

Цель разработки

Создание информационной системы автоматизированного перевода слов и терминов на жестовый язык с обеспечением свободного доступа в режиме on-line к ресурсам русского жестового языка и жестовых языков мира, служащей для облегчения коммуникации глухих и слышащих.

Данная разработка ориентирована на людей с нарушениями слуха и содержит ресурсы по дактильным азбукам и жестовым языкам. На сегодняшний день наиболее актуальной и первоочередной задачей является создание базы видеофайлов жестового языка и дактильной азбуки и обеспечение онлайн доступа к ним. До сих пор в сети не было этих ресурсов для русского языка. Важной задачей также является ознакомление пользователей с жестовыми и дактильными языками мира, в том числе с международной дактильной азбукой и с международным жестовым языком. В работе представлен ряд новых жестов из области IT, изучение которых будет полезно всем пользователям, которые имеют доступ к Интернету. Такая возможность значительно расширяет кругозор людей с ослабленным слухом, снижает у них ощущение изолированности, оторванности от общества, пробуждает интерес к другим национальным культурам и, в конечном счете, способствует их социальной реабилитации и раскрепощению.

Актуальность

Актуальность работы обусловлена:

- Недостаточным числом специалистов в области сурдоперевода.
- Необходимостью создания автоматизированного перевода жестовой речи в режиме on-line в помощь людям с нарушениями слуха.
- Потребность в создании новых жестов для разных областей знаний.
- Необходимостью унификации жестов.

Актуальность разработки продиктована необходимостью создания условий для освоения малоизученного языка глухих. В нашей стране ощущается большой недостаток ресурсов для обучения и реабилитации людей с нарушениями слуха. Современные технологии и интернет предоставляют новые возможности, которые очень подходят для расширения познаний и кругозора глухих людей. Проект предназначен для помощи глухим и слабослышащим людям и всем желающим в on-line доступе к ресурсам русского жестового языка и жестовых языков мира. Созданный в рамках данного проекта «Сурдосервер» хоть и не заменит

сурдопедагогов в их деятельности, но все же позволит всем желающим укрепить свои знания жестового языка путем самостоятельных занятий, поможет родителям глухих детей освоить дактиль и жесты. Он может использоваться также работниками социальных и других служб в изучении языка глухих. Проект соответствует современным требованиям и по своей функциональности актуален и социально важен.

Задачи

- Определение и описание ПО и его функций;
- Разработка структуры и создание базы данных видеофайлов с возможностью её пополнения;
- Реализация возможности поиска и воспроизведения жеста по выбору;
- Предоставление пояснения к терминам из области IT;
- Предоставления информации по жестовым языкам различных стран (*ознакомление существующих ЖЯ различных стран*);
- Реализация перевода слов русского языка на жесты международного жестового языка;
- Реализация обеспечения доступа пользователей в онлайн режиме к сурдосерверу.

Виды жестовой речи

Одним из компонентов человеческой речи является жест, который придаёт ей особую эмоциональность. Для слышащих людей жест – это дополнительное средство выразительности речи, а для людей, лишённых слуха, - основное средство общения.

Жестовая речь - форма общения глухих с помощью жестов и мимики, имеющих экспрессивный и обозначающий характер. Каждое понятие приписывается к определённому жесту, но родовидовые отношения между этими понятиями могут быть другими, чем в нормальной разговорной речи.

Калькирующая жестовая речь — это имеющая свою грамматику система общения, в которой жесты сопровождают устную речь говорящего и являются эквивалентами слов, а порядок их следования соответствует расположению слов в обычном предложении.

Калькирующая жестовая речь — вторичная знаковая система, она

сопровождает устную речь говорящего, и каждое слово предложения должно быть представлено соответствующей лексической единицей КЖР.

Разговорный жестовый язык - это более экономный способ общения, но менее богатый всеми формами и возможностями, присущими устному языку. Его чаще всего используют глухие от рождения.

Дактильная (пальцевая) азбука - обозначение букв алфавита с помощью пальцев и кистей рук.

Пример жест+дактиль (ж+д):

1. «За» (д) + «сухо»(ж),
2. «Что»(ж) + «бы»(д)

Особенности жестовой речи

- **Ограниченность словаря**

Для разговорной жестовой речи очень характерно использование указательных жестов вместо некоторых распространенных жестов, таких, например, как жестов для обозначения головы, носа, руки и т.п. Отсутствие жестов, обозначающих специальные термины, не характерные для повседневного общения, которые при необходимости передаются калькирующей речью или дактильной азбукой.

- **Конструкция предложения**

Конструкция предложения в жестовой речи имеет свою специфику: обычно на первое место ставится предмет, затем его качество, после объекта указывается действие, которое на него направлено. Мимика часто выступает как семантическая единица высказывания.

- **Морфология разговорного жестового языка**

Жестовая речь не выражает склонений, спряжений, времени и других форм. Выражение этих форм может реализовываться по-разному, путем использования некоторых приемов.

Например, множественное число существительных можно выразить как последовательность жеста «существительное», например «книга», и жеста «много», либо как повторение несколько раз жеста для обозначения существительного.

- **Аморфность**

Существенное отличие жесто-мимической речи, которое проявляется в том, что речевой жест содержит понятие, но не выражает форму числа, рода, падежа, а также наклонения, времени и вида.

Аграмматичность мимики наиболее отчетливо проявляется в жесто-мимической речи неслышащих, не владеющих языком слов. В этой первичной знаковой системе из весьма ограниченного количества жестов образуются их простые сочетания путем агглютинации («склеивания») в известном порядке:

- действующее лицо, предмет — действие (Я — работать),
- действие — отрицание (хотеть — нет),
- предмет — качество,
- состояние (ребенок — больной, тяжело)

и т. д. В такой «натуральной мимике» словесное сообщение: "Я сегодня не была на работе, потому что тяжело заболел ребенок" будет выражено следующим набором жестов: "Я — работать — сегодня — быть — нет — почему — ребенок — больной — тяжело". Определенным образом, введением дополнительных жестов, передаются категории времени, числа, например: "Скоро я получу отпуск = Я отпуск — скоро — получить — буду" или "У меня есть друзья = Я — есть — друг — много".

- **Инфлексия**

Инфлексия (изменение способа исполнения жеста), с помощью которой может выражаться вид глагола (совершенный, несовершенный), лицо, число и многое другое.

Например, жест в значении «покупать» исполняется медленно и повторяется, а тот же жест в значении «купить» - быстро и однократно. Движение от себя трактуется как действие от первого лица (объекта), а движение к себе – как

действие второго лица (субъекта), т.е. если, например, жест «смотреть» исполнен от себя, то он означает «смотрю», а тот же жест, исполненный к себе, означает «смотришь на меня».

- **Расчлененность**

При передаче смысла используется расчлененность жестов, например, жест «украинец» строится как сочетание жестов «Украина» и «человек».



Важной особенностью разговорной жестовой речи является значительно более частое. Скажем, лексема и такая структура чрезвычайно характерна для жестовой речи вообще, в то время, как в вербальной разговорной речи примеры использования расчлененности, например «что надеть» вместо «одежда», значительно более редки.



- **Многозначность жестов**

Использование одного жеста для выражения деятеля, действия и результата действия, например одним и тем же жестом передаются слова «писать», «письмо», или слова «топор» и «рубить». Конкретное значение жеста определяется контекстом.

- **Полисемия**

Примеры полисемичных высказываний жестовой речи, а также слов русского языка, имеющих несколько оттенков значений в жестовой речи.

Тряпка		
	1.	ОПИСАНИЕ: Пальцами в конфигурации «о» прихватить одежду и слегка подергать ее. ПРИМЕР: В комнате царил беспорядок, на стульях были свалены тряпки .
	2.	ОПИСАНИЕ: Рука в конфигурации «а» движется вдоль подбородка. ПРИМЕР: Я вытерла мокрый стол тряпкой . ПРИМЕЧАНИЕ: Каждый из вариантов имеет собственный смысловой оттенок.
Вы		

 <p>1.</p>	<p>ОПИСАНИЕ: Ладонь направить в сторону собеседника. Этот вариант жеста «Вы» — вежливая форма обращения.</p> <p>ПРИМЕР: Вы пришли вовремя.</p>
 <p>2.</p>	<p>ОПИСАНИЕ: Пальцем описать дугу перед собой.</p> <p>ПРИМЕР: А вы дружно хлопайте в ладоши.</p>

- **Конкретность**

Отсутствие в жесте широкого обобщения, единого жеста для передачи таких слов, как большой (большой дом, большая собака, большой заработок, большой человек.) и идти, обозначающего движение, перемещение, отправление, наступление (человек идет, солдаты идут, весна идет, поезд идет, лед идет, письмо идет, деньги идут). Слова такого рода показываются разными жестами.

- **Образность**

Образность жеста способствует более легкому его запоминанию, простоте восприятия для глухих людей. Жесты, обозначающие слова на чужом языке, понятны и быстро усваиваются.

Обзор аналогов и прототипов:

1. ЭОС «Русский Жестовый Язык». ЭОС разработана Центром ИСТИНА совместно с творческим коллективом Центрального правления ВОГ при финансовой поддержке Института Открытое общество (Фонд Сороса).

ЭОС “Русский жестовый язык“ предназначена для людей, которые, не имея знаний и необходимых навыков использования дактильной азбуки и жестовой речи, в силу ряда причин – сугубо личных или профессиональных – хотели бы получить возможность свободно общаться, понимать и быть понятыми людьми с нарушениями слуха и речи.

ЭОС, включая около 2700 жестов, базируется на использовании словаря **нормированной жестовой речи**. Структурно ЭОС включает 3 подсистемы:

1. **Обучающая подсистема**, которая объединяет обучающие блоки элементов жестовой речи, разбитые на 29 тем. В рабочем экране подсистемы обеспечивается как последовательный доступ к жестам выбранного для изучения блока, так и произвольный доступ к любому жесту данной темы. Просмотр любого жеста может осуществляться в нормальном и замедленном темпе. Помимо обучающих функций каждый блок включает режим **Самопроверка**, позволяющий оценить уровень знаний жестов, составляющих блок, и режимы **Тренажер** и **Галерея**, позволяющие отработать навыки использования этих жестов.
2. **Контроль знаний** — подсистема позволяющая оценить уровень усвоения элементов жестовой речи по любой отдельной теме, составляющей ЭОС в режиме, моделирующем экзаменационную ситуацию. Подсистема может быть использована для организации итогового контроля знаний (экзамена).
3. **Словарь жестового языка** — поисковая подсистема, позволяющая просмотреть любой из жестов, входящих в тематические разделы ЭОС.

Раздел ЭОС **Примеры жестовой речи** знакомит обучаемого с примерами использования жестовой речи в виде монологов по различной тематике.

Таким образом, функциональные режимы ЭОС обеспечивают обучение русскому жестовому языку со словарем, включающим около 2700 элементов **нормированной** жестовой речи, возможность закрепить и проконтролировать полученные знания. В результате обучаемый получает возможность:

- свободно общаться, понимать и быть понятыми людьми с нарушениями слуха и речи;
- восстановить утраченные навыки общения с помощью жестов;
- расширить свой лексический запас.

Достоинства: достаточно распространена и имеет положительные отзывы.

Недостатки: отсутствие направленности на область ИТ, недостаточная полнота словаря, отсутствие его пополнения словаря, отсутствие on-line доступа к сети.

2. **RuSLED (Russian Sign Language Education Dictionary)**. *Мультимедийный толковый словарь русского жестового языка разработан Воскресенский А.Л., Хахалин Г.К. АНО «Колледж управления, права и информационных технологий МЭСИ»*

Достоинства: имеет толковый словарь, пояснения к слову, к жесту.

Недостаток: отсутствие его пополнения словаря, отсутствие on-line доступа к сети.

3. **Электронный словарь digitgestus.com «Русский жестовый язык».**

Достоинствами его являются: свободный доступ к сети и пополнения словаря.

Недостатки: скудный словарь, отсутствие направленности на область ИТ, отсутствие поиска, недостаточная полнота словаря.

4. **Анимированный словарь Signing Science Dictionary (SSD)**

Vcommunicator® Studio - разработка компании Vcom3D (г. Орландо, Флорида, США). В настоящее время для представления языка жестов начинают применяться виртуальные роботы — аватары. Например, аватар, представленный в <http://www.signingavatar.com>, владеет жестами, соответствующими 3000 слов и выражений английского языка, он может иметь до 30 различных мимических выражений лица, а если слово отсутствует в словаре, аватар представляет его дактильно.

Создание интернет портала «Сурдосервер»

Создание интернет портала, ориентированного на людей с нарушениями слуха и содержащего ресурсы РЖЯ, а также ресурсы по дактильным азбукам и жестовым языкам различных стран мира, обеспечивает:

- ❖ on-line доступ к банку жестов,
- ❖ добавление новых тем и пополнение банка жестов,
- ❖ обратная связь с пользователями.

По результатам проведенных исследований было признано целесообразным создать интернет портал, ориентированный на людей с нарушениями слуха и содержащий ресурсы по дактильным азбукам и жестовым языкам. Было признано, что наиболее актуальной и первоочередной задачей является создание базы видео файлов жестового языка и дактильной азбуки и обеспечение онлайн доступа к ним. До сих пор в сети не было этих ресурсов для русского языка.

Видео файлы предоставлены Всероссийским обществом глухих (ВОГ).

Были произведены эксперименты по применению компьютерного распознавания речи для ввода слова или словосочетания. Введенное голосом слово преобразовывалось распознавателем в текст, и по тексту производился поиск в базе данных соответствующего видео файла. По результатам эксперимента было признано нецелесообразным использование распознавания речи для ввода слов и фраз с целью перевода их на жестовый язык и предложена система текстовых вводов. Такое решение было принято в связи с тем, что речь людей с нарушением слуха отличается плохой артикуляцией и плохо поддается компьютерному распознаванию.

Важной задачей также было признано ознакомление пользователей с жестовыми и дактильными языками мира, в том числе с международной дактильной азбукой и с международным жестовым языком. Такая возможность значительно расширяет кругозор людей с ослабленным слухом, снижает у них ощущение

изолированности, оторванности от общества, пробуждает интерес к другим национальным культурам и, в конечном счете, способствует их социальной реабилитации и раскрепощению.

В настоящее время «Сурдосервер» предоставляет пользователям следующие возможности:

- поиск и воспроизведение жестов по алфавиту,
- поиск и воспроизведение жестов по темам,
- русская дактильная азбука,
- дактильные азбуки более чем 30 стран мира,
- ссылки на сайты жестовых языков мира,
- добавление новых тем и пополнение банка жестов,
- обратная связь.

«Сурдосервер» размещен в интернете и находится в режиме опытной эксплуатации. Адрес для доступа к нему <http://surdo.asmon.ru/>.

Архитектура приложения

Приложение основывается на PHP фреймворке Zend Framework 1.9.4 и использует архитектуру MVC (model-view-controller, модель-вид-контроллер), которая позволяет отделять логику работы с базой данных от логики внутренней работы приложения и от внешнего вида (представления) приложения.

Приложение состоит из нескольких модулей:

- **Default** (модуль по умолчанию) - отвечает за первоначальную загрузку окружения приложения, подготовку вывода шаблона вида приложения в открытой части;
- **Admin** (модуль закрытой административной части приложения) - отвечает за систему аутентификации пользователей для доступа к административной части, также предоставляет интерфейс для административных частей других модулей. Содержит:
 1. Контроллер аутентификации пользователей,
 2. Программный интерфейс для работы административных панелей других модулей,
 3. Шаблон административной части сайта.

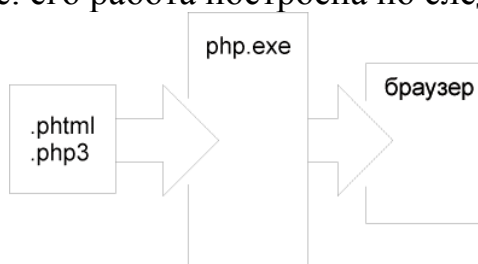
- **Surdo** - модуль для работы со словами и категориями. Состоит из двух частей:
 1. **Открытая часть:**
 - Отображение информации по категории,
 - Отображение информации по словам, начинающимся на определенную букву,
 - Отображение слова и всей сопроводительной информации по нему (видео-ролик, перевод и прочее).
 2. **Закрытая (административная) часть:**
 - Интерфейс для работы с категориями:
 - Отображение списка категорий,
 - Добавление, удаление, редактирование категорий,
 - Добавление, удаление слов из категории,
 - Интерфейс множественного добавления слов в категорию.
 - Интерфейс для работы со словами:
 - Отображение списка слов,
 - Добавление, удаление, редактирование слова,
 - Интерфейс множественной загрузки слов на сервер.
- **Dactyl** - модуль для работы с дактильными азбуками:
 1. **Открытая часть:**
 - Отображение списка имеющихся дактильных азбук,
 - Отображение определенной дактильной азбуки.
 2. **Закрытая (административная) часть:**
 - Отображение списка имеющихся дактильных азбук,
 - Добавление, удаление, редактирование дактильной азбуки.
- **Pages** -модуль для работы с контентными страницами (такие страницы как «О проекте», «Другие жестовые языки» и другие):
 1. **Открытая часть:**
 - Отображение списка контентных страниц,
 - Отображение определенной контентной страницы.
 2. **Закрытая (административная) часть:**
 - Отображение списка имеющихся страниц,
 - Добавление, удаление, редактирование определенной страницы.

Выбор и использование языков программирования для написания программы

При создании сурдосервера для написания программы был выбран язык PHP. PHP – это мощный язык программирования, который позволяет создавать динамические веб-сайты. Он был разработан как инструмент для решения чисто практических задач, который хорошо работает на разнообразных платформах и весьма доступен для понимания. Область применения PHP достаточно обширна и разнообразна:

- создание приложений (скриптов), которые исполняются на стороне сервера. PHP наиболее широко используется именно для создания такого рода скриптов;
- создание скриптов, выполняющихся в командной строке, т.е. возможность исполнения скриптов вне зависимости от web-сервера и браузера на конкретной машине;
- создание GUI-приложений (графических интерфейсов), выполняющихся на стороне клиента.

PHP - это язык серверных скриптов (server scripting language), встраиваемый в HTML, который интерпретируется и выполняется на сервере. PHP является препроцессором HTML. Т.е. его работа построена по следующей схеме:



Сегодня PHP используется сотнями тысяч разработчиков. Несколько миллионов

сайтов написаны на этом языке, что составляет более 20% доменов Internet.

Одним из определяющих факторов успеха в любой отрасли являются современные технологии баз данных, обеспечивающие хранение информации и представление данных для пользователей.

Наиболее распространенным в настоящее время языком, позволяющим управлять данными и определяющими данные, является язык MySQL, представляющий собой впечатляющую систему управления реляционными данными, используемый для создания высококачественных коммерческих баз данных. MySQL -небольшой, компактный многопоточный сервер баз данных, который характеризуется большой скоростью, устойчивостью и легкостью в использовании.

Программа MySQL очень часто используется вместе с PHP по нескольким причинам. Во-первых, MySQL обладает очень широкими возможностями, предоставляемых для работы с базой данных. Базы данных MySQL используют стандартную форму широкого известного языка SQL (Structured Query Language) -

язык структурированных запросов. (SQL является стандартизированным языком, предназначенными для создания баз данных, сохранения и получения информации из них. Программа PHP может сформировать запросы или обновления данных, которые передаются SQL интерпретатору). MySQL работает с большим количеством операционных систем и может использоваться со многими языками программирования. Она работает очень быстро даже с большими наборами данных. Кроме того, в PHP встроено множество функций для поддержки баз данных MySQL. Для запуска программы на сервере были установлены три разных компонента:

1. Apache - очень мощный веб-сервер.
2. Интерпретатор языка PHP - программа, которая обрабатывает файлы, написанные на PHP, преобразовывая их в HTML-страницы.
3. СУБД MySQL для хранения информации.

Все эти три системы являются стандартным пакетом для большинства серверов, поддерживающих PHP.

Возможности MySQL

MySQL поддерживает язык запросов SQL в стандарте ANSI 92, и кроме этого имеет множество расширений к этому стандарту, которых нет ни в одной другой СУБД.

Краткий перечень возможностей MySQL.

1. Поддерживается неограниченное количество пользователей, одновременно работающих с базой данных.

2. Количество строк в таблицах может достигать 50 млн.

3. Быстрое выполнение команд. Возможно MySQL самый быстрый сервер из существующих.

4. Простая и эффективная система безопасности.

MySQL действительно очень быстрый сервер, но для достижения этого разработчикам пришлось пожертвовать некоторыми требованиями к реляционным СУБД. В MySQL отсутствуют:

1. Поддержка вложенных запросов, типа `SELECT * FROM table 1 WHERE id IN (SELECT id FROM table2)`.

2. Не реализована поддержка транзакций. Взамен предлагается использовать `LOCK/UNLOCK TABLE`.

3. Нет поддержки внешних (foreign) ключей.

4. Нет поддержки триггеров и хранимых процедур.

5. Нет поддержки представлений (VIEW), в следующей версии планируется возможность создавать представления.

По словам создателей, именно пункты 2-4 дали возможность достичь высокого быстродействия. Их реализация существенно снижает скорость сервера. Эти возможности не являются критичными при создании Web-приложений, что в сочетании с высоким быстродействием и малой ценой позволило серверу приобрести большую популярность.

PHP и MySQL являются настолько мощными и простыми в использовании платформами, что позволяет заниматься веб-программированием даже новичкам. Связка PHP + MySQL давно является стандартом де-факто в веб-программировании.

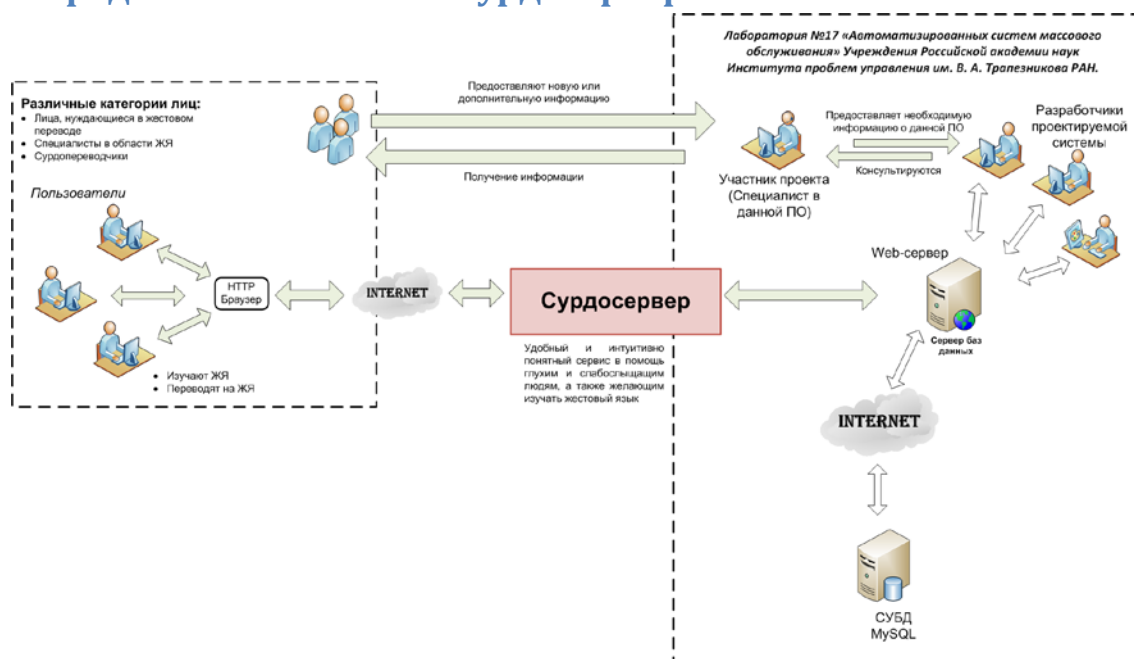
Hypertext Preprocessor — «PHP: [препроцессор гипертекста](#)

PHP – это язык серверных скриптов (server scripting language), встраиваемый в HTML, который интерпретируется и выполняется на сервере.

MySQL – небольшой, компактный многопоточный сервер баз данных. MySQL характеризуется большой скоростью, устойчивостью и легкостью в использовании.

Отличие PHP от HTML – специальный тэг <? ?>

Модель предметной области: «Сурдосервер»



Проблемы перевода на жестовый язык

Проблемы:

- недостаточная изученность структуры жестового языка;
- пространственный характер жестового языка;
- многообразие диалектов ЖЯ;

План работы

Этапы решения задачи:

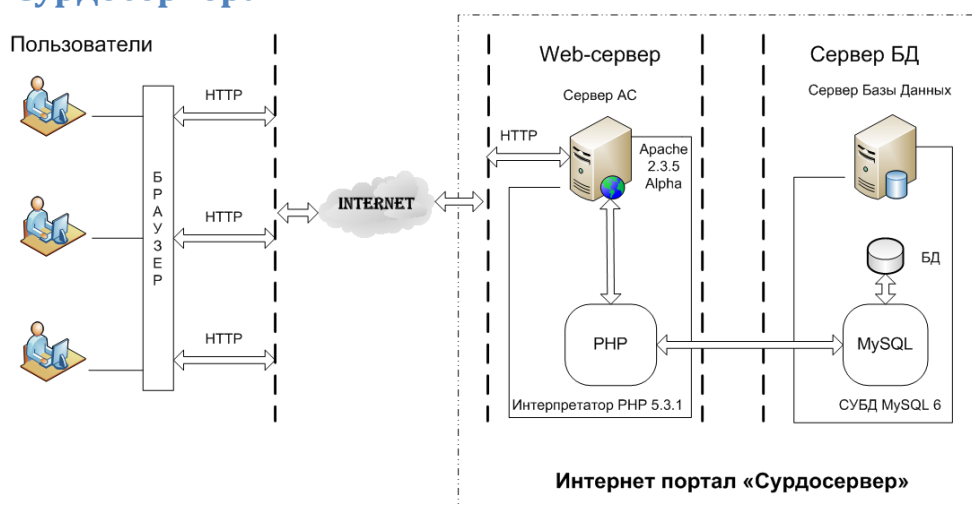
- Разработка макета сурдосервера;

- Определение программного обеспечения;
- Создание банка новых жестов РЯ(ИТ) с последующим пополнением словаря;
- Реализация доступа к Сурдосерверу в режиме on-line.

Разработка макета Сурдосервера

- Словарь часто употребляемых жестов РЯ;
- Словарь новых жестов РЯ (ИТ) и пояснения к ним;
- Дактильные азбуки стран мира;
- Информация в виде ссылок о жестовых языках различных стран;
- Поиск жестов по выбору;
- Перевод на международный ЖЯ;
- Реализация доступа к Сурдосерверу в режиме on-line.

Структура Сурдосервера



Программное обеспечение

Технологическая платформа

- Веб-сервер – Apache 2.2
- Язык программирования – PHP 5
- Сервер баз данных - MySQL

Техническая платформа

- Сервер VPS

Сервер является VPS (Virtual Private Server, частный виртуальный сервер), арендуемым у компании «VPS.NET» (Великобритания, Лондон). «VPS.NET» реализует технологию «облачных вычислений», которая позволяет в короткое время (меньше минуты) расширить вычислительные способности арендуемого сервера до необходимых объемов, тем самым обеспечивая безотказную работу приложения при возрастании нагрузок.

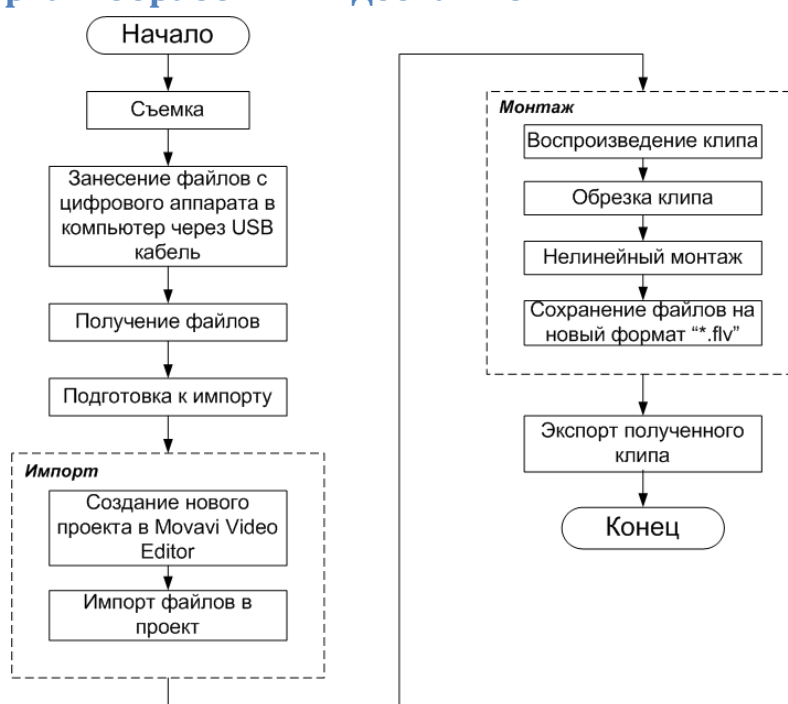
Характеристики сервера:

- Центральный процессор - 400 МГц
- ОЗУ - 256 Мб
- Объем жесткого диска - 10 Гб
- Разрешенный трафик за месяц - 250 Гб.

Создание банка новых жестов РЯ

- Изучение новых жестов РЯ (ИТ) и международных жестов;
- Видеосъемка и обработка видеофайлов;
- Создание дополнительной функции в виде пояснения к словам из области ИТ;
- Последующее пополнение словаря по мере изучения новых жестов.

Алгоритм импорта и обработки видеоклипов



Резюме

Выполнение

- Изучение истории и структуры жестового русского языка;
- Анализ существующих аналогов электронных словарей жестов;
- Разработка сурдосервера для работы в режиме on-line.
- Создание банка часто употребляемых и новых жестов из области ИТ с возможностью пополнения банка для русского языка, а также международного;

Необходимо для дальнейшей работы

- Расширение возможностей переводчика;
- Создание аватара;
- Разработка письменного жестового языка как формы описания жестов;
- Использование письменного жестового языка для управления аватаром.