отсутствии доступа в Интернет и автоматически перестает обращаться к GPS при неиспользовании во время остановок. Это уменьшает быстроту разряда батареи.

К недочетам Maps.Me относится отсутствие режима 3D и не всегда корректно работающий голосовой поиск.

б) Яндекс.Навигатор

Приложение Яндекс.Навигатор содержит очень детальные и подробные сведения, полезные как для водителей, так и для пешеходов, которые находятся в незнакомой местности на территории России, Украины, Азербайджана, Грузии, Беларуси, Армении, Казахстана, Таджикистана, Молдовы[5].

Возможности Яндекс.Навигатор:

* Построение до трех вариантов маршрута к заданному объекту с учетом пробок и других дорожных событий.
* Предупреждение о платных участках дороги и паромных переправах.
* Отображение количества километров, которое осталось проехать до конечного пункта, а также оставшегося времени до прибытия.
* Голосовое сопровождение поездки с оповещением о маневрах, скоростных лимитах, дорожных событиях, радарах и экипажах ДПС и т. п. Отображение их в виде обозначений на карте.
* Предупреждение водителя о превышении скорости.
* Управление голосом.
* Сообщение программе информации о дорожных событиях, в том числе голосом.
* Хранение истории поездок и маршрутов.
* Поиск парковок.

Плюс Яндекс.Навигатора – это охват значительной территории (особенно удобно тем, кто много ездит по России и соседним государствам) и возможность управления без рук. Недостатки – не всегда актуальные карты, особенно отдаленных от центра регионов и небольших населенных пунктов. А также то, что программа занимает слишком много места в памяти устройства из-за невозможности переместить карты на съемный носитель.

в) Google карты, транспорт и навигация

Google карты – еще одно бесплатное и повсеместно доступное Android-приложение для навигации. Используется и поддерживается, пожалуй, самым внушительным в мире сообществом пользователей. Помогает сориентироваться на незнакомой местности и составить маршрут передвижения практически в любом населенном пункте земного шара [6].

Особенности Google.Карты:

* Быстрое выстраивание маршрутов с учетом обстановки на дороге. При появлении препятствий – пробок, аварий и т. п., маршрут автоматически перестраивается. Автоматический выбор наименее загруженной полосы движения.
* Возможность быстро получить информацию об интересующих объектах на местности, например, точках общепита. Сведения о последних могут включать пользовательский рейтинг, фотографии интерьера, отзывы, расписание работы, цены, меню и т. д.
* Возможность самому оставлять отзывы о посещенных местах.
* Всегда актуальные данные о маршрутах общественного транспорта.
* Уникальная функция: отображение внутренних планировок крупных общественных зданий: торговых центров, вокзалов, аэропортов и стадионов, что помогает посетителям не заблудиться в них.
* Описание более 100 миллионов объектов по всему миру, а также более 220 регионов и стран.

Путешественники ценят Google карты в первую очередь за простоту, доступность и удобство. А недостатками, точнее, излишествами многие назвали странные эксперименты разработчиков, вроде интеграции в программу игры Pac-Man, которая лишь отвлекает водителя во время движения и не несет в себе ничего полезного.

1. ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИЙ ИНТЕРФЕЙС
   1. Основные требования к пользовательскому интерфейсу

Для формирования требований к пользовательскому интерфейсу, прежде всего, необходимо обозначить требования по функциональности, которые выдвигаются к приложению.

Исходя из личного опыта, а также опроса других представителей целевой аудитории, среди функциональных требований к навигатору выдвигаются:

* поддержка приложением русскоязычного интерфейса;
* аудио-воспроизведение указаний к маршруту;
* 3D-режим;
* возможность работы с приложением без подключения к сети Интернет;
* наличие карт с повышенной детализацией;
* показ пробок и других опасных мест (к примеру, крутой поворот).

Под основными требованиями к пользовательскому интерфейсу, мы будем подразумевать [7]:

* функциональность (соответствие задачам пользователя);
* понятность и логичность;
* обеспечение высокой скорости работы пользователя;
* обеспечение защиты от человеческих ошибок;
* субъективное удовлетворение пользователя.

Проведем анализ основных требований к пользовательскому интерфейсу:

1. Функциональность. Основной задачей приложения Навигатор в смартфоне является прокладывание маршрута из текущего местоположения в точку прибытия.

Следовательно, с точки зрения функциональности, необходимо учитывать конечную работоспособность, высокую надежность работы и структурированное хранение данных.

1. Понятность и логичность. При проектировании пользовательского интерфейса, необходимо помнить о таких вещах, как соответствие названий пунктов меню, кнопок и других элементов их реальным функциям.
2. Обеспечение высокой скорости работы пользователя. Для реализации этого требования необходимо делать элементы управления заметными и понятными. Названия (в качестве названий элементов можно использовать изображения) элементов должны соответствовать выполняемым функциям.
3. Обеспечение защиты от человеческих ошибок. Для уменьшения количества ошибок пользователя, необходимо помнить о размерах (например, не делать кнопки слишком маленькими), делать четкими границы между визуальными объектами, избегать создания элементов управления, функции которых могут меняться в зависимости от контекста. Так же необходимо заполнять паузы между событиями.

Для субъективного удовлетворения пользователей, при разработке интерфейса, необходимо придерживаться следующих общепринятых принципов [8]:

1. Принцип повторного использования. Следует стараться использовать многократно внутренние и внешние компоненты, обеспечивая тем самым унифицированность интерфейса и сходство между его похожими элементами.

1. Принцип толерантности. Интерфейс должен быть терпимым к ошибкам пользователя. Ущерб от ошибок должен снижаться за счет возможности отмены и повтора действий, и за счёт разумной интерпретации действий пользователя и введённых им данных.
2. Принцип обратной связи. Пользователь должен получать сообщения о важных событиях в системе. Сообщения должны быть информативными, краткими, однозначными и написанными на языке, понятном пользователю.
3. Принцип структуризации. Пользовательский интерфейс должен быть целесообразно структурирован. Близкие по смыслу, родственные его части должны быть связаны видимым образом, а независимые – разделены [9].
   1. Взаимодействие пользователя с проектируемым приложением

В приложении навигатор в смартфоне, помимо функциональности и быстродействия работы приложения, необходимо уделить большое внимание простоте интерфейса. Для упрощения взаимодействия работы пользователя с проектируемым приложением было принято решение отобразить основные функции приложения в виде иконок. При нажатии на одну из иконок открывается окно, содержащее подменю или интересующую пользователя информацию.

* 1. Макетирование пользовательского интерфейса

При макетировании интерфейса пользователя было принято решение отобразить основные функции приложения в строке меню, находящейся в нижней части экрана, оставшуюся область экрана занимает карта текущего города.

Основные функции приложения:

* Поиск адреса.
* Определение геолокации.
* Переход в раздел сохраненных адресов.
* Настройки приложения.

Символьное отображение основных функций проиллюстрировано на рисунке 1.



Рисунок 1 – Основные функции приложения

Следует отметить, что меню расположено в нижней части экрана, в соответствии с «правилом большого пальца»[10]. Это позволяет выстроить эффективную визуальную иерархию элементов интерфейса.

Аналогично тому, как манера пользователей держать устройство определяет расположение элементов управления, размер пальцев пользователей, в свою очередь, определяет размер этих элементов.  Размер всех элементов сенсорного интерфейса составляет минимум 44 х 44.

На главном экране располагается карта выбранного города с указанием текущего местоположения пользователя (рисунок 2).

На вкладке «Поиск» пользователь имеет возможность найти интересующую его улицу, строение или место (рисунок 3). После выбора пользователем места, автоматически прокладывается маршрут до него от текущего местоположения.

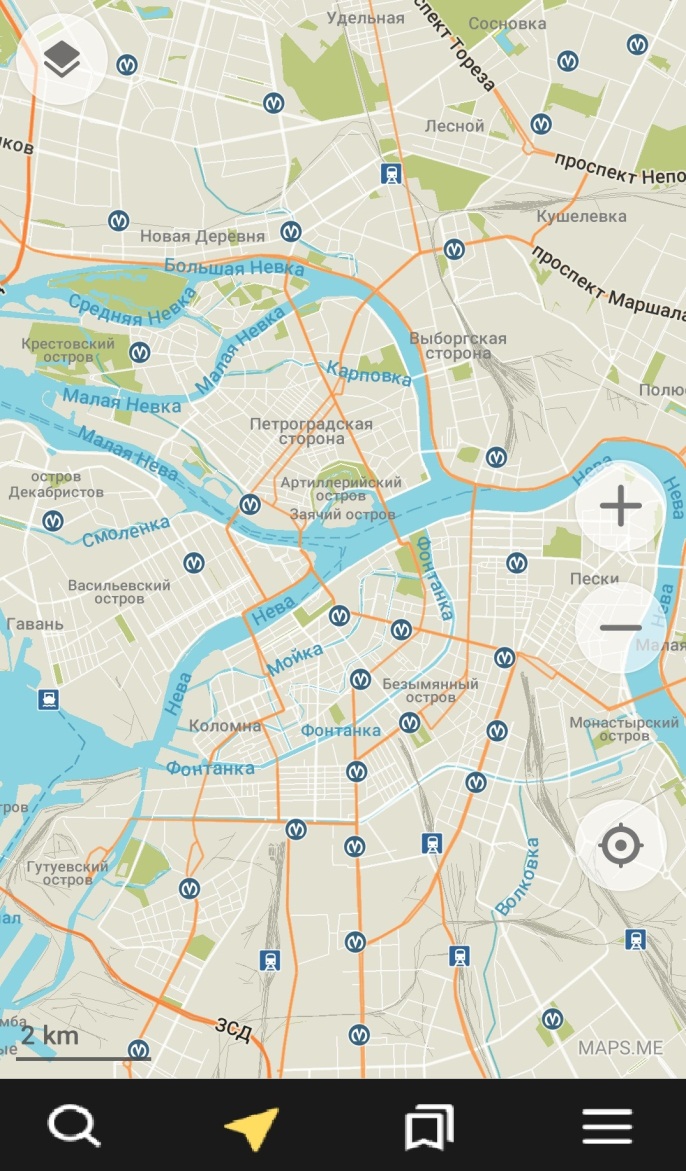


Рисунок 2 – Вид пункта меню «Карта»

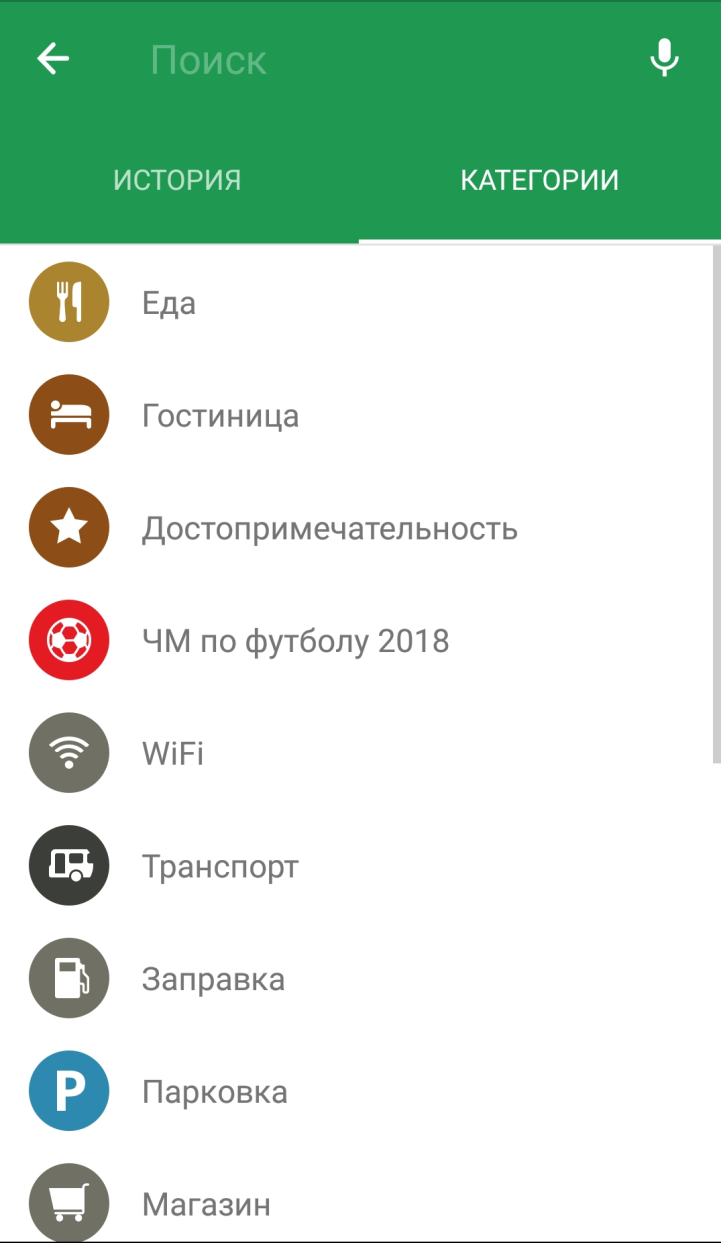


Рисунок 3 - Вид пункта меню «Поиск»

На вкладке «Избранное» расположен список мест, которые пользователь считает для себя наиболее важными в выбранном городе (рисунок 4). При желании список мест можно скопировать, чтобы перенести на другое устройство.

На вкладке «Настройки» пользователь имеет возможность выбрать единицы измерения маршрута, включить (отключить) кнопки масштаба на главном экране, включить(отключить) трехмерное изображение зданий, включить(отключить) автоматическую загрузку карты при подключении к интернету, включить(отключить) резервное копирование меток, увеличить шрифт на карте, выбрать латинскую транслитерацию, включить отображение последнего маршрута на главном экране (рисунок 5).

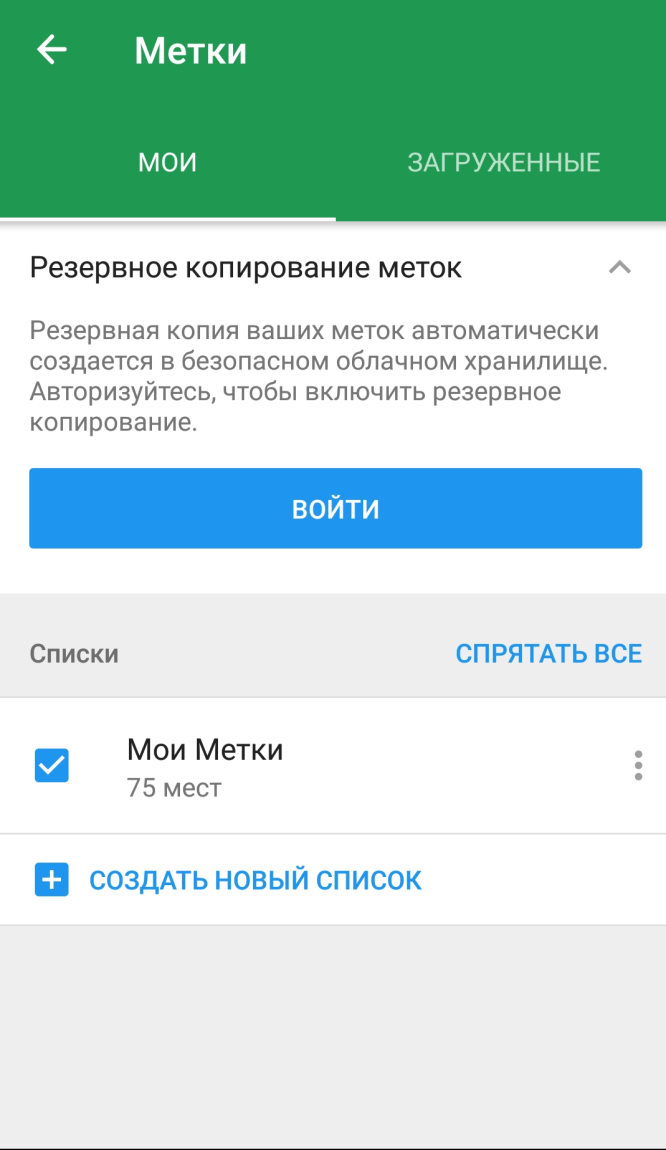


Рисунок 4 - Вид пункта меню «Избранное»

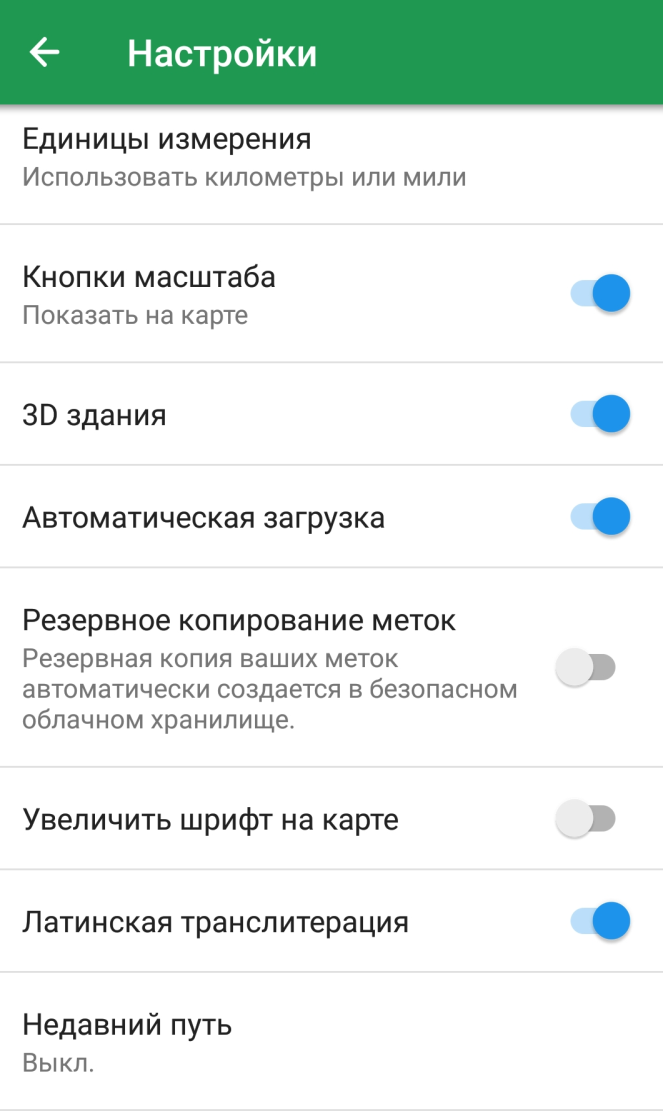


Рисунок 5 - Вид пункта меню «Настройки»

2.4 Оценка пользовательского интерфейса

Очевидно, что пользовательский интерфейс напрямую зависит от решаемых задач и, хотя оценка качества пользовательского интерфейса процесс достаточно субъективный и трудно формализуемый, можно с уверенностью утверждать, что хороший интерфейс должен обеспечивать эффективную и производительную работу пользователя.

К наиболее распространенным методам оценки пользовательского интерфейса можно отнести: тестирование с непосредственным участием пользователя и формальный расчёт (рисунок 6) [11].

Рисунок 6 - Методы оценки качества пользовательского интерфейса

2.4.1 Метод фокус-групп

В основе данного метода лежит специальная форма интервью, проводимого в группе. Фокус-группа представляет собой группу пользователей или специалистов (обычно 7 – 10 человек), не знакомых с предлагаемым им для оценки интерфейсом и, как правило, являющихся потенциальными или заинтересованными пользователями. Работа фокус-группы ведется по составленному заранее сценарию, при этом вся беседа записывается на видео- (аудио-) носители для дальнейшей расшифровки и анализа.

С помощью данного метода можно получить достаточную информацию об особенностях поведения конечных пользователей и выявить их пожелания. Недостатком данного метода является то, что пользователи обычно не замечают удачных интерфейсных решений, так как такие решения воспринимаются как естественные и не привлекают к себе внимания [12].

2.4.2 Прототипирование

Метод прототипирования заключается в создании широкого набора макетов (прототипов) будущего пользовательского интерфейса, которые подвергаются сопоставительному анализу. Как правило, прототип содержит реализацию лишь самого интерфейса, без его функционального наполнения.

Цель прототипирования заключается в определении, насколько то или иное решение перспективно, и последующей реализации лучшего из возможных. Этот подход позволяет сэкономить время и ресурсы, затрачиваемые на проектирование и разработку [13].

Наиболее целесообразно применять этот подход на ранних этапах проектирования, что помогает выбрать правильное направление разработки, однако возможно и создание “локальных” прототипов для отдельных элементов пользовательского интерфейса. Таким образом, данный подход охватывает как проектирование интерфейса, как целого, так и проектирование его частей.

Для создания прототипов привлекаются не только специалисты, но и конечные пользователи, при этом полезны любые мнения, предложения и графические наброски; основная задача – создать 5-7 вариантов интерфейса, решающего одинаковую задачу. При создании прототипов нужно исходить из баланса между следующими ключевыми факторами:

* планируемое время жизни прототипа (предназначен ли он для решения краткосрочной, локальной проблемы или для длительного, глубокого анализа);
* необходимый объем ресурсов;
* риск смены целей проектирования (сосредоточения внимания не на решении проблемы с помощью прототипов, а на создании самих прототипов).

Созданные прототипы подвергаются сопоставительному анализу, в связи с чем необходимо определить критерии оценки. Отправной точкой в определении таких критериев служит та проблема, ради решения которой были созданы прототипы. Как правило, наиболее эффективен сопоставительный анализ прототипов по нескольким методам: GOMS, Фокус-группы, Экспертная оценка [14].

2.4.3 Анализ задач

Данный анализ состоит из двух аспектов – какие конкретно задачи пытается выполнить пользователь, с помощью предлагаемого интерфейса, и насколько эффективно пользователь выполняет поставленную перед ним задачу.

Для проведения тестирования нужно иметь несколько человек представляющих предполагаемый круг будущих пользователей системы, они не должны быть знакомы с тестируемым интерфейсом. При этом нет необходимости проводить тестирование с большим числом пользователей, оптимальным число является 7-12 субъектов. При таком небольшом числе пользователей можно обнаружить около 80% ошибок и неточностей в интерфейсе (неудачное расположение интерфейсных элементов, неудобное меню, непонятные надписи и т.п.) и получить при этом достоверный результат.

Тестирование начинается с предварительного анкетирования пользователей, цель которого – выявить, насколько пользователи знакомы с теми или иными аспектами предметной области, типовыми задачами, есть ли у них опыт работы с подобным программным обеспечением.

Пользователям предлагается выполнить простую задачу в соответствии с подготовленным сценарием (который содержит необходимые исходные данные и действия необходимые для его выполнения). Если пользователи хорошо знакомы с предметной областью, то им предлагается самостоятельно выполнить задачу, которую, по их мнению, должно решать приложение. В ходе этого процесса измеряется затраченное пользователем время, количество обращений за помощью, ошибки пользователя, его вопросы и комментарии.

Далее проводится анкетирование пользователей с целью выявить степень их удовлетворенности. На основе полученных данных формируется отчетность:

* анализ портрета типичного пользователя;
* анализ продуктивности работы пользователя;
* оценка общего уровня удовлетворенности пользователей;
* наиболее часто встречающиеся замечания и жалобы пользователей;
* список приоритетных проблем (по числу жалоб пользователей и времени выполнения задачи).

Далее в рамках полученных данных идет работа по улучшению пользовательского интерфейса [15].

2.4.4 Метод GOMS

GOMS – это семейство методов, позволяющих провести моделирование выполнения той или иной задачи пользователем и на основе такой модели оценить качество интерфейса (время выполнения задачи, как основной критерий качества).

Идея метода заключается в том, что все действия пользователя можно представить, как набор типовых составляющих (например, нажать ту или иную кнопку на клавиатуре, передвинуть мышь, и т.п.). Для этих типовых составляющих можно провести измерения времени их выполнения (на большом количестве пользователей) и получить статистические оценки времени выполнения того или иного элементарного действия. Оценка качества интерфейса заключается в разложении выполняемой задачи на типовые составляющие, и вычисление времени, которое будет в среднем затрачиваться пользователем на выполнение этой задачи.

В данном методе каждая цель или задача, которую хочет достичь пользователь с помощью интерфейса, состоит их набора методов, которые, в свою очередь построены из операторов. Если цель может быть достигнута несколькими способами, то выбор осуществляется по установленным заранее сценариям [16].

2.4.5 Метод экспертной оценки

В области проектирования и разработки интерфейсов наработано большое количество эвристических правил, рекомендаций и методик, следуя которым можно создать качественный (хотя и относительно типовой) интерфейс.

Метод экспертной оценки качества интерфейса заключается в исследовании, насколько анализируемый интерфейс соответствует известным правилам, рекомендациям и методикам. В ходе такой оценки выявляются несоответствия и противоречия, которые и должны быть устранены.

Перед проведением оценки, эксперт составляет список правил в порядке их важности, которые должны быть соблюдены. В этот список входят как рекомендации заказчика, так и наработанные в данной предметной области типовые решения. При оценке проверяют насколько тот или иной интерфейс соответствует списку требований [17,18].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе выполнения курсовой работы была выявлена основная аудитория пользователей приложения для автомобильного навигатора и на основании этого осуществлен выбор программно-аппаратной платформы, на которой, в последствии, будет базироваться комплекс.

Так же были сформулированы основные требования и создан макет пользовательского интерфейса. На последнем этапе выполнения данной курсовой работы были разобраны основные методы оценки пользовательского интерфейса.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Михайлов А., Целевая аудитория [Электронный ресурс]. URL: http://www.pro-biznes.com/marketing-i-reklama/celevaya-auditoriya.html (дата обращения 14.11.2018).
2. [Целевая аудитория тестируемого продукта](http://software-testing.ru/library/around-testing/processes/2509-things-you-should-know-about-your-target-audience) [Электронный ресурс]. URL: http://software-testing.ru/library/around-testing/processes/2509-things-you-should-know-about-your-target-audience (дата обращения 10.12.2018).
3. Понятие платформы в информационных технологиях [Электронный ресурс]. URL: http://takya.ru/nuda/2-ponyatie-platformi-v-informacionnih-tehnologiyah/main.html (дата обращения 18.11.2018).
4. Мобильные офлайн карты [Электронный ресурс]. URL:https://ru.maps.me/ (дата обращения 18.11.2018).
5. Яндекс.навигатор – пробки и навигация по gps [Электронный ресурс]. URL: https://play.google.com/store/apps/details?id=ru.yandex/-yandexnavi&hl (дата обращения 18.11.2018).
6. Карты: навигация и общественный транспорт [Электронный ресурс]. URL: https://play.google.com/store/apps/details?id=com.google.android/-apps/maps &hl=ru (дата обращения 18.11.2018).
7. Пользовательский интерфейс [Электронный ресурс]. URL: https://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/1100993 (дата обращения 18.11.2018).
8. Тестирование пользовательского интерфейса [Электронный ресурс]. URL: http://www.intuit.ru/studies/courses/1040/209/lecture/5418 (дата обращения 27.11.2018).
9. Орлов С.А. Программная инженерия. Технологии разработки программного обеспечения. 5-е издание СПБ.: Питер, 2016. – 640с.
10. Особенности проектирования тачевых интерфейсов [Электронный ресурс]. URL: https://habr.com/post/150905/ (дата обращения 29.11.2018).
11. Метод оценки качества пользовательского интерфейса  [Электронныйресурс]. URL: http://itclaim.ru/Library/Books/ITS/wwwbook/-ist6/ponomarev2/ponomarev2.htm (дата обращения 29.11.2018).
12. Белановский C.А. Метод Фокус групп. —М.: Издательство Магистр, 1996. -272 с
13. Этапы проектирования пользовательского интерфейса [Электронный ресурс]. URL: www.hups.mil.gov.ua/periodicapp/article/12042/-soi\_2014\_9\_32.pdf (дата обращения 29.11.2018).
14. Этапы разработки пользовательского интерфейса [Электронный ресурс]. URL: https://designpub.ru этапы-разработки-интерфейса-baf666d6ad8f (дата обращения 10.12.2018).
15. Оценка качества пользовательского интерфейса обучающих программ. [Электронный ресурс] URL: http://ea.donntu.org:8080/jspui/bitstream/123456789/12819/1/Горецкий%20А.А.pdf (дата обращения 29.11.2018).
16. Количественный метод анализа интерфейса с помощью модели GOMS. [Электронный ресурс] URL: http://33testers.blogspot.ru/2012/02/goms.html (дата обращения 29.11.2018).
17. Методы экспертных оценок [Электронный ресурс]. URL: https://habrahabr.ru/post/189626/ (дата обращения 30.11.2018).
18. Методы коллективных экспертных оценок [Электронный ресурс]. URL:

https://life-prog.ru/1\_15367\_metodi-kollektivnih-ekspertnih-otsenok.html (дата обращения 10.12.2018).