

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт кибернетики
Направление подготовки 09.04.01 Информатика и вычислительная техника
Кафедра программной инженерии

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

Тема работы
Разработка кроссплатформенного приложения для сурдоперевода

УДК 004.413.057.5:81'221.24

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8ВМ5В	Видман Виталий Викторович		
8ВМ5В	Репецкая Александра Ярославовна		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
зав. кафедрой ПИ	Иванов М. А.	к.т.н., доцент		

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Конотопский В.Ю.	к.э.н.		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент	Акулов П. А.			

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ПИ	Иванов М. А.	к.т.н., доцент		

Томск – 2017 г.

ЗАПЛАНИРОВАННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ПРОГРАММЕ

Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)
<i>Профессиональные компетенции</i>	
ПК-1	Способен использовать нормативные правовые документы в профессиональной деятельности.
ПК-2	Способен при решении профессиональных задач анализировать социально-экономические проблемы и процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования.
ПК-3	Способен использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности и эксплуатировать современное электронное оборудование и информационно-коммуникационные технологии в соответствии с целями образовательной программы бакалавра.
ПК-4	Способен ставить и решать прикладные задачи с использованием современных информационно-коммуникационных технологий.
ПК-5	Способен осуществлять и обосновывать выбор проектных решений по видам обеспечения информационных систем.
ПК-6	Способен документировать процессы создания информационных систем на всех стадиях жизненного цикла.
ПК-7	Способен использовать технологические и функциональные стандарты, современные модели и методы оценки качества и надежности при проектировании, конструировании и отладке программных средств.
ПК-8	Способен проводить обследование организаций, выявлять информационные потребности пользователей, формировать требования к информационной системе, участвовать в реинжиниринге прикладных и информационных процессов.
ПК-9	Способен моделировать и проектировать структуры данных и знаний, прикладные и информационные процессы.
ПК-10	Способен применять к решению прикладных задач базовые алгоритмы обработки информации, выполнять оценку сложности алгоритмов, программировать и тестировать программы.
ПК-11	Способен принимать участие в создании и управлении ИС на всех этапах жизненного цикла.
ПК-12	Способен эксплуатировать и сопровождать информационные системы и сервисы.
ПК-13	Способен принимать участие во внедрении, адаптации и настройке прикладных ИС.
ПК-14	Способен принимать участие в реализации профессиональных коммуникаций в рамках проектных групп, презентовать

	результаты проектов и обучать пользователей ИС.
ПК-15	Способен проводить оценку экономических затрат на проекты по информатизации и автоматизации решения прикладных задач.
ПК-16	Способен оценивать и выбирать современные операционные среды и информационно-коммуникационные технологии для информатизации и автоматизации решения прикладных задач и создания ИС.
ПК-17	Способен применять методы анализа прикладной области на концептуальном, логическом, математическом и алгоритмическом уровнях.
ПК-18	Способен анализировать и выбирать методы и средства обеспечения информационной безопасности.
ПК-19	Способен анализировать рынок программно-технических средств, информационных продуктов и услуг для решения прикладных задач и создания информационных систем.
ПК-20	Способен выбирать необходимые для организации информационные ресурсы и источники знаний в электронной среде.
ПК-21	Способен применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач.
ПК-22	Способен готовить обзоры научной литературы и электронных информационно-образовательных ресурсов для профессиональной деятельности.
<i>Универсальные компетенции</i>	
ОК-1	Способен использовать, обобщать и анализировать информацию, ставить цели и находить пути их достижения в условиях формирования и развития информационного общества.
ОК-2	Способен логически верно, аргументированно и ясно строить устную и письменную речь, владеть навыками ведения дискуссии и полемики.
ОК-3	Способен работать в коллективе, нести ответственность за поддержание партнерских, доверительных отношений.
ОК-4	Способен находить организационно-управленческие решения и готов нести за них ответственность.
ОК-5	Способен самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения, стремится к саморазвитию.
ОК-6	Способен осознавать социальную значимость своей будущей профессии, обладать высокой мотивацией к выполнению профессиональной деятельности.
ОК-7	Способен понимать сущность и проблемы развития современного информационного общества.

ОК-8	Способен работать с информацией в глобальных компьютерных сетях.
ОК-9	Способен свободно пользоваться русским языком и одним из иностранных языков на уровне, необходимом для выполнения профессиональных задач.
ОК-10	Способен использовать методы и средства для укрепления здоровья и обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.
ОК-11	Способен уважительно и бережно относиться к историческому наследию и культурным традициям, толерантно воспринимать социальные и культурные различия.
ОК-12	Способен использовать Гражданский кодекс Российской Федерации, правовые и моральные нормы в социальном взаимодействии и реализации гражданской ответственности.
ОК-13	Способен понимать сущность и значение информации в развитии современного информационного общества, сознавать опасности и угрозы, возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны.
ОК-14	Способен применять основные методы защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий, технику безопасности на производстве.

Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт кибернетики
Направление подготовки Информатика и вычислительная техника
Кафедра программной инженерии

УТВЕРЖДАЮ:
Зав. кафедрой ПИ
_____ М. А. Иванов
(Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ
на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

магистерской диссертации

Студенту:

Группа	ФИО
8ВМ5В	Видману Виталию Викторовичу
8ВМ5В	Репецкой Александре Ярославовне

Тема работы:

Разработка кроссплатформенного приложения для сурдоперевода	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	1652/с от 13.03.2017

Срок сдачи студентом выполненной работы:	08 июня 2017
--	---------------------

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

<p>Исходные данные к работе</p> <p><i>(наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к особенностям функционирования (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.).</i></p>	<ol style="list-style-type: none">1. Данные, полученные в ходе предпроектных исследований2. Материал, собранный во время прохождения преддипломной практики
---	--

<p>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов</p> <p><i>(аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> Исследование предметной области для проектирования приложения сурдоперевода Исследование процесса общения людей с нарушениями слуха со здоровыми людьми Исследование словообразования языка жестов Программная реализация Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение Социальная ответственность
<p>Перечень графического материала</p> <p><i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> Презентация в программе MS PowerPoint (в формате pptx)
<p>Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы <i>(с указанием разделов)</i></p>	
<p>Раздел</p> <p>Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение</p>	<p>Консультант</p> <p>Конотопский Владимир Юрьевич</p>
<p>Социальная ответственность</p>	<p>Акулов Петр Анатольевич</p>
<p>Раздел на иностранном языке</p>	<p>Сидоренко Татьяна Валерьевна</p>
<p>Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:</p>	
<p>Глава 1 Аналитический обзор</p>	

<p>Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику</p>	
--	--

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
зав. кафедрой ПИ	Иванов Максим Анатольевич	к.т.н., доцент		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8ВМ5В	Видман Виталий Викторович		
8ВМ5В	Репецкая Александра Ярославовна		

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт кибернетики
Направление подготовки Информатика и вычислительная техника
Уровень образования Магистратура
Кафедра программной инженерии
Период выполнения весенний семестр 2016/2017 учебного года

Форма представления работы:

магистерская диссертация (бакалаврская работа, дипломный проект/работа, магистерская диссертация)
--

**КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН
выполнения выпускной квалификационной работы**

Срок сдачи студентом выполненной работы:	8 июня 2017
--	-------------

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
15.03.2017	Исследование предметной области для проектирования приложения сурдоперевода	15
08.04.2017	Исследование процесса общения людей с нарушениями слуха со здоровыми людьми	20
19.04.2017	Исследование словообразования языка жестов	10
29.04.2017	Программная реализация	25
03.05.2017	Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	15
12.05.2017	Социальная ответственность	15

Составил преподаватель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
зав. кафедры ПИ	Иванов М. А.	К.Т.Н.		

СОГЛАСОВАНО:

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ПИ	Иванов М. А.	К.Т.Н.		

ЗАДАНИЕ

для раздела «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Студенту:

Группа	ФИО
8ВМ5В	Видману Виталию Викторовичу
8ВМ5В	Репецкой Александре Ярославовне

Институт	Институт кибернетики	Кафедра	ПИ
Уровень образования	магистр	Направление/специальность	09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:

1. Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих	...
2. Нормы и нормативы расходования ресурсов	...
3. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования	...

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Оценка коммерческого потенциала инженерных решений (ИР)	...
2. Формирование плана и графика разработки и внедрения ИР	...
3. Обоснование необходимых инвестиций для разработки и внедрения ИР	...
4. Составление бюджета инженерного проекта (ИП)	...
5. Оценка ресурсной, финансовой, социальной, бюджетной эффективности ИР и потенциальных рисков	...

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей)

<ol style="list-style-type: none"> 1. «Портрет» потребителя 2. Оценка конкурентоспособности ИР 3. Матрица SWOT 4. Модель Канон 5. ФСА диаграмма 6. Оценка перспективности нового продукта 7. График разработки и внедрения ИР 8. Инвестиционный план. Бюджет ИП 9. Основные показатели эффективности ИП 10. Риски ИП 	
--	--

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	
---	--

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Конотопский В. Ю.	К.Э.Н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8ВМ5В	Видман Виталий Викторович		
8ВМ5В	Репецкая Александра Ярославовна		

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
8ВМ5В	Видману Виталию Викторовичу
8ВМ5В	Репецкой Александре Ярославовне

Институт	Институт кибернетики	Кафедра	ПИ
Уровень образования	магистр	Направление/специальность	09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

<p>1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения</p>	<p>1. Мобильное приложение для сурдоперевода. Данное приложение может применяться в повседневной жизни как людьми, имеющими проблемы со слухом, так и здоровыми людьми в целях изучения языка жестов.</p>
---	---

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

<p>1. Производственная безопасность</p> <p>1.1. Анализ выявленных вредных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения.</p> <p>1.2. Анализ выявленных опасных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения.</p>	<p>1.1. Вредные факторы, которые могут возникнуть на рабочем месте при проведении исследований:</p> <ul style="list-style-type: none"> – недостаточная освещенность рабочей зоны; – умственное перенапряжение; – монотонный режим работы. <p>1.2. Опасные факторы, которые могут возникнуть на рабочем месте при проведении исследований:</p> <ul style="list-style-type: none"> – опасность поражения электрическим током; – опасность возникновения пожара.
<p>2. Экологическая безопасность:</p> <p>2.1 анализ воздействия объекта исследования на окружающую среду;</p> <p>2.2 позитивные факторы влияния разработки на атмосферу.</p>	<p>2.1 Во время разработки продукта осуществляется утилизация бумажных отходов, неисправных комплектующих ПК, люминесцентных ламп;</p> <p>2.2 Использование мобильного приложения значительно уменьшает количество бумажных отходов, что является несомненным преимуществом.</p>
<p>3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:</p> <p>3.1 перечень возможных ЧС при разработке и</p>	<p>3.1 Основные ЧС в офисном помещении;</p> <p>3.2 Типичная ЧС – пожар;</p>

эксплуатации проектируемого решения; 3.2 выбор наиболее типичной ЧС; 3.3 разработка действий в результате возникшей ЧС и мер по ликвидации её последствий.	3.3 Действия в результате возникновения ЧС и меры по ликвидации её последствий.
4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности: 4.1 специальные (характерные при эксплуатации объекта исследования, проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства; 4.2 преимущества использования программного продукта.	4.1 Описание правовых норм для работ, связанных с работой за ПЭВМ 4.2 Описание преимуществ для людей с ограниченными возможностями в плане работ и общения

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	
---	--

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент	Акулов П. А.			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8ВМ5В	Видман Виталий Викторович		
8ВМ5В	Репецкая Александра Ярославовна		

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа 133 с., 29 рисунков, 15 таблиц, 18 источников, 2 приложения.

Ключевые слова: мобильное приложение, сурдоперевод, жестовый русский язык, дактильная азбука, жесты, сурдоязык, Unity, трехмерная визуализация, мимика.

Объектом исследования являются жестовый язык, его применение и обучение людей с нарушениями слуха и речи.

Цель работы – разработка кроссплатформенного приложения для сурдоперевода.

В процессе работы проводились исследования аналогов приложения, а также изучались принципы построения предложений на сурдоязыке.

В результате исследования были выявлены недостатки существующих аналогов, которые при разработке были учтены.

Эффективность приложения связана с решением основных проблем возникающих при общении глухонемых людей.

Областью применения является процесс общения с глухими людьми, а также изучение языка жестов.

Экономическая значимость работы. Выпускная квалификационная работа выполнена в текстовом редакторе Microsoft Word 2010 и представлена на диске (в конверте на обороте обложки).

В будущем планируется развитие приложения: пополнение словаря, внедрение в приложение других языков помимо русского.

Определения, обозначения, сокращения, нормативные ссылки

Нормативные ссылки

В данной выпускной квалификационной работе использованы ссылки на следующие нормативные документы:

ГОСТ 12.0.003-74. Система стандартов безопасности труда. Опасные и вредные производственные факторы.

ГОСТ 12.2.032-78 ССБТ. Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования.

ГОСТ 22269-76. Система "Человек-машина". Рабочее место оператора. Взаимное расположение элементов рабочего места. Общие эргономические требования.

ГОСТ Р 12.1.019-2009 ССБТ. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты.

ГОСТ Р 50923-96. Дисплеи. Рабочее место оператора. Общие эргономические требования и требования к производственной среде. Методы измерения.

СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03. Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы.

СанПиН 2.2.4.548-96. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений.

СНиП 21-01-97. Пожарная безопасность зданий и сооружений.

СП 52.13330.2011. Естественное и искусственное освещение.

Определения

В данной выпускной квалификационной работе применены следующие термины и определения:

AAA-проект – крупный дорогостоящий проект.

Android studio – интегрированная среда программирования для создания

андроид-приложений.

Android, IOS – операционная система для мобильных устройств.

Аватар – персонаж виртуальной реальности, представляющий некоего действительно существующего (обычно управляющего им) человека, игрока.

Анимация – компьютерная имитация движения с помощью изменения формы объектов или показа последовательных изображений с фазами движения.

База данных – представленная в объективной форме совокупность самостоятельных материалов (статей, расчётов, нормативных актов, судебных решений и иных подобных материалов), систематизированных таким образом, чтобы эти материалы могли быть найдены и обработаны с помощью электронной вычислительной машины.

Графический интерфейс пользователя, графический пользовательский интерфейс – разновидность пользовательского интерфейса, в котором элементы интерфейса (меню, кнопки, значки, списки и т. п.), представленные пользователю на дисплее, исполнены в виде графических изображений.

Инди-игра – компьютерная игра, созданная отдельным разработчиком или небольшим коллективом без финансовой поддержки издателя компьютерных игр.

Инди-разработчики – независимые разработчики, которые не имеют многомиллионного бюджета, а также не смогли заручиться финансовой поддержкой крупных издателей.

Интерфейс пользователя, пользовательский – интерфейс, обеспечивающий передачу информации между пользователем-человеком и программно-аппаратными компонентами компьютерной системы

Калькирующая жестовая речь – это такой способ общения, в котором жесты сопровождаются устной речью.

Рендер – отрисовка, процесс получения технического или художественного плоскостного растрового изображения на основе трехмерных

цифровых моделей, созданных при помощи специальных программных пакетов.

Русская жестовая речь – это способ общения при помощи средств русского жестового языка.

Русский жестовый язык – национальная лингвистическая система, обладающая собственной лексикой и грамматикой, используемая для общения глухих и слабослышащих, живущих в России, а также на территории СНГ.

Система управления базами данных – совокупность программных и лингвистических средств общего или специального назначения, обеспечивающих управление созданием и использованием баз данных.

Скрипт – это программа или программный файл сценарий, которые автоматизируют некоторую задачу, которую пользователь делал бы вручную, используя интерфейс программы.

Сурдопереводчик – это специалист по переводу устной речи на язык жестов и наоборот.

Сурдоязык, язык жестов, жестовый язык – самостоятельный язык, состоящий из комбинации жестов, каждый из которых производится руками в сочетании с мимикой, формой или движением рта и губ, а также в сочетании с положением корпуса тела.

Обозначения и сокращения

В данной выпускной квалификационной работе были использованы следующие обозначения и сокращения:

С# – язык программирования.

GUI – графический пользовательский интерфейс.

UI – пользовательский интерфейс.

БД – база данных.

КЖР – калькирующая жестовая речь.

ПО – программное обеспечение.

РЖР – русская жестовая речь.

РЖЯ – русский жестовый язык.

СУБД – система управления базами данных.

Оглавление

Глава 1	Аналитический обзор.....	21
1.1.	Описание языка жестов.....	21
1.2	Приложения для сурдоперевода	23
1.2.1	Сурдофон.....	24
1.2.2	RogerVoice.....	25
1.2.3	Облачный сурдопереводчик.....	26
1.2.4	Pedius	28
1.3	Web-ресурсы	29
1.3.1	Сурдосервер	30
1.3.2	Город жестов.....	30
1.3.3	Лаборатория лингвистики жестового языка.....	31
1.3.4	Сурдо Центр.....	32
1.3.5	Всероссийское общество глухих	33
1.3.6	DigitGestus	34
1.4	Подведение итогов к главе 1	35
Глава 2	Проектирование приложения.....	36
2.1	Техническое задание	36
2.1.1	Общие сведения.....	36
2.1.2	Основание для проведения работы	36
2.1.3	Назначение и цели создания приложения	36
2.1.4	Исходные данные	37
2.1.5	Требования к приложению.....	37
2.2	Назначение приложения	39
2.3	Функциональные характеристики приложения	39
2.4	Выбор используемых технологий.....	40
2.4.1	Выбор игровой платформы	40
2.4.2	Выбор платформы для компиляции мобильной версии	47
2.4.3	Выбор языка программирования	49

2.4.4	Выбор базы данных.....	50
Глава 3	Разработка приложения	52
3.1	Модель персонажа.....	52
3.2	Интерфейс	53
3.3	Анимации жестов и мимики.....	54
3.4	База данных	58
3.5	Скрипты.....	60
Глава 4	Тестирование и апробация	62
4.1	Описание работы разделов приложения.....	62
4.1.1	Алфавит	62
4.1.2	Словарь.....	64
4.1.3	Перевод текста.....	64
4.1.4	Подписка	66
4.1.5	Обратная связь.....	67
4.2	Сравнительный анализ разработанного приложения с аналогами	67
Глава 5	Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение.....	69
5.1	Организация и планирование работ	69
5.1.1	Продолжительность этапов работ	70
5.1.2	Расчет накопления готовности проекта	76
5.2	Расчет сметы затрат на выполнение проекта.....	77
5.2.1	Расчет затрат на материалы.....	78
5.2.2	Расчет заработной платы	78
5.2.3	Расчет затрат на социальный налог.....	80
5.2.4	Расчет затрат на электроэнергию	80
5.2.5	Расчет амортизационных расходов	81
5.2.6	Расчет расходов на услуги связи	82
5.2.7	Расчет прочих расходов.....	82
5.2.8	Расчет общей себестоимости разработки	83

5.2.9	Расчет прибыли	83
5.2.10	Расчет НДС	85
5.2.11	Цена разработки НИР	85
5.3	Оценка экономической эффективности проекта.....	85
5.3.1	Определение срока окупаемости	85
5.3.2	Оценка научно-технического уровня НИР.....	85
Глава 6	Социальная ответственность.....	88
6.1	Производственная безопасность.....	88
6.1.1	Вредные производственные факторы	89
6.1.2	Опасные производственные факторы	93
6.2	Экологическая безопасность	95
6.3	Безопасность в чрезвычайных ситуациях	96
6.3.1	Пожарная безопасность	97
6.4	Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности.....	98
6.4.1	Правовые нормы трудового законодательства для рабочей зоны оператора ПЭВМ.....	98
6.4.2	Преимущества для людей с ограниченными возможностями в плане работ и общения.....	102
ЗАКЛЮЧЕНИЕ		106
Список публикаций студента.....		108
Список использованной литературы.....		110
Приложение А		113
Приложение Б.....		127

ВВЕДЕНИЕ

Глухонемые люди – часть человеческого общества, которая испытывает серьезные проблемы при общении из-за нарушений слуха или речи. В России количество глухих людей или людей, которые имеют серьезные нарушения слуха, составляют около 10 %. Это примерно 13 миллионов человек. У них достаточно много проблем. Таким людям очень сложно общаться, их общение сводится к общению с людьми с таким же заболеванием. Со слышащими людьми наладить контакт оказывается трудно.

Чтение книг и газет также создает определенные сложности. Когда человек не общается, он не слышит, как произносятся те или иные слова, то он не сможет их прочитать. Просмотр телепрограмм без субтитров тоже невозможен.

Вот из-за таких, казалось бы, мелочей, глухонемые люди чувствуют себя одинокими и замыкаются в себе. А общение является одной из составляющих жизни человека. Чтобы не происходило замыкание в себе, необходимо с детства общаться со слышащими людьми.

В разговоре глухонемой человек концентрирует все свое внимание на собеседнике, потому что считывает слова с губ. Для общения между слышащими и глухими используется язык жестов. Подготовка специалистов по языку жестов очень трудоемкий процесс, оно требует ответственного подхода со стороны специалиста.

Они не могут самостоятельно научиться общаться с другими людьми, поскольку как раз процесс обучения связан с общением. Существует множество специализированных школ и учреждений, которые занимаются этой проблемой. Глухих людей обучают письму, языку жестов, а в некоторых учреждениях даже учат говорить, в результате чего их речь может быть очень близка к обычной человеческой речи.

Также незаменимыми помощниками для глухих людей являются сурдопереводчики, которые помогают им вести диалог с другими людьми. Это те люди, которые помогают преодолеть разговорный барьер в общении между слышащими и не слышащими людьми.

Как видно из введения тема общения глухих людей и слышащих является достаточно актуальной, поэтому было принято решение создать сурдопереводчик, который бы облегчил общение глухих и слышащих людей.

Целью данной работы является разработка кроссплатформенного приложения для сурдоперевода, которое должно улучшить качество жизни глухих людей.

Глава 1 Аналитический обзор

1.1. Описание языка жестов

Язык жестов необходим для людей с нарушениями слуха. Он объединяет в себе мимику, жесты. Сурдоперевод – процесс перевода устной речи на жестовый язык и в обратном порядке. В некоторых государствах язык жестов является официальным, потому что большая часть населения пользуются им для общения. В России язык жестов стал официальным 30 декабря 2012 года указом Президента РФ. Сделано это было по инициативе «Всероссийского общества глухих». Официальный статус сурдоязыка позволил установить требования к образованию и квалификации сурдопереводчиков, а также улучшить качество услуг, предоставляемых людям с нарушениями речи и слуха [1].

На данный момент профессия сурдопереводчика востребована, но встречается редко. Обучение сурдопереводу это длительный и сложный процесс. Человек, который выбрал данную профессию, должен быть достаточно терпеливым, потому что большинство людей с нарушениями слуха замкнуты и не коммуникабельны. В основном профессию сурдопереводчика выбирают дети глухих родителей те, кто с детства находится в этой среде.

Сурдоперевод включает два типа:

- Жестовый язык. В одной стране возможно наличие нескольких жестовых языков. Чтобы упростить общение между глухими людьми из разных стран мира, был разработан Международный язык жестов, понятный для представителей различных национальностей.

- Знаковый язык или дактология. Он используется для перевода слов, которых нет в жестовом языке. Чаще всего знаковый язык используют для произношения редких слов, наименований, фамилий и т.п.

Жестовый язык в свою очередь имеет две разновидности: калькирующая жестовая речь и русская жестовая речь.

Калькирующая жестовая речь (КЖР) – это такой способ общения, в котором жесты сопровождаются устной речью. В данном случае перевод слов на язык жестов осуществляется в том же порядке, в каком они следуют в обычном предложении, только жесты выполняются в начальной форме. Например, исходный русский текст: В ближнем левом углу комнаты стоит стул, над стулом – торшер. КЖР: близко левый угол комната стоять стул // над стул торшер.

При этом перевод на КЖР сопровождается артикуляцией. Глухие собеседники очень большое внимание уделяют артикуляции. Часто даже понимают предложения не по жестам, а по губам.

Русская жестовая речь (РЖР) — это способ общения при помощи средств русского жестового языка. Русский жестовый язык обладает особой лексикой и грамматикой. Этот способ общения предполагает исполнение жестов двумя руками. Пример высказывания русской жестовой речи, выражающего тот же смысл, который передан высказыванием в КЖР. В высказывании РЖР участвуют два жеста, исполняющиеся одновременно двумя руками: жест СТУЛ исполняется левой рукой, а жест ТОРШЕР — правой (рисунок 1.1). Жесты, отражая реальное положение торшера и стула, исполняются левее и ближе к рассказчику.



Рисунок 1.1 – Торшер над стулом

Устная речь в РЖР отсутствует, потому что невозможно произнести два слова одновременно.

В разрабатываемом приложении будет использоваться КЖР. Поэтому основное внимание будет уделено данной системе общения. Лексика КЖР состоит из двух классов жестов. Первый – жесты, заимствованные из русского жестового языка (например, школа, книга); эти жесты используются и в РЖР, и в КЖР. Второй класс – жесты, принадлежащие только КЖР. Во второй класс входит три подкласса:

1. собственно жесты (например, дискриминация, интеграл);
2. слова русского языка, воспроизводимые при помощи дактильной азбуки (например, к-о-н-с-е-р-в-а-т-о-р, к-и-б-е-р-н-е-т-и-к-а);
3. лексемы, содержащие жест и несколько дактилем (например, к-а-б + комната = кабинет, что + б-ы = чтобы).

Анализ лексического состава КЖР показывает, что для выражения значения русских слов глухие очень часто используют одно слово, например значения слов «помогать», «способствовать», «содействовать» передаются одним жестом «помогать». Это позволяет расширить возможности калькирующей жестовой речи [2].

Очень часто в сурдоязыке один и тот же жест означает разные слова, понять какое именно слово имелось в виду можно по контексту, либо по окончанию слов. Ведь устная речь и КЖР протекают одновременно.

1.2 Приложения для сурдоперевода

Чтобы более подробно изучить область сурдоперевода, необходимо рассмотреть средства, помогающие людям с нарушениями слуха адаптироваться к нормальной жизни.

1.2.1 Сурдофон

Сурдофон – это приложение, предназначенное для повседневного общения глухих и слышащих людей. Оно позволяет распознать речь собеседника и перевести ее на русский жестовый язык. Глухой собеседник набирает текст, который озвучивается компьютерным синтезатором речи.

В качестве персонажа используется трехмерная модель, которая воспроизводит жесты. Также у модели присутствует артикуляция (рисунок 1.2).



Рисунок 1.2 – Сурдофон

Существует вариант данной программы для телевидения. Сурдофон-ТВ – программное обеспечение для ТВ-студий, предназначенное для автоматического компьютерного сурдоперевода телевизионных передач.

Сурдофон-ТВ позволяет редактору новостей и видеомонтажеру ТВ-студии оперативно подготовить видеоряд и субтитры для сопровождения сурдопереводом выпускаемый ТВ-контент. При этом сурдоперевод осуществляется компьютерным персонажем, без участия профессионального сурдопереводчика.

При использовании приложения были выявлены следующие минусы:

- для использования приложения обязательно необходимо подключение интернет;

- долгое время перевода;

- артикуляция у персонажа не совсем соответствует истине. Модель открывает рот, но все движения однотипные и не несут смысловой нагрузки.

Приложение также имеет плюсы:

- хорошо проработаны анимации жестов;

- удобный интерфейс.

1.2.2 RogerVoice

RogerVoice – это приложение для слабослышащих и глухих людей. Это приложение позволяет глухим и слабослышащим людям разговаривать по телефону. RogerVoice призвано облегчить общение по смартфону, позволяя осуществлять звонки на любом языке.

Данное приложение поддерживает английский, испанский, французский, португальский, итальянский, немецкий, греческий, японский и другие языки и акценты. Суть приложения в том, что когда человек звонит кому-либо, но собеседники не знают общего языка, то приложение будет переводить речь собеседников на выбранный ими язык (рисунок 1.3).

Благодаря особой голосо-текстовой технологии Text-Call, RogerVoice выполняет две основных функции во время телефонного общения:

- Автоматическая генерация субтитров в режиме реального времени, основанная на технологии распознавания речи, позволит вам читать то, что говорит собеседник. Слова собеседника незамедлительно отображаются на экране в виде текстовых сообщений. Сообщения передаются точно и могут генерироваться на нескольких языках.

- Автоматический синтез речи позволяет написать ответ собеседнику, который он получит как голосовое сообщение. Можно пользоваться функцией

заранее настроенных быстрых ответов, чтобы ускорить процесс. Синтез речи доступен для нескольких языков.

Приложение поддерживает только исходящие звонки VoIP. От того человека, кому поступил звонок, речь не передается. Обязательным условием является широкополосное Интернет-соединение через мобильную сеть или модем.

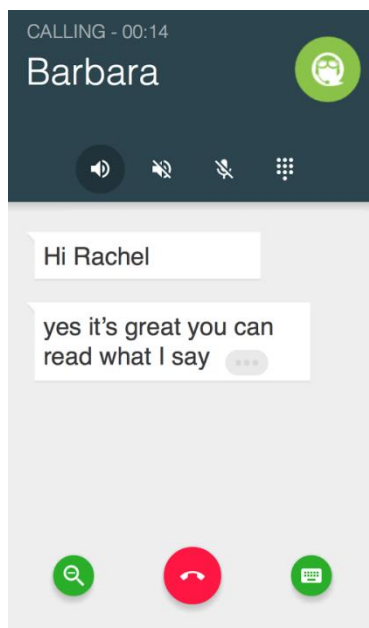


Рисунок 1.3 – RogerVoice

Достоинством данного приложения является мультязычность, но одновременно это является и недостатком. Из-за того что работа ведется над переводом с различных языков, качество может ухудшиться.

Еще одним недостатком является то, что при разговоре между слышащим и глухим человеком, глухому придется читать текст.

1.2.3 Облачный сурдопереводчик

Использование видео сервиса удалённого сурдоперевода позволит создать доступную среду для людей с ограничениями по слуху. Особенно это важно для отдаленных районов, где отсутствуют специалисты по сурдопереводу или остро ощущается их нехватка. Облачный сурдопереводчик

рекомендован для реализации в регионах России Министерством труда и социальной защиты РФ, ФСС РФ, Министерством образования РФ и общественной организацией «Всероссийское общество глухих». Электронный сервис отечественного производства внедряется ФСС РФ с 2016 года. Для запуска пилотного проекта заключен государственный контракт с компанией-разработчиком на оказание услуг инвалидам по слуху через удаленный видео сервис. Оплата услуги будет производиться за счет средств федерального бюджета из расчета 40 часов в год на человека.

В основе приложения лежит российская разработка – удаленный видео сервис Cloud Interpreter, который обеспечивает круглосуточный видеодоступ к удаленному сурдопереводчику русского жестового языка. Связаться с ним можно через интернет с помощью компьютера или мобильного устройства (рисунок 1.4).

Использование данного приложения достаточно просто:

- 1) Регистрация на сайте www.cloudinterpreter.com.
- 2) Установка приложения на устройство.
- 3) Вызов оператора для оказания услуги сурдоперевода.

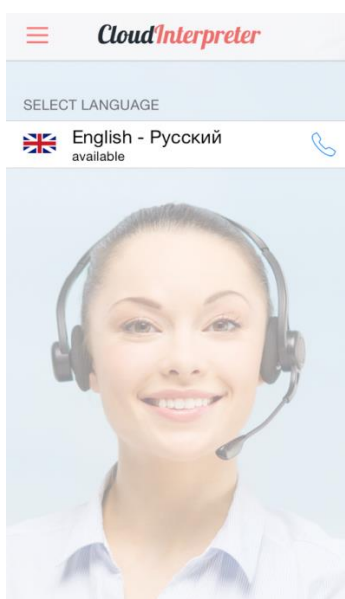


Рисунок 1.4 – Облачный сурдопереводчик

Большим плюсом данного приложения является то, что услуги сурдоперевода оказывает живой человек. Артикуляция и мимика облегчают понимание собеседников.

Недостатком является то, что сурдопереводчик работает только в будние дни с 10 утра и до 7 вечера по московскому времени.

1.2.4 Pedius

Приложение Pedius было создано, чтобы помочь глухим людям говорить по телефону со своими друзьями, родственниками и даже партнерами по бизнесу с помощью распознавания голоса и перевода речи в режиме реального времени. Pedius использует распознавание голоса и перевод речи в текст, чтобы сделать звонки более естественными для слабослышащих людей. Когда вызов выполняется с использованием приложения, пользователь вводит сообщения на экране, написанное транслируется в речь в режиме реального времени, так что звонящий может «слышать» их. Голосовой ответ получателя затем немедленно переводится в текст. Если транскрипция не является достаточно точной, Pedius автоматически показывает варианты прочтения, и если этого все-таки не хватает для полного понимания текста, пользователь может попросить звонящего повториться с помощью кнопки «R». Пользователи также могут дополнительно записать сообщения, используя свой собственный голос, нажав на кнопку микрофона (рисунок 1.5).

Pedius бесплатен для Android и IOS, но звонки оплачиваются согласно установленным тарифам интернет провайдера. Человек, лишенный слуха, может заказать столик в ресторане, вызвать врача или позвонить в службу спасения – то есть выполнить те задачи, которые здоровым людям кажутся как нечто само собой разумеющееся.



Рисунок 1.5 – Pedius

Pedius запущен в Италии в 2013 году и в настоящее время уже доступен в Великобритании, США и Франции. Фирма планирует дальнейшее расширение в Европе.

В данном приложении можно создавать шаблонов из собственного голоса для дальнейшего использования, что является его преимуществом.

К недостаткам можно отнести то, что человек с нарушениями слуха может лишь читать текст.

1.3 Web-ресурсы

Помимо приложений для сурдоперевода существуют еще web-ресурсы. Web-ресурсы – это специализированные сайты, на которых размещаются ресурсы относящиеся к глухим людям: статьи, законопроекты, затрагивающие

глухих людей в частности, материалы и уроки для обучения языку жестов и тактильной азбуке.

1.3.1 Сурдосервер

Один из самых популярных ресурсов – Сурдосервер (рисунок 1.6). Сурдосервер создан для помощи всем желающим в изучении сурдоязыка. В онлайн режиме можно получить доступ к ресурсам русского жестового языка и жестовых языков мира [3]. Основными составляющими данного ресурса являются:

- Удобная система поиска и просмотра видео, содержащего материалы по русскому жестовому языку;
- Дактильные азбуки мира;
- Ссылки на сайты других жестовых языков мира: международного, американского, немецкого и многих других.

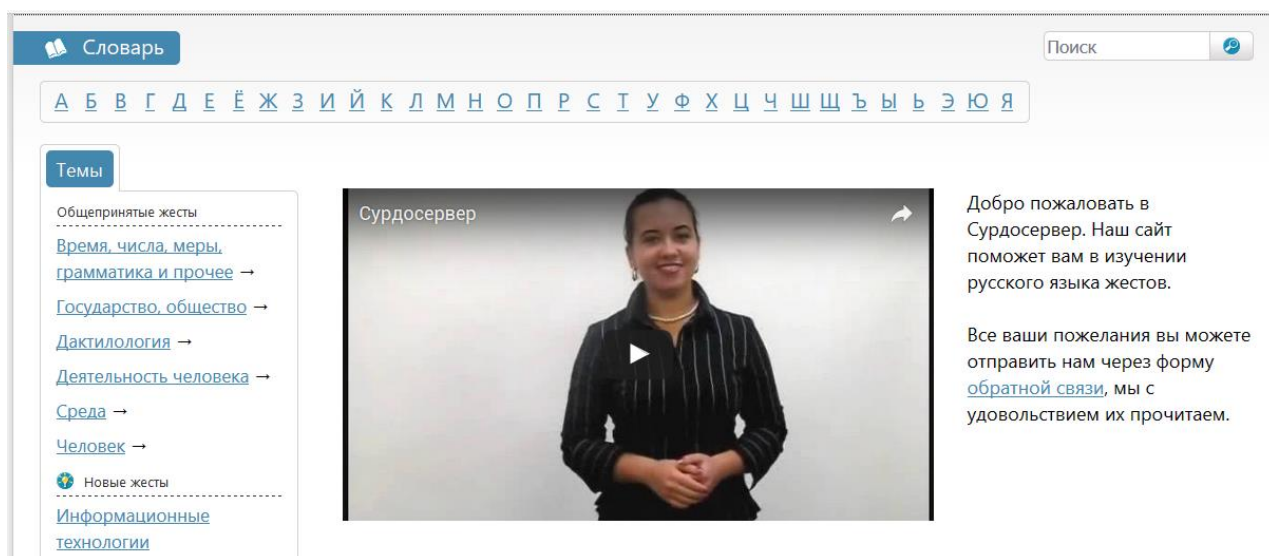


Рисунок 1.6 – Сурдосервер

1.3.2 Город жестов

Город Жестов – это портал по изучению русского языка жестов (рисунок 1.7).

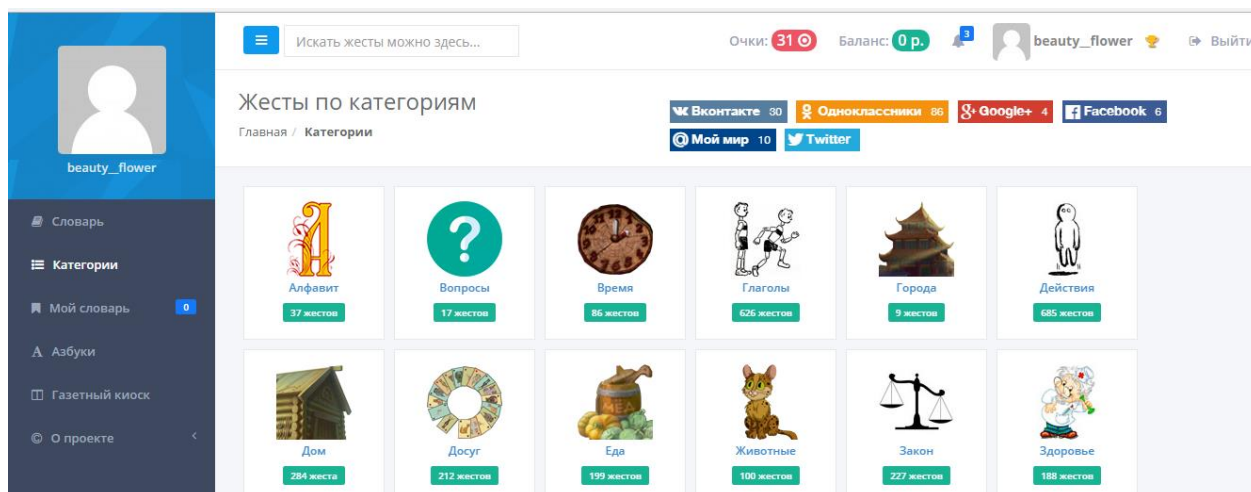


Рисунок 1.7 – Город Жестов

Ресурс в первую очередь ориентирован на жителей всего постсоветского пространства, где глухие говорят на русском жестовом языке.

Портал был задуман и реализован в 2010 году. На данном ресурсе есть:

- Азбуки многих стран мира.
- Словарь.
- Слова, разбитые по категориям
- Возможность добавления слов в личный словарь

Большим минусом ресурса является, что доступ к основным функциям открывается только в случае покупки премиум аккаунта. Пользователю без премиум аккаунта доступна примерно половина словаря, при этом слова можно фильтровать только по буквам. При покупке премиум аккаунта пользователю становятся доступны разделы, в которых слова отсортированы по типам. К примеру, в отдельных разделах можно ознакомиться с глаголами, одеждой, религией или наукой.

1.3.3 Лаборатория лингвистики жестового языка

Это портал для изучения сурдоязыка. На данном портале помимо классических словаря и азбуки присутствуют материалы для обучения языку жестов. Здесь публикуются статьи, новости и другая полезная информация, относящаяся к миру глухих (рисунок 1.8).

Авторы сайта ставят перед собой следующие задачи:

- систематизировать уже имеющуюся в интернете информацию, связанную с тематикой сайта;
- дать возможность читателям познакомиться с интересными англоязычными статьями, которые переводятся авторами;
- помочь слышащим, интересующимся РЖЯ, сделать первые шаги в освоении языка;
- предоставить лингвистам, занимающимся РЖЯ, научные статьи и исследования, посвященные РЖЯ.
- собрать материалы по сурдопедагогике и методикам преподавания жестового языка, а также методикам обучения глухих [4].

Лаборатория лингвистики жестового языка

Новости сайта Научные исследования Учим РЖЯ Проект «О мире глухих» Полезные ссылки О сайте Отклики Опросы

Общероссийский журнал для слепоглухих «Ваш собеседник» Сайт Альвина Валентиновича Апрашова

Курс русского жестового языка, уроки 1–11 из 33

1. «Дактильная азбука»




Рисунок 1.8 – Лаборатория лингвистики жестового языка

1.3.4 Сурдо Центр

Сурдо Центр является ресурсом, на котором публикуются последние новости из мира русского жестового языка. Здесь можно найти информацию о

законопроектах, затрагивающих отношения людей с нарушениями слуха и общества, публикуются новости при выходе новых уроков по РЖЯ. На портале имеется небольшой курс по изучению русского жестового языка.

На данном ресурсе достаточно хороший словарь, в котором можно выбрать диалект, тип перевода. Воспроизведение слов осуществляется с помощью видео, в котором сурдопереводчик показывает жест с нескольких ракурсов (рисунок 1.9).

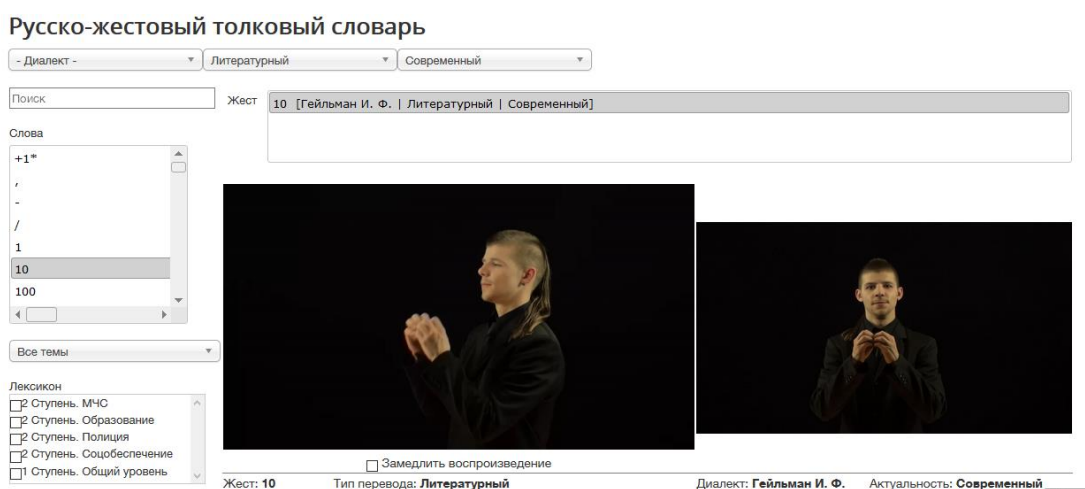


Рисунок 1.9 – Сурдо Центр

1.3.5 Всероссийское общество глухих

На этом web-ресурсе имеется информация о школах и детских садах, а также других учреждениях, где помогут обучиться сурдоязыку. На сайте опубликованы видео материалы на конкретные темы общения на сурдоязыке. Также на ресурсе подробно рассказано о диалектах языка, лексиконах. Данный сайт достаточно информативен и может помочь человеку с нарушениями слуха не только изучить язык жестов, но и быть в курсе последних новостей из мира глухих (рисунок 1.10).

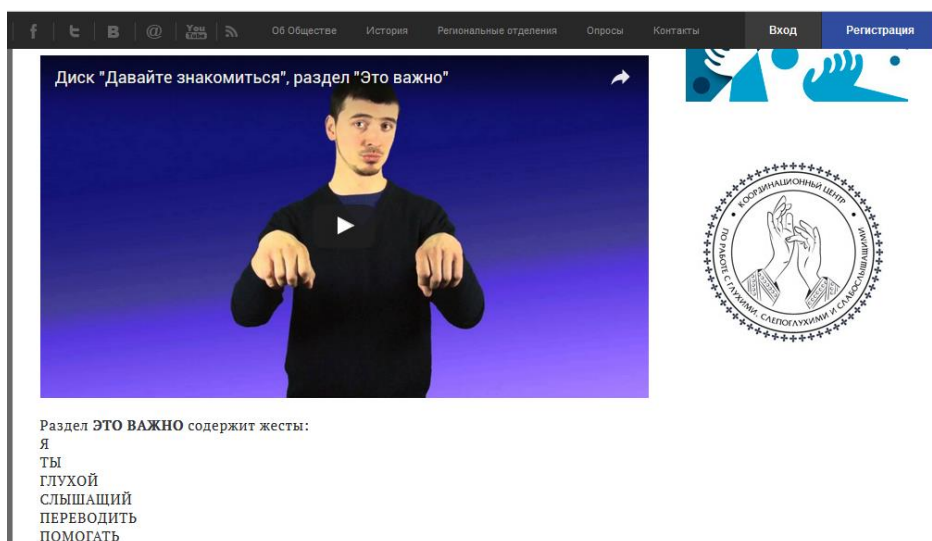


Рисунок 1.10 – Сайт всероссийского общества глухих

1.3.6 DigitGestus

DigitGestus – простой ресурс, в котором на данный момент присутствует только словарь языка жестов и дактильная азбука. При выборе слова воспроизводится видео с жестом, возможна регулировка скорости воспроизведения, а также поиск по словарю (рисунок 1.11).

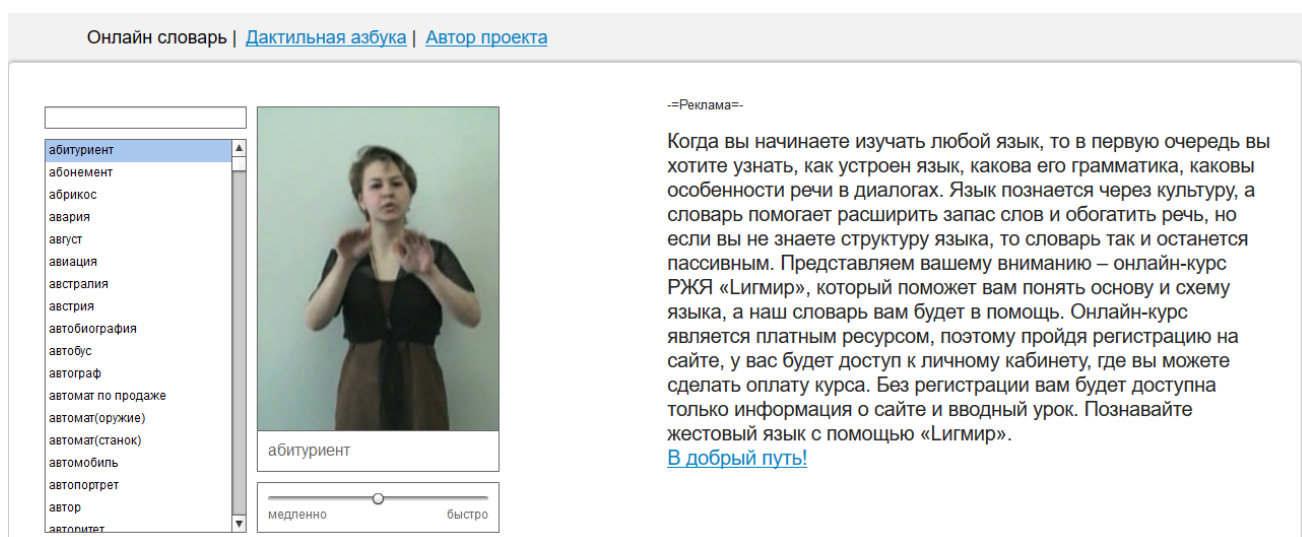


Рисунок 1.11 – DigitGestus

1.4 Подведение итогов к главе 1

После анализа мобильных приложений и web-ресурсов были выявлены основные критерии, по которым можно провести сравнительную характеристику. Сравнительный анализ будет проводиться после выполнения проекта в главе 4. Web-ресурсы имеют немного другую спецификацию в отличии от мобильных приложений, поэтому некоторые критерии не будут учитываться. К таким критериями относятся:

- наличие разбиения словаря по категориям;
- наличие уроков по изучению языка жестов.

Использование этих характеристик в мобильных приложениях значительно увеличит объем занимаемой памяти.

Глава 2 Проектирование приложения

2.1 Техническое задание

2.1.1 Общие сведения

2.1.1.1 Кроссплатформенное приложение для повышения качества жизни людей с нарушениями слуха

2.1.1.2 Разработчики: студенты группы 8ВМ5В Видман В.В. и Репецкая А.Я.

2.1.1.3 Заказчик: кафедра Программной инженерии ТПУ

2.1.1.4 Место разработки: кафедра Программной инженерии ТПУ

2.1.1.5 Основанием для проведения работ по созданию Кроссплатформенного приложения для повышения качества жизни людей с нарушениями слуха является приказ на дипломное проектирование №1652/с от 13.03.2017, утвержденный согласно учебному плану кафедры ПИ по специальности 09.04.01 – «Информатика и вычислительная техника».

2.1.2 Основание для проведения работы

2.1.2.1 Основанием для проведения работ является заказ кафедры

2.1.2.2 Сроки разработки: начало – 01.02.2016, конец – 08.06.2017

2.1.3 Назначение и цели создания приложения

2.1.3.1 Назначение приложения

Кроссплатформенное приложение для сурдоперевода – это средство для преодоления барьера между людьми, имеющими проблемы со слухом, и слышащими людьми.

Разрабатываемое приложение предназначено для:

- изучения сурдоязыка;
- изучения дактильной азбуки;
- перевода текста с русского языка на язык жестов;
- перевода русской речи на язык жестов.

С помощью этого приложения общение между слышащими людьми и людьми с нарушениями слуха перейдут на новый уровень понимания.

2.1.3.2 Цели создания комплекса

Целью создания приложения является повышение качества жизни людей с проблемами слуха.

2.1.4 Исходные данные

– Данные, полученные в ходе предпроектных исследований. Перед тем как начать разработку приложения, было проведено исследование предметной области. Данное исследование позволило выбрать игровую платформу, которая использовалась для разработки; узнать больше о сурдоязыке, об особенностях сурдоперевода с русского языка на язык жестов и обратно. В ходе исследования были изучены и проанализированы уже существующие приложения и ресурсы, связанные с сурдопереводом.

– Материал, собранный во время прохождения преддипломной практики. Во время преддипломной практики проходили встречи с сурдопереводчиками, которые рассказали, какие функции должно выполнять приложение; как должна выглядеть модель персонажа. Полученные сведения были учтены во время разработки ПО.

2.1.5 Требования к приложению

2.1.5.1 Требования к приложению в целом

Разрабатываемое приложение должно включать в себя:

- тактильную азбуку;
- словарь языка жестов;
- перевод текста на язык жестов;
- перевод речи на язык жестов;
- наличие артикуляции персонажа при воспроизведении анимаций.

2.1.5.2 Требования к функционированию приложения

Разрабатываемое приложение должно

- являться мультиплатформенным;

- содержать высокодетализированную модель персонажа;
- иметь интуитивно понятный интерфейс;
- состоять из анимаций, достоверно имитирующих человеческие движения;
- включать артикуляцию, соответствующую реальным движениям губ при произношении звуков.

2.1.5.3 Требования к информационному обеспечению

Приложение может располагаться на персональном компьютере или мобильном устройстве.

Приложение должно обеспечивать:

- пополнение словаря;
- исправление ошибок;
- стабильное обновление.

2.1.5.4 Требования к программному обеспечению

2.1.5.4.1 Требования к общесистемному программному обеспечению

Общесистемное программное обеспечение должно обеспечивать функционирование базового и прикладного программного обеспечений комплекса. В качестве общесистемного программного обеспечения используются операционные системы Microsoft Windows 10 и Android.

2.1.5.4.2 Требования к базовому программному обеспечению

В качестве базового программного обеспечения должны использоваться универсальные среды программирования, имеющие объектно-ориентированную и визуальную технологии программирования.

Для оформления документации должен использоваться текстовый редактор с возможностями редактирования и форматирования текста.

2.1.5.4.3 Требования к прикладному программному обеспечению

Разрабатываемое приложение должно создаваться в виде программы, содержащей дактильную азбуку, словарь, количество слов в котором в дальнейшем будет увеличиваться, и переводчик.

2.1.5.5 Требования к техническому обеспечению

Техническое обеспечение должно удовлетворять следующим требованиям:

- размер дисплея – 4.0 дюйма;
- производительность центрального процессора – 1.2 МГц;
- наличие графического ускорителя;
- объем оперативной памяти – 1024 Мб;
- свободная физическая память для установки – 512 Мб;
- свободная физическая память для хранения – 300 Мб.

2.2 Назначение приложения

Глухонемому человеку требуется общение, именно для этого они изучают язык жестов. В наше время информационные технологии прочно вошли в повседневную жизнь человека, и самым легким способом выучить жестовый язык является использование компьютера или мобильного устройства.

Целью данной работы является создание приложения, которое сможет значительно помочь в общении глухонемых людей с остальным миром. Достаточно будет установить приложение на свое устройство и запустить его.

2.3 Функциональные характеристики приложения

В разрабатываемом приложении словарь будет представлен в виде слов и соответствующих им анимаций. Данные анимации будут воспроизводить 3D-модель человека.

Помимо словаря приложение будет иметь дактильную азбуку. Данный раздел предназначен для побуквенного произношения слов, которые не входят в язык жестов или непонятных собеседнику.

Совместно с базовым функционалом разрабатывается дополнительная функция переводчика текста. Введенный в определенное поле текст будет транслироваться на язык жестов и воспроизводиться на экране.

Финальная версия разрабатываемого ПО сможет осуществить перевод речевого текста на жестовый язык. Такая операция будет осуществляться путем перевода речи в текст, а далее текст будет переводиться на язык жестов.

2.4 Выбор используемых технологий

2.4.1 Выбор игровой платформы

Для осуществления корректного перевода на язык жестов необходимо использование высокодетализированной модели, а также возможность установки на мобильные устройства. При этом необходимо учитывать ресурсопотребление созданного приложения. Выполнение данных условий возможно лишь при использовании игровых платформ, так как данная область хорошо развита и направлена на выполнение таких задач. Игровая платформа – это центральный программный компонент компьютерных и видеоигр и других интерактивных приложений с графикой, обрабатываемой в реальном времени.

В настоящее время игровая индустрия развивается с высокой скоростью. На данный момент существует огромное количество игровых платформ, от GameMaker, Marmelade до Unity и Unreal Engine, а связано это с тем, что компаниям легче было создать свою платформу, которая будет удовлетворять всем требованиям, нежели использовать чуждую им игровую платформу, изучать ее интерфейс, ее язык программирования и т.д. Но сейчас игровые платформы эволюционировали, и многие инди-разработчики выбирают ту или иную, чтобы сохранить время и деньги.

Документация по платформам вся на английском языке. Официальной документации очень мало, и чаще всего при возникновении проблемы для ее решения необходимо обращаться на форумы.

Далее будут рассмотрены основные игровые платформы.

2.4.1.1 CryEngine 3

CryEngine 3 – игровая платформа, разработанная компанией Crytek (рисунок 2.1). CryEngine, в отличие от других игровых платформ, нацелен на создание игр для PC и консолей. Crytek сделали очень мощную платформу, которая выдает лучшую графику по сравнению с остальными. В нем есть динамический свет, затенение и затуманивание в реальном времени, управление уровнем детализации ландшафта. Лица и персонажи в CryEngine получаются по-настоящему захватывающими.

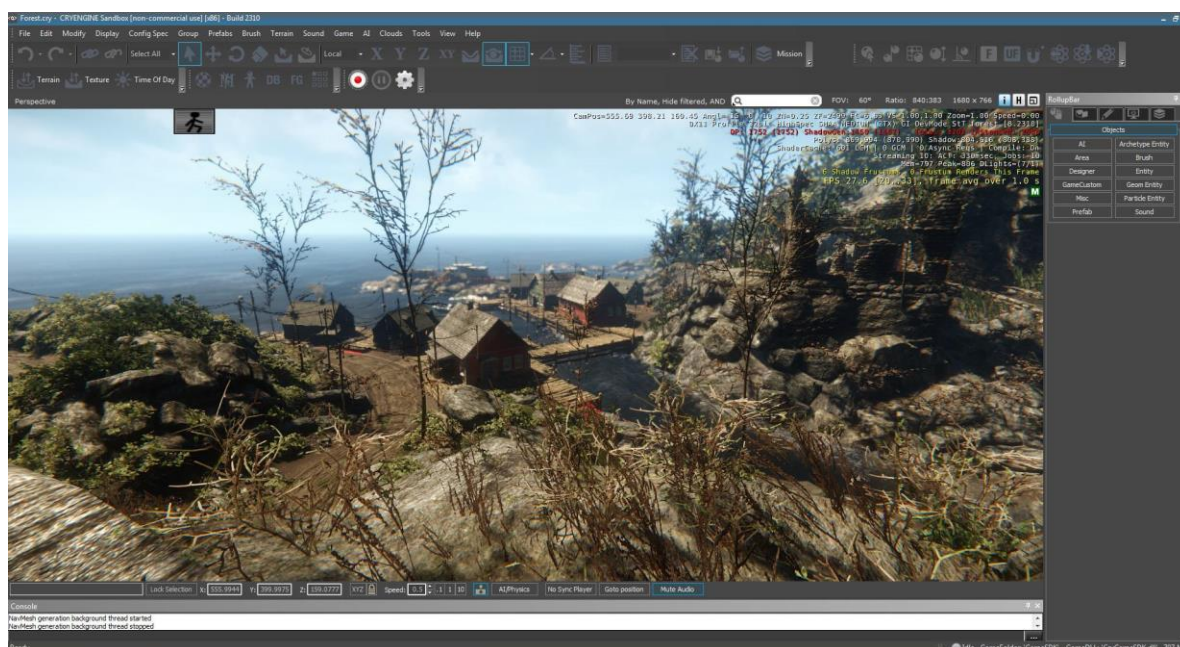


Рисунок 2.1 – CryEngine 3

Данная платформа не подходит для поставленных целей. С помощью нее создают в основном крупные проекты, в которых участвует большое количество разработчиков. Игровая платформа сложна в освоении.

2.4.1.2 Unreal Engine 4

Unreal Engine 4 – игровая платформа, созданная компанией Epic Games (рисунок 2.2). Он является самым популярным для создания фильмов и AAA-проектов. Данная платформа обладает очень высокими графическими

возможностями. С Unreal Engine 4 можно разрабатывать игры под PC, Mac, IOS, Android, Windows Phone. В отличие от Unity, Unreal Engine имеет мощный инструмент для дизайна игровых уровней, невероятно удобную систему Blueprint, не имеющую аналогов, красивый дизайн самой платформы, интуитивность в использовании. Из всех игровых платформ, Unreal Engine 4 является самым инновационным. Он сочетает в себе высокую производительность при построении, лучшую графику, простой язык программирования. Epic Games раздает UE4 абсолютно бесплатно, весь исходный код открыт.



Рисунок 2.2 – Unreal Engine 4

На сайте Unreal Engine есть много документации. Также есть раздел для тех, кто перешел с Unity3d. В российском сегменте есть множество форумов и групп. На YouTube есть очень много различных видео, где рассказывается об интерфейсе, правильном построении и многом другом. Магазин в Unreal Engine отстает от конкурентов. Если нужны 3D модели или готовые сцены, то лучше поискать их в интернете, чем покупать в их магазине.

Данная игровая платформа обладает большим потенциалом. Подходит для написания как небольших, так и крупных проектов. Предпочтение не было отдано данной платформе потому, как в ней для программирования используется только C++.

2.4.1.3 Cocos2d

Cocos2d – фреймворк для создания приложений и игр под IOS, Android, Windows Phone (рисунок 2.3). Платформа полностью бесплатная. Чаще всего разработчики используют Cocos2d для создания игр под IOS. Фреймворк имеет высокую адаптивность, прекрасно приспособлен для начинающих разработчиков. Если в планах создание 2D игры, то лучше, чем Cocos2d не найти. По производительности он обыгрывает Unity, но дизайн самого Cocos2d хуже конкурента.

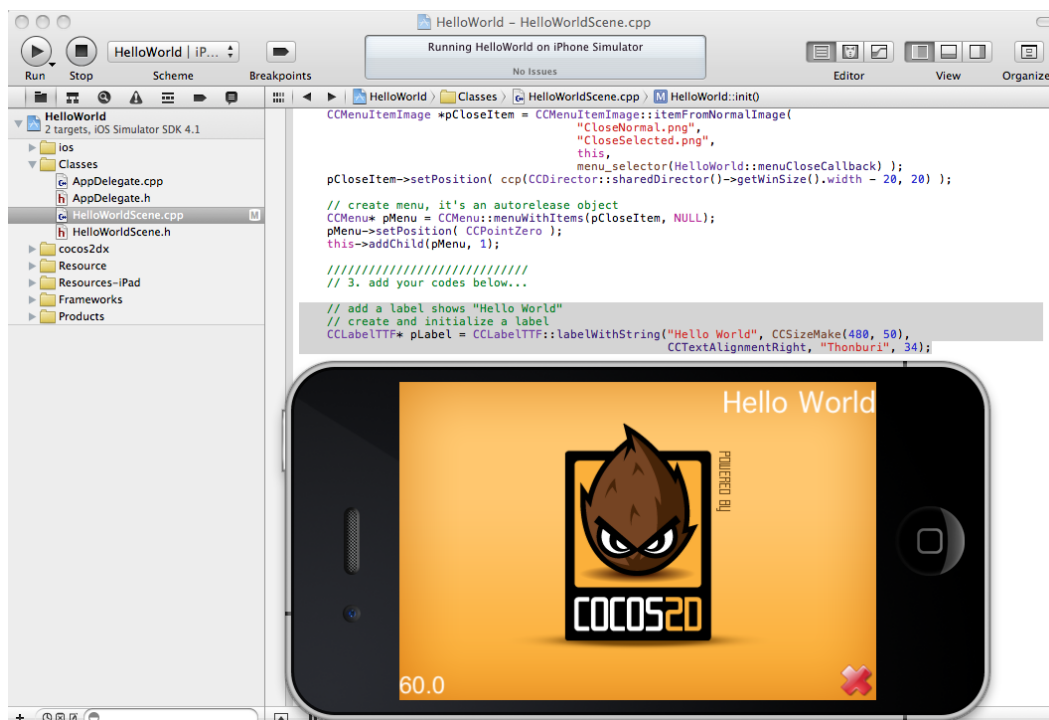


Рисунок 2.3 – Cocos2d

Платформа направлена на создание 2D приложений. В разрабатываемом приложении используется 3D модель человека, поэтому данная игровая платформа не подходит

2.4.1.4 Rage Engine

Rage Engine – игровая платформа, разработанный Rockstar. Rage Engine предоставляет широкий спектр возможностей, включая в себя графический, физический, звуковой и анимационный составляющие, работу с сетью и т.д. Многие годы Rockstar добивался, чтобы машина в игре вела себя так же, как и наяву. Сейчас система учитывает вес машины, силу сцепления шин с поверхностью и прочие характеристики. Разработчики уделили внимание бесшовному открытому миру, рендер местности происходит очень быстро: некоторые объекты удаляются со сцены, некоторые добавляются, а происходит это все за доли секунды. Физика человека в Rage Engine считаются очень продвинутыми. Rockstar купила Euphoria – программный компонент, который создает анимации «на лету».

Основной упор в платформе Rage Engine сделан на реалистичную физику в приложении. Но у платформы сложный и не удобный интерфейс.

2.4.1.5 Unity3D

Unity – игровая платформа, созданная для разработки двухмерных и трехмерных приложений под различные платформы, такие как: Windows, OS X, Windows Phone, Android, Apple iOS, Linux, Wii, PlayStation 4, Xbox One. Unity сотрудничают с Oculus, Apple, а также другими крупными компаниями (рисунок 2.4).

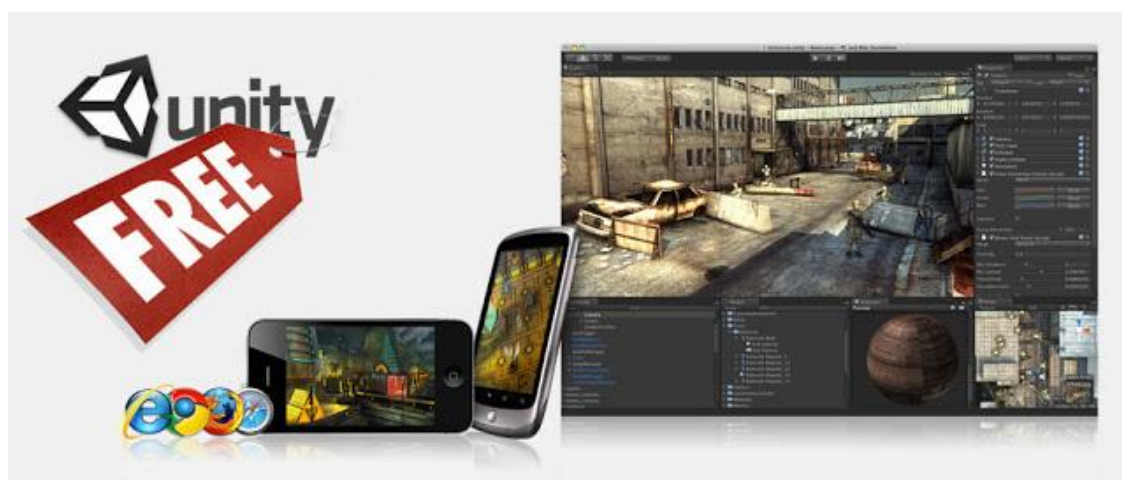


Рисунок 2.4 – Unity 3D

Интерфейс Unity весьма прост в освоении. Чтобы познать его азы понадобится около недели, чтобы освоить его полностью уйдет примерно полгода. Поле интерфейса разделено на несколько окон:

- Hierarchy содержит названия объектов на сцене и позволяет их группировать;
- Scene используется для выделения и позиционирования элементов сцен, камеры и прочих объектов;
- Inspector показывает настройки выделенного объекта;
- Project, в этом окне видны все элементы проекта;
- Console обеспечивает вывод сообщений, предупреждений, ошибок;
- Animation используется для анимации объектов в сцене;
- Toolbar представляет собой меню с инструментами.

Любой пользователь может скачать Unity совершенно бесплатно, это будет почти полноценная версия. Функционал будет ограничен лишь отсутствием замены стандартного экрана загрузки и созданием Asset Bundle (это своеобразный архив Assetov). Одним из минусов является то, что для того чтобы выставить приложение на продажу в Play Market, необходимо внедрение рекламы. Помимо этого, как только доход с игры составит более 100 000\$, необходимо будет приобрести PRO версию за 75\$/месяц или 3000\$. Это довольно странный подход, но он очень подходит для начинающих разработчиков. Для создания игры под iOS также будет необходима отдельная лицензия за 75\$ в месяц.

Ранние версии Unity поддерживали три языка программирования. Но поскольку Воо практически ни кто не использовал, его убрали из Unity 5. В данный момент Unity 5 поддерживает C# и Unity JavaScript. Для комфортного использования Unity нужно знать оба эти языка программирования, поскольку некоторые вещи можно сделать с помощью одного языка гораздо проще, чем с помощью другого.

На текущий момент Unity имеет самое большое сообщество и является самым популярным в российском сегменте. При этом профессиональных разработчиков игр всего около 10%, это примерно такие же цифры, как и на других платформах. Основную массу пользователей движка Unity составляют начинающие разработчики и видеоблоггеры с YouTube, это около 50% всех разработчиков.

Unity имеет очень большой магазин Unity Asset Store. Ассортимент в этом магазине большой: от текстур и материалов до готовых проектов. Это сильно облегчает создание проектов, так как нет необходимости искать нужные компоненты на сторонних ресурсах.

Unity не подходит для создания больших проектов, так как у него не самая лучшая оптимизация под PC и Mac. Однако позволяет легко адаптировать небольшие проекты под разные платформы.

2.4.1.6 Сравнительный анализ игровых платформ

Было изучено пять игровых платформ, рассмотрены все аспекты их деятельности. Чтобы сделать выбор в пользу той или иной платформы был проведен сравнительный анализ по следующим критериям:

- Языки программирования;
- Наличие бесплатной версии;
- Легкость в изучении;
- Поддержка создания игр или приложений для ПК;
- Поддержка создания игр или приложений для мобильных устройств.

Сравнительный анализ представлен в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Сравнение игровых платформ

	Языки программирования	Бесплатная версия	Легкость в изучении	ПК	Мобильные платформы
Unreal Engine	C++	+	+	+	+

Продолжение таблицы 2.1

CryEngine 3	C++ Lua	+	-	+	-
Cocos 2D	C++, Lua, Javascript	+	+	+	+
Rage Engine	Game Maker Language	-	-	+	-
Unity 5	C# Java	+	+	+	+

Unreal Engine и Unity имеют очень схожий функционал. Но для разработки данного проекта была выбрана платформа Unity 3D. Самой главной причиной является то, что месячная оплата за использование Unreal Engine 4 составляет 19\$ и необходимо делать 5 процентов отчислений от продаж компании Epic. Использование Unity является бесплатным. Оплата взимается только в том случае, если доход с проекта достигает 100000\$ в год. При достижении данного порога необходимо покупать PRO версию Unity за 75\$ месяц.

2.4.2 Выбор платформы для компиляции мобильной версии

Для разработки мобильной версии приложения необходимо специализированное ПО. Unity является кроссплатформенной платформой, но для сборки приложения под каждую платформу необходимы определенные библиотеки. Далее будут рассмотрены две основные платформы для создания приложений для Android.

Платформа IntelliJ, разработанная компанией JetBrains, стала основой для нового продукта Google – Android Studio (рисунок 2.5). На данной платформе построена большая часть продуктов JetBrains – от очень известной IntelliJ IDEA до набирающих популярность специализированных IDE –

PhpStorm, PyCharm, RubyMine и других. Коммерческая версия IntelliJ IDEA поддерживает 50 языков программирования и больше чем 150 фреймворков, а среди разработчиков приложений для Android признание получила IntelliJ IDEA Community Edition, поскольку в ней открытый код.

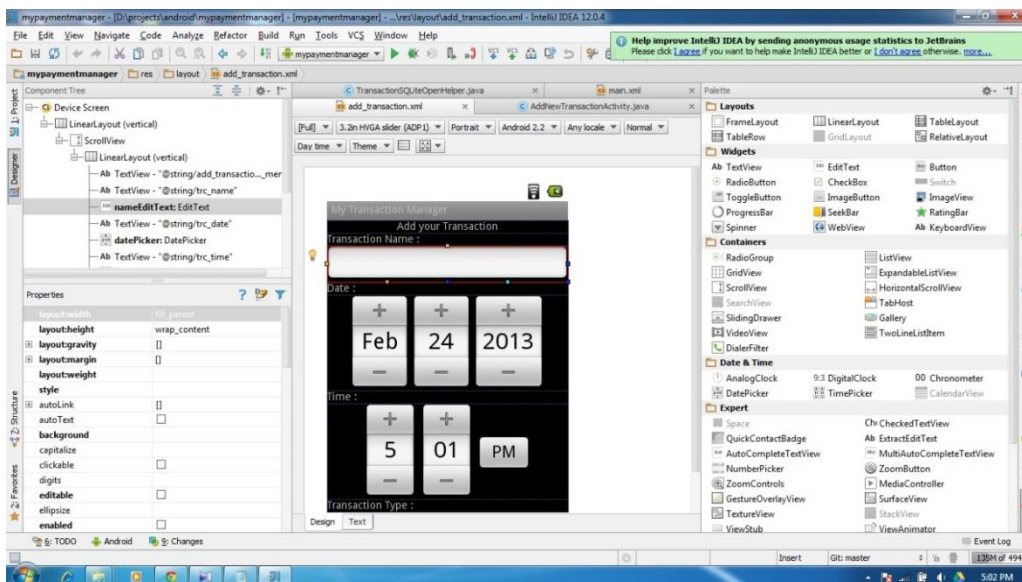


Рисунок 2.5 – IntelliJ IDEA

Android Studio – набор инструментов разработки приложений (рисунок 2.6). В набор входит программная среда для разработки игр и необходимые для этого библиотеки под разные версии Android.

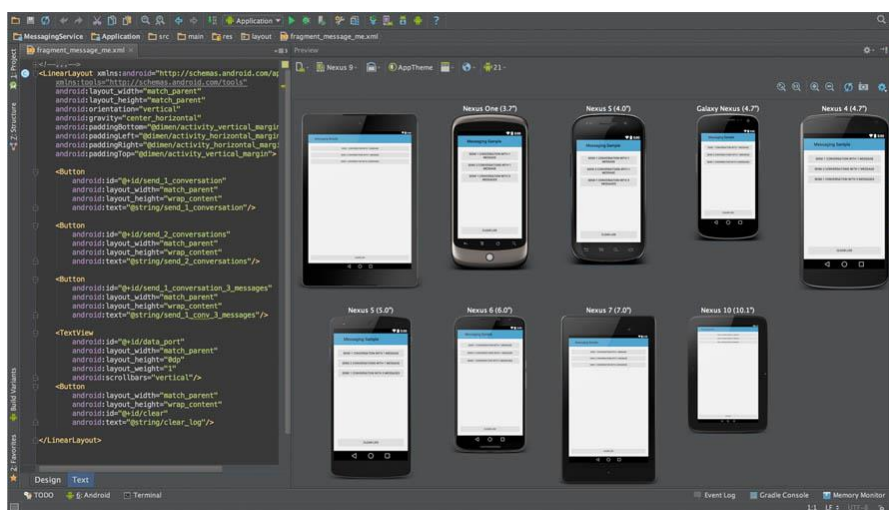


Рисунок 2.6 – Android Studio

Для выбора подходящей среды разработки, был проведен сравнительный анализ между Android Studio и IntelliJ IDEA (таблица 2.2).

Таблица 2.2 – Сравнительный анализ платформ для создания приложений для Android

	Бесплатная версия	Многоплатформенность	Наличие открытого исходного кода
IntelliJ IDEA	-	+	+
Android Studio	+	-	-

По таблице видно, что лидирует IntelliJ IDEA, но на данном этапе разработки его использование нецелесообразно в связи с отсутствием финансирования, поэтому выбор остановился на Android Studio. Поскольку в качестве платформы был выбран Unity, от Android Studio необходимы непосредственно сами библиотеки. Это набор драйверов и скриптов для корректной работы разрабатываемого приложения на Android устройствах.

2.4.3 Выбор языка программирования

После выбора платформы, на которой будет создаваться данный проект, необходимо выбрать язык программирования. Unity поддерживает два языка – это C# и Unity Javascript. Сразу следует отметить, что Unity Javascript – это не Java и не Javascript, он не похож на них из-за того, что в Unity программирование ведётся в рамках конечного автомата. Для выбора подходящего языка программирования нужно провести сравнение:

1) C# компилируемый язык, а Javascript – интерпретируемый. Это означает, что программы на C# (исходный код) нужно компилятором перевести в исполняемый формат. Javascript такой операции не требует.

2) C# – это язык для операционных систем, Javascript – для web-приложений. Это значит, что мощность языка C# больше – они могут

взаимодействовать с операционной системой, внешними устройствами и прочим. Javascript может существенно меньше.

3) C# – это типизированный язык, Javascript – условно-типизированный. Переменные в C# имеют определенный тип, который не может быть изменен, в Javascript можно свободно менять тип.

4) C# имеет поддержку полноценного варианта ООП для наследования, Javascript имеет прототипную модель наследования.

5) C# имеет обширную .Net библиотеку.

6) По C# есть огромное количество учебных материалов, а также уроков конкретно для создания приложений на Unity.

Вообще, C# и Unity Javascript очень разные языки, но имеют одни корни, однако проектировались под разные задачи. Они оба по-своему хороши. Для более продвинутой разработки приложений на Unity, необходимо знать и C#, и Javascript или хотя бы ориентироваться в них. Но для разработки данного проекта достаточно использовать C#.

2.4.4 Выбор базы данных

Существует огромное количество разновидностей баз данных, отличающихся по различным критериям. После изучения различных баз данных были выбраны две: MySQL и SQLite.

MySQL – это самая распространенная полноценная серверная СУБД. MySQL очень функциональная, свободно распространяемая СУБД, которая успешно работает с различными сайтами и веб приложениями. MySQL имеет ряд преимуществ:

- Легкая установка;
- Поддерживает большинство функций SQL;
- Наличие встроенных функций, обеспечивающих безопасность;
- Может работать с большим объемом данных.

Помимо преимуществ существуют и недостатки. MySQL представляет собой программное обеспечение с открытым кодом, но процесс ее разработки фактически прекращен.

MySQL следует использовать, если функционала других баз данных не хватает или нужен высокий уровень безопасности.

SQLite – легко встраиваемая в приложения база данных. Помимо этого она еще быстрая и мощная. База данных состоит всего из одного файла, который легко переносится с одной машины на другую. Но у данной базы данных есть и недостаток – отсутствие системы пользователей.

SQLite используется, когда необходима возможность переноса приложения, например, при создании мобильных приложений и игр. Если создается многопользовательское приложение, или записываются большие объемы данных в базу, то тогда следует отказаться от использования SQLite.

Изучив преимущества и недостатки двух баз данных, выбор был сделан в пользу SQLite, так как приложение создается мобильное, записывать большой объем данных не придется.

Глава 3 Разработка приложения

В рамках выпускной квалификационной работы было создано мобильное приложение для общения людей с проблемами слуха со слышащими людьми.

Были поставлены следующие задачи:

- Создать словарь жестов, с помощью которого язык жестов смогут изучить люди, которые контактируют с людьми, имеющими проблемы со слухом, а также сами глухие люди;
- Создать переводчик, который будет переводить с русского языка на язык жестов.

Следуя этим задачам, было разработано мобильное приложение, которое позволит слышащему человеку донести свои мысли до человека с нарушениями слуха.

3.1 Модель персонажа

В качестве аватара используется высокодетализированная модель персонажа, повторяющая человеческое строение и внешний вид (рисунок 3.1). Модель состоит из 82 костей, включая 32 лицевые кости. Наличие проработанного скелета позволяет создавать движения, трудно отличимые от движений человека. Наличие лицевых мышц позволяет имитировать человеческую артикуляцию. Артикуляция призвана облегчить понимание жестов.

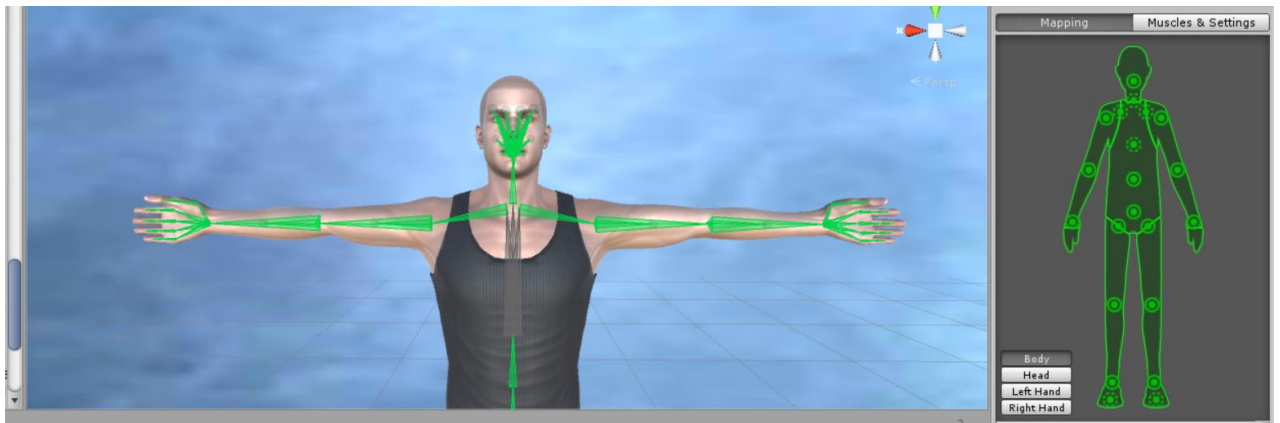


Рисунок 3.1 – Модель персонажа

3.2 Интерфейс

При проектировании ПО немаловажную роль имеет пользовательский интерфейс приложения. Его важность заключается в том, что по интерфейсу пользователи, работающие с программой, оценивают ее в целом.

Графический интерфейс предоставляет пользователям возможности удобной работы с приложениями, не требуя от них специальных навыков программирования.

Интерфейс – механизм, обеспечивающий взаимодействие пользователя с приложением. Именно поэтому рациональная конструкция интерфейса приложения, обеспечивая простоту работы с ним, имеет первостепенное значение в создании приложений.

В связи с этим, интерфейс должен, прежде всего, учитывать потребности конечного пользователя приложений. Когда целевая аудитория разрабатываемой программы известна, то разработка пользовательского интерфейса не представляет трудностей.

Грамотно сконструированный интерфейс упрощает освоение программы. И, следовательно, неудачный – наоборот снижает эффективность работы с приложением, вызывая у клиентов разочарование [5].

Именно поэтому разработка интерфейса приложения очень сложный и длительный процесс. По ходу процесса возникают различные нюансы, которые требуют изучения и поиска наилучшего варианта.

Для проектирования интерфейса был использован GUI. Данный тип интерфейса по сравнению с UI является более подходящим для создания мобильного приложения.

Фоновый цвет выбран спокойного серого цвета с градиентом. На таком фоне хорошо видна модель персонажа, он не бросается в глаза и не отвлекает внимание пользователя.

Кнопки полупрозрачного серого цвета. Ширина и высота кнопок просчитывается автоматически в зависимости от разрешения экрана, это сделано для удобства пользователя, чтобы на любом экране интерфейс оставался одинаковым. Даже на маленьком экране кнопки остаются читабельными. Подробнее о расположении кнопок в каждом из разделов приложения будет описано в главе 4.

3.3 Анимации жестов и мимики

Первоначально для воспроизведения анимаций предполагалось использование контроллера аниматора. Контроллер аниматора создается Unity и позволяет руководить набором анимаций для персонажа и переключаться между ними, когда выполняется некоторое условие. Например, можно переключиться от анимации ходьбы к бегу при нажатии определенной клавиши. Контроллер управляет переходами между анимациями, используя машину состояний, род некоторой программы написанной языком визуального программирования в Unity. Использование данного контроллера позволило бы делать переходы между анимациями плавным. Также некоторые анимации можно было бы смешивать. Но у контроллера есть один большой минус. Все анимации включенные в контроллер должны быть связаны между собой. Если в

приложении имеется 3 анимации, то необходимо всего 6 связей. Но имея пять анимаций необходимо уже 20 связей. Количество связей описываются арифметической прогрессией второго порядка. По этой причине используется база данных, в которой содержатся названия всех анимаций. Воспроизведение анимаций выполняется напрямую.

При создании анимаций необходимо учитывать некоторые особенности поведения модели. Начало и конец всех анимаций должны быть идентичными. К примеру, на первом и последнем кадре руки у персонажа всегда опущены, а губы сомкнуты. Немало важным моментом является то, что на этих кадрах должны быть записаны позиции всех мышц. Если этого не делать, то сочетая две разные анимации, в которых участвуют разные мышцы, может произойти так, что одна из костей запомнит положение предыдущей анимации и наложит его на последующую. Минус данной операции в том, что это существенно увеличивает размер файлов, содержащих позиции костей в анимациях.

Анимации должны содержать минимальное количество необходимых кадров. При этом если необходимо чтобы движение персонажа в какой-то момент на мгновение задержалось, нужно продублировать предыдущий кадр. Программа воспроизводит анимации таким образом, чтобы движения были плавными. При создании анимаций нужно учитывать то, что после действий руки движутся по инерции некоторое время. Как видно на рисунке 3.2 линии выходят за пределы горизонтальных точек, это и есть движение по инерции. Дополнительной особенностью является то, что нежелательно оставлять пустые кадры. Если, к примеру, в третьем кадре персонаж выставляет руку вперед, то на втором пустом кадре рука отведется немного назад, делая замах перед последующим действием.

Алгоритм создания анимаций

- 1) Жест просматривается;
- 2) Жест анализируется;
- 3) Разбивается на этапы;

- 4) Поэтапное выполнение действий;
- 5) Анализ полученной анимации;
- 6) Доработка анимации;
- 7) Сохранение полученной анимации;

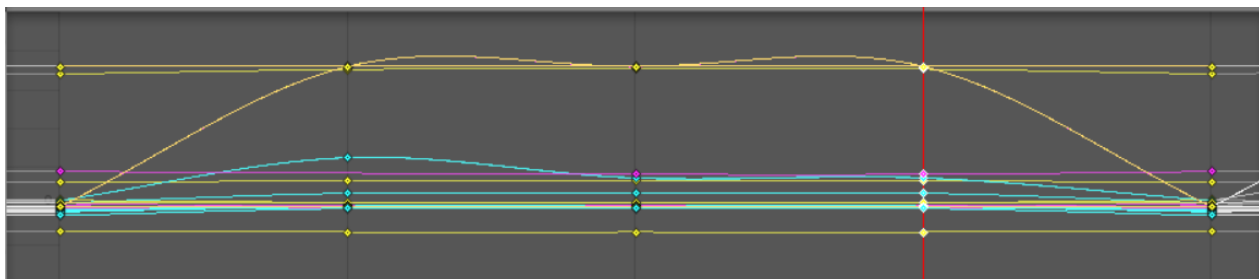


Рисунок 3.2 – График положения костей

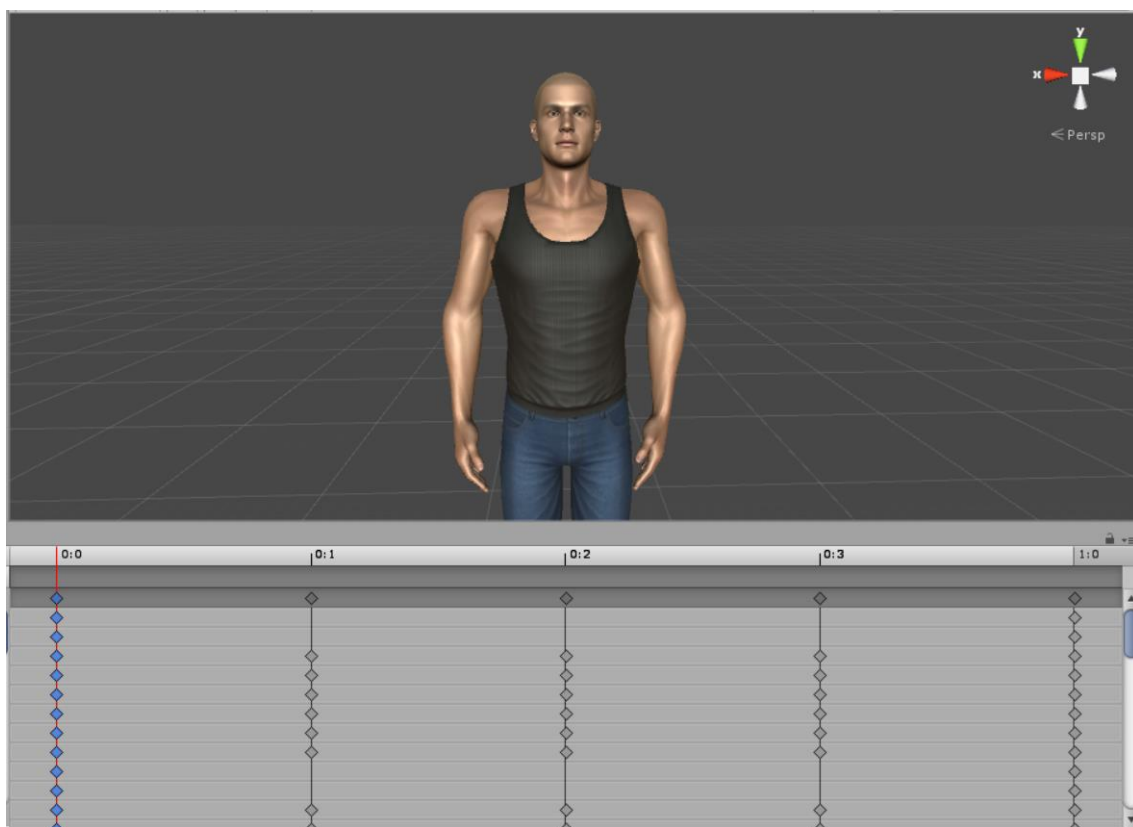


Рисунок 3.3 – Начальное и конечное положение рук модели при создании анимаций

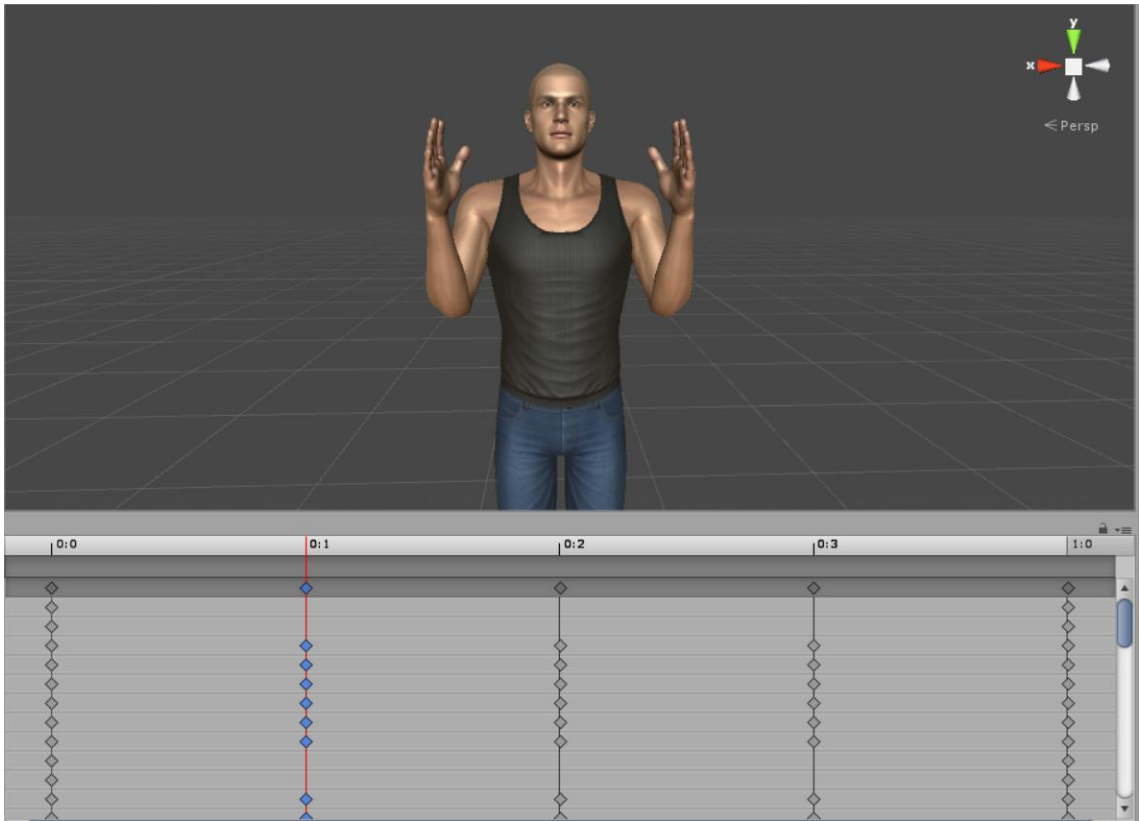


Рисунок 3.4 – Первая ключевая точка



Рисунок 3.5 – Вторая ключевая точка

3.4 База данных

Для разработки приложения использовалась БД SQLite. Она включает в себя следующие таблицы:

ABC_ALPHABET – алфавиты. Эта таблица представляет собой список языков. Она зарезервирована для дальнейшего развития проекта.

ABC_ENTRY – буквы. Данная таблица включает в себя весь русский алфавит и используется для раздела «Алфавит».

SG_COORD – описание всевозможных грамматических признаков – падеж, грамматическое число, глагольное время. Каждый грамматический признак объявляется одной записью в данной таблице, а допускаемые для данного признака состояния перечисляются как записи в таблице SG_STATE.

SG_STATE – состояния грамматических координат, например для русских падежей – это именительный, родительный и так далее.

SG_LANGUAGE – языки. Большинство грамматических классов, то есть частей речи, привязано к одному из языков.

SG_CLASS – грамматические классы, то есть части речи.

SG_ENTRY – слова в начальной форме. В этой таблице помимо самих слов хранятся признаки части речи и некоторые дополнительные данные.

SG_FORM – грамматические формы слов из таблицы SG_ENTRY. Одной записи в SG_ENTRY соответствует множество записей в SG_FORM.

SG_FORM_COORD – с помощью записей в этой таблице каждая форма русского существительного в SG_FORM знает о своем падеже и грамматическом числе – то есть для одной записи в SG_FORM будет 2 записи в SG_FORM_COORD [6].

Из перечисленных выше таблиц на данный момент используется только три. Остальные таблицы предназначаются для дальнейшего развития проекта.

Физическая модель базы данных представлена на рисунке 3.6.

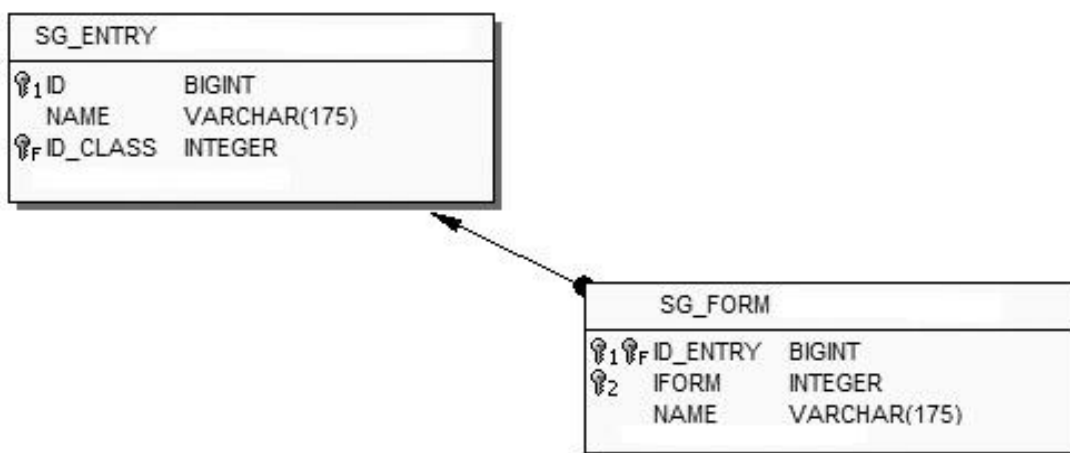


Рисунок 3.6 – Физическая модель базы данных

В приложении не происходит запись или обновление данных, а реализуется только выборка. Для выбора необходимых данных используется команда Select.

Для вывода алфавита данные извлекаются из таблицы ABC_ENTRY. SQL запрос выглядит следующим образом:

```
Select name, name_eng from abc_entry where name_eng<>" order by ord.
```

В словарь выводятся только те слова, для которых уже созданы анимации. Вывод производится из таблицы SG_ENTRY:

```
Select name, eng from sg_entry where eng<>" order by name.
```

Для перевода текста необходимо работать с двумя таблицами SG_FORM и SG_ENTRY. При переводе на сурдоязык все слова заменяются их начальной формой. Поэтому после ввода текста, каждому слову ищется соответствие в таблице SG_FORM. В данной таблице имеются идентификаторы начальной формы слова, с помощью которого в таблице SG_ENTRY находится нужная анимация для воспроизведения.

Поиск идентификатора начальной формы слова:

```
Select id_entry from sg_form where name='rus'.
```

Поиск нужной анимации:

```
Select eng from sg_entry where id='id'
```

3.5 Скрипты

Первоначально скрипты писались для воспроизведения анимаций жеста. После выяснения того, что очень важной составляющей языка жестов является артикуляция, появилась необходимость изменения алгоритмов воспроизведения анимаций.

В первой версии приложения анимация в разделе «Словарь» воспроизводилась с помощью метода `Play()` компонента `Animation`. Выбрав в списке нужное слово, из базы данных подгружалось название анимации, и далее оно передавалось в метод `Play()`. При выборе другого слова анимация прерывалась и воспроизводилась вновь выбранная. На данный момент во время воспроизведения анимации список деактивируется и становится активным лишь после окончания анимации.

В разделе «Переводчик» метод воспроизведения анимаций отличается от метода, используемого в словаре. В данном случае происходит считывание слов, написанных в текстовое поле, и дальнейшее их сравнение с таблицей базы данных. Найденные по базе данных анимации становятся в очередь, и далее воспроизводятся с помощью метода `PlayQueued()`. Такой подход стал невозможным из-за отдельного воспроизведения анимаций рук и лица.

Для решения проблем, связанных с одновременным воспроизведением анимаций лица и рук были использованы слои. Слои позволяют группировать анимации и расставлять приоритеты. Добавление слоев позволило добиться одновременного воспроизведения нескольких очередей анимаций. К примеру, при воспроизведении слова «привет» в нулевой слой добавляется жест этого слова, а в первый слой – очередь, состоящая из звуковых жестов данного слова.

Для раздела «Переводчик» реализация синхронного воспроизведения мимики и рук оказалась несколько сложнее. Помимо одновременного воспроизведения необходимо было сделать так, чтобы речь не опережала жест, иначе смысл текста для глухонемого человека будет не понятен. То есть было

необходимо, чтобы программа следила за окончанием воспроизведения анимаций одного слова. Для осуществления вышеописанного алгоритма было решено использовать сопрограммы.

Сопрограмма или корутина – это простой и удобный способ запускать функции, которые должны работать параллельно в течение некоторого времени. Корутины представляют собой простые C# итераторы, возвращающие IEnumerator и использующие ключевое слово yield. В Unity корутины регистрируются и выполняются до первого yield с помощью метода StartCoroutine. С помощью корутин стала возможной задержка произношения следующего слова, пока не воспроизведется жест.

4.1 Описание работы разделов приложения

После запуска приложения перед пользователем открывается главное меню (рисунок 4.1). Главное меню содержит несколько кнопок, расположенных друг под другом: «Алфавит», «Словарь», «Перевод текста», «Подписка», «Обратная связь» и «Выход». Кнопка «Выход» предназначена для выхода из приложения. Функции остальных кнопок будут описаны далее.

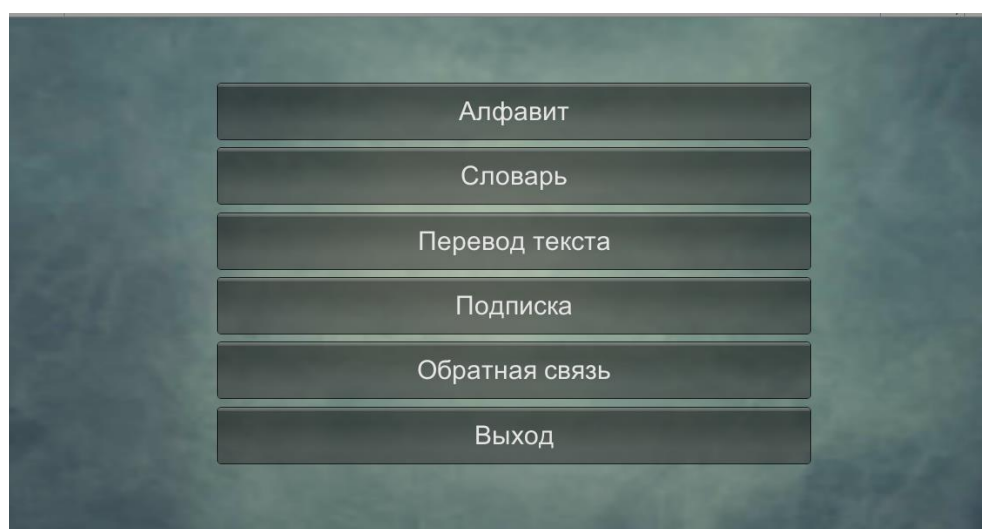


Рисунок 4.1 – Главное меню приложения

4.1.1 Алфавит

Первый раздел «Алфавит» содержит в себе русскую дактильную азбуку. Во всех разделах по центру экрана располагается модель персонажа. В левом верхнем углу располагается список, в который выводятся буквы русского алфавита из БД. При выборе буквы из списка аватар воспроизводит жест выбранной буквы (рисунок 4.2). Анимированному жесту также сопутствует артикуляция, то есть губы воспроизводят движения соответствующие произношению выбранной буквы.



Рисунок 4.2 – Воспроизведение буквы К

Как видно по рисунку 4.2 в правом нижнем углу располагается кнопка «Настройка», данная кнопка находится во всех разделах кроме главного меню. При нажатии на данную кнопку появляются кнопки регулирования положения модели (рисунок 4.3). С помощью них можно поворачивать объект по кругу, поднимать или опускать, также есть кнопка сброса данных настроек. Сама кнопка «Настройка» заменяется кнопкой «Скрыть», при нажатии на которую кнопки регулирования положения пропадают.

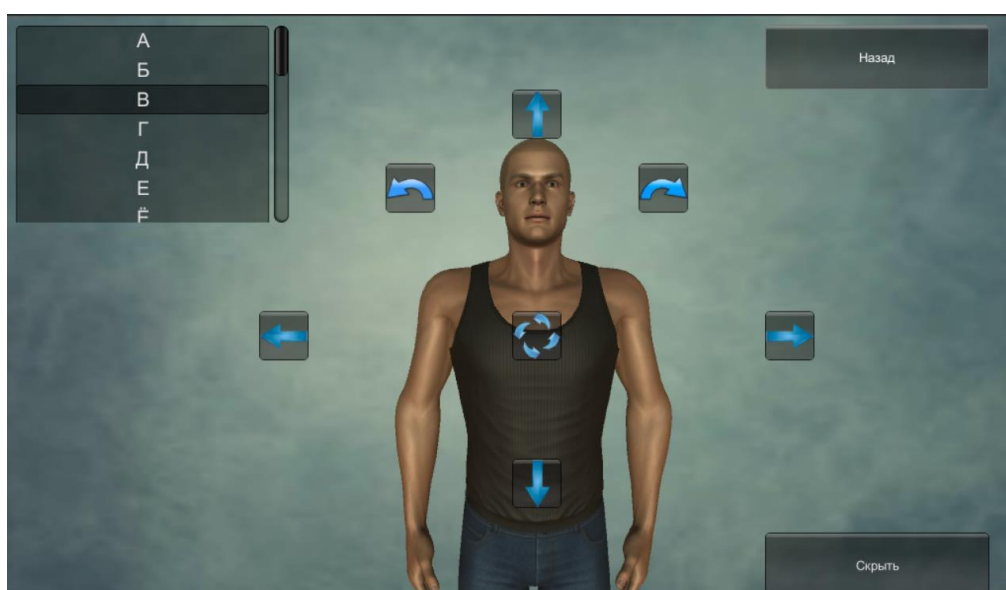


Рисунок 4.3 – Кнопки регулирования положения модели

Кнопка «Назад», которая ведет в главное меню, во всех разделах располагается в правом верхнем углу.

4.1.2 Словарь

В левом верхнем углу находится текстовое поле, которое необходимо для поиска слова в списке. Чуть правее находится кнопка «Найти», с помощью которой и осуществляется сам поиск. Эта функция сделана для удобства пользователя, при наличии большого количества слов в словаре будет сложно быстро найти нужное слово.

Под тестовым полем располагается список, в который выводятся все слова, анимации которых уже созданы. При выборе слова список становится неактивным, пока не закончится воспроизведение жеста. Персонаж воспроизводит жест и произносит выбранное слово (рисунок 4.4).



Рисунок 4.4 – Воспроизведение слова Автомат

4.1.3 Перевод текста

Раздел «Перевод текста» совмещает в себе функции разделов «Алфавит» и «Словарь».

В правом верхнем углу находится кнопка «Запись», с помощью которой пользователь может записать речь. Речь транслируется в текст и выводится в текстовое поле, расположенное ниже, где можно внести исправления или оставить как есть. После нужно нажать на кнопку «Перевод». Аватар воспроизведет текст из поля в виде жестов. А кнопка «Запись» станет неактивной, пока не закончится воспроизведение. Данная функция возможна только при наличии интернета.

При отсутствии подключения к интернету, пользователь может просто ввести в текст в текстовое поле. При нажатии на кнопку «Перевод» текст будет воспроизведен. Во время воспроизведения текста кнопка «Перевод» заменяется кнопкой «Стоп», с помощью которой можно остановить текущее воспроизведение. Если же в тексте встречаются слова, анимации для которых еще не были созданы, они выведутся в список под текстовым полем. При выборе слова из этого списка персонаж воспроизведет его побуквенно (рисунок 4.5).



Рисунок 4.5 – Раздел «Перевод текста»

4.1.4 Подписка

Данный раздел в настоящее время находится на стадии разработки. Его функционал не доступен пользователю. Это связано с тем, что приложение является бесплатным, но монетизация в нем присутствует. К приложению подключен плагин рекламы, и он настроен таким образом, чтобы раз в промежуток времени от получаса до часа происходил показ рекламы (рисунок 4.6). После просмотра рекламы приложение будет вновь доступно пользователю. За каждый просмотр рекламы разработчикам будут начисляться средства.

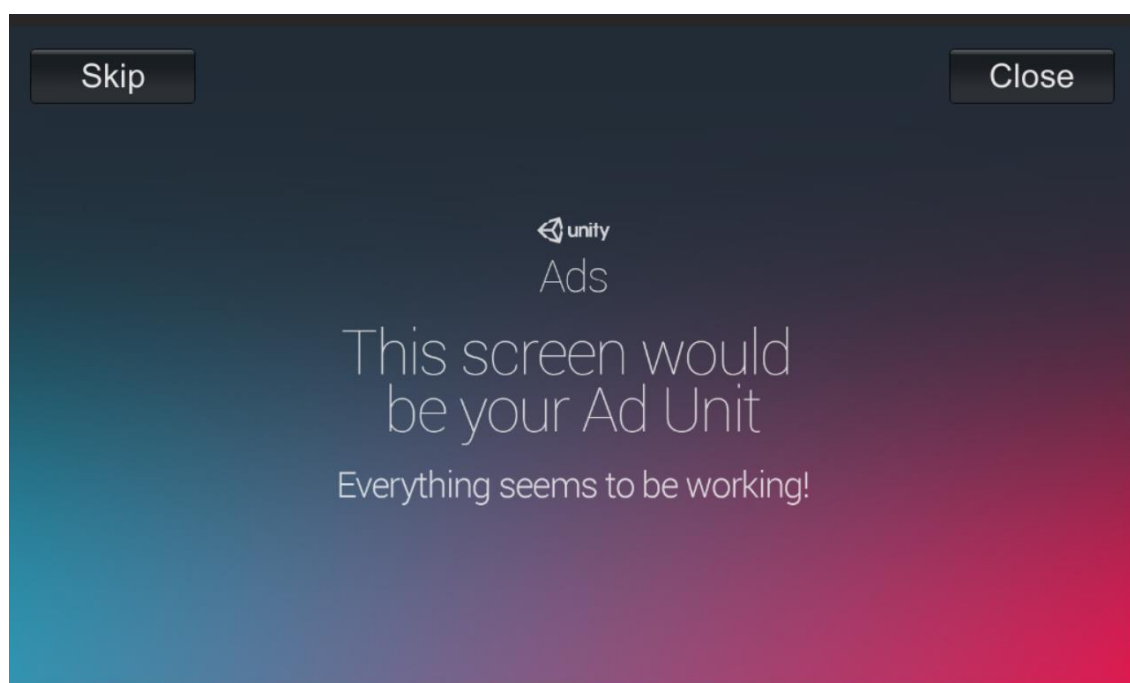


Рисунок 4.6 – Показ рекламы

Подписка введена для того, чтобы при нежелании пользователем просматривать рекламу он может подключить премиум аккаунт за небольшую сумму. Для того чтобы операция оплаты подписки проходила безопасно для пользователя и разработчиков, к приложению будет подключен платный плагин банкинга.

4.1.5 Обратная связь

Последний раздел приложения называется «Обратная связь». Данный раздел служит для сбора отзывов и рекомендаций от пользователей приложения. Он находится на стадии разработки.

4.2 Сравнительный анализ разработанного приложения с аналогами

Было проведено сравнение с наиболее известными на текущий момент продуктами. Разработанное приложение сравнивалось с изученными ранее мобильными приложениями и web-ресурсами по шести критериям:

- наличие перевода речи в текст;
- наличие перевода текста в речь;
- работа при отсутствии интернета;
- визуализация речи в виде жестов;
- наличие дактильной азбуки;
- регулирование скорости воспроизведения жестов.

Сравнительный анализ представлен в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Сравнение мобильных приложений

	Перевод речи в текст	Перевод текста в речь	Работа при отсутствии интернета
Сурдофон	+	+	-
RogerVoice	+	+	-
Облачный сурдопереводчик	-	-	-
Pedius	+	+	-
Мобильный сурдопереводчик	+	-	+
Сурдо сервер	-	-	-
Город жестов	-	-	-

Продолжение таблицы 4.1

Лаборатория лингвистики жестового языка	-	-	-
Сурдо центр	-	-	-
Всероссийское общество глухих	-	-	-
DigitGestus	-	-	-

Продолжение таблицы 4.1

	Визуализация речи в виде жестов	Дактильная азбука	Регулирование скорости воспроизведения
Сурдофон	+	-	-
RogerVoice	-	-	-
Облачный сурдопереводчик	+	+	+
Pedius	-	-	-
Мобильный сурдопереводчик	+	+	-
Сурдо сервер	+	+	-
Город жестов	+	+	-
Лаборатория лингвистики жестового языка	+	+	-
Сурдо центр	+	+	+
Всероссийское общество глухих	+	-	-
DigitGestus	+	+	+

5.1 Организация и планирование работ

Таблица 5.1 – Перечень работ и продолжительность их выполнения

Этапы работы	Исполнители	Загрузка исполнителей
Постановка целей и задач	НР	НР – 100%
Составление и утверждение ТЗ	НР, И1, И2	НР – 100% И1 – 50% И2 – 50%
Подбор и изучение материалов по тематике	НР, И1, И2	НР – 20% И1 – 100% И2 – 100%
Разработка календарного плана	НР, И1, И2	НР – 100% И1 – 20% И2 – 20%
Поиск аналогов и обсуждение их достоинств и недостатков	НР, И1, И2	НР – 10% И1 – 100% И2 – 100%
Выбор графической платформы для создания приложения	НР, И1, И2	НР – 50% И1 – 80% И2 – 80%
Проектирование физической модели базы данных	И1, И2	И1 – 100% И2 – 100%
Разработка приложения	И1, И2	И1 – 100% И2 – 100%

Продолжение таблицы 5.1

Тестирование и отладка	НР, И1, И2	НР – 30% И1 – 100% И2 – 100%
Оформление расчетно- пояснительной записки	И1, И2	И1 – 100% И2 – 100%
Оформление графического материала	И1, И2	И1 – 100% И2 – 100%
Подведение итогов	НР, И1, И2	НР – 60% И1 – 100% И2 – 100%

Для выполнения перечисленных в таблице 5.1 работ требуются специалисты:

- инженеры 1 и 2 – в их роли действуют исполнители ВКР;
- научный руководитель.

5.1.1 Продолжительность этапов работ

Расчет продолжительности этапов работ осуществляется опытно-статистическим методом экспертным способом по формуле:

$$t_{ож} = \frac{3 \cdot t_{min} + 2 \cdot t_{max}}{5}, \quad (5.1)$$

где t_{min} – минимальная продолжительность работы, дн.;

t_{max} – максимальная продолжительность работы, дн.

Для построения линейного графика необходимо рассчитать длительность этапов в рабочих днях, а затем перевести ее в календарные дни. Расчет продолжительности выполнения каждого этапа в рабочих днях ведется по формуле:

$$T_{РД} = \frac{t_{ож}}{K_{ВН}} \cdot K_{Д}, \quad (5.2)$$

где $t_{ож}$ – продолжительность работы, дн.;

$K_{ВН}$ – коэффициент выполнения работ, учитывающий влияние внешних на соблюдение предварительно определенных длительностей, в рамках данной ВКР установим $K_{ВН} = 1$;

$K_{Д}$ – коэффициент, учитывающий дополнительное время на компенсацию непредвиденных задержек и согласование работ, примем $K_{Д} = 1,1$.

Расчет продолжительности этапа в календарных днях ведется по формуле:

$$T_{КД} = T_{РД} \cdot T_{К}, \quad (5.3)$$

где $T_{РД}$ – продолжительность выполнения этапа в календарных днях;

$T_{К}$ – коэффициент календарности, позволяющий перейти от длительности работ в рабочих днях к их аналогам в календарных днях. Он рассчитывается по формуле:

$$T_{К} = \frac{T_{КАЛ}}{T_{КАЛ} - T_{ВД} - T_{ПД}}, \quad (5.4)$$

где $T_{КАЛ}$ – календарные дни, $T_{КАЛ} = 365$;

$T_{ВД}$ – выходные дни, $T_{ВД} = 52$;

$T_{ПД}$ – праздничные дни, $T_{ПД} = 10$.

Подставив значения в формулу 5.4, получим следующий результат:

$$T_{К} = \frac{365}{365 - 52 - 10} = 1,205.$$

Таблица 5.2 – Трудозатраты на выполнение проекта

Этап	Исполнители	Продолжительность работ, дни			Трудоемкость работ по исполнителям чел.- дн.					
		t _{min}	t _{max}	t _{ож}	Т _{рд}			Т _{кд}		
					НР	И1	И2	НР	И1	И2
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Постановка целей и задач	НР	2	4	2,8	3,08	–	–	3,71	–	–
Составление и утверждение ТЗ	НР, И1, И2	3	6	4,2	4,62	2,31	2,31	5,57	2,78	2,78
Подбор и изучение материалов по тематике	НР, И1, И2	10	12	10,8	2,38	11,88	11,88	2,86	14,32	14,32
Разработка календарного плана	НР, И1, И2	1	3	1,8	1,98	0,396	0,396	2,39	0,48	0,48
Поиск аналогов и обсуждение их достоинств и недостатков	НР, И1, И2	5	9	6,6	0,726	7,26	7,26	0,87	8,75	8,75
Выбор графической платформы для создания приложения	НР, И1, И2	2	3	2,4	1,32	2,112	2,112	1,59	2,55	2,55
Проектирование физической модели базы данных	И1, И2	3	5	3,8	–	4,18	4,18	–	5,04	5,04

Продолжение таблицы 5.2

Разработка приложения	И1, И2	30	35	32	–	35,2	35,2	–	42,42	42,42
Тестирование и отладка	НР, И1, И2	15	21	17,4	5,742	19,4	19,4	6,92	23,38	23,38
Оформление расчетно- пояснительной записки	И1, И2	4	6	4,8	–	5,28	5,28	–	6,36	6,36
Оформление графического материала	И1, И2	3	4	3,4	–	3,74	3,74	–	4,51	4,51
Подведение итогов	НР, И1, И2	2	3	2,4	1,584	2,64	2,64	1,91	3,18	3,18
Итого:				83,6	21,43	94,4	94,4	28,32	114,16	114,16

Таблица 5.3 – Линейный график работ

Этап	НР	И1	И2	Февраль			Март			Апрель			Май			Июнь
				10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
1	3,71	–	–	■												
2	5,57	2,78	2,78	▨	■											
3	2,86	14,32	14,32	■	▨	■										
4	2,39	0,48	0,48			■										
5	0,87	8,75	8,75			▨	■									
6	1,59	2,55	2,55				▨	■								
7	–	5,04	5,04					▨	■							
8	–	42,42	42,42					▨	■	▨	■					
9	6,92	23,38	23,38									■	▨	■		
10	–	6,36	6,36												▨	■
11	–	4,51	4,51													▨

5.1.2 Расчет накопления готовности проекта

В данном пункте будет описан расчет текущих состояний работы над проектом. Величина накопления готовности работы показывает, на сколько процентов по окончании текущего этапа выполнен общий объем работ по проекту в целом.

Степень готовности определяется формулой (5.5)

$$СГ_i = \frac{ТР_i^H}{ТР_{общ.}} = \frac{\sum_{k=1}^i ТР_k}{ТР_{общ.}} = \frac{\sum_{k=1}^i \sum_{j=1}^m ТР_{kj}}{\sum_{k=1}^i \sum_{j=1}^m ТР_{kj}}, \quad (5.5)$$

где $ТР_i^H$ – накопленная трудоемкость i -го этапа проекта по его завершении;

$ТР_{общ.}$ – общая трудоемкость проекта;

$ТР_k$ – трудоемкость k -го этапа проекта, $k = \overline{1, i}$;

$ТР_{kj}$ – трудоемкость работ, выполняемых j -м участником на k -м этапе, здесь $j = \overline{1, m}$ – индекс исполнителя, в данной работе $m = 3$, так как в разработке проекта участвуют научный руководитель и 2 исполнителя.

Применительно к таблице (4.2) величины $ТР_{ij}$ ($ТР_{kj}$) находятся в столбцах (6, $j = 1$) и (7, $j = 2$). $ТР_{общ.}$ равна сумме чисел из итоговых клеток этих столбцов. Пример расчета $ТР_i$ (%) и $СГ_i$ (%) на основе этих данных содержится в таблице (5.4).

Таблица 5.4 – Нарастание технической готовности работы и удельный вес каждого этапа

Этап	$ТР_i$, %	$СГ_i$, %
Постановка целей и задач	1,47	1,47
Составление и утверждение ТЗ	4,4	5,86
Подбор и изучение материалов по тематике	12,43	18,29
Разработка календарного плана	1,32	19,61

Продолжение таблицы 5.4

Поиск аналогов и обсуждение их достоинств и недостатков	7,25	26,87
Выбор графической платформы для создания приложения	2,64	29,5
Проектирование физической модели базы данных	3,98	33,48
Разработка приложения	33,49	66,97
Тестирование и отладка	21,19	88,15
Оформление расчетно-пояснительной записки	5,02	93,18
Оформление графического материала	3,56	96,73
Подведение итогов	3,27	100,00

5.2 Расчет сметы затрат на выполнение проекта

Разработка приложения велась с использованием бесплатного программного обеспечения, на домашнем компьютере и без аренды помещения. Поэтому расчет сметной стоимости выполнения проекта будет производиться по следующим статьям затрат:

- материалы и покупные изделия;
- заработная плата;
- социальный налог;
- расходы на электроэнергию (без освещения);
- амортизационные начисления;
- оплата услуг связи;
- прочие (накладные расходы) расходы.

5.2.1 Расчет затрат на материалы

К данной статье расходов будем относить стоимость материалов, которые были использованы во время разработки проекта, а также стоимость дополнительных

Таблица 5.5 – Расчет затрат на материалы

Наименование материалов	Цена за ед., руб.	Кол-во	Сумма, руб.
Бумага для принтера формата А4	290	1 уп.	290
Тонер для принтера	250	1 шт.	250
Модель персонажа	1890	1 шт.	1890
Итого:			2430

Транспортно-заготовительные расходы (ТЗР) составляют 5 % от отпускной цены материалов, тогда расходы на материалы с учетом ТЗР равны

$$C_{\text{мат}} = 2430 * 1,05 = 2551,5 \text{ руб.}$$

5.2.2 Расчет заработной платы

Заработная плата рассчитывается на основе суммы заработной платы исполнителей и научного руководителя исходя из трудоемкости каждого этапа и занятости каждого из них на данном этапе. Величина месячного оклада научного руководителя ($MO_{\text{НР}}$) получена из открытых данных, размещенных на официальном сайте Национального исследовательского Томского политехнического университета. Величина месячного оклада инженеров ($MO_{\text{И}}$) берется как месячный оклад инженера кафедры.

Среднедневная тарифная заработная плата рассчитывается по формуле:

$$ЗП_{\text{дн-т}} = MO/N, \quad (5.6)$$

где MO – месячный оклад, руб.;

N – количество рабочих дней в месяц, при шестидневной рабочей неделе – $N = 24,91$, а при пятидневной рабочей неделе – $N = 20,58$.

Среднедневная тарифная заработная плата научного руководителя равна

$$ЗП_{\text{дн-т}} = \frac{38800}{24,91} = 1557,61 \frac{\text{руб.}}{\text{раб. день}}$$

А среднедневная тарифная заработная плата инженеров равна

$$ЗП_{\text{дн-т}} = \frac{7864,11}{20,58} = 382,12 \frac{\text{руб.}}{\text{раб. день}}$$

Затраты времени по каждому исполнителю в рабочих днях взяты из таблицы 5.2. Для перехода от тарифной суммы заработка исполнителя, связанной с участием в проекте, к соответствующему полному заработку необходимо будет тарифную сумму заработка исполнителя, связанной с участием в проекте умножить на интегральный коэффициент. Интегральный коэффициент находится по формуле:

$$K_{\text{и}} = K_{\text{пр}} \cdot K_{\text{доп.ЗП}} \cdot K_{\text{р}}, \quad (5.7)$$

где $K_{\text{пр}}$ – коэффициент премий, $K_{\text{пр}} = 1,1$;

$K_{\text{доп.ЗП}}$ – коэффициент дополнительной зарплаты, при шестидневной рабочей неделе $K_{\text{доп.ЗП}} = 1,188$, а при пятидневной рабочей неделе $K_{\text{доп.ЗП}} = 1,113$;

$K_{\text{р}}$ – коэффициент районной надбавки, $K_{\text{р}} = 1,3$.

Результаты вычислений представлены в таблице 5.6.

Таблица 5.6 – Затраты на заработную плату

Исполнитель	Оклад, руб./мес.	ЗП _{дн-т} , руб./раб.день	Затраты времени, раб.дни	Коэффи циент	Фонд з/платы, руб.
НР	38 800	1557,61	21	1,699	55 573,98
И1	7 864,11	382,12	94	1,62	58189,23

Продолжение таблицы 5.6

И2	7 864,11	382,12	94	1,62	58189,23
Итого:					171 952,45

5.2.3 Расчет затрат на социальный налог

Единый социальный налог установлен в размере 27% от заработной платы. Затраты на социальный налог рассчитываются по формуле:

$$C_{\text{соц}} = C_{\text{зп}} \cdot 0,27, \quad (5.8)$$

где $C_{\text{зп}}$ – размер заработной платы.

Подставив необходимые значения в формулу (4.8) получим:

$$C_{\text{соц}} = 171\,952,45 \cdot 0,27 = 46\,427,16 \text{ руб.}$$

5.2.4 Расчет затрат на электроэнергию

Затраты на электроэнергию рассчитываются по формуле:

$$C_{\text{эл.об.}} = P_{\text{об}} \cdot t_{\text{об}} \cdot C_{\text{э}}, \quad (5.9)$$

где $P_{\text{об}}$ – мощность, потребляемая оборудованием, кВт;

$t_{\text{об}}$ – время работы оборудования, час;

$C_{\text{э}}$ – тариф на 1 кВт·час. Для ТПУ $C_{\text{э}} = 5,782 \text{ руб./кВт} \cdot \text{час}$.

Время работы оборудования вычисляется на основе итоговых данных таблицы 5.2 для инженера ($T_{\text{рд}}$) из расчета, что продолжительность рабочего дня равна 8 часов.

$$t_{\text{об}} = T_{\text{рд}} \cdot K_t, \quad (5.10)$$

где K_t – коэффициент использования оборудования по времени, $K_t = 0,9$.

Мощность, потребляемая оборудованием, определяется по формуле:

$$P_{\text{об}} = P_{\text{ном}} \cdot K_C, \quad (5.11)$$

где K_C – коэффициент загрузки. Для технологического оборудования малой мощности $K_C = 1$.

Таблица 5.7 – Затраты на электроэнергию технологическую

Наименование оборудования	Время работы оборудования $t_{\text{ОБ}}$, час	Потребляемая мощность $P_{\text{ОБ}}$, кВт	Затраты $\Delta_{\text{ОБ}}$, руб.
Персональный компьютер инженера 1	676,8	0,09	352,19
Персональный компьютер инженера 2	676,8	0,065	254,36
Итого:			606,55

5.2.5 Расчет амортизационных расходов

Для расчета амортизационных расходов используется формула:

$$C_{\text{АМ}} = \frac{N_{\text{А}} \cdot C_{\text{ОБ}} \cdot t_{\text{рф}} \cdot n}{F_{\text{Д}}}, \quad (5.12)$$

где $N_{\text{А}}$ – годовая норма амортизации единицы оборудования;

$C_{\text{ОБ}}$ – балансовая стоимость единицы оборудования с учетом ТЗР, стоимость ПК инженера 1 – 19290 руб., стоимость ПК инженера 2 – 32790 руб.;

$t_{\text{рф}}$ – фактическое время работы оборудования в ходе выполнения проекта, $t_{\text{рф}} = 94 \cdot 8 = 752$ часа;

n – число задействованных однотипных единиц оборудования;

$F_{\text{Д}}$ – действительный годовой фонд времени работы соответствующего оборудования, $F_{\text{Д}} = 299 \cdot 8 = 2392$ часа.

$N_{\text{А}}$ определяется по формуле:

$$N_{\text{А}} = \frac{1}{C_{\text{А}}}, \quad (5.13)$$

где $C_{\text{А}}$ – срок амортизации, который можно получить из постановления правительства РФ «О классификации основных средств, включенных в амортизационные группы» Для электронно-вычислительной техники $C_{\text{А}}$

свыше 2 лет до 3 лет включительно. В данной работе примем $C_A=2,5$ года.

Тогда

$$H_A = \frac{1}{2,5} = 0,4.$$

Таким образом,

$$C_{AM}(ПК1) = \frac{0,4 \cdot 19290 \cdot 752 \cdot 1}{2392} = 2425,77 \text{ руб.}$$

$$C_{AM}(ПК2) = \frac{0,4 \cdot 32790 \cdot 752 \cdot 1}{2392} = 4123,43 \text{ руб.}$$

Итого начислено амортизации 6549,2 руб.

5.2.6 Расчет расходов на услуги связи

Расходы на услуги связи определены наличием подключения к сети Интернет на компьютерах, использованных в данной работе.

Ежемесячная оплата, согласно тарифу ТРUnet, составляет 350 рублей. В соответствии с таблицей 5.2, трудоемкость выполняемой задачи составляет четыре календарных месяца. Таким образом, сумма расходов на услуги связи составляет $4 \cdot 350 = 1400$ руб. Так как исполнителей двое, то общая сумма расходов $C_{св} = 1400 \cdot 2 = 2800$ руб.

5.2.7 Расчет прочих расходов

Прочие расходы следует принять равными 10% от суммы всех предыдущих расходов. Они находятся по формуле:

$$C_{\text{проч}} = (C_{\text{мат}} + C_{\text{ЗП}} + C_{\text{соц}} + C_{\text{эл.об.}} + C_{\text{АМ}} + C_{\text{св}}) \cdot 0,1, \quad (5.14)$$

где $C_{\text{мат}}$ – расходы на материалы, руб.;

$C_{\text{ЗП}}$ – основная заработная плата, руб.;

$C_{\text{соц}}$ – расходы на единый социальный налог, руб.;

$C_{\text{эл.об.}}$ – расходы на электроэнергию, руб.;

$C_{\text{АМ}}$ – амортизационные расходы, руб.;

$C_{\text{св}}$ – расходы на услуги связи, руб.

Подставив полученные выше результаты, получим:

$$C_{\text{проч}} = (2430 + 171952,45 + 46427,16 + 606,55 + 6549,2 + 2800) \cdot 0,1 = 23076,54 \text{ руб.}$$

5.2.8 Расчет общей себестоимости разработки

Проведя расчет по всем статьям сметы затрат на разработку, можно определить общую себестоимость проекта «Разработка кроссплатформенного приложения для сурдоперевода».

Таблица 5.8 – Смета затрат на разработку проекта

Статья затрат	Условное обозначение	Сумма, руб.
Материалы и покупные изделия	$C_{\text{мат}}$	2430
Основная заработная плата	$C_{\text{ЗП}}$	171952,45
Отчисления в социальные фонды	$C_{\text{соц}}$	46427,16
Расходы на электроэнергию	$C_{\text{эл.об.}}$	606,55
Амортизационные отчисления	$C_{\text{АМ}}$	6549,2
Расходы на услуги связи	$C_{\text{св}}$	2800
Прочие расходы	$C_{\text{проч}}$	23076,54
Итого:		253841,9

Таким образом, затраты на разработку составили $C = 253841,9$ руб.

5.2.9 Расчет прибыли

Данная работа является социально направленной и не представляет прямой экономической выгоды. Основной целью проекта является:

- уменьшение барьера в общении между глухими и слышащими людьми;
- оказание помощи в изучении жестового языка, как для глухих, так и для слышащих;
- повышение качества жизни глухих людей.

Данный проект актуален для глухих людей, для их окружения, для тех, кто для себя хочет изучить язык жестов.

Прибыль с данной работы можно получить несколькими путями:

– Внедрение в приложение рекламы, которая будет появляться через определенное время. В этом случае для отключения рекламы необходимо будет сделать подписку, которая будет стоить 100 рублей. Также прибыль будет приносить сам показ рекламы в приложении.

– Второй вариант заключается в прямых продажах приложения тем, кто этого захочет. Приложение можно продать примерно за 1000 рублей.

Население Российской Федерации составляет 143 403 770 человек по состоянию на 20 января 2017 года, на основе последних оценок Организации Объединенных Наций [7]. Из них примерно 10% глухих людей, это 13 миллионов человек.

Предположим, что за первый год приложение скачают 5000 пользователей, из них 50% сделает подписку, то получим:

$$\text{Прибыль} = 100 \cdot 5000 \cdot 0,5 = 250\,000 \text{ рублей.}$$

А оставшиеся 50% будут просматривать рекламу в приложении. Доход будет приходить после каждого клика пользователя на рекламе. За один клик можно заработать от 1 до 3 рублей. Реклама будет появляться раз в час. Таким образом, если все пользователи будут пользоваться приложением то, как минимум один клик по рекламе будет, а скорее всего кликов будет больше. Тогда кликов примерно может быть около 5000.

В среднем за один клик возьмем стоимость равную 2 рубля. Прибыль за год, если приложением будут пользоваться каждый день, будет равна:

$$\text{Прибыль} = 5000 * 2 * 365 = 3\,650\,000 \text{ рублей.}$$

Но с каждым годом количество пользователей будет увеличиваться, и прибыль тоже будет расти.

Если рассматривать второй вариант, при продажах приложения за год как минимум 200 человек, прибыль будет составлять 200 000 рублей.

Тогда общая прибыль будет равна:

$$\text{Прибыль}_{\text{общ}} = 250\,000 + 3\,650\,000 + 200\,000 = 4\,100\,000 \text{ рублей.}$$

5.2.10 Расчет НДС

НДС составляет 18% от суммы затрат на разработку и прибыли.

В нашем случае это $(253\,841,9 + 4\,100\,000) \cdot 0,18 = 783691,5$ руб.

5.2.11 Цена разработки НИР

Цена равна сумме полной себестоимости, прибыли и НДС, в нашем случае

$$C_{\text{НИР(КР)}} = 253\,841,9 + 4\,100\,000 + 783691,5 = 5137533,4 \text{ руб.}$$

5.3 Оценка экономической эффективности проекта

В рамках данной работы оценить экономическую эффективность проекта невозможно.

5.3.1 Определение срока окупаемости

Срок окупаемости используется, как показатель эффективности проекта. Чем меньше срок окупаемости, тем эффективнее проект. Для расчета используется формула:

$$PP = \frac{C}{\text{ПР}_ч}, \quad (5.15)$$

где C – затраты на разработку, руб.;

$\text{ПР}_ч$ – годовая чистая прибыль, руб.

Подставив полученные выше результаты, получим:

$$PP = \frac{253\,841,9}{4\,100\,000} = 0,06 \text{ года.}$$

Исходя из низкого срока окупаемости, можно сделать вывод, что проект очень эффективен.

Следует отметить, что основное направление данной работы это не получение коммерческой выгоды, а достижение социального экономического эффекта.

5.3.2 Оценка научно-технического уровня НИР

Научно-технический уровень характеризует влияние проекта на уровень и динамику обеспечения научно-технического прогресса в данной

области. Для оценки научной ценности, технической значимости и эффективности, планируемых и выполняемых НИР, используется метод балльных оценок. Балльная оценка заключается в том, что каждому фактору по принятой шкале присваивается определенное количество баллов. Обобщенную оценку проводят по сумме баллов по всем показателям. На ее основе делается вывод о целесообразности НИР.

Сущность метода заключается в том, что на основе оценок признаков работы определяется интегральный показатель (индекс) ее научно-технического уровня по формуле:

$$I_{НТУ} = \sum_{i=1}^3 R_i \cdot n_i, \quad (5.16)$$

где $I_{НТУ}$ – интегральный индекс научно-технического уровня;

R_i – весовой коэффициент i -го признака научно-технического эффекта;

n_i – количественная оценка i -го признака научно-технического эффекта, в баллах.

Частные оценки уровня n_i и их обоснование даны в таблице 4.9.

Таблица 5.9

Оценки научно-технического уровня НИР

Значимость	Фактор НТУ	Уровень фактора	Выбранный балл	Обоснование выбранного балла
0,4	Уровень новизны	Новая	7	Облегчит изучение жестового языка, а также общение людей с проблемами слуха
0,1	Теоретический уровень	Разработка приложения	6	Перевод словесной русской речи на язык жестов
0,5	Возможность реализации	В течение первых лет	10	Большое количество скачиваний

Интегральный показатель научно-технического уровня для данного проекта составляет:

$$I_{НТУ} = 0,4 \cdot 7 + 0,1 \cdot 6 + 0,5 \cdot 10 = 8,4.$$

По полученным данным можно сделать вывод, что проект имеет высокий уровень научно-технического эффекта.

Глава 6 Социальная ответственность

Разработанный в рамках магистерской диссертации проект является мобильным приложением, предназначенным для изучения языка жестов, а также перевода текста или речи на язык жестов. Данным приложением могут пользоваться люди с проблемами слуха, их окружение, любой желающий выучить язык жестов. Область применения данного проекта очень широка, он может использоваться для личных целей, в профессиональной сфере. С помощью данного приложения значительно улучшится качество жизни людей с проблемами слуха, они легче смогут находить работу и общаться с начальством.

Разработка приложения велась исключительно при помощи компьютера. Однако, использование средств вычислительной техники, накладывает целый ряд вредных факторов на человека, что впоследствии снижает производительность его труда и может привести к существенным проблемам со здоровьем сотрудника.

Данный раздел посвящен анализу вредных и опасных факторов производственной среды как для разработчиков, так и для пользователей данного приложения.

6.1 Производственная безопасность

Производственный фактор считается вредным, если воздействие этого фактора на работника может привести к его заболеванию. Производственный фактор считается опасным, если его воздействие на работника может привести к его травме [8].

Все производственные факторы классифицируются по группам элементов: физические, химические, биологические и психофизические. Для данной работы целесообразно рассмотреть физические и психофизические

вредные и опасные факторы производства, характерные как для рабочей зоны программиста, как разработчика приложения, так и для рабочей зоны пользователя готового продукта – человека с проблемами слуха. Выявленные факторы представлены в таблице 6.16.1.

Таблица 6.1 – Вредные и опасные производственные факторы при выполнении работ за ПЭВМ и на мобильных устройствах [9]

Источник фактора, наименование видов работ	Факторы (по ГОСТ 12.0.003-74)		Нормативные документы
	Вредные	Опасные	
1) Работа за ПЭВМ; 2) Работа с мобильным устройством.	1) Повышенная или пониженная температура воздуха рабочей зоны; 2) Недостаточная освещенность рабочей зоны; 3) умственное перенапряжение; 4) Монотонный режим работы.	1) Опасность поражения электрическим током; 2) Опасность возникновения пожара.	1) СанПиН 2.2.4.548-96; 22) СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03; 3) СП 52.13330.2011; 4) ГОСТ Р 12.1.019-2009 ССБТ; 5) СНиП 21-01-97.

6.1.1 Вредные производственные факторы

Самым вредным производственным фактором является монотонный режим работы. Данный фактор наносит наибольший вред организму человека.

6.1.1.1 Недостаточная освещенность рабочей зоны

Недостаточная освещенность рабочей зоны является вредным производственным фактором, возникающим при работе с ПЭВМ, уровни которого регламентируются СП 52.13330.2011.

Причиной недостаточной освещенности являются недостаточность естественного освещения, недостаточность искусственного освещения, пониженная контрастность.

Работа с компьютером подразумевает постоянный зрительный контакт с дисплеем ПЭВМ и занимает от 80 % рабочего времени. Недостаточность освещения снижает производительность труда, увеличивает утомляемость и количество допускаемых ошибок, а также может привести к появлению профессиональных болезней зрения.

Разряд зрительных работ программиста и оператора ПЭВМ относится к разряду III и подразряду г (работы высокой точности). В таблице 6.2 представлены нормативные показатели искусственного освещения при работах заданной точности.

Таблица 6.2 – Требования к освещению помещений промышленных предприятий для операторов ПЭВМ [10]

Характеристика зрительной работы	Наименьший или эквивалентный размер объекта различения, мм	Разряд зрительной работы	Подразряд зрительной работы	Контраст объекта с фоном	Характеристика фона	Искусственное освещение		
						Освещённость, лк		
						При системе комбинированного освещения		При системе общего освещения
всего	В том числе от общего							
Высокой точности	От 0,3 до 0,5	III	г	Средний, большой	Светлый, средний	400	200	200

Для создания и поддержания благоприятных условий освещения для операторов ПЭВМ, их рабочие места должны соответствовать санитарно-эпидемиологическим правилам СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03. Рабочее помещение должно иметь естественное и искусственное освещение, соответствующее показателям, представленным в таблице 6.2. Для рассеивания естественного освещения следует использовать жалюзи на окнах рабочих помещений. В качестве источников искусственного освещения должны быть использованы люминесцентные лампы, лампы накаливания – для местного освещения [11].

6.1.1.2 Умственное перенапряжение

Умственное перенапряжение вызывается большим объемом информации, которую надо анализировать и чтобы избежать умственного перенапряжения необходимо устраивать небольшие перерывы в течение рабочего дня продолжительностью не более 5 минут.

При умственной работе, по сравнению с физической работой потребление кислорода мозгом увеличивается в 15-20 раз. Если для умственной работы требуется значительное нервно-эмоциональное напряжение, то возможны значительные изменения кровяного давления, пульса. Длительная работа этого характера может привести к заболеванию, в частности сердечнососудистым и некоторым другим заболеваниям [12].

6.1.1.3 Монотонный режим работы

При работе с ПЭВМ основным фактором, влияющим на нервную систему программиста или пользователя является огромное количество информации, которое он должен воспринимать. Это является сложной задачей, которая очень сильно влияет на сознание и психофизическое состояние из-за монотонности работы. Поэтому меры, позволяющие снизить воздействие этого вредного производственного фактора, которые регулируются СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03, являются важными в работе

оператора ПЭВМ. Они позволяют увеличить производительность труда и предотвратить появление профессиональных болезней.

Организация работы с ПЭВМ осуществляется в зависимости от вида и категории трудовой деятельности. Виды трудовой деятельности разделяются на 3 группы: группа А – работа по считыванию информации с экрана с предварительным запросом; группа Б – работа по вводу информации; группа В – творческая работа в режиме диалога с ПЭВМ. Работа программиста-разработчика рассматриваемой в данной работе относится к группам А и Б, в то время, как деятельность пользователя приложения относится к группе В. Категории трудовой деятельности различаются по степени тяжести выполняемых работ. Для снижения воздействия рассматриваемого вредного фактора предусмотрены регламентированные перерывы для каждой группы работ – таблица 6.3.

Таблица 6.3 – Суммарное время регламентированных перерывов в зависимости от продолжительности работы, вида категории трудовой деятельности с ПЭВМ [11]

Категория работы с ПЭВМ	Уровень нагрузки за рабочую смену при видах работ с ПЭВМ			Суммарное время регламентированных перерывов, мин.	
	группа А, количество знаков	группа Б, количество знаков	группа В, ч	при 8-часовой смене	при 12-часовой смене
I	до 20 000	до 15 000	до 2	50	80
II	до 40 000	до 30 000	до 4	70	110
III	до 60 000	до 40 000	до 6	90	140

Для предупреждения преждевременной утомляемости пользователей ПЭВМ рекомендуется организовывать рабочую смену путем чередования работ с использованием ПЭВМ и без него. В случаях, когда характер работы

требует постоянного взаимодействия с компьютером (работа программиста-разработчика) с напряжением внимания и сосредоточенности, при исключении возможности периодического переключения на другие виды трудовой деятельности, не связанные с ПЭВМ, рекомендуется организация перерывов на 10–15 мин. через каждые 45–60 мин. работы. При высоком уровне напряженности работы рекомендуется психологическая разгрузка в специально оборудованных помещениях [11].

6.1.2 Опасные производственные факторы

Среди опасных производственных факторов самым наиболее вероятным является поражение электрическим током, т.к. как компьютер это электроприбор, который с легкостью может выйти из строя. Поражение электрическим током может быть как не сильно тяжелым, так и с летальным исходом.

6.1.2.1 Опасность поражения электрическим током

Поражение электрическим током является опасным производственным фактором и, поскольку оператор ПЭВМ имеет дело с электрооборудованием, то вопросам электробезопасности на его рабочем месте должно уделяться много внимания. Нормы электробезопасности на рабочем месте регламентируются СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03, вопросы требований к защите от поражения электрическим током освещены в ГОСТ Р 12.1.019-2009 ССБТ.

Электробезопасность – система организационных и технических мероприятий и средств, обеспечивающих защиту людей от вредного и опасного воздействия электрического тока, электрической дуги, электромагнитного поля и статического электричества.

Опасность поражения электрическим током усугубляется тем, что человек не в состоянии без специальных приборов обнаружить напряжение дистанционно.

Помещение, где расположено рабочее место оператора ПЭВМ, относится к помещениям без повышенной опасности ввиду отсутствия следующих факторов: сырость, токопроводящая пыль, токопроводящие полы, высокая температура, возможность одновременного прикосновения человека к имеющим соединение с землей металлоконструкциям зданий, технологическим аппаратам, механизмам и металлическим корпусам электрооборудования.

Основным организационным мероприятием по обеспечению безопасности является инструктаж и обучение безопасным методам труда, а также проверка знаний правил безопасности и инструкций в соответствии с занимаемой должностью применительно к выполняемой работе.

К мероприятиям по предотвращению возможности поражения электрическим током относятся:

- При производстве монтажных работ необходимо использовать только исправный инструмент, аттестованный службой КИПиА;
- С целью защиты от поражения электрическим током, возникающим между корпусом приборов и инструментом при пробое сетевого напряжения на корпус, корпуса приборов и инструментов должны быть заземлены;
- При включенном сетевом напряжении работы на задней панели должны быть запрещены;
- Все работы по устранению неисправностей должен производить квалифицированный персонал;
- Необходимо постоянно следить за исправностью электропроводки [11, 13].

6.1.2.2 Опасность возникновения пожара

Возникновение пожара является опасным производственным фактором, т.к. пожар на предприятии наносит большой материальный ущерб,

а также часто сопровождается травмами и несчастными случаями. Регулирование пожаробезопасности производится СНиП 21-01-97.

В помещениях с ПЭВМ повышен риск возникновения пожара из-за присутствия множества факторов: наличие большого количества электронных схем, устройств электропитания, устройств кондиционирования воздуха; возможные неисправности электрооборудования, освещения, или неправильная их эксплуатация может послужить причиной пожара.

Возможные виды источников воспламенения:

- Искра при разряде статического электричества;
- Искры от электрооборудования;
- Искры от удара и трения;
- Открытое пламя [14].

Более подробно о пожарах и методах их устранения описано в разделе 6.3.1.

6.2 Экологическая безопасность

В данном разделе рассматривается воздействие на окружающую среду деятельности по разработке проекта, а также самого продукта в результате его реализации на производстве.

В ходе выполнения ВКР и дальнейшем использовании алгоритмов отсутствуют выбросы каких-либо вредных веществ в атмосферу, следовательно, загрязнение воздуха не происходит. Не происходит также и сбросов в водоемы, поэтому не оказывается никакого влияния на гидросферу.

Но непосредственно во время разработки приложения образовывался мусор, такой как использованные аккумуляторы, канцелярские принадлежности и бумага. Для уменьшения вредного влияния на литосферу необходимо производить сортировку отходов и обращаться в службы по утилизации для дальнейшей переработки или захоронения.

Люминесцентные лампы, применяющиеся для искусственного освещения рабочих мест, также требуют особой утилизации, т.к. в них присутствует от 10 до 70 мг ртути, которая относится к чрезвычайно-опасным химическим веществам и может стать причиной отравления живых существ, а также загрязнения атмосферы, гидросферы и литосферы. Сроки службы таких ламп составляют около 5-ти лет, после чего их необходимо сдавать на переработку в специальных пунктах приема.

Разработка мобильного приложения также имеет и преимущества, например, для мобильного устройства используется меньше деталей, следовательно будет меньше мусора. Так же данный проект уменьшит использование бумажных носителей.

6.3 Безопасность в чрезвычайных ситуациях

Чрезвычайные ситуации бывают техногенного, природного, биологического, социального или экологического характера.

При работе в кабинете могут возникнуть следующие классификации чрезвычайных ситуаций:

- преднамеренные/непреднамеренные;
- техногенные: взрывы, пожары, обрушение помещений, аварии на системах жизнеобеспечения/природные – связанные с проявлением стихийных сил природы.
- экологические – это аномальные изменения состояния природной среды, такие как загрязнения биосферы, разрушение озонового слоя, кислотные дожди/ антропогенные – являются следствием ошибочных действий людей.
- биологические – различные эпидемии, эпизоотии, эпифитотии;
- комбинированные.

Наиболее вероятная чрезвычайная ситуация которая может возникнуть при работе с ПЭВМ – пожар, так как в современных ЭВМ очень высокая плотность размещения элементов электронных схем, в непосредственной близости друг от друга располагаются соединительные провода и кабели, при протекании по ним электрического тока выделяется значительное количество теплоты, при этом возможно оплавление изоляции и возникновение возгорания. Возникновение других видов ЧС – маловероятно [14].

6.3.1 Пожарная безопасность

При работе компьютерной техники выделяется много тепла, что может привести к пожароопасной ситуации. Источниками зажигания так же могут служить приборы, применяемые для технического обслуживания, устройства электропитания, кондиционеры воздуха. Серьезную опасность представляют различные электроизоляционные материалы, используемые для защиты от механических воздействий отдельных радиодеталей.

В связи с этим, участки, на которых используется компьютерная техника, по пожарной опасности относятся к категории пожароопасных «В».

Меры, соблюдение которых поможет исключить с большой вероятностью возможность возникновения пожара:

- 1 Для понижения воспламеняемости и способности распространять пламя кабели покрывают огнезащитным покрытием;

- 2 При ремонтно-профилактических работах строго соблюдаются правила пожарной безопасности;

- 3 Помещения, в которых должны располагаться ПЭВМ проектируют I или II степени огнестойкости;

- 4 Каждое из помещений, где производится эксплуатация устройств ПЭВМ, должно быть оборудовано первичными средствами пожаротушения и обеспечено инструкциями по их применению. В качестве средств пожаротушения разрешается использование углекислотного огнетушителя

типа ОУ-2, ОУ-5(описание ниже), а также порошковый тип. Применение пенных огнетушителей не допускается, так как жидкость пропускает ток;

5 Устройства ПЭВМ необходимо устанавливать вдали отопительных и нагревательных приборов (расстояние не менее 1 м и в местах, где не затруднена их вентиляция и нет прямых солнечных лучей).

Разрабатываются организационные меры по обучению персонала навыкам ликвидации пожара имеющимися в наличии средствами тушения пожара до прибытия пожарного подразделения [14].

При пожаре люди должны покинуть помещение в течение минимального времени.

В помещениях с компьютерной техникой, недопустимо применение воды и пены ввиду опасности повреждения или полного выхода из строя дорогостоящего электронного оборудования.

Для тушения пожаров необходимо применять углекислотные и порошковые огнетушители, которые обладают высокой скоростью тушения, большим временем действия, возможностью тушения электроустановок, высокой эффективностью борьбы с огнем. Воду разрешено применять только во вспомогательных помещениях [14].

6.4 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

6.4.1 Правовые нормы трудового законодательства для рабочей зоны оператора ПЭВМ

Регулирование отношений между работником и работодателем, касающихся оплаты труда, трудового распорядка, особенности регулирования труда женщин, детей, людей с ограниченными способностями и проч., осуществляется законодательством РФ, а именно трудовым кодексом РФ.

Нормальная продолжительность рабочего времени не может превышать 40 часов в неделю.

Порядок исчисления нормы рабочего времени на определенные календарные периоды (месяц, квартал, год) в зависимости от установленной продолжительности рабочего времени в неделю определяется федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по выработке государственной политики и нормативно-правовому регулированию в сфере труда.

Сокращенная продолжительность рабочего времени устанавливается:

- для работников в возрасте до шестнадцати лет - не более 24 часов в неделю;

- для работников в возрасте от шестнадцати до восемнадцати лет - не более 35 часов в неделю;

- для работников, являющихся инвалидами I или II группы, - не более 35 часов в неделю;

- для работников, занятых на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, - не более 36 часов в неделю в порядке, установленном Правительством Российской Федерации с учетом мнения Российской трехсторонней комиссии по регулированию социально-трудовых отношений.

Продолжительность ежедневной работы (смены) не может превышать:

- для работников в возрасте от пятнадцати до шестнадцати лет - 5 часов, в возрасте от шестнадцати до восемнадцати лет - 7 часов;

- для учащихся общеобразовательных учреждений, образовательных учреждений начального и среднего профессионального образования, совмещающих в течение учебного года учебу с работой, в возрасте от четырнадцати до шестнадцати лет - 2,5 часа, в возрасте от шестнадцати до восемнадцати лет - 4 часов;

– для инвалидов - в соответствии с медицинским заключением, выданным в порядке, установленном федеральными законами и иными нормативными правовыми актами Российской Федерации.

Для работников, занятых на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, где установлена сокращенная продолжительность рабочего времени, максимально допустимая продолжительность ежедневной работы (смены) не может превышать:

- при 36-часовой рабочей неделе - 8 часов;
- при 30-часовой рабочей неделе и менее - 6 часов.

Продолжительность работы (смены) в ночное время сокращается на один час без последующей отработки. К работе в ночное время не допускаются: беременные женщины; работники, не достигшие возраста восемнадцати лет, за исключением лиц, участвующих в создании и (или) исполнении художественных произведений, и других категорий работников в соответствии с настоящим Кодексом и иными федеральными законами. Женщины, имеющие детей в возрасте до трех лет, инвалиды, работники, имеющие детей-инвалидов, а также работники, осуществляющие уход за больными членами их семей в соответствии с медицинским заключением, выданным в порядке, установленном федеральными законами и иными нормативными правовыми актами Российской Федерации, матери и отцы, воспитывающие без супруга (супруги) детей в возрасте до пяти лет, а также опекуны детей указанного возраста могут привлекаться к работе в ночное время только с их письменного согласия и при условии, если такая работа не запрещена им по состоянию здоровья в соответствии с медицинским заключением. При этом указанные работники должны быть в письменной форме ознакомлены со своим правом отказаться от работы в ночное время.

В течение рабочего дня (смены) работнику должен быть предоставлен перерыв для отдыха и питания продолжительностью не более двух часов и не менее 30 минут, который в рабочее время не включается.

Всем работникам предоставляются выходные дни (еженедельный непрерывный отдых). При пятидневной рабочей неделе работникам предоставляются два выходных дня в неделю, при шестидневной рабочей неделе - один выходной день.

Организация-работодатель выплачивает заработную плату работникам. Возможно удержание заработной платы только в случаях установленных ТК РФ ст. 137. В случае задержки заработной платы более чем на 15 дней, работник имеет право приостановить работу, письменно уведомив работодателя.

Законодательством РФ запрещена дискриминация по любым признакам и принудительный труд [15].

Исходя из общих принципов организации рабочего места, в нормативно-методических документах сформулированы требования к конструкции рабочего места.

Основными элементами рабочего места оператора являются: рабочий стол, рабочий стул (кресло), дисплей, клавиатура; вспомогательными - пюпитр, подставка для ног [16].

Взаимное расположение элементов рабочего места должно обеспечивать возможность осуществления всех необходимых движений и перемещений для эксплуатации и технического обслуживания оборудования. При этом должны учитываться ограничения, налагаемые спецодеждой и снаряжением человека-оператора [17].

Рабочие места с ЭВМ должны располагаться на расстоянии не менее 1,5 м от стены с оконными проемами, от других стен – на расстоянии 1 м, между собой – на расстоянии не менее 1,5 м. При размещении рабочих мест необходимо исключить возможность прямой засветки экрана источником естественного освещения. Источник естественного освещения (окно) не должен также попадать в зону прямого наблюдения пользователя.

Располагать ЭВМ на рабочем месте необходимо так, чтобы поверхность экрана находилась на расстоянии 400 – 700 мм от глаз пользователя.

Конструкция рабочего места и взаимное расположение всех его элементов (сиденье, органы управления, средства отображения информации и т.д.) должны соответствовать антропометрическим, физиологическим и психологическим требованиям, а также характеру работы [18].

Рабочий стол должен иметь пространство для ног высотой не менее 600 мм, шириной не менее 500 мм, глубиной на уровне колен, но не менее 450 мм и на уровне вытянутой ноги – не менее 650 мм.

Высота поверхности сиденья должна регулироваться в пределах 400 – 550 мм. Ширина и глубина его поверхности должна быть не менее 400 мм. Поверхность сиденья должна быть плоской, передний край – закругленным.

Опорная поверхность спинки стула должна иметь высоту 280 – 320 мм, ширину – не менее 380 мм и радиус кривизны горизонтальной плоскости – 400 мм. Расстояние спинки от переднего края сиденья должно регулироваться в пределах 260 – 400 мм.

Рабочее место должно быть оборудовано устойчивой и просто регулируемой подставкой для ног, располагающейся, по возможности, по всей ширине отводимого участка для ног. Подставка должна иметь ширину не менее 300 мм, глубину не менее 400 мм, регулировку по высоте до 150 мм и по углу наклона опорной поверхности подставки до 20°. Поверхность подставки должна быть рифленой, по переднему краю иметь бортик высотой 10 мм.

6.4.2 Преимущества для людей с ограниченными возможностями в плане работ и общения

В 1961 году был издан перечень ограничения профессий для людей с отсутствием слуха или сильными его отклонениями. Данный перечень действовал и в наши дни, и лишь несколько лет назад данный вопрос начал

пересматриваться. Приказ Минздрава социального развития РФ от 12.04.2011 г. № 302н фактически соответствовал тому самому списку. В 2012 году Правительство Российской Федерации утвердило комплекс мер, направленных на повышение эффективности мероприятий по содействию трудоустройству инвалидов и на обеспечение доступности профессионального образования на 2012–2015 годы. Министерство здравоохранения РФ, учитывая твердую позицию Всероссийского общества глухих о необходимости внесения изменений в приказ № 302н, подготовило новый проект приказа от 15 мая 2013 г. «Об утверждении Перечня производственных факторов...». Данным проектом исключались ограничения для инвалидов по слуху по профессиям станочников. До 2015 года права людей имеющих проблемы со слухом были сильно ущемлены. К примеру, они не могли работать водителями, на токарных, фрезеровочных и многих других видах работ. Дискриминация прав глухих людей при трудоустройстве была ликвидирована приказом Минздрава России от 05.12.2014 г. № 801н «О внесении изменений в приложения № 1 и № 2 к приказу Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 12.04.2011 № 302н «Об утверждении перечней вредных и (или) опасных производственных факторов и работ, при выполнении которых проводятся обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры (обследования), и Порядка проведения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров (обследований) работников, занятых на тяжелых работах и на работах с вредными и (или) опасными условиями труда», который за № 35848 зарегистрирован Минюстом России.

Согласно этому закону отсутствие слуха или его значительное нарушение не является противопоказанием ко многим видам производственных работ.

Использование мобильного сурдопереводчика поможет слабослышащему наладить контакт с коллегами. Может случиться ситуация, что при ведении диалога могут возникнуть затруднения в связи с недостаточным уровнем знаний или неправильном толковании. Оформить покупку в магазине, заказать обед в ресторане, уточнить адрес ближайшего банка. Приложение поможет разрешить какие-либо затруднительные ситуации. Приложение можно использовать в целях обучения языку жестов. Во время поездки на автобусе, в метро или на автомобиле можно с легкостью запустить приложение и занять время изучением языка жестов. Благодаря тому, что интернет в приложении требуется только для перевода речи на язык жестов, места его использования ни как не ограничены.

В настоящее время существует немало разработок, которые в будущем, возможно, вытеснят такую профессию как сурдопереводчик. С другой стороны, надобность в этой профессии ни когда не иссякнет. Поскольку даже при разработке средства, которое сможет полностью заменить сурдопереводчика, необходимы будут специалисты, которые хорошо знакомы с языком жестов те, кто сможет помогать развивать те же новые устройства, консультировать разработчиков.

Заменить сурдопереводчика в будущем смогут два устройства. Первое устройство это робот. А точнее это устройство, которое будет иметь датчики распознавания движение для того чтобы определять жесты. У него будут иметься динамики для воспроизведения речи. Также оно будет иметь либо экран, на котором будут появляться жесты, либо же у него будут хорошо развитые конечности, для того чтобы он мог полностью имитировать движения рук человека.

Второй вариант, который являлся бы более удобным. Он связан с медицинскими достижениями. Уже в наше время делают аппараты, которые крепятся в области затылка и подключаются к внутреннему уху человека. Такие аппараты усиливают либо преобразуют сигналы таким образом, чтобы

человек мог их слышать. Проблема в том, что обучение человека в таких ситуациях бывает очень долгим. Наука не стоит на месте и уже очень скоро прогресс позволит изготавливать такие устройства, которые бы смогли с лёгкостью и полноценно заменить человеку слух.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В процессе выполнения данной работы было проведено исследования в области взаимодействия слышащих людей с глухими; выявлены проблемы, возникающие при их общении. К проблемам относятся необходимость наличия артикуляции во время общения на языке жестов и понятность жестов.

Основной целью данной выпускной квалификационной работы являлось создание приложения для сурдоперевода. В ходе работы были реализованы следующие функции:

- дактильную азбуку;
- словарь языка жестов;
- перевод текста на язык жестов;
- перевод речи на язык жестов;
- наличие артикуляции персонажа при воспроизведении жестов;
- перевод осуществляется в режиме реального времени.

Приложение, разработанное на данный момент, является лишь прототипом. Оно будет эксплуатироваться, собираться отзывы. На основании полученных отзывов будет проводиться работа над дальнейшим его улучшением. В будущем планируется ввести функции перевода с русского жестового языка на русский язык.

Во время разработки проекта авторы данной работы приняли участие в 8 конференциях, включая всероссийские и международные, с докладами по данной тематике. Полученные результаты были удостоены грамотами и дипломами:

1. Диплом II степени за работу, представленную на 54-ю международную научную студенческую конференцию МНСК-2016.
2. Диплом в номинации «Инновации будущего» на секции «Технологии разработки и проектирования информационных систем» на XIII

Всероссийской научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Технологии Microsoft в теории и практике программирования».

3. Диплом III степени на Международной научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Научная сессия ТУСУР-2016».

4. Грамота за лучший доклад на секции «Web-технологии и компьютерная графика» на 12-й Международной молодежной научно-технической конференции «Современные проблемы радиоэлектроники и телекоммуникации», РТ-2016.

Проект «Разработка мобильного сурдопереводчика» занял II место в региональном этапе Всероссийского конкурса проектов и разработок в области ИТ-технологий «ИТ Прорыв».

Данный проект поддержан Фондом содействия инновациям по программе УМНИК, поэтому он имеет финансовую поддержку на дальнейшую разработку.

Список публикаций студента

1. Репецкая А. Я., Видман В. В., Иванов М. А. Основные возможности и области применения инструмента для разработки двухмерных и трёхмерных приложений UNITY [Электронный ресурс] // Молодежь и современные информационные технологии. Сборник трудов XIII Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Молодежь и современные информационные технологии». Томск, 9-13 ноября 2015 г. – Томск: ТПУ, 2016 – Т. 2 – С. 191-192

2. Репецкая А. Я., Видман В. В. Мобильный сурдопереводчик [Электронный ресурс] // Технология Microsoft в теории и практике программирования: сборник трудов XIII Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Томск, 22-23 марта 2016 г. – Томск: ТПУ, 2016 – С. 257-258

3. Видман В. В., Репецкая А. Я. Разработка мобильного приложения сурдо перевода на основе инструмента для разработки приложений Unity // Материалы 54-й Международной научной студенческой конференции МНСК-2016: Информационные технологии / НГУ, Новосибирск, 2016 г. – С. 7

4. Репецкая А. Я., Видман В. В. Выбор базы данных и работа с ней при разработке мобильного сурдопереводчика в Unity3D [Электронный ресурс] // Молодежь и современные информационные технологии. Сборник трудов XIV Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Молодежь и современные информационные технологии». Томск, 7-11 ноября 2016 г. – Томск: ТПУ, 2016 – Т. 2 – С. 167-168

5. Видман В. В., Репецкая А. Я. Особенности разработки мобильного сурдопереводчика на Unity3D [Электронный ресурс] // Молодежь и современные информационные технологии. Сборник трудов XIV

Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Молодежь и современные информационные технологии». Томск, 7-11 ноября 2016 г. – Томск: ТПУ, 2016 – Т. 2 – С. 225-226

6. Видман В. В., Репецкая А. Я. Особенности трехмерной визуализации приложения «Сурдопереводчик» // Современные проблемы радиоэлектроники и телекоммуникаций «РТ-2016» : материалы 12-й Международной молодежной научно-технической конференции, Севастополь, 14-18 ноября 2016 г. / СевГУ; под ред. А. А. Савочкина. – Севастополь: СевГУ, 2016 – С. 190

7. Репецкая А. Я., Видман В. В. Особенности адаптации приложения «Сурдопереводчик» под мобильную платформу // Современные проблемы радиоэлектроники и телекоммуникаций «РТ-2016»: материалы 12-й Международной молодежной научно-технической конференции, Севастополь, 14-18 ноября 2016 г. / СевГУ; под ред. А. А. Савочкина. – Севастополь: СевГУ, 2016 – С. 191

8. Видман В. В., Репецкая А. Я. Синхронное воспроизведение анимаций в приложении «Мобильный сурдопереводчик» // Наука. Технологии. Инновации. Сборник научных трудов в 9 ч. / под ред. асс. Макарова С. В. – Новосибирск: НГТУ, 2016 – Часть 1 – С. 78-80

Список использованной литературы

- 1 Язык сурдо: мост между мирами. URL: https://medaboutme.ru/zdorove/publikacii/stati/sovety_vracha/yazyk_surdo_most_mezhdu_mirami/?utm_source=copypaste&utm_medium=referral&utm_campaign=copypaste (дата обращения: 11.03.2016)
- 2 Зайцева Г.Л. Жестовая речь. Дактилология: Учеб. для студ. высш. учеб. заведений. - М.: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 2000. - 192 с. - (Коррекционная педагогика) – с. 21-25
- 3 Сурдосервер 2.0. URL: http://surdoserver.ru/#!/pages:about_project (дата обращения: 11.03.2016)
- 4 Лаборатория лингвистики жестового языка. URL: <https://signlang.ru/> (дата обращения: 25.06.2016)
- 5 Интерфейс приложения – это не только красота [Электронный ресурс]. – режим доступа: URL: <http://berichnow.ru/biznes-v-internete/interfeys-prilozheniya-eto-ne-tolko-krasota> свободный
- 6 Компьютерная грамматика русского языка: лексика, морфология, синтаксис [Электронный ресурс]. – URL: http://www.solarix.ru/for_developers/docs/sql_dictionary.shtml (дата обращения 15.01.2016)
- 7 Численность населения России 2017 год " Рейтинги стран и компаний [Электронный ресурс]. – URL: <http://total-rating.ru/1920-chislennost-naseleniya-rossii-2017-god.html> (дата обращения 10.03.2017)
- 8 Охрана труда. Основы безопасности жизнедеятельности // www.Grandars.ru. URL: <http://www.grandars.ru/shkola/bezopasnost-zhiznedeyatelnosti/ohrana-truda.html> (дата обращения: 11.03.2017).
- 9 ГОСТ 12.0.003-74. Система стандартов безопасности труда. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация // Ассоциация инженеров - программистов по охране труда - Догма URL:

<http://dogma.su/normdoc/rospotrebnadzor/sreda-factor/other/detail.php?ID=1327>

(дата обращения: 11.03.2017).

10 СП 52.13330.2011. Естественное и искусственное освещение // Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации.

URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200084092> (дата обращения: 11.03.2017).

11 СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03. Санитарно-эпидемиологические правила и нормы. Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы // Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. URL:

<http://docs.cntd.ru/document/901865498> (дата обращения: 10.03.2017).

12 Попов В.М. Психология безопасности профессиональной деятельности: учебное пособие / В. М. Попов; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск: Изд-во Новосибирского государственного технического университета, 1996 г. – 155 с.

13 ГОСТ Р 12.1.019-2009 ССБТ. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты // Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. URL:

<http://docs.cntd.ru/document/1200080203> (дата обращения: 11.03.2017).

14 СНиП 21-01-97. Пожарная безопасность зданий и сооружений // Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. URL:

<http://docs.cntd.ru/document/871001022> (дата обращения: 11.03.2017).

15 Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 N 197-ФЗ (ред. от 3.07.2016) // Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. URL: <http://docs.cntd.ru/document/901807664> (дата обращения: 11.03.2017).

16 ГОСТ Р 50923-96 Дисплеи. Рабочее место оператора. Общие эргономические требования и требования к производственной среде. Методы измерения // Электронный фонд правовой и нормативно-технической

документации. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200025975> (дата обращения: 11.03.2017).

17 ГОСТ 22269-76 Система "Человек-машина". Рабочее место оператора. Взаимное расположение элементов рабочего места. Общие эргономические требования // Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200012834> (дата обращения: 11.03.2017).

18 ГОСТ 12.2.032-78 ССБТ. Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования // Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200003913> (дата обращения: 11.03.2017).

Приложение А

(обязательное)

Раздел ВКР, выполненный на иностранном языке

ANALYTICAL REVIEW

Студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8ВМ5В	Видман Виталий Викторович		
8ВМ5В	Репецкая Александра Ярославовна		

Консультант кафедры ПИ _____:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент каф. ПИ	Чердынцев Е. С.	к.п.н.		

Консультант – лингвист кафедры ИЯ _____:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
зав. каф. ИЯ	Сидоренко Т. В.	к.п.н.		

Chapter 1 ANALYTICAL REVIEW

1.1 Description of a sign language

A sign language translation is the process of translating spoken language into a sign language and vice versa. The sign language is necessary for people with hearing impairments. It combines facial expressions, gestures and articulation. In some states the sign language is official, because the majority of the population uses it for communication. In Russia, the language of the sign language translation became official on December 30, 2012 by the decree of the Russian Federation President. This was initiated by of the All –Russian Society of the Deaf. The official status of the sign language allowed to establish the requirements for the education and qualification of sign language interpreters, as well as to improve the quality of services provided to people with speech and hearing impairments.

At the moment the profession of sign language interpreter is in demand, but it is still rare. Learning the sign language is a long and complex process. A person who chooses this profession should be patient enough, because most people with hearing impairments are self-contained. In general, the profession of a sign language interpreter is chosen by children of deaf parents, who have been in this environment since childhood.

The sign language translation includes two types:

- sign language. In one country several sign languages are possible. To facilitate communication between deaf people from around the world, the International Sign Language was developed, which is eligible for representatives of different nationalities,

- diction is used to translate words that are not in the sign language. Most often, the sign language is used to pronounce rare words, names, surnames, etc.

The language of the gesture has two varieties: a cliché gesture and a Russian gesture. The tracing sign speech is a way of communication, in which

gestures are accompanied by oral speech. In this case, the translation of words into the sign language is carried out in the same order as they follow in the usual sentence, only gestures are performed in the initial form.

In this case, the translation for a cliché gesture is accompanied by articulation. Deaf interlocutors pay the great attention to articulation, often even to understand the proposals not by gestures, but by lips.

The Russian sign language is a way of communicating with the help of the means of the Russian sign language. Russian sign language has a special vocabulary and grammar. This way of communication involves the execution of gestures with two hands. Two gestures are involved in the statement of the Russian gesture speech, performed simultaneously with two hands: the gesture of the CHAIR is performed by the left hand, and the gesture of the FLOOR LAMP is by the right hand (Figure 1.1). Gestures, reflecting the actual position of the floor lamp and chair, are executed to the left and closer to the narrator.



Figure 1.1 – Floor lamp above the chair

Oral speech is not in Russian speech, because it is impossible to pronounce two words at the same time.

The developed application will use the tracing sign speech. Therefore, it is necessary to study this system of communication in more detail.

Vocabulary consists of two classes of gestures. The first are gestures, borrowed from the Russian sign language (for example, school, book); these gestures are used in the Russian sign speech and the tracing sign speech. The second class is gestures belonging only to the tracing sign speech. The second class includes three subclasses:

1. gestures (for example, discrimination, integral);
2. words of the Russian language, reproduced with the help of dactylic alphabet;
3. lexemes contain a gesture and several dactyl.

The analysis of the lexical composition of the tracing sign speech shows that for the expression of the meaning of some Russian words, the deaf very often use a single word, for example the meanings of the words «help», «promote», «promote» are transmitted in one gesture of «help». This makes it possible to expand the capabilities of the calculating gestural speech.

Very often in the sign language, the same gesture means different words; it is possible to understand which word was meant by a context or at the end of words. After all, oral speech and the tracing sign speech occur simultaneously.

1.2 Applications for sign language translation

To learn more about the area of sign language interpretation, it is necessary to consider means that help people with hearing loss adapt to the normal life.

1.2.1 Surdophone

Surdophone is an application intended for everyday communication of deaf and hearing people. It allows you to recognize the speech of the interlocutor and translate it into the Russian sign language. The deaf interlocutor types the text, which is voiced by computer synthesizer of speech.

As a character, a three-dimensional model is used to reproduce gestures. Also, the model includes the articulation (Figure 1.2).



Figure 1.2 – The Surdophone

There is a variant of this program for television. Surdophone –TV is software for TV studios designed for automatic computer –based interpretation of television transmissions.

Surdophone –TV allows the editor of news and video editing of the TV studio to quickly prepare a video sequence and subtitles for accompanying the sign language with the produced TV content. In this case, the sign language interpretation is performed by a computer character, without the participation of a professional sign language interpreter.

The application was tested, and the following conclusions were drawn:

- you must have the Internet connection to use the application.
- after consulting with sign language interpreters, it was found out that the articulation of the character is not quite true. The model opens its mouth, but all movements are of the same type and do not carry the semantic load.

This application is being updated, so it's possible that developers will soon fix these shortcomings.

1.2.2 RogerVoice

Engineer Olivier Jeannel created the RogerVoice application for hard-of-hearing and absolutely deaf people. This application allows the deaf and hard-of-hearing people to talk over phone. RogerVoice is designed to facilitate communication on the smartphone, allowing people to make calls in any language.

This application will support English, Spanish, French, Portuguese, Italian, German, Greek, Japanese and other languages and accents. The essence of the application is that when a person calls someone, but the interlocutors do not know a common language, the application will translate the interlocutors speech into the language they have chosen (Figure 1.3).

Thanks to the special text – Call voice–text technology, RogerVoice performs two basic functions during a telephone conversation:

- automatic generation of real –time subtitles based on speech recognition technology will allow to read what the interlocutor says. The words of the interlocutor are immediately displayed on the screen in the form of text messages. Messages are transmitted accurately and can be generated in several languages.

- automatic speech synthesis allows to write an answer to the interlocutor, which he will receive as a voice message. You can use the function of pre–configured quick answers to speed up the process. Synthesis of speech is available for several languages.

The application supports only outgoing VoIP calls. Incoming calls are not yet supported. A prerequisite is a broadband Internet connection through a mobile network or modem.

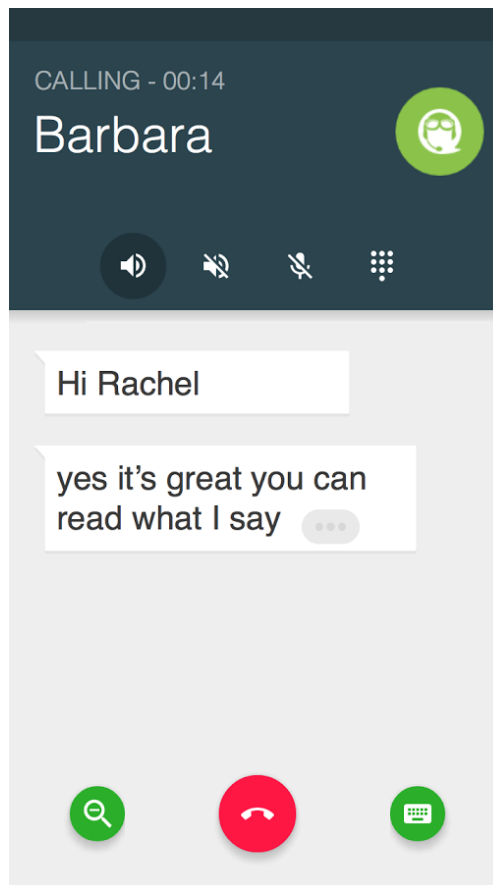


Figure 1.3 – RogerVoice

1.2.3 Cloudy signer

Using the remote sign language translation service will create an accessible environment for people with hearing impairments. This is especially important for remote areas, where there are no specialists in the sign language interpreting or their shortage is acute. The cloud sign language interpreter is recommended for implementation in the regions of Russia by the Ministry of Labor and Social Protection of the Russian Federation, the FSS of the Russian Federation, the Ministry of Education of the Russian Federation and the public organization All-Russian Society of the Deaf. The electronic service of domestic production is being introduced by the FSS of the Russian Federation since 2016. To launch the pilot project, a state contract has been concluded with the developer company to provide hearing impaired people with video services. The service will be paid for at the expense of the federal budget at the rate of 40 hours per year per person.

At the core of the application is the Russian development, the video service of the remote translation of the Cloud Interpreter, which provides round the clock video access to remote the sign language interpreter of the Russian sign language. You can contact him on the Internet using a computer or a mobile device (Figure 1.4).

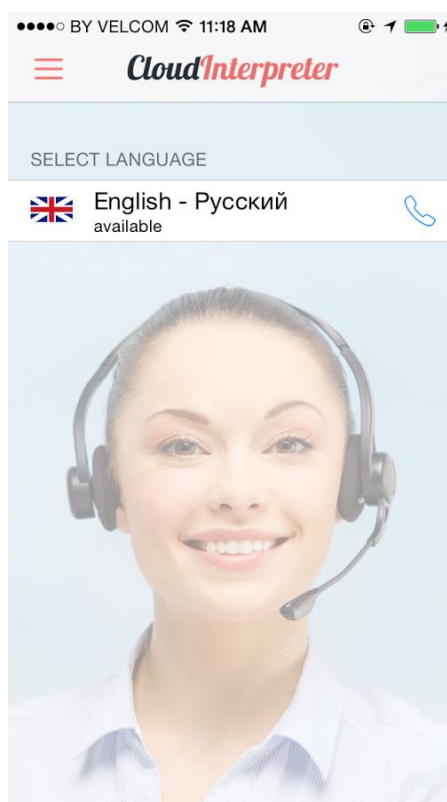


Figure 1.4 – Cloudy signer

Using this application is simple:

1. Register on the site www.cloudinterpreter.com.
2. Install the application on the device.
3. Calling the operator to provide the sign language interpretation services.

The disadvantage of this application is that it only works on weekdays from 10am to 7pm Moscow time.

1.2.4 Pedius

Pedius application was created to help deaf people talk over phone with their friends, relatives and even business partners through voice recognition and

real-time speech translation. Pedius uses voice recognition and speech to text translation to make calls more natural for people with hearing impairments. When a call is made using the application, the user enters the messages in the screen, the message is translated into speech in real time, so that the caller can «hear» them. The recipient's voice response is then immediately translated into text. If the transcription is not accurate enough, Pedius automatically shows the reading options, and if this is still not enough to fully understand the text, the user can ask the caller to repeat using the "R" button. Users can also additionally record messages using their own voice by pressing the microphone button (Figure 1.5).

Pedius is free for Android and iOS, but calls are paid according to the established tariffs. A person without hearing can order a table in a restaurant, call a doctor or call a rescue service – that is, perform tasks that healthy people seem to take for granted.



Figure 1.5 – Pedius

Pedius launched in Italy in 2013 and is currently available in the Great Britain, the USA and France. The company plans further expansion in Europe.

1.3 Web –resources

In addition to applications for the sign language translation, there are also web –resources.

1.3.1 Surdoserver

Surdoserver is one of the most popular resources (Figure 1.6). Surdoserver was created to help deaf and hard of hearing people and everyone who wants to access the resources of the Russian sign language and sign languages of the world online [3]. The main components of this resource are:

- a convenient system for searching and viewing videos representing gestures for the Russian language;
- dactyl alphabets of the world;
- links to websites of other sign languages of the world: international, American, German and many others.

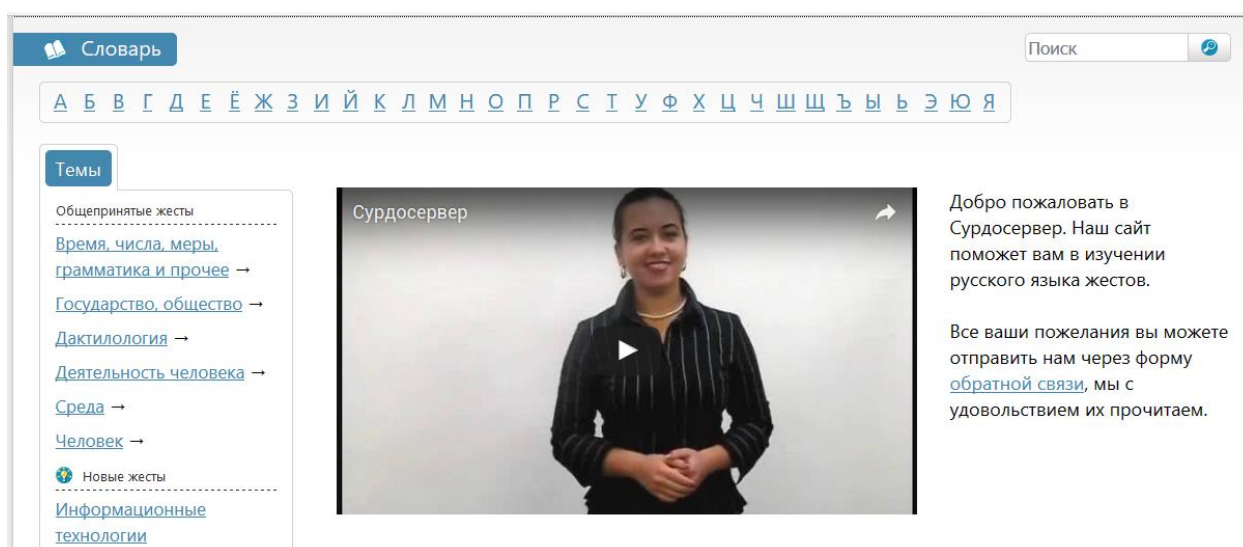


Figure 1.6 – The Surdoserver

1.3.2 City of gestures

The city of gestures is a portal for learning the Russian sign language (Figure 1.7).

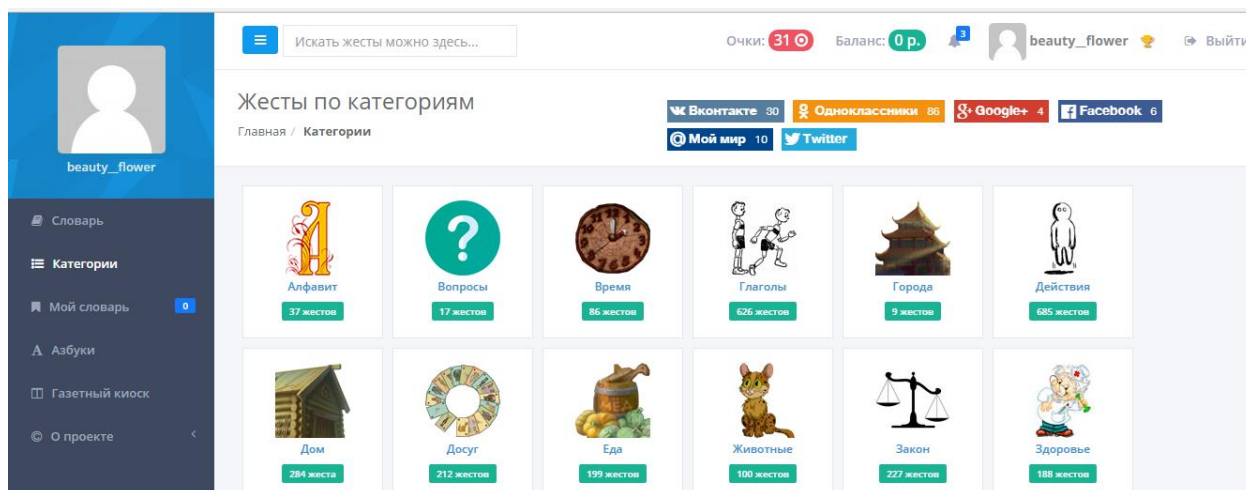


Figure 1.7 – The city of gestures

The resource first of all is focused on inhabitants of all former the Soviet Union where deafs speak the Russian sign language.

The portal was conceived and implemented in 2010. On this resource there are:

- alphabets of many countries of the world;
- dictionary;
- words broken down into categories;
- ability to add words to the personal dictionary.

A main disadvantage of the resource is that access to the main functions is only opened if you purchase a premium account. The user without a premium account is available approximately half the dictionary. In this case, words can only be filtered by letter. When you buy a premium account, the sections in which the words are sorted by types become available to the user. For example, in separate sections you can get acquainted with verbs, clothes, religion or science.

1.3.3 Laboratory of linguistics of sign language

This is a portal for the study of the audio language. In addition to the classical vocabulary and the alphabet, there are materials for learning the sign language on this portal. Here articles, news and other useful information relating to the world of the deaf are published (Figure 1.8).

The authors of the site set themselves the following tasks:

- to organize the information already available on the Internet related to the subject matter of the site;
- to enable readers to get acquainted with interesting English language articles, which are translated by the authors;
- to help hearing, interested in the Russian sign language, to take the first steps in mastering the language;
- provide linguists involved in the Russian sign language with scientific articles and research on the Russian sign language;
- to collect materials on pedagogy and methods of teaching the sign language, as well as teaching methods for the deaf .

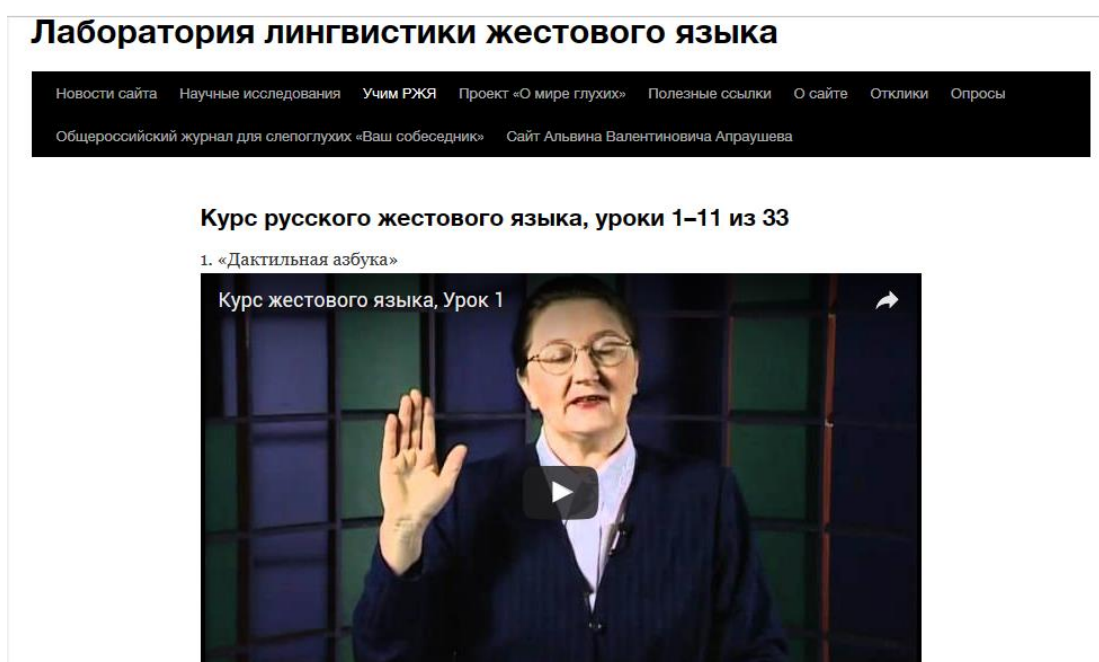


Figure 1.8 – Laboratory of linguistics of sign language

1.3.4 Surdo Center

Surdo Center is a resource where the latest news from the world of the Russian sign language is published. Here you can find information about bills that affect the relationship of people with hearing and social impairments, and publish

news when new lessons on the Russian sign language are published. The portal has a small course on the study of the Russian sign language.

On this resource, a good enough dictionary, in which you can choose a dialect, the type of translation. The words are played using a video in which the sign language interpreter shows a gesture from several angles (Figure 1.9).

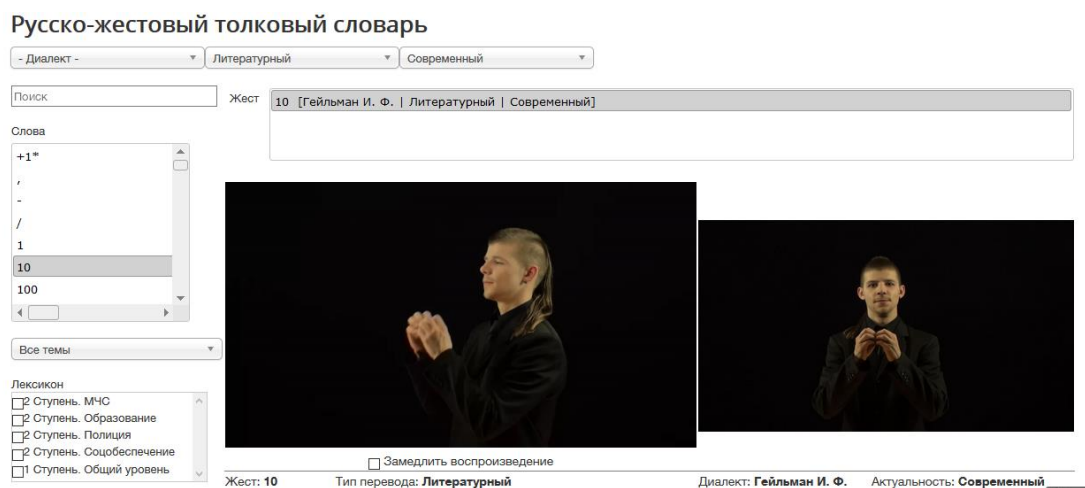


Figure 1.9 – Surdo Center

1.3.5 All –Russian Society of the Deaf

This web –resource has information about schools and kindergartens, as well as other institutions, where they will help to learn the language. The site contains video materials on specific topics of communication in the syllabic language. Also on the resource in detail is told about the dialects of the language, lexicons. This site is quite informative and can help a person with hearing impairment not only to learn the sign language, but also to keep abreast of the latest news from the world of the deaf (Figure 1.10).

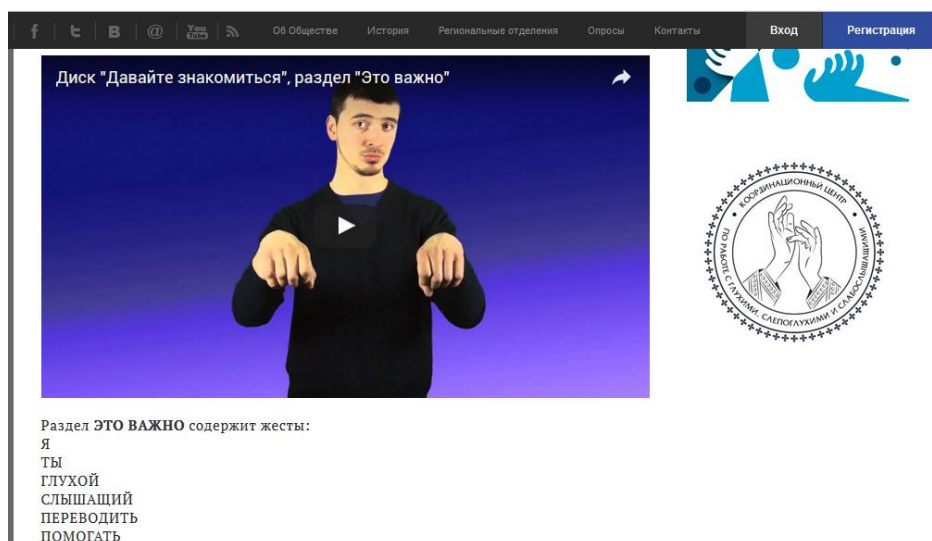


Figure 1.10 – All –Russian Society of the Deaf

1.3.6 DigitGestus

DigitGestus is a simple resource. There is only a dictionary of the sign language and the dactyl alphabet at the moment. When you select a word, a video with a gesture is played, the playback speed can be adjusted, and a dictionary search can be performed (Figure 1.11).

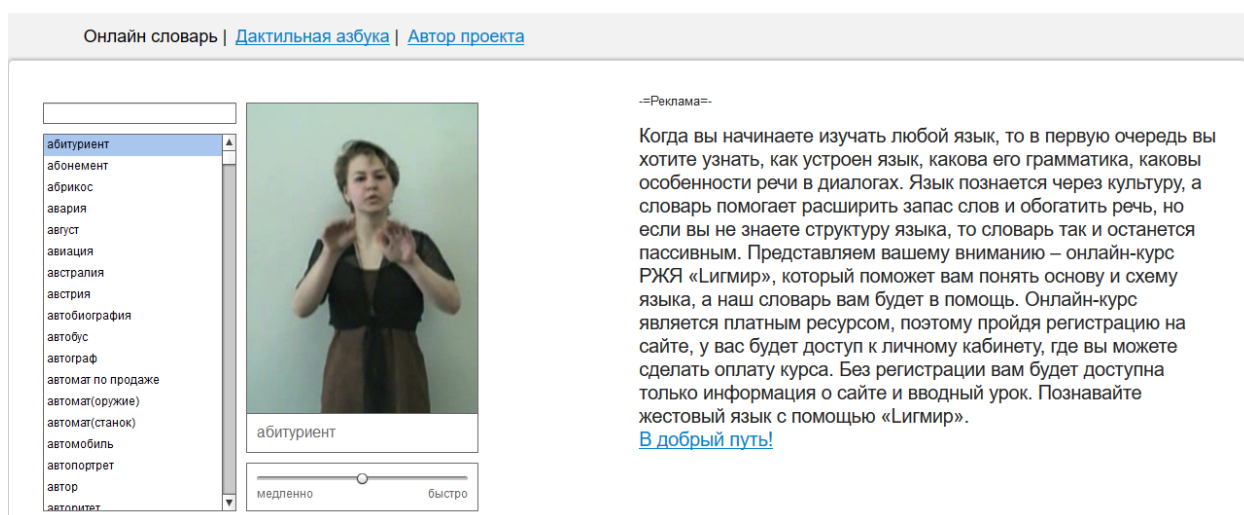
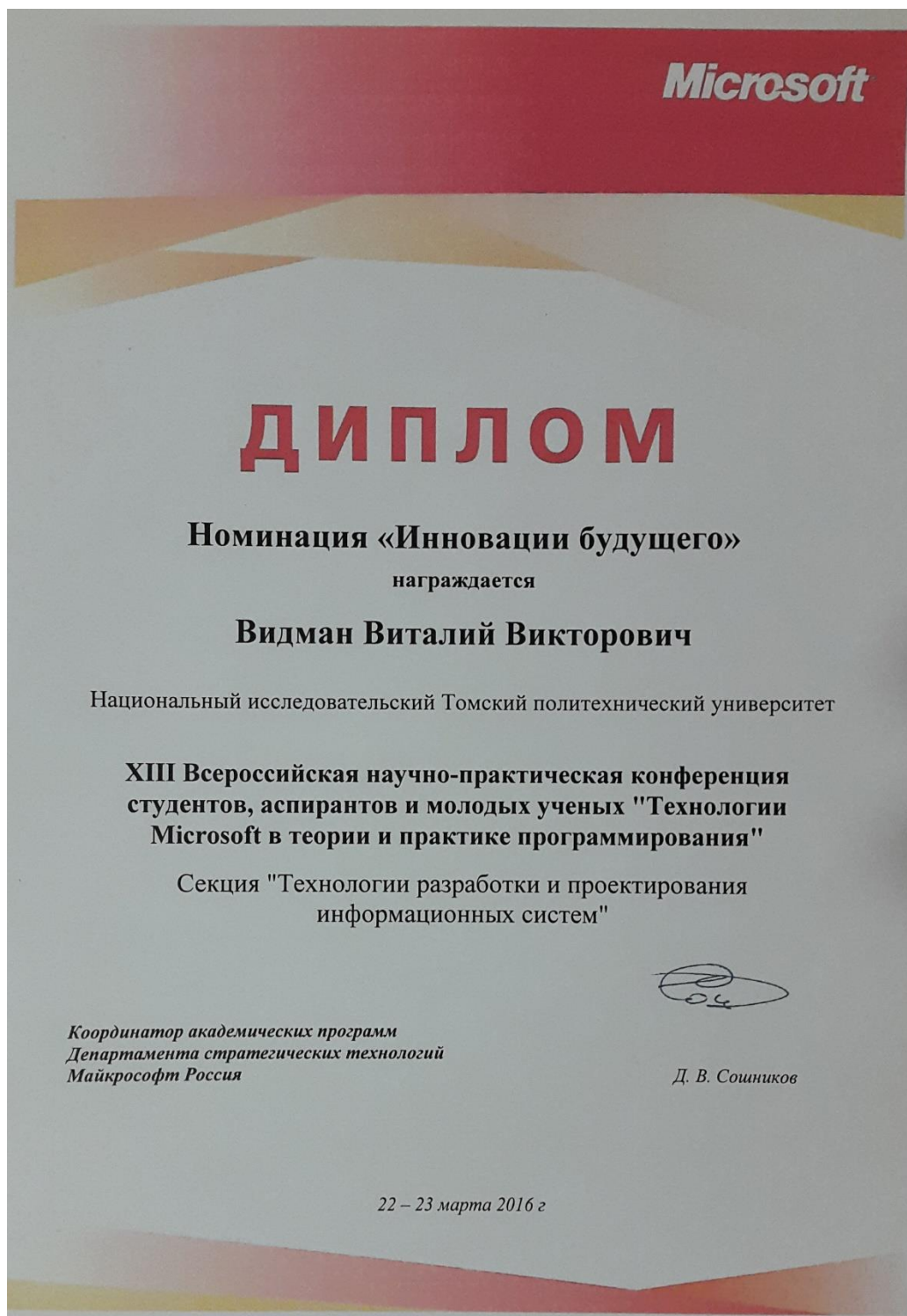


Figure 1.11 – DigitGestus

Приложение Б

Б. 1 Диплом в номинации «Инновации будущего» с XIII Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Технологии Microsoft в теории и практике программирования», г. Томск, март 2016 г.



ДИПЛОМ

Номинация «Иновации будущего»
награждается

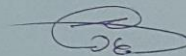
Репецкая Александра Ярославовна

Национальный исследовательский Томский политехнический университет

**XIII Всероссийская научно-практическая конференция
студентов, аспирантов и молодых ученых "Технологии
Microsoft в теории и практике программирования"**

Секция "Технологии разработки и проектирования
информационных систем"

*Координатор академических программ
Департамента стратегических технологий
Майкрософт Россия*



Д. В. Сошников

22 – 23 марта 2016 г

Б. 2 Диплом II степени с 54-ой Международной научной студенческой конференции МНСК-2016, г. Новосибирск, 16-20 апреля 2016 г.



2016
МНСК Международная научная
студенческая конференция

ДИПЛОМ

ВТОРОЙ СТЕПЕНИ

присуждается

Репецкой Александре Ярославовне

Национальный исследовательский Томский политехнический университет

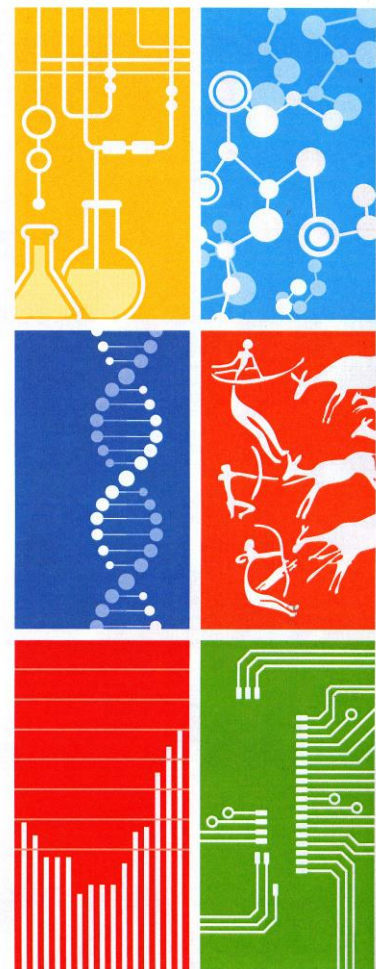
за работу, представленную
на 54-ю Международную научную студенческую конференцию
МНСК-2016

Председатель оргкомитета МНСК-2016
ректор НГУ, профессор



Федорук М. П.

Новосибирск
2016



Б.3 Грамота за лучший доклад на конференции МНТК РТ-2016,
г. Севастополь, 17 ноября 2016 г.





ГРАМОТА

Оргкомитетом МНТК РТ-2016
НАГРАЖДАЕТСЯ

**РЕПЕЦКАЯ АЛЕКСАНДРА
ЯРОСЛАВОВНА**

За лучший доклад на конференции

ДИРЕКТОР ИНСТИТУТА
РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ И
ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

ЗАВЕДУЮЩИЙ КАФЕДРОЙ РТ



Ю.Б. Гимпиевич

И.Л. Афонин

17 ноября 2016

Б.4 Диплом II степени за участие в региональном этапе Всероссийского конкурса проектов и разработок в области ИТ-технологий "ИТ ПРОРЫВ" за проект "Разработка мобильного сурдопереводчика", г. Томск, 28 февраля 2017 г.

