**Министерство образования и науки Российской Федерации**

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования

**ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**(ДВФУ)**

|  |
| --- |
| **ИНСТИТУТ МАТЕМАТИКИ И КОМПЬЮТЕРНЫХ НАУК**  **Базовая кафедра математической физики**  **и компьютерного моделирования в ИМП ДВО РАН** |

|  |
| --- |
| Сущенко Андрей Андреевич |

|  |
| --- |
| Создание веб-сервиса обмена файлами между удалёнными пользователями сети интернет с учетом специфики ИМКН ДВФУ |

|  |
| --- |
| **ДИПЛОМНАЯ РАБОТА**  по основной образовательной программе подготовки бакалавров  по направлению 510200 – прикладная математика и информатика |

|  |  |
| --- | --- |
|  | Студент группы 244 \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  (подпись)  Руководитель доцент, к.ф.-м.н.  (должность, ученое звание, уч. степень))  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ А. Е. Ковтанюк  (подпись) (и.о.ф)  «\_\_\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2011 г.  Защищена в ГАК с оценкой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  Секретарь ГАК  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  подпись  «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_июня\_\_\_\_\_\_\_\_ 2011 г. |

г. Владивосток

2011

|  |  |
| --- | --- |
| Автор работы \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  подпись  «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2011 г. |  |
| Назначен рецензент н.с. лаб. “Вычислительных методов математической физики” ИПМ ДВО РАН, к.ф.-м.н.    Яровенко Иван Петрович  (фамилия, имя, отчество) |  |
| «Допустить к защите»  Заведующий кафедрой профессор  ( ученое звание)  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ А. Ю. Чеботарев  (подпись) (и. о.ф)  «\_\_\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2011 г. |  |

**Оглавление**

[Введение 4](#_Toc295959746)

[Глава 1. Анализ предметной области 5](#_Toc295959747)

[1.1 Введение 5](#_Toc295959748)

[1.2 Файлообменная система “RapidShare” 6](#_Toc295959749)

[1.3 Файлообменная система “Depositfiles” 8](#_Toc295959750)

[1.4 Файлообменная система “Dsvload.net” 10](#_Toc295959751)

[1.5 Классификация файлообменников 11](#_Toc295959752)

[1.6 ftp и http загрузки 12](#_Toc295959753)

[1.7Заключение 13](#_Toc295959754)

[Глава 2. Маркетинговое исследование 14](#_Toc295959755)

[2.1Введение 14](#_Toc295959756)

[2.2 Анкетирование 15](#_Toc295959757)

[2.3 Обработка информации 16](#_Toc295959758)

[2.4 Заключение 20](#_Toc295959759)

[Глава 3. Анализ требований к системе 21](#_Toc295959760)

[3.1 Введение 21](#_Toc295959761)

[3.2 Глоссарий 21](#_Toc295959762)

[3.3 Требования к файлообменной системе 21](#_Toc295959763)

[3.3.1 Функциональные требования 21](#_Toc295959764)

[3.3.2 Требования к аппаратному и программному обеспечению 24](#_Toc295959765)

[3.3.3 Требования к реализации 25](#_Toc295959766)

[3.4 Заключение 25](#_Toc295959767)

[Глава 4. Проектирование программного средства 26](#_Toc295959768)

[4.1 Введение 26](#_Toc295959769)

[4.2 Архитектурно-контекстная диаграмма (АКД) 27](#_Toc295959770)

[4.3 Архитектурная диаграмма потоков 28](#_Toc295959771)

[4.4 Диаграмма прецедентов (вариантов использования) 30](#_Toc295959772)

[4.5 Диаграмма связи объектов 32](#_Toc295959773)

[4.6 Диаграмма потоков данных 33](#_Toc295959774)

[4.7 Диаграмма перехода из состояния в состояние 37](#_Toc295959775)

[4.8 Заключение 38](#_Toc295959776)

[Глава 5. Тестирование 39](#_Toc295959777)

[5.1 Введение 39](#_Toc295959778)

[5.2. Описание пользовательских функций 39](#_Toc295959779)

[5.3 Функциональное тестирование 42](#_Toc295959780)

[Глава 6. Архитектурный проект 49](#_Toc295959781)

[6.1 Введение 49](#_Toc295959782)

[6.2 Описание классов 49](#_Toc295959783)

[6.3 Заключение 54](#_Toc295959784)

[Глава 7. Проектирование БД 55](#_Toc295959785)

[7.1 Введение 55](#_Toc295959786)

[7.2 Инфологическое проектирование. 55](#_Toc295959787)

[7.3 Взаимосвязи информационных объектов 66](#_Toc295959788)

[7.4 Формальный способ проектирования инфологической модели данных 67](#_Toc295959789)

[7.5 Выбор СУБД 67](#_Toc295959790)

[7.6 Заключение 69](#_Toc295959791)

[Обзор литературы 72](#_Toc295959792)

[Приложение 1. Домены 1-го уровня 73](#_Toc295959793)

**Введение**

С тех пор как возникла первая вычислительная машина, прошло немало времени. Современные технологии выросли до интеллектуальных систем. Размеры компьютеров сократились в сотни раз. Но одной из главных задач остается обмен данными между пользователями.

С появлением WIMP-интерфейсов и сети Интернет, обмен данным стал происходить на более простом уровне. Пользователь может загружать файлы на сервер в интернете, другие пользователи - скачивать. При этом отсутствует всякий физический контакт между людьми.

Спрос породил большой рынок предложений. В связи с этим интернет наполнен файлообменными системами. Каждая имеет свои плюсы и минусы, которые будут описаны в рамках дипломной работы.

При работе с файлообменной системой возникают проблемы для разных групп пользователей: плата за использование системы, невозможность скачивания необходимого файла, ограниченность доступа. Эти проблемы необходимо решить, а именно: уменьшить время поиска данных, улучшить качество работы пользователя.

Таким образом, необходимо разработать web-приложение для обмена данными между пользователями, которое будет храниться на сервере. Система должна удовлетворять среднему пользователю, обладать гибким интерфейсом, быть доступной с любой точки земного шара.

Цель курсовой работы: спроектировать веб-приложение для обмена файлами между удалёнными пользователями, с учётом специфики ИМКН ДВГУ. Для этого необходимо:

1. Изучить особенности наиболее популярных файлообменных систем.
2. Сформулировать требования к программному средству.
3. Разработать проект программного средства, пригодный для дальнейшей реализации.
4. Создать программный продукт – файлообменную систему.

**Глава 1. Анализ предметной области**

**1.1 Введение**

***Файлообменник*** или ***файлхостинг*** — сервис, предоставляющий пользователю место для размещения файлов и круглосуточный доступ к ним через web по средствам протоколов http и ftp. Сервис позволяет удобно «обмениваться» файлами. На специальной странице пользователь загружает файл на сервер файлообменника, в ответ получает постоянную ссылку, которую может рассылать по e-mail, публиковать в блогах, на форумах или пересылать через системы IM. Перейдя по ссылке любой другой пользователь может скачать загруженный файл.

Некоторые файлообменники имеют партнерские программы.

Файлообменники зарабатывают двумя основными способами:

1) Показом рекламы. Обычно файлообменники вводят искусственную паузу, когда пользователи запрашивают файл. В течение некоторого времени (обычно 5-120 сек.) пользователю показывается реклама, и только потом отдается файл.

2) Продажей премиум-аккаунтов (premium accounts). За несколько десятков долларов в год пользователь может купить себе право скачивать файлы сразу, без рекламы и без задержек. Он также получает некоторые другие преимущества, недоступные обычным пользователям, как, например, скачивание файлов в несколько потоков и докачка.

Схема у всех примерно одинаковая: зарегистрированный пользователь загружает на сервер файл, который имеет уникальный URL. Пользователь старается разместить ссылку на свой файл на как можно большем количестве сайтов. За каждую тысячу скачиваний уникального файла, сервер выплачивает пользователю деньги (от 2 до 50$), причем, чем больше файл, тем больше он «сто́ит». К примеру, за файл размером от 1МБ до 4МБ, пользователь получает 2$ за 1000 скачиваний, а за файл размером от 250МБ до 2ГБ — 50$ за 1000 скачиваний.

Лидерами рынка являются RapidShare, MegaUpload, Hotfile и Depositfiles. Существует ещё множество достаточно известных файлообменников. На территории бывшего СССР чрезвычайно популярен iFolder.

В данной дипломной работе будут рассмотрены следующие файлообменники:

* RapidShare
* Depositfiles
* dsvload.net.

**1.2 Файлообменная система “RapidShare”**

В Рунете этот сервис часто называют «рапидой» или «рапирой» (по созвучию с известным фехтовальным снарядом). По состоянию на 10 января 2010 года RapidShare занимает 26 место в рейтинге самых посещаемых ресурсов интернета по версии Alexa Internet[[1]](#footnote-2).

1. ***Физическое месторасположение сервера:*** Германия.
2. ***Компания-владелец:*** RapidShare AG.
3. ***Цель создания:*** создание самого большого файлообменника в мире.
4. ***Объем памяти*** (суммарный объем жестких дисков): 4,5 ПБ2.
5. ***Пропускная способность***: 600 Гбит/с.
6. ***Посещаемость***: миллионы пользователей.
7. ***Скачивание файлов:***

а) Способ скачивания: Для бесплатного скачивания файла необходимо перейти по полученной ссылке, нажать на открывшейся странице кнопку «Free user», подождать от 10 до 300 секунд (время зависит от размера файла, его популярности и трафика с вашего IP-адреса) и скачать файл.

Для платного скачивания необходимо приобрести премиум-аккаунт, который продается через систему PayPal (для ряда стран возможен банковский перевод). Достоинство премиум-аккаунта в том, что нет ограничения на количество потоков скачивания файла, есть возможность продолжить скачивание после обрыва связи и качать файл можно с любого IP, вне зависимости от того, с какого IP была получена сама ссылка.

Незарегистрированные пользователи должны вводить специальный код перед загрузкой файла, чтобы пользоваться RapidShare.com бесплатно.

б) Незарегистрированные пользователи могут скачать только определённое количество мегабайт в час. Когда это количество превышено, появится соответствующее сообщение.

в) При нарушении пользователем правил, RapidShare AG имеет право удалить пользователя из БД навсегда.

г) Лица, создающие программное обеспечение с целью нарушения данных правил несут полную ответственность за финансовые потери перед компанией RapidShare AG.

8) ***Автоматическое скачивание*** возможно с помощью специальных программ, например JDownloader.

9) ***Добавление файлов***

а) система добавления:

Для незарегистрированного пользователя возможно закачать до 200 МБ.

Для зарегистрированного пользователя объем увеличивается в зависимости от рейтинга пользователя.

б) партнерская программа: для сотрудничества с RapidShare необходимо оформить резюме с предложениями и выслать на e-mail.

в) срок хранения: файлы хранятся в системе пока их скачивают. Если в течение 90 дней файл никто не скачал, он автоматически удаляется. Для премиум пользователей данное правило применяется к премиум архивам размером не более 20Гб.

г) предельный объем хранимого файла: 20 Гб

10) ***Многоязычность:*** сайт файлообменника на английском языке, а менеджеры для скачивания/закачивания на языках всех стран, использующих RapidShare.

1. ***Реклама*** отсутствует.
2. ***Возможности сервиса***: добавление и удаление файлов, использование удалённых FTP/HTTP загрузок для выполнения прямых перекачек файлов с удалённых серверов, возможность продолжение закачки прерванных загрузок (только для премиум пользователей).
3. ***Доступ:*** есть возможность устанавливать пароль на файлы, которые вы закачиваете на сервер.

**1.3 Файлообменная система “Depositfiles”**

Depositfiles – хранилище (с английского). По данным Gemius SA[[2]](#footnote-3) в декабре 2007 сайт занимал 19 место в списке самых популярных сайтов Рунета. По данным Alexa за февраль 2009 Depositfiles.com занимает 192 место по трафику в списке самых популярных сайтов мира, 29 % пользователей сайта из России. DepositFiles.com - это популярный интернациональный сервис для безопасной передачи, хранения и распространения файлов. Объем серверов, работающих на нескольких гигабитных Интернет каналах, практически неограничен.

1. ***Посещаемость:*** Миллионы людей из разных стран, обладающие самыми разными профессиями (студенты, бизнесмены, домохозяйки, специалисты в самых разных областях, рабочие, чиновники и пр.), используют сервис ежедневно.
2. ***Способ скачивания***: Для скачивания файла в ручном режиме необходимо перейти по полученной ссылке, выбрать тип загрузки — бесплатный, либо с использованием голд-аккаунта и по истечении времени ожидания (для бесплатной загрузки) скачать файл.
3. ***Автоматическое скачивание:*** Автоматизация процесса скачивания с помощью Download-менеджера возможна после оплаты gold аккаунта. Оплата принимается с использованием платёжных систем Webmoney, RBK Money, Единый кошелёк, sms, банковскими переводами.
4. ***Скорость скачивания:*** не выше 1 мбита/сек (128 кбайт/сек) в бесплатном режиме и не выше 5 мбит/сек (600 кбайт/сек) в режиме голд-аккаунта.
5. ***Добавление файлов:***

а) Добавление файлов происходит на главной странице. Максимальный размер добавление 300 Мб в бесплатном режиме и 2 Гб в платном.

б) *Партнерская программа:* За 1000 скачиваний вашего файла Depositfiles платит от 5$ - 30$, в зависимости от вашей активности. Дополнительно оплачивается 20% от заработанных денег пользователей, которых Вы привлекли в Бонус программу. Заработанные деньги переводятся Вам через платежные он-лайн системы Вашей страны (в том числе и WebMoney). Минимальная сумма к выплате составляет теперь $10! (для активных Вебмастеров). Выплаты от $40 производятся в первую неделю месяца всем автоматически. Но активные Вебмастеры, набравшие $10 могут заказывать выплаты досрочно, обратившись в службу работы с клиентами Deposifiles.

в) *Срок хранения файла****:*** 30 дней со времени его последнего скачивания, в дальнейшем срок хранения продлевается до 60 дней с момента последнего скачивания.

г) *Размер жесткого диска* – неограничен. Максимальный размер 1 файла: 2 Гб.

6) ***Многоязычность:*** мультиязычный интерфейс, включая русский. Возможность переключения между языками.

7) ***Реклама:*** наличие большого объема рекламного пространства.

8) ***Возможности сервиса:***

Возможность бесплатного хранения файлов на серверах неограниченное время;

Неограниченный суммарный объём хранимых файлов;

Скачивание файлов с других серверов, их хранение;

Интегрирование аккаунта в системе создания сайтов uCoz для загрузки больших файлов.

1. ***Регистрация:*** Платная и бесплатная.
2. ***Доступ:*** возможность установки пароля на закачиваемый файл.

**1.4 Файлообменная система “Dsvload.net”**

Dsvload.net - неофициальный сайт пользователей услуги DISLY региональной компании “Дальсвязь”.

1) ***Физическое месторасположение серверов:*** Росиия, Приморский край

1. ***Компания-владелец:*** ОАО“Дальсвязь”
2. ***Цель создания:*** Внутренний сервис для пользователей интернета от компания “Дальсвязь”.
3. ***Способ скачивания:*** По прямой ссылке.
4. ***Скорость скачивания:*** до 600 кбайт/с.
5. ***Плата за пользование***: 50 руб. в месяц для пользователей с безлимитными тарифами на Интернет, 20 коп./МБ для пользователей других тарифов.

7) ***Возможность увеличения скорости*** скачивания для пользователей лимитных тарифов на Интернет компании “Дальсвязь” – 150 руб. в месяц.

8) Возможность скачивания только одного файла.

9) ***Автоматическое скачивание***: при помощи специальных программ, например DownLoad Master.

10) ***Добавление файлов***

а) система добавления: добавление файлов на странице <http://dsv.data.cod.ru/>

Для начинающих пользователей возможность добавления файла до 30 Мб, в последствии размер увеличивается.

б) партнерская программа отсутствует.

в) срок хранения: Срок хранения - 3 дня

Продления срока хранения файла

За 3 дня скачали более 10 раз - на 7 дней

За 7 дней не менее 100 раз - на 30 дней

За 30 дней более 1000 раз - на 30 дней

г) предельный объем хранимого файла: 500 Мб

11) ***Многоязычность:*** только русский язык.

1. ***Реклама*** представлена в большом количестве: баннеры, всплывающие окна.
2. ***Регистрация*** обязательна для скачивания популярных файлов.
3. ***Доступ***: возможность установки пароля на загружаемый файл.
4. ***Возможности сервиса:*** использование ftp и http протоколов.

**1.5 Классификация файлообменников**

На основе анализа предметной области можно составить классификацию файлообменных систем по следующим характеристикам:

Таблица 1. *“Классификация файлообменников”*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Характеристика** | **RapidShare** | **Depositfiles.com** | **Dsvload.net** |
| *Область распространения* | Пользователи сети интернет всего мира | Пользователи сети интернет всего мира | Пользователи Интернета компании “Дальсвязь” |
| *Максимальная скорость скачивания* | 1000 кбайт/с | 600 кбайт/с | 600 кбайт/с |
| *Максимальный срок хранения* | 90 дней после последнего скачивания | 60 дней после последнего скачивания | 30 дней после последнего скачивания |
| *Максимальный объем загружаемого файла* | 20 Гб | 2 Гб | 500 Мб |
| *Регистрация* | Необязательна | Необязательна | Необязательна |
| *ftp и http – протоколы* | Присутствуют | Присутствуют | Присутствуют |
| *Возможность скачивания нескольких файлов одновременно* | При наличии premium-аккаунта | При наличии gold-аккаунта | С разных протоколов (http, ftp 82, ftp 83, ftp 84) |
| *Доступ к файлам* | По прямой ссылке или введение дополнительного кода | По прямой ссылке | По прямой ссылке |

**1.6 ftp и http загрузки**

**HTTP** (англ. HyperText Transfer Protocol — «протокол передачи гипертекста») — протокол прикладного уровня передачи данных (изначально — в виде гипертекстовых документов).

**FTP** (англ. File Transfer Protocol — протокол передачи файлов) — протокол, предназначенный для передачи файлов в компьютерных сетях. FTP позволяет подключаться к серверам FTP, просматривать содержимое каталогов и загружать файлы с сервера или на сервер; кроме того, возможен режим передачи файлов между серверами

http – пересылаемые данные используются для оформления страниц, обработки данных.

ftp – просто указывает на файл на удаленной машине и позволяет с ним работать как в Проводнике. Проще говоря, намного удобней загружать файлы большого размера с помощью ftp.

Таблица 2. *Плюсы и минусы ftp и http закачек.*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Тип загрузок** | **ftp** | **http** |
| *Плюсы:* | 1) не требует открытого браузера  2) большая скорость загрузки для файлов большого объема  3) не привязана к браузеру | 1) Не нужно использовать программу для загрузки.  2) Файлы менее 2 Мб загружаются быстрее |
| *Минусы:* | Невозможность загрузки файлов менее 2 Мб | Файлы загружаются на порядок дольше |

**1.7Заключение**

Современная файлообменная система позволяет пользователям не только обмениваться данными, но и общаться на форуме, ставить оценки добавленным файлам. Каждый файл может быть защищен паролем. Система позволяет скачивать несколько файлов одновременно, ограничивать круг и количество пользователей.

Рассмотрев на практике 3 файлообменные системы, изучив их основные характеристики, можно сформировать пользовательские требования к будущему программному продукту. Требования будут уточнены после рыночного исследования. Для этого необходим сбор информации о микро- и макроцелях пользователей. Что и будет сделано в главе № 2.

**Глава 2. Маркетинговое исследование**

**2.1Введение**

Учебный процесс любого института включает в себя обмен данными между преподавателями и студентами. Это могут быть: электронные лекции, учебники, контрольные работы и многое другое – то есть то, что необходимо студенту для обучения. В связи с отсутствием единой системы обмена файлами их передача происходит при личной встрече, что отнимает дополнительное время у обеих сторон. Данный процесс можно автоматизировать с использованием файлообменной системы. При этом файлы можно будет добавлять всего один раз, а затем сообщать студентам его местонахождение в сети Интернет.

Маркетинговое исследование – процесс сбора информации о рынке, его элементах, микро- и макроцелей для выявления текущих тенденций, характерных для данного рынка и прогнозирование планирования для выработки адекватных управленческих решений.

Для маркетингового исследования файлообменной системы необходимо провести сбор информации у будущих пользователей системы. Существует 7 способов сбора информации: анкетирование, интервьюирование, фокус группа, экспертный опрос, телефонный опрос, e-mail рассылка, кабинетное исследование.

Для данного рынка подойдет анкетирование, т.к. этот способ позволяет с меньшими затратами собрать нужную информацию. При анкетировании необходимо опросить не менее 5 % процентов пользователей. Причем пользователи должны быть разбиты на группы:

* студенты специальности “Математические методы в экономике”,
* студенты специальности “Прикладная математика”,
* преподаватели.

Так как в ИМиКН обучается около 600 студентов, поэтому необходимо опросить не менее 30 человек.

**Цель анкетирования:** выяснить актуальность системы, первоочередные задачи пользователя, основные критерий поиска ресурсов, ожидаемый результат от работы с системой.

На основании выдвинутой цели можно сформировать опросный лист.

**2.2 Анкетирование**

Каждому респонденту предлагается следующая анкета:

**Анкета**

Здравствуйте, для ИМиКН разрабатывается новое web-приложение, при помощи которого студенты и преподаватели могут обмениваться данными. Это своего рода файлообменная система, доступ к которой возможен по сети интернет. Система будет содержать учебники, методические пособия, контрольные, курсовые, дипломные работы и много другой полезной информации. Для улучшения качества просим Вас ответить на несколько вопросов:

1. Есть ли необходимость в создании системы?

 Да  Нет  Затрудняюсь ответить.

1. Какие задачи вы бы хотели решать при помощи системы?

 Скачивание файлов  Другое \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 Закачивание файлов \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 Общение на форуме \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

1. Какой критерий поиска книг, лекций, методических пособий для вас наиболее важен? Оцените важность по 5-ти бальной шкале:

Ваша специальность \_\_\_ Название пособия \_\_\_

Фамилия автора \_\_\_ Название предмета \_\_\_

Фамилия преподавателя, читающего предмет \_\_\_

1. Уменьшит ли данная система время, потраченное на поиск необходимых источников:

 Значительно уменьшит  Уменьшит

 Незначительно уменьшит  Не уменьшит

5) **Личные данные:**

Курс\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Специальность\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

*Спасибо за участие!*

**2.3 Обработка информации**

В ходе проведения анкетирования было опрошено 51 человек: 15 студентов специальности ММЭ, 35 студентов специальности “Прикладная математика”, 3 преподавателя. Данный состав (в процентном соотношении) удовлетворяет полному составу ИМиКН.



Диаграмма 1. *Состав респондентов.*

Результаты ответа на 1-ый вопрос “Есть ли необходимость в создании системы?”:

“Да” – 48 человек;

“Нет” – 2 человека;

“Затрудняюсь ответить” – 3 человека.



Диаграмма 2. *Необходимость создания системы.*

Из результатов ответа на 1-ый вопрос прослеживается актуальность и необходимость создания системы. Отношение положительного ответа к отрицательному равно 24. Это означает, что число студентов нуждающихся в системе в 24 раза больше, чем число студентов, не видящих в системе никакого смысла.

Результаты ответа на 2-ой вопрос: “Какие задачи вы бы хотели решать при помощи системы?”:

Для группы респондентов “студенты ММЭ”:

“Скачивание” – 15 человек;

“Закачивание” – 8 человек;

“Общение на форуме” – 8 человек.

Для группы респондентов “студенты спец. “Прикладная математика”:

“Скачивание” – 33 человека;

“Закачивание” – 21 человек;

“Общение на форуме” – 22 человека.

Для группы респондентов “Преподаватели”:

“Скачивание” – 3 человека;

“Закачивание” – 1 человек;

“Общение на форуме” – 1 человек.



Диаграмма 3. *Задачи пользователя*.

Из результатов ответа на 2-ой вопрос вытекает приоритетность пользовательских задач. Главной задачей является скачивание файлов с файлобменной системы. 100% опрошенных отметили именно этот пункт.

Второстепенными задачами пользователи считают закачивание файлов (59% опрошенных) и общение на форуме (61%).

В связи с этим куратору данной системы, т.е. человеку, который будет сопровождать файлхостинг в процессе его существования, необходимо позаботиться о пополнения файлообменной системы полезными ресурсами. Из результатов опроса видно, что пользователи будущей системы в большинстве хотят только скачивать файлы, а закачку положить на плечи более ответственных лиц, таких как куратор системы.

В качестве результатов ответа на 3-ий вопрос (Какой критерий поиска книг, лекций, методических пособий для вас наиболее важен? Оцените по 5-тибальной шкале.”) был взят средний бал по каждой группе респондентов, результаты занесены в таблицу:

Таблица 3. *Критерий поиска*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Критерий поиска | Студенты ММЭ | Студенты специальности “Прикладная математика” | Преподаватели | Все респонденты |
| Специальность | 3,5 | 3 | 4 | 3,5 |
| Название пособия | 3,8 | 4 | 3,7 | 3,8 |
| Фамилия автора | 3,5 | 4 | 3,35 | 3,6 |
| Название предмета | 4,5 | 4,65 | 4 | 4,4 |
| Фамилия преподавателя | 3 | 4 | 2,65 | 3,21 |



Диаграмма 4. *Критерий поиска.*

Из результатов ответа на 3-ий вопрос видно, что главным критерием поиска для пользователей является название предмета (4,4), на втором месте название пособия (3,8), на 3-ем месте фамилия автора (3,6), на 4-ом месте название специальности (3,5), на 5-ом месте фамилия преподавателя, читающего предмет (3,21). На основании результатов можно сделать вывод, что функцию поиска файла можно разделить на 2 группы: основной поиск и расширенный поиск. Основной поиск будет содержать 2 ключа: название предмета и название пособия. Расширенный поиск будет содержать остальные критерии: название специальности, фамилия автора, фамилия преподавателя.

Результаты ответа на 4-ый вопрос “Уменьшит ли данная система время, потраченное на поиск необходимых источников?”:

“Значительно уменьшит” – 23 человека;

“Уменьшит” – 21 человек;

“Незначительно уменьшит” – 3 человека;

“Не уменьшит” – 2 человека.



Диаграмма 5. *Уменьшение трудозатрат.*

Из результатов ответа на 4-ый вопрос видно, что время, потраченное на поиск необходимых файлов при использовании данной системы сократиться в той или иной степени, с этим согласны 92 % респондентов. Остальные 8 % не видят в данной системе уменьшения трудозатрат.

**2.4 Заключение**

В результате анкетирования был произведен корреляционный анализ, для выявления четких требований пользователя. Анализ показал актуальность системы в ИМиКН. Более 90% участников учебного процесса считают необходимым появление файлообменной системы.

В ходе анализа были выявлены первостепенные задачи пользователей. Также был сформирован четкий критерий поиска файлов. Благодаря этому, есть возможность создания интерфейса, основанного на ментальной модели пользователя.

Был проведен анализ трудозатрат, давший положительный результат. Более 90% респондентов уменьшат время на поиск источников информации при помощи данной файлообменной системы.

Таким образом, в ходе анализа предметной области и маркетингового исследования были сформированы четкие требования к будущей файлообменной системе, которые будут изложены в главе 3.

**Глава 3. Анализ требований к системе**

**3.1 Введение**

Основываясь на анализе предметной области и задачах, выявленных в результате маркетингового исследования, необходимо разработать файлообменную систему для хранения и передачи данных посредством сети Интернет между студентами и преподавателями ДВГУ. Внедрение такого программного средства (ПС) позволит увеличить эффективность учебного процесса в университете за счёт сокращения затрат времени на обмен файлами.

**3.2 Глоссарий**

1) **ПС** – программное средство.

2) **Приоритетный пользователь** – пользователь, имеющий непосредственное отношение к ДВГУ (студент, преподаватель). Пользователь имеет уникальный логин и пароль.

3) **Личный кабинет** – данные о пользователе:

обязательные: ФИО;

необязательные: дата рождения, пол, статус в институте (студент, преподаватель), специальность, номер курса, номер группы, фотография.

**3.3 Требования к файлообменной системе**

**3.3.1 Функциональные требования**

**1) Скачивание файлов**

Файлообменная система должна позволять скачивать файлы по прямой ссылке и при помощи специализированных программ. Например, Download Master, Uploader и др. Файлы, хранящиеся на сервере должны быть доступны пользователям, а файлы, удаленные с сервера – удалены из списка доступных файлов в системе. Требуется поддержка только протокола HTTP для скачивания и закачивания файлов. ПС должно включать справочные материалы, облегчающие работу с ним.

Для каждого пользователя выделяется определенное ограничение скорости пользования: 1 МБ/с. При одновременном скачивании нескольких файлов скорость уменьшается и суммарная скорость скачивания не превышает допустимой для каждого пользователя. Объем скачивания файлов с сервера – неограничен. Количество скачиваемых файлов – не ограничено.

**2) Добавление файлов**

Добавление файлов должно происходить посредством системы. Каждый приоритетный пользователь должен иметь право на добавление неограниченного числа файлов на сервер из своего личного кабинета. Таким образом, за каждым файлом закрепляется его история, а именно: дата добавления, имя пользователя, добавившего файл, ссылка на личный кабинет этого пользователя. Каждый файл имеет форум для обсуждения.

Время хранения файла должно определяться загруженностью сервера. Необходимо предусмотреть возможность удаления файла системным администратором.

Размер добавляемого файла должен быть ограничен 50 Мб. Если у пользователя возникает желание добавить файл большего размера, необходимо разбить его на части с помощью архиватора.

Все файлы должны проверяться системным администратором на наличие вирусов, запрещенного контента, на необходимость существования файла в данной файлообменной системе.

Система формирует топ пользователей, в зависимости от объёма добавленной информации.

**3)** **Личный кабинет**

Приоритетный пользователь создает свой личный кабинет. Он должен иметь возможность редактирования данных и добавления иных личных данных.

*Профиль пользователя.* Имя пользователя напротив графы “добавил” станет активной ссылкой, при нажатии на которую будет показываться профиль пользователя с загруженными им файлами.

**4)** **Данные на сервере**

Данные на сервере должны быть структурированы. Каждый добавленный файл должен быть охарактеризован по следующим пунктам:

* Название
* Тип файла (книга, методическое пособие, контрольная работа, шпаргалка, лекции, задания, курсовая работа, дипломная работа, другое)
* Расширение файла
* Автор
* Дисциплина (для какой дисциплины необходим файл, возможность добавления нескольких дисциплин)
* ФИО пользователя добавившего файл
* Специальность (для какой специальности необходим файл)
* Курс (для какого курса необходим файл)
* Примечание

Все пункты описания файла необходимы для успешного поиска нужного материала.

5) Необходима возможность предоставления иных ресурсов в сети Интернет, где хранятся подобные учебные материалы, например [www.poiskknig.ru](http://www.poiskknig.ru), [www.bestreferates.ru](http://www.bestreferates.ru), [www.referatoff.net](http://www.referatoff.net) и другие.

6) Файлообменная система должна содержать **форум**, для обсуждения насущных проблем в институте. Темы форума может создавать приоритетный пользователь.

**7) Веб-интерфейс**

ПС должно быть доступно в независимости от используемой платформы и местонахождения пользователя. Система устанавливается на общедоступном сервере в Интернете.

**3.3.2 Требования к аппаратному и программному обеспечению**

1) **Физическое месторасположение сервера.**

Для данной системы необходим локальный сервер, с небольшой производительностью. Сервер должен быть оснащен несколькими процессорами с тактовой частотой более 2 ГГц, оперативной памятью не менее 32 Гб, суммарный размер жестких дисков более 1 Тб. Сервер должен быть расположен в здании института и обслуживаться системным администратором.

**2) Объем памяти.**

Суммарный объем жестких дисков сервера должен быть не менее 2 ГБ[[3]](#footnote-4) на человека-пользователя, т.е. около 10 ТБ2 (при планируемой нагрузке в 500-1000 пользователей.). Необходимо оставить возможность расширения системы, увеличения объема памяти. Это может понадобиться в связи с повышением статуса файлообменной системы с уровня института до уровня всего университета и выше.

**3) Пропускная способность.**

Файлообменная система должна позволять работать не менее 100 пользователям одновременно. Пропускная способность не менее 100 МБ/с. Пользователи системы должны быть ограничены в скорости работы с ней. Необходима возможность расширения пропускной способности.

**4) Системные требования**:

Операционная система: Windows XP, Vista, 7; Linux.

Оперативная память: 128 МБ.

Процессор: 433 МГц.

Программные средства: web-браузер.

**5) Плата за пользование.**

Система должна быть бесплатной для студентов и преподавателей данного института. Вход в систему должен быть защищен паролем. Для каждого приоритетного пользователя системы создается личный кабинет. Имя пользователя и пароль копируется с личного кабинета, созданного ранее в институте. Если у пользователя возникли проблемы с авторизацией, он должен иметь возможность связаться с администратором по средствам системы.

**3.3.3 Требования к реализации**

Необходимо разработать систему включающую в себя web-интерфейс, созданный при помощи языков Javascript и PHP. Приложение должно поддерживать базу данных, хранимых на файлообменнике. База данных создается при помощи СУБД MySQL.

**3.4 Заключение**

В ходе выявления требований к будущей файлообменной системе был сформирован ряд четких условий, функций, аппаратных аспектов необходимых для ее реализации. На основании проведенного анализа можно приступать к проектированию программного средства.

**Глава 4. Проектирование программного средства**

**4.1 Введение**

Проектирование программного средства – это последний этап разработки ПО, который контролируется заказчиком. В нем утверждаются все подсистемы системы, потоки данных между подсистемами, основные функции и подфункции пользователей, их тестирование. Также прогнозируется результата ответа системы в любой момент работы. Описывается связь объектов системы. Процесс проектирования сопровождается построением разных диаграмм, отражающих пользовательское восприятие системы, и поясняющих разработчику поставленные перед ним задачи.

На основании анализа предметной области и маркетингового исследования необходимо построить архитектурно-контекстуную диаграмму системы, диаграмму прецедентов, диаграмму потоков данных, диаграмму связи объектов, диаграмму перехода из состояния в состояние, диаграмму классов. Также необходимо протестировать все пользовательские функции, выявленные в ходе построения диаграммы прецедентов.

**4.2 Архитектурно-контекстная диаграмма (АКД)**

Скачивание файлов

**Студент**



**Преподаватель**



**Web-приложение**

**Системный**

**администратор**



Редактирование данных

Добавление файлов

Диаграмма 6. *Архитектрно-контекстая диаграмма.*

1) Web-приложение – “черный ящик”, файлообменная система, обеспечивающая взаимосвязь студентов, прподавателей и системного администартора.

2) Студент – студент ИМиКН, участник учебного процесса, пользователь файлообменной системы.

3) Преподаватель – сотрудник ИМиКН, участник учебного процесса, пользователь файлообменной системы.

4) Системный администратор – человек, осуществляющий контроль за файлообменной системой, приоритетный пользователь.

**4.3 Архитектурная диаграмма потоков**

**БД**

**web-приложение**

**Системный**

**администратор**



**Студент**



**Преподаватель**



Диаграмма 7. *Архитектурная диаграмма потоков.*

Основными пользователями приложения являются студенты и преподаватели ДВГУ. Основной функцией является обмен данными, а именно: добавление и скачивание полезных источников литературы. Прежде чем начать работу, пользователь должен пройти процедуру авторизации, т.е. доказать принадлежность к ДВФУ.

Пользователь вводит свой логин и пароль. После попадает в личный кабинет, где может редактировать личные данные. Из личного кабинета пользователь может добавлять и скачивать файлы, общаться на форуме (добавлять сообщение и читать сообщения других пользователей), искать необходимые источники информации в Интернете. Для последнего существует специализированный каталог иных источников, который пополняется пользователями. Данный каталог содержит ссылки на источники литературы в сети Интернет.

После добавление сообщения на форум и добавления нового источника в каталог иных источников данные сохраняются на сервере.

Из личного кабинета пользователь может просматривать каталог файлов. Каталог файлов, хранящихся в БД. При добавлении или скачивании файлов пользователь создает запрос. База данных хранится на сервере. Данные в базу данных считываются с сервера и наоборот загружаются на сервер.

Загрузка всего приложения происходит с сервера.

Существует еще приоритетный пользователь – системный администратор (СА). СА просматривает добавленные файлы и сообщения на форум из личного кабинета СА. Он также должен пройти процедуру авторизации. СА может удалять добавленные файлы и сообщения.

**4.4 Диаграмма прецедентов (вариантов использования)**

Студент или преподаватель

Системный администратор

Сервер

БД

Диаграмма 8. *Модель вариантов использования.*

1) Студент или преподаватель – пользователь системы.

2) Системный администратор – приоритетный пользователь системы.

3) Сервер – сервер, на котором хранятся данные и web-приложение.

4) БД – база данных файлов, хранящихся на сервере.

5) Редактирование личных данных – процесс изменения данных личного кабинета (ФИО, дата рождения, пол, статус в институте, специальность, номер курса, номер группы, фотография, логин, пароль, фото, статус).

6) Поиск файлов – процесс нахождения файлов по заданному ключу (основные критерии поиска: название предмета, название пособия; дополнительные: фамилия преподавателя, фамилия автора, специальность).

7) Общение на форуме – процесс обмена сообщениями между пользователями файлообменной системы.

8) Закачивание файлов – процесс добавления файлов в БД файлообменной истемы.

9) Добавление ссылок на иные источники – процесс расширения БД файлообменной системы по средствам сети Интернет.

10) Просмотр файлов – процесс проверки, добавляемых пользователями файлов на наличие вирусов, актуальность нахождения в БД.

11) Удаление файлов – процесс удаления устаревших файлов из БД системы.

12) Регистрация новых пользователей – процесс, позволяющий создавать новых пользователей системы, путем создания нового личного кабинета и внесения в него личных данных.

13) Загрузка данных – процесс передачи ссылок на добавленные и удаленные файлы от БД к серверу.

14) Загрузка приложения – процесс запуска приложения при подключении пользователя к системе.

**4.5 Диаграмма связи объектов**

Создает

Системный администратор

Пользователь

ПК

Сервер

ПК СА

Использует

Использует

Загружает данные

Загружает данные

Приложение

БД

Интернет

Осуществляет доступ

Личный кабинет

Иные источники

Каталог файлов

Загружает личные

данные

Поиск

Диаграмма 9*. Связь объектов.*

В работе с файлообменной системой участвуют 5 объектов: пользователь, персональный компьютер пользователя, сервер, персональный компьютер СА и СА.

Пользователь, использую свой компьютер, загружает сервер, и входит в web-приложение. С другой стороны, СА использует свой компьютер, загружает сервер и входит в личный кабинет СА.

Приложение осуществляет доступ в интернет для поиска иных источников информации, также загружает личные данные пользователя в личном кабинете. Приложение, взаимодействую с БД, создает каталог файлов, необходимых пользователю.

**4.6 Диаграмма потоков данных**

На основании результатов выявленных при построении архитектурно-контекстной диаграммы и диаграммы прецедентов можно спроектировать диаграмму потоков данных.

Прежде чем приступать к проектированию ДПД, необходимо уточнить данные, передаваемые между пользователем и системой, между системным администратором и системой. Для этого построим расширенную АКД.

**Web-приложение**

**Системный**

**администратор**

**2**



**Студент**



Файл

**Преподаватель**



**1**

Сообщения

Отказ

Файлы

Ссылки на иные источники

**Web-приложение**

**Системный**

**администратор**

**2**



**Студент**



Личные данные

Файл

Логин и пароль

Запрос на про-р форума

Параметры поиска на серв.

Параметры поиска в инт.

Сообщение

**Преподаватель**



**1**

Логин и пароль СА

Данные пользователя

Подтверждение/отказ

Диаграмма 10. *Расширенная АКД.*

В расширенной АКД показаны конкретные потоки информации между пользователями и системой.

Пользователь передает системе:

1. Личные данные – для редактирования данных личного кабинета.
2. Файл – для пополнения БД системы.
3. Логин и пароль – для входа в систему (процесс авторизации).
4. Запрос на про-р форума – для просмотра форума.
5. Параметры поиска на серв. – критерии поиска необходимых файлов.
6. Параметры поиска в инт. – критерии поиска необходимых файлов.
7. Сообщение – для добавления на форум.

СА передает системе:

* 1. Логин и пароль СА – для входа в систему (процесс авторизации СА).
  2. Данные пользователя – для создания нового личного кабинета пользователя.
  3. Подтверждение/отказ – для разрешения добавлять или не добавлять файл, загруженный пользователем.

Пользователь получает от системы:

* + 1. Сообщения – сообщения, находящиеся на форуме.
    2. Отказ – неуспешное добавление файлов.
    3. Файлы – при успешном поиске необходимых источников информации.
    4. Ссылки на иные источники – при успешном поиске в каталоге иных источников.

1.2

Показ личного кабинета

Личные данные

Файл

Запрос на про-р форума

Параметры поиска на серв.

Параметры поиска в инт.

Сообщение

1.1

Авторизация

D1

Хранилище личных данных ЛК

Логин и

пароль

Данные ЛК

1.3

Редактирование личных данных

Личные данные

Личные данные

1.4

Закачивание файлов

Файл

Отказ

D2

Каталог файлов

Файл

1.9

Показ форума

Запрос на просмотр форума

D4

Хранилище сообщений

1.10

Добавление сообщения

Сообщение

Сообщение

Сообщения

1.7

Поиск на сервере

Параметры поиска на сервере

Файлы

1.8

Показ найденных ф.

Файлы

1.5

Поиск в интернете

Параметры поиска в интеренете

D3

Каталог иных источников

1.6

Показ иных источников

Ссылки на иные источники

Ссылки на иные источники

2.2

Проверка файла

Подтвер./

отказ

Файл

2.1

Показ кабинета СА

Логин и пароль СА

Данные пользователя

Подтверждение/отказ

Файл

Подтверждение/отказ

2.3

Добавление пользовтеля

Данные о пользователе

Данные о пользователе

Файл

Диаграмма 11. *Потоки данных*

-34-

При проектировании диаграммы потоков данных была использована нотация Гейна-Сарсона. Сущностями в ней являются пользовательские функции, которые имеют уникальный номер, в зависимости от принадлежности к группе пользователей.

Синим цветом обозначены входные и выходные данные системного администратора. Красным – пользователя (студента или преподавателя). Каждая функция на основе полученных данных выдает искомый результат, который и видит пользователь. Так, например, функция 1.7 “Поиск на сервере”, на основе параметров поиска, введенных пользователем, осуществляет выбор файлов из хранилища “Каталог файлов” и выдает результаты следующей функции 1.8 “Показ найденных файлов”, которая, в свою очередь, выдает результаты пользователю. Подобным образом происходят все процессы, изображенные на диаграмме потоков данных.

**4.7 Диаграмма перехода из состояния в состояние**

Выбор

файла

Авторизация

Форма

Вход в систему

Вход выполнен

Личный кабинет

Страница

Успешно

Не успешно

Завершить работу

Завершить работу

Поиск файла

Форма

Выбор поиска

Каталог иных источников

Страница

Выбор поиска в интернете

Браузер

Приложение

Подключение к интернету

Возврат в Л.К.

Каталог файлов

Страница

Процесс скачив. файла

Сообщение

Выбор поиска на сервере

Возврат в Л.К.

Конец

скач.

Добавление файла

Форма

Успешно

Предложение добавить другой файл

Сообщение

Не успешно

Соглашение

Не соглашение

Форум

Страница

Выбор форума

Добавление сообщения

Форма

Выбор добавлен.

Успешно

Не успешно

Возврат в Л.К.

Выбор файла

Диаграмма 12. *Перехода из состояния в состояние*

Диаграмма перехода из состояния в состояние отражает пользовательское видение программного средства, т.е. четко определенные интерфейсные элементы. Диаграмма показывает адекватную реакцию системы в любой момент времени, в независимости от действий пользователя.

Таким образом, при входе в систему пользователя встречает окно “Авторизация”, где при успешном вводе пароля будет продолжена работа с окном “Личный кабинет”, а при неуспешном – пользователь увидит предложение о повторе ввода логина и пароля. Аналогично происходят все процессы, изображенные на диаграмме перехода из состояния в состояние.

**4.8 Заключение**

На основе выявленных требований в предыдущей главе был сформирован проект программного средства, позволяющий пользователю и разработчику окончательно договориться об однозначном понимании системы. Проект позволяет разработчику приступать к дальнейшему переходу к реализации. Но на данном этапе необходимо провести тестирование всех пользовательских функций, что и будет сделано в следующей главе.

**Глава 5. Тестирование**

**5.1 Введение**

Тестирование – это процесс проверки программного средства на предмет его бесперебойной работы в независимости от действий пользователя. Существует несколько видов тестирования. Самыми распространенными являются функциональное тестирование (метод “черного ящика”) и структурное тестирование (метод “белого ящика”).

Функциональное тестирование строится на основе анализа предметной области. Из АПО разработчик определяет пользовательские функции, для которых и будут спроектированы тестовые ситуации. На данном этапе необходимо уточнить пользовательские функции: описать входные данные, выходные данные, ограничения на процессы, контролируемые пользователем. Все это позволит, не зная устройства системы (“черного ящика”), построить ряд тестовых ситуаций, которые защитят программное средство от некорректных действий пользователя.

На основе модели поведения пользователя, спроектированной в предыдущей главе, можно сформировать тестовые ситуации, позволяющие ПС отвечать на любые действия пользователя.

**5.2. Описание пользовательских функций**

Пользовательские функции были описаны ранее в диаграмме прецедентов. Для успешного тестирования необходимо их уточнить.

Пользовательские функции:

1. Редактирование личных данных
2. Поиск файлов
3. Общение на форуме
4. Закачивание файлов Добавление ссылок на источники
5. Просмотр файлов
6. Удаление файлов
7. Регистрация новых пользователей
8. Загрузка данных
9. Загрузка приложения.

***1) “Редактирование личных данных”*** – функция, позволяющая пользователю редактировать данные личного кабинета, а именно: ФИО, статус в институте, специальность, номер курса, номер группы, фотография, логин, пароль, электронная почта. Функция включает в себя процесс, контролируемый пользователем: при изменении пароля функция запрашивает ввод прежнего пароля и повторный ввод нового пароля.

Для каждого из входных данных существуют ограничения:

1. ФИО – это строковая константа, длина ФИО не должна превышать 35 символов, ФИО состоит более, чем из одного слова, символы латинского алфавита и символы {‘-’, ‘.’}.
2. Статус в институте – это элемент множества {студент, преподаватель}.
3. Специальность – это элемент множества {теоретическая математика, прикладная математика, ММЭ, МОАИС}.
4. Номер курса – это целое положительное число из диапазона [1, 5].
5. Номер группы – это элемент множества {211, 213, 215, 216, 217, 221, 222, 223, 225, 226, 227, 231, 233, 234, 235, 236, 237, 238, 241, 243, 244, 245, 246, 247, 248, 251, 253, 254, 255, 256, 257, 258}.
6. Фотография – это файл с расширением из множества {.bmp, .jpg, .gif}, размер файла < 2 МБ.
7. Логин – это строковая константа, длина логина не должна превышать 20 символов.
8. Пароль – это строковая константа, длина пароля должна быть не меньше 4 и не больше 8 символов.
9. Электронная почта – это строковая константа, длина не должна превышать 25 символов, строка включает в себя символ “@”, включает подстроку домена первого уровня (приложение 1).
10. Изменение пароля – если старый пароль был введен неверно или новый пароль был повторен неверно, функция не выполнит изменение пароля.

***2) Поиск файлов*** – функция, осуществляющая поиск файлов по заданным критериям, а именно: ФИО преподавателя, читающего предмет, название предмета, автор пособия, название пособия, специальность, номер курса. Все критерии вводятся пользователем, поэтому существуют ограничения на данные:

1. ФИО преподавателя – это строковая константа, длина ФИО не должна превышать 35 символов, ФИО состоит более, чем из одного слова, включает символы латинского алфавита и символы {‘-’, ‘.’}.
2. Название предмета – это элемент множества всех предметов, читаемых в ИМиКН.
3. Автор пособия – это строковая константа, длина не должна превышать 50 символов, состоит более, чем из одного слова, включает символы латинского алфавита и символы {‘-’, ‘.’}.
4. Название пособия – это строковая константа, длина не должна превышать 50 символов.
5. Специальность – это элемент множества {теоретическая математика, прикладная математика, ММЭ, МОАИС}.
6. Номер курса – это целое положительное число из диапазона [1, 5].

***3)*** ***Общение на форуме*** – функция, позволяющая пользователю просматривать и добавлять новые сообщения на форум. В связи с этим появляется ограничение на размер добавляемого сообщения – не более 300 символов.

***4) Закачивание файлов*** – функция, позволяющая пользователю закачивать файлы в файлообменную систему, при этом пользователь описывает каждый файл по следующим параметрам: ФИО преподавателя, читающего предмет, название предмета, автор пособия, название пособия, специальность, номер курса. На эти данные вводятся такие же ограничения, как и в функции “Поиск файлов”. Функция включает в себя процесс, контролируемы пользователем: если пользователь добавляет не актуальный файл, то система отказывает в добавлении.

***5) Добавление ссылок на иные источники*** – функция, позволяющая пользователю добавлять ссылки на иные источники. Каждая ссылка характеризуется следующими параметрами: ФИО преподавателя, читающего предмет, название предмета, автор пособия, название пособия, специальность, номер курса. Каждая ссылка начинается на “http://” или “ftp://” и имеет подстроку домена первого уровня, представленного в приложении 1.

***6) Просмотр файлов*** – функция СА, позволяющая просматривать добавляемые пользователем файлы и давать им оценку (допуска/отказа закачки в БД).

***7) Удаление файлов*** – функция СА, позволяющая удалять файлы из БД., без возможности восстановления.

***8) Регистрация новых пользователей*** – функция СА, позволяющая добавлять новых пользователей файлообменной системы, т.е. создавать новый личный кабинет и заполнять данные пользователя, а именно: ФИО, статус в институте, специальность, номер курса, номер группы, фотография, логин, пароль, электронная почта. На данные накладываются ограничения из пользовательской функции “Редактирование личных данных”.

***9) Загрузка данных*** – функция, осуществляющая загрузку данных с БД на сервер.

***10) Загрузка приложения*** – функция, осуществляющая загрузку приложения сервера.

**5.3 Функциональное тестирование**

Функция №1: “***Редактирование личных данных”***

1.) Длина ФИО должна не превышать 35 символов:

a.) Правильный класс эквивалентности: 0<|name|<35

**Вход:** Moiseenko Evgeniy

**Выход:** Moiseenko Evgeniy

b.)Неправильный класс эквивалентности 1: |name|=0

**Вход:** ‘’

**Выход:** Неверные данные, имя и фамилия – это 2 слова.

c.) Неправильный класс эквивалентности 2: |name|>35

**Вход:** Andrey Solemani-Lezhnev-Zalezhnev

**Выход:** Неверные данные, имя и фамилия не должны превышать 20 символов

2.) В состав имени и фамилии не входит символ “ ”(пробел):

a.) Правильный класс эквивалентности: Имя и фамилия разделены пробелом

**Вход:** Moiseenko Evgeniy

**Выход:** Moiseenko Evgeniy

b.)Неправильный класс эквивалентности: Имя и фамилия не разделены пробелом

**Вход:** Moiseenko

**Выход:** Неверные данные, имя и фамилия должны быть разделены пробелом

1. В состав имени входят символы латинского алфавита и символы {‘.’, ‘-’}:

a.) Правильный класс эквивалентности: Имя и фамилия записаны без цифр

**Вход:** Moiseenko Evgeniy

**Выход:** Moiseenko Evgeniy

b.)Неправильный класс эквивалентности: В состав имени и фамилии входит цифра

**Вход:** Moiseenko7 43

**Выход:** Неверные данные, имя и фамилия не содержать цифр

1. Имя и фамилия состоит более, чем из одного слова:

a.) Правильный класс эквивалентности: Имя и фамилия состоят более, чем из одного слова

**Вход:** Moiseenko Evgeniy

**Выход:** Moiseenko Evgeniy

b.)Неправильный класс эквивалентности: Имя и фамилия состоят из одного слова

**Вход:** “Moiseenko “

**Выход:** Неверные данные, имя и фамилия должны – это более одного слова.

5.) Длина названия кафедры должна не превышать 25 символов:

a.) Правильный класс эквивалентности: 0<|name|<25

**Вход:** Sowtware and PC

**Выход:** Sowtware and PC

b.)Неправильный класс эквивалентности 1: |name|=0

**Вход:** ‘’

**Выход:** Неверные данные, название кафедры состоит хоты бы из 1 символа.

c.) Неправильный класс эквивалентности 2: |name|>25

**Вход:** Sowtware and Personal Computer

**Выход:** Неверные данные, название кафедры не должно превышать 25 символов.

6) В состав электронной почты входит символ “@”

a.) Правильный класс эквивалентности: состав электронной почты не входит символ “@”

**Вход:** Moiseenko@mail.ru

**Выход:** Moiseenko@mail.ru

b.)Неправильный класс эквивалентности: в состав электронной почты не входит символ “@”

**Вход:** “Moiseenko“

**Выход:** Неверные данные, в состав электронной почты не входит символ “@”.

7) В состав электронной почты входит подстрока из множества доменов 1-го уровня:

a.) Правильный класс эквивалентности: в состав электронной почты входит подстрока из множества доменов 1-го уровня:

**Вход:** Moiseenko@mail.ru

**Выход:** Moiseenko@mail.ru

b.)Неправильный класс эквивалентности: В состав электронной почты входит подстрока из множества доменов 1-го уровня:

**Вход:** “Moiseenko@ya.“

**Выход:** Неверные данные, в состав электронной почты не входит символ домен 1-го уровня.

8) Длина электронной почты должна не превышать 25 символов:

a.) Правильный класс эквивалентности: 4<|e-mail|<25

**Вход:** Moiseenko@mail.ru

**Выход:** Moiseenko@mail.ru

b.)Неправильный класс эквивалентности 1: |e-mail|<5

**Вход:** @.ru

**Выход:** Неверные данные, электронная почта должна включать больше 4 символов.

c.) Неправильный класс эквивалентности 2: |e-mail|>25

**Вход:** Moiseenko\_evgenii\_egeneevich@mail.ru

**Выход:** Неверные данные, электронная почта должна включать не больше 25 символов.

9) Группа принадлежит множеству {211, 213, 215, 216, 217, 221, 222, 223, 225, 226, 227, 231, 233, 234, 235, 236, 237, 238, 241, 243, 244, 245, 246, 247, 248, 251, 253, 254, 255, 256, 257, 258}

a.) Правильный класс эквивалентности: Группа принадлежит множеству

**Вход:** 233

**Выход:** 233

b.) Неправильный класс эквивалентности: Группа не принадлежит множеству

**Вход:** 219

**Выход:** Неверные данные.

10) Курс принадлежит диапазону [1; 5]

a.) Правильный класс эквивалентности: Курс принадлежит диапазону [1; 5]

**Вход:** 3

**Выход:** 3

b.)Неправильный класс эквивалентности: Курс не принадлежит диапазону [1; 5]

**Вход:** 6

**Выход:** Неверные данные, курс принадлежит диапазону [1; 5].

***Анализ граничных значений***

Для тестов 1, 5, 8, 10 разрабатываем еще 6 тестовых ситуаций:

Таблица 4. *Анализ граничных условий*

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № теста | В/В | Л.Г. | П.Г. | < Л.Г. | < П.Г. | > Л.Г. | > П.Г. |
| 1 | Вход | “F” | “Andrey Salemany-lezhnev-prelezhneev” | “” | “Andrey Salemany-lezhnev-prelezhnev” | “Ff” | “Andrey Salemany-lezhnev-prelezhneev” |
| Выход | “F” | “Andrey Salemany-lezhnev-prelezhneev” | “Введите Имя и Фамилию” | “Andrey Salemany-lezhnev-prelezhnev” | “Ff” | “Неверные данные, Имя и фамилия должны быть короче 35 символов” |
| 5 | Вход | “F” | “Software Personal Compute” | “” | “Software Personal Comput” | “Ff” | “Software Personal Computer” |
| Выход | “F” |  | “Введите название кафедры” | “Software Personal Comput” | “Ff” | “Название кафедры короче 25 символов” |
| 8 | Вход | “FFFf” | “ottofon\_shtirlits@mail.ru” | “FF” | “fon\_shtirlits@mail.ru” | “F@.ru” | “otto\_fon\_shtirlits@mail.ru” |
| Выход | “FFFf” | “ottofon\_shtirlits@mail.ru” | “Длина e-mail должна быть больше 3 символов” | “fon\_shtirlits@mail.ru” | “F@.ru” | “Неверные данные, длина e-mail должна не превышать 25 символов” |
| 10 | Вход | 1 | 5 | 0 | 4 | 2 | 6 |
| Выход | 1 | 5 | “Курс принадлежит диапазону от 1 до 5” | 4 | 2 | “Курс принадлежит диапазону от 1 до 5” |

Аналогичные тестовые ситуации проектируются для остальных пользовательских функций.

**Глава 6. Архитектурный проект**

**6.1 Введение**

На основе анализа предметной области был построен проект файлообменной системы, понятный как заказчику так и исполнителю. В проекте были сформированы четкие требования, выявлены пользовательские функции, описаны процессы передачи данных, структуры данных. Все эти достижения способствуют созданию архитектурного проекта, который будет понятен только исполнителю. Данный переход необходим для создания документа, в который будет включено реальное представление программного средства на языке PHP. Так как PHP – объектно-ориентированный язык, то яркой моделью перехода является диаграмма классов.

Диаграмма классов строится на основе диаграммы потоков данных. Пользовательские функции превращаются в функции или классы программного средства, а потоки данных между ними сохраняются.

Каждый класс имеет свои атрибуты и методы, описанные на конкретном языке реализации. На атрибуты накладываются ограничения, для методов описываются типы возвращаемых значений и передаваемые в них данные.

Так как PHP – это язык семейства “C”, то структура является классом без методов.

Между классами существуют следующие отношения:

класс может быть вызван другим классом ( );

класс может являться наследником другого класса ( );

класс может быть подчиненным другого класса ( );

класс может использовать структуру ( ).

**6.2 Описание классов**

Из диаграммы потоков данных можно сделать вывод, что файлобменная система содержит 10 классов. Программное средство включает

структуры:

1. Личные данные (Pers\_d)
2. Файл (File\_d)

классы:

1. Начальная страница (Start\_Form)
2. Личный кабинет (Personal\_Cabinet\_form)
3. Форум (Forum\_show\_form)
4. Редактировании личных данных (Edit\_pers\_d\_form)
5. Поиск файлов на сервере (Poisk\_form)
6. Поиск файлов в интернете (Find\_in\_Internet\_form)
7. Добавление файлов (Add\_files\_form)
8. Кабинет СА (SA\_Cab)

суперкласс

11) Системный интерфейсный класс (INTERFACE)

***1) Структура “Личные данные”*** состоит из

1. уникальный номер пользователя – целое положительное число, не превосходит 108.
2. Имя пользователя – строковая константа длины 10.
3. Фамилия – строковая константа длина 15.
4. Статус – элемент множества {студент, преподаватель}.

Если студент, то имеет дополнительные атрибуты:

* 1. Группа – элемент множества групп ИМиКН (см. глава 5).

Если преподаватель, то имеет дополнительные атрибуты:

1. Кафедра – элемент множества кафедр ИМиКН (см. глава 5).
2. Электронная почта – строковая константа длины 25.

2) ***Структура “Файл”*** состоит из

* + 1. ФИО преподавателя – строковая константа длины 25.
    2. Предмет – строковая константа длины 50.
    3. Автор пособия – строковая константа длины 50.
    4. Название пособия – строковая константа длины 50.
    5. Специальность строковая константа длины 20.
  1. Курс – целое число из диапазона [1..5].
  2. Ссылка на файл – строковая константа, имеющая формат интернет-адреса, длины 50.

3) ***Класс “Начальная страница”*** включает

атрибуты:

1. Логин – строковая константа длины 10.
2. Пароль – строковая константа длины 10.
3. Личные данные – файл, содержащий личные данные всех пользователей.

методы:

* 1. Начальная страница – конструктор.
  2. Поле ввода логина.
  3. Поле ввода пароля.
  4. Кнопка “Регистрация”.
  5. Авторизация – показатель успешности выполнения авторизации (bool).
  6. Обработка введенного логина.
  7. Обработка введенного пароля

Методы и атрибуты остальных классов, а также их взаимосвязи можно увидеть в диаграмме классов.

**Start\_Form**

- personal\_date: \*FILE

+ login: string (10)

+ password: string (10)

Start\_Form ()

Enter\_login (): \*TEdit

Enter\_password (): \*TEdit

Registration: \*TButton

Autorization (): bool

Enter\_login\_Change (\*Object): void

Enter\_password\_Change (\*Object): void

**Pers\_d**

user\_id: long int [0..\*]

name: string (10)

surname: string (15)

status: {

(prepod, student)

case 0: kafedra: string (25);

e-mail: string (25);

case 1: group: int [211..258];

}

**Personal\_Cabinet\_form**

+ PD: Pers\_d

Personal\_Cabinet (\*Pers\_d)

Edit\_pers\_d: \*TButton

Show\_data: \*TMemo

Forum: \*TButton

Poisk: \*TButton

Personal\_Cabinet ()

**Edit\_pers\_d\_form**

+ PD: Pers\_d

Edit\_pers\_d\_form()

name(): \*TEdit

stutus\_change(TObject \*sender): void

special\_change(TObject \*sender): void

course():\*TEdit

group():\*TEdit

login():\*TEdit

password():\*TEdit

email():\*TEdit

name\_change(\*Object):void

course\_change(\*Object):void

group\_change(\*Object):void

login\_change(\*Object):void

password\_change(\*Object):void

email\_change(\*Object):void

new\_password:\*TEdit

new\_passsword\_change(\*Object):void

new\_password2:\*TEdit

new\_passsword2\_change(\*Object):void

save(): \*TButton

Edit\_pers\_d\_form()

**Forum\_show\_form**

-forum\_d:\*FILE

Forum\_show\_form()

Show:\*TMemo

New\_message:\*TButton

Message():\*TEdit

Message\_change(\*Object):void

Add():\*TButton

Forum\_show\_form()

INTERFACE

Диаграмма 13. *Классы*

Каждый класс, кроме структур, является наследником интерфейсного суперкласса INTERFACE.

Диаграмма 13. *Классы (продолжение)*

-52-

**Personal\_Cabinet\_form**

+ PD: Pers\_d

Personal\_Cabinet (\*Pers\_d)

Edit\_pers\_d: \*TButton

Show\_data: \*TMemo

Forum: \*TButton

Poisk: \*TButton

**Poisk\_form**

-data\_files:\*FILE

Poisk\_form()

professor():\*TEdit

author():\*TEdit

book():\*TEdit

subject\_change(TObject \* Sender):void

special\_change(TObject \* Sender):void

course():\*TEdit

professor\_change(\*Object):void

author\_change(\*Object):void

book\_change(\*Object):void

course\_change(\*Object):void

find():\*TButton

show\_click(TObject \*Sender):void

save():\*TButton

**File\_d**

professor: string [35]

subject: string [50]

author: string [50]

book: string [50]

special: string [20]

course: byte [1..5]

file:\*FILE

**Find\_in\_Internet\_form**

-data\_inernet:\*FILE

Find\_in\_Internet\_form()

professor():\*TEdit

author():\*TEdit

book():\*TEdit

subject\_change(TObject \* Sender):void

special\_change(TObject \* Sender):void

course():\*TEdit

professor\_change(\*Object):void

author\_change(\*Object):void

book\_change(\*Object):void

course\_change(\*Object):void

find():\*TButton

show\_click(TObject \*Sender):void

save():\*TButton

out\_in\_internet(web-site \*string):bool

Find\_in\_Internet\_form()

Poisk\_form()

**Add\_files\_form**

+FD: File\_d

Add\_files\_form()

file():\*TEdit

file\_change (\*Object, p\_file:\*FILE): void

file\_control:\*TButton

file\_add():\*TButton

file\_add\_change(\*FILE): void

professor():\*TEdit

author():\*TEdit

book():\*TEdit

subject\_change(TObject \* Sender):void

special\_change(TObject \* Sender):void

course():\*TEdit

professor\_change(\*Object):void

author\_change(\*Object):void

book\_change(\*Object):void

course\_change(\*Object):void

**SA\_Cab**

login: string [20]

password: string [8]

SA\_Cab(log \*string, pass \*string)

test (\*FILE):bool

accept(): \*TButton

add\_new\_user(): \*TButton

SA\_Cab()

Add\_files\_form()

**Edit\_pers\_d\_form()**

Edit\_pers\_d\_form()

**6.3 Заключение**

На основе данных, выявленных на ранних этапах написания курсовой работы, в данной главе был сформирован проект будущего программного средства адаптированный для языка PHP. Он включает в себя схему данных (классов), взаимосвязь между ними, позволяет утверждать однозначность их представления. Результаты, полученные в данной главе, позволяют перейти от абстрактной модели системы к реальному представлению программного средства на объектно-ориентированном языке.

**Глава 7. Проектирование БД**

**7.1 Введение**

Файлообменная система – это многопользовательский веб-интерфейс, работающий с большим объемом загружаемых и скачиваемых с нее файлов. Для успешной работы файлхостинга требуется разработать СУБД, основанную на анализе предметной области и проектировании программного средства. Система должна включать все объекты предметной области, учитывать взаимосвязи между ними. В связи с большим потоком пользователей и ограниченных аппаратных средствах, СУБД должна быть быстрой и безопасной в использовании.

**7.2 Инфологическое проектирование.**

Описание информационных объектов:

***1. Пользователь (User):***

Пользователь файлообменной системы (студент или преподаватель).

Реквизиты объекта “Пользователь”:

**1)** **Уникальный шифр (user\_id)**

1. Данный реквизит служит для удобства учета пользователей в файлообменной системе. Данный реквизит является уникальным.
2. Данный реквизит это натуральное число, состоящее из 8-и разрядов.
3. Данный реквизит генерируется автоматически СУБД при создание нового пользователя системным администратором при занесении пользователя в базу данных.
4. Изменение данного реквизита с учетом уникальности других реквизитов того же типа может производить системный администратор.
5. Степень важности – высокая.
6. Уникальный шифр является одним из реквизитов информационных объектов “Пользователь”, “Другие источники”.

**2)** **Имя и фамилия пользователя (user\_name)**

а) Данный реквизит служит для удобства учета пользователей, последующего поиска добавленных файлов, записей на форуме, создания других источников поиска файлов. Данный реквизит является уникальным.

б) Данный реквизит это имя из множества имен на планете Земля (максимальная длина – 25 символов русского или английского алфавита или специальные символы, допускаемые СУБД).

в) Данный реквизит заносится пользователем при регистрации на сайте файлхостинга.

1. Изменение данного реквизита с учетом уникальности других реквизитов того же типа может производить пользователь ПС.
2. Степень важности – средняя.
3. Имя и фамилия пользователя является одним из реквизитов информационных объектов “Пользователь”, “Файл”, “Пост”, “Посты”.

**3) Логин (login)**

а) Данный реквизит служит для идентификации пользователей при прохождении авторизации для входа на файлхостинг.

б) Данный реквизит – это строковая константа максимальной длины 15

в) Данный реквизит заносится пользователем при регистрации на сайте файлхостинга.

г) Изменение данного реквизита с учетом уникальности других реквизитов того же типа может производить пользователь ПС.

д) Степень важности – высокая.

е) Логин является одним из реквизитов информационного объекта “Пользователь”.

**4) Пароль (password)**

а) Данный реквизит служит для идентификации пользователей при прохождении авторизации для входа на файлхостинг.

б) Данный реквизит – это строковая константа максимальной длины 15, минимальная длина – 4 символа.

в) Данный реквизит заносится пользователем при регистрации на сайте файлхостинга.

г) Изменение данного реквизита с учетом уникальности других реквизитов того же типа может производить пользователь ПС.

д) Степень важности – высокая.

е) Логин является одним из реквизитов информационного объекта “Пользователь”.

**5) Статус (status)**

а) Данный реквизит служит для удобства учета пользователей системы, последующего поиска добавленных файлов. Служит для дополнительной информации о пользователе

б) Данный реквизит это отметка вида “True” или “False”. “True” ставиться, если пользователь – студент, “False” – если преподаватель.

в) Данный реквизит заносится системным администратором при занесении пользователя в БД.

1. Изменение данного реквизита с учетом уникальности других реквизитов того же типа может производить системный администратор.
2. Степень важности – средняя.
3. Статус является одним из реквизитов информационного объекта “Пользователь”.

**6) Группа (group)**

а) Данный реквизит служит для определения группы пользователя, если он студент.

б) Данный реквизит это целое элемент множества {211, 213, 215, 216, 217, 221, 222, 223, 225, 226, 227, 231, 233, 234, 235, 236, 237, 238, 241, 243, 244, 245, 246, 247, 248, 251, 253, 254, 255, 256, 257, 258}.

в) Данный реквизит заносится пользователем при регистрации на файлхостинге в базу данных.

г) Изменение данного реквизита с учетом уникальности других реквизитов того же типа может производить пользователь.

д) Степень важности – средняя.

е) Группа является одним из реквизитов информационных объектов “Пользователь”, “Группы”.

**7) Кафедра (kafedra)**

а) Данный реквизит служит для определения кафедры пользователя, если он преподаватель.

б) Данный реквизит это элемент множества {К. Математической физики и компьютерного моделирования, ККТ, ММЭ, Информатики, Процессов управления, Программного обеспечения ЭВМ, Алгебры логики, Теории функций и функционального анализа, Математического анализа}.

в) Данный реквизит заносится пользователем при регистрации на файлхостинге в базу данных.

г) Изменение данного реквизита с учетом уникальности других реквизитов того же типа может производить пользователь.

д) Степень важности – средняя.

е) Группа является одним из реквизитов информационных объектов “Пользователь”.

**8) Электронная почта (e\_mail)**

а) Данный реквизит в качестве дополнительной информации о пользователе файлхостингом.

б) Данный реквизит – это строковая константа максимальной длины 35.

в) Данный реквизит заносится системным администратором при регистрации нового пользователя на сайте файлхостинга.

г) Изменение данного реквизита с учетом уникальности других реквизитов того же типа может производить пользователь ПС.

д) Степень важности – низкая.

е) Электронная почта является одним из реквизитов информационного объекта “Пользователь”.

***2. Файл (File)***

Объект информационной системы, который описывает файл содержащийся на файлхостинге.

Реквизиты объекта “Файл”:

**1) Идентификатор файла (file\_id)**

1. Данный реквизит служит для удобства учета файлов в файлообменной системе. Данный реквизит является уникальным.
2. Данный реквизит это натуральное число, состоящее из 8-и разрядов.
3. Данный реквизит генерируется автоматически СУБД при добавлении нового файла пользователем в БД.
4. Изменение данного реквизита с учетом уникальности других реквизитов того же типа может производить системный администратор и пользователь, добавивший файл.
5. Степень важности – высокая.
6. Идентификатор файла является одним из реквизитов информационных объектов “Файл ”.

**2) Дисциплина (subject)**

а) Дисциплина, для которой рекомендовано пособие. Данный реквизит служит для поиска необходимых файлов.

б) Данный реквизит – это строковая константа максимальной длины 50.

в) Данный реквизит заносится пользователем при добавлении нового файла на сайте файлхостинга.

г) Изменение данного реквизита с учетом уникальности других реквизитов того же типа может производить пользователь ПС.

д) Степень важности – средняя.

е) Дисциплина является одним из реквизитов информационного объекта “Файл”.

**3) Специальность (special)**

а) Специальность, для которой рекомендовано пособие. Данный реквизит служит для поиска необходимых файлов.

б) Данный реквизит – это элемент множества {Прикладная математики и информатика, ММЭ, МОиАИС, Теоретическая математика}.

в) Данный реквизит заносится пользователем при добавлении нового файла на сайте файлхостинга.

г) Изменение данного реквизита с учетом уникальности других реквизитов того же типа может производить пользователь ПС.

д) Степень важности – средняя.

е) Специальность является одним из реквизитов информационных объектов “Файл” и “Группы”.

**4) Курс (course)**

а) Номер курса, для которого рекомендовано пособие. Данный реквизит служит для поиска необходимых файлов.

б) Данный реквизит – это элемент множества {Прикладная математики и информатика, ММЭ, МОиАИС, Теоретическая математика}.

в) Данный реквизит заносится пользователем при добавлении нового файла на сайте файлхостинга.

г) Изменение данного реквизита с учетом уникальности других реквизитов того же типа может производить пользователь ПС.

д) Степень важности – средняя.

е) Специальность является одним из реквизитов информационных объектов “Файл” и “Группы”.

**5) Имя пользователя (user\_name)**

Имя пользователя, добавившего файл. (Реквизит описан в объекте “Пользователь”.)

**6) Описание (implement)**

а) Данный реквизит служит для описания содержания пособия, необходимости его использования. Служит в качестве дополнительной информации о файле.

б) Данный реквизит – это строковая константа максимальной длины 400.

в) Данный реквизит заносится пользователем при добавлении нового файла на сайте файлхостинга.

г) Изменение данного реквизита с учетом уникальности других реквизитов того же типа может производить пользователь ПС.

д) Степень важности – средняя.

е) Описание является одним из реквизитов информационного объекта “Файл”.

**7) Путь (url)**

а) Данный реквизит служит для идентификации файла на сервере. Показывает прямой путь к файлу. Является необходимым реквизитом.

б) Данный реквизит – это строковая константа максимальной длины 100.

в) Данный реквизит генерируется автоматически СУБД при добавлении нового файла пользователем на сайте файлхостинга.

г) Изменение данного реквизита с учетом уникальности других реквизитов того же типа может производить пользователь ПС.

д) Степень важности – высокая.

е) Путь является одним из реквизитов информационного объекта “Файл”.

**8) Фамилия преподавателя (professor)**

а) Данный реквизит показывает фамилию преподавателя, читающего предмет, для которого необходимо пособие.

б) Данный реквизит – это строковая константа максимальной длины 50.

в) Данный реквизит генерируется автоматически СУБД при добавлении нового файла пользователем на сайте файлхостинга.

г) Изменение данного реквизита с учетом уникальности других реквизитов того же типа может производить системный администратор, либо пользователь, добавивший файл.

д) Степень важности – низкая.

е) Фамилия преподавателя является одним из реквизитов информационного объекта “Файл”.

**8) Фамилия автора (author)**

а) Данный реквизит показывает фамилию автора пособия.

б) Данный реквизит – это строковая константа максимальной длины 50.

в) Данный реквизит генерируется автоматически СУБД при добавлении нового файла пользователем на сайте файлхостинга.

г) Изменение данного реквизита с учетом уникальности других реквизитов того же типа может производить системный администратор, либо пользователь, добавивший файл.

д) Степень важности – низкая.

е) Фамилия автора является одним из реквизитов информационного объекта “Файл”.

***3. Посты (Posts)***

Данный объект содержит список постов форума файлхостинга.

Реквизиты объекта “Посты”:

**1) Идентификатор поста (post\_id)**

1. Данный реквизит служит для удобства учета постов на форуме в файлообменной системе. Данный реквизит является уникальным.
2. Данный реквизит это натуральное число, состоящее из 8-и разрядов.
3. Данный реквизит генерируется автоматически СУБД при добавлении нового поста пользователем в БД.
4. Изменение данного реквизита с учетом уникальности других реквизитов того же типа может производить системный администратор и пользователь, добавивший пост.
5. Степень важности – высокая.
6. Идентификатор поста является одним из реквизитов информационных объектов “Посты ” и “Пост”.

**2) Имя пользователя (user\_name)**

Имя пользователя, добавившего пост. (Реквизит описан в объекте “Пользователь”.)

**3) Тема (post\_name)**

а) Данный реквизит служит для описания темы поста. Служит в качестве дополнительной информации о посте.

б) Данный реквизит – это строковая константа максимальной длины 100.

в) Данный реквизит заносится пользователем при добавлении нового поста на форум на сайте файлхостинга.

г) Изменение данного реквизита с учетом уникальности других реквизитов того же типа может производить пользователь ПС.

д) Степень важности – высокая.

е) Тема является одним из реквизитов информационного объекта “Посты”.

**4) Описание поста (post\_implement)**

а) Данный реквизит служит для описания содержания поста. Служит в качестве дополнительной информации о посте.

б) Данный реквизит – это строковая константа максимальной длины 400.

в) Данный реквизит заносится пользователем при добавлении нового поста на форум на сайте файлхостинга.

г) Изменение данного реквизита с учетом уникальности других реквизитов того же типа может производить пользователь ПС.

д) Степень важности – средняя.

е) Описание поста является одним из реквизитов информационного объекта “Посты”.

***4. Комментарий (Comments)***

Комментарий пользователя, оставленный для конкретного поста.

Реквизиты информационного объекта “Комментарий”:

**1) Имя пользователя (user\_name)**

Имя пользователя, добавившего пост. (Реквизит описан в объекте “Пользователь”.)

**2) Идентификатор поста (post\_id)**

Идентификатор поста, для которого добавлен комментарий. (Реквизит описан в объекте “Посты”.)

**3) Текст комментария (comment)**

а) Данный реквизит служит для сохранения комментария, оставленного пользователем на определенном посте

б) Данный реквизит – это строковая константа максимальной длины 400.

в) Данный реквизит заносится пользователем при добавлении нового комментария на пост на сайте файлхостинга.

г) Изменение данного реквизита с учетом уникальности других реквизитов того же типа может производить системный администратор.

д) Степень важности – средняя.

е) Описание поста является одним из реквизитов информационного объекта “Комментарий”.

***5. Группы (Groups)***

Данный информационный объект служит для определения группы студентов ИМиКН и соответствующей ей специальности. Является справочной таблицей.

Реквизиты объекта “Группы”:

**1) Группа (group)**

Номер группы студентов ИМиКН. (Реквизит описан в объекте “Пользователь”).

**2) Специальность (special)**

Специальность, по которой обучаются студенты конкретной группы. (Реквизит описан в объекте “Файл”)

***6. Форум файла (File\_blog)***

Форум для обсуждения конкретного файла файлхостинга.

Реквизиты информационного объекта “Форум файла”:

**1) Имя пользователя (user\_name)**

Имя пользователя, добавившего комментарий. (Реквизит описан в объекте “Пользователь”.)

**2) Идентификатор файла (file\_id)**

Идентификатор файла, к которому относится комментарий пользователя. (Реквизит описан в объекте “Файл”.)

**3) Сообщение (message)**

а) Данный реквизит служит для комментария, оставленного пользователем на форуме файла.

б) Данный реквизит – это строковая константа максимальной длины 400.

в) Данный реквизит заносится пользователем при добавлении нового комментария для файла на сайте файлхостинга.

г) Изменение данного реквизита с учетом уникальности других реквизитов того же типа может производить системный администратор.

д) Степень важности – средняя.

е) Описание поста является одним из реквизитов информационного объекта “Форум файла”.

***7. Другие источники (Other\_books)***

Данный объект содержит ссылки на другие источники литературы в сети Интеренет.

**1) Ссылка (Href)**

а) Данный реквизит служит для идентификации файла в сети Интернет.

б) Данный реквизит – это строковая константа максимальной длины 100.

в) Данный реквизит генерируется вносится пользователем на сайте файлхостинга при добавлении ссылки на иные источники.

г) Изменение данного реквизита с учетом уникальности других реквизитов того же типа может производить системный администратор.

д) Степень важности – высокая.

е) Путь является одним из реквизитов информационного объекта “Другие источники”.

**2) Уникальный идентификатор (user\_id)**

Идентификатор пользователя, оставившего ссылку на другие источники. (Реквизит описан в объекте “Пользователь”.)

**7.3 Взаимосвязи информационных объектов**

Пользователь

Файл

Пользователь

Посты

Пользователь

Комментарий

Файл

Форум файла

Группы

Пользователь

Пользователь

Форум файла

Посты

Комментарий

Пользователь

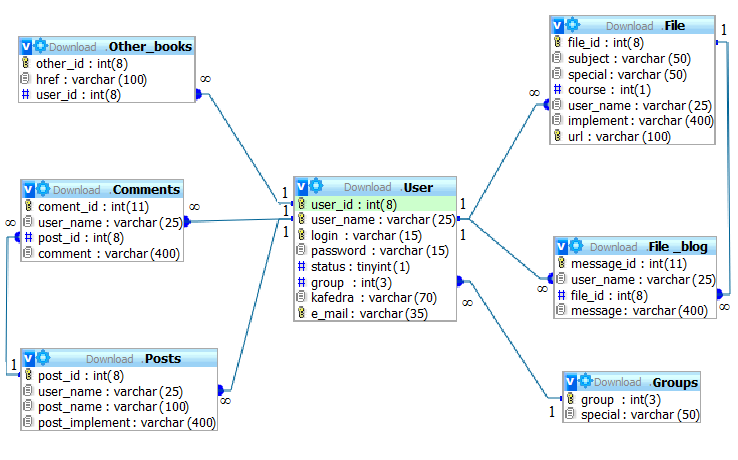
Другие источники

*Диаграмма14.* Взаимосвязи информационных объектов.

Диаграмма 14 отражает взаимосвязи информационных объектов предметной области. Между объектами “Пользователь” и “Файл” существует связь один-ко-многоим. Т.е. пользователь может добавлять много файлов. Аналогично разбираются остальные взаимосвязи.

## 7.4 Формальный способ проектирования инфологической модели данных

В данном разделе необходимо установить взаимосвязи между информационными объектами, имеющим общие реквизиты. Таким образом, необходимо сконструировать схему БД. Для дальнейшей реализации удобно использовать английскую нотацию объектов и реквизитов БД.



*Схема 1.* Схема БД.

Схема находится в 3-ей нормальной форме, т.к. ни одно из ключевых полей не идентифицируется с помощью иного не ключевого поля.

## 7.5 Выбор СУБД

При решении данной задачи СУБД должна удовлетворять следующим требованиям:

* Максимальное количество записей для каждой таблицы: 10000.
* Архитектура ЭВМ: Windows x86.
* Тип OC: MC Windows Server 2003, MC Windows XP, MC Windows Vista, MC Windows 7.
* Сроки разработки: 3 июня 2011 года.
* Поддержка многопользовательского использования.
* Возможность управления распределенными БД.
* Возможность реализации новых функций.
* Возможность добавления новых объектов (таблиц).
* Языковая поддержка: Русский язык, Английский язык.
* Должна быть интегрирована с языком реализации файлхостинга PHP.

**Описание претендентов:**

MS Access

* Максимальное количество записей ограниченно размером 2 ГБ, данная СУБД удовлетворяет необходимым требованиям.
* Архитектура ЭВМ - Данная СУБД удовлетворяет необходимым требованиям.
* Тип OC – Данная СУБД удовлетворяет необходимым требованиям, т.к. она является кроссплатформенной.
* СУБД удовлетворяет срокам разработки.
* Поддержка многопользовательского использования – данная СУБД удовлетворяет данным требованиям.
* Возможность управления распределенными БД присутствует.
* Возможность реализации новых функций присутствует.
* Данная СУБД поддерживает русский и английский языки.

MySQL

* Максимальное количество записей неограниченно.
* Архитектура ЭВМ – удовлетворяет.
* Тип OC – удовлетворяет.
* Удовлетворяет поддержке многопользовательского использования.
* Возможность управления распределенными данными БД присутствует.
* Возможность реализации новых функций присутствует.
* Данная СУБД поддерживает русский и английский языки.
* Успешно интегрируется с языком программирования PHP.

Проведя сравнительный анализ, можно сделать вывод, что наиболее подходящей СУБД из претендентов является MySQL. Данная СУБД способна обеспечивать эффективную работу с БД при необходимом количестве записей, СУБД аппаратно независимая, кросплатформенная, расширяемая, присутствует возможность управления распределенными БД а также поддерживает русский и английский языки. Трудовые затраты на проектирование БД и интегрирование с языком программирования PHP на данной СУБД, по сравнению с MS Access, достаточно низкие.

## 7.6 Заключение

На основе данных, полученных при анализе предметной области, было сформировано четкое представление БД необходимой для создания файлообменной системы. Было составлено детальное описание объектов предметной области, а именно: “Пользователь”, “Файл”, “Посты”, “Комментарий”, “Другие источники”, “Группы”, “Форум файла”. Для каждого объекта был определен набор реквизитов и соответствующий тип данных. Были установлены взаимосвязи между объектами. Составлена схема БД и приведена к 3-ей нормальной форме. В качестве СУБД была выбрана бесплатная СУБД MySQL, успешно интегрируемая с языком реализации файлообменной системы PHP. Таким образом, был создан проект БД для файлообменной системы ИМиКН.**Заключение**

Таким образом, в рамках курсовой работы были выполнены все поставленные задачи. Был проведен обзор существующих файлообменников RapidShare, Depositfiles, dsvload.net, на основе которого была сформирована абстрактная модель разрабатываемого программного средства.

Было проведено маркетинговое исследование, которое показало актуальность системы, и выявило ряд четких пользовательских требований.

На основе анализа предметной области были спроектированы взаимосвязи системы с внешними и внутренними факторами. Взаимосвязи были отражены при помощи диаграмм, каждая из которых показывала определенную точку зрения пользователя и разработчика на проект. Архитектурно-контекстаная диаграмма выявила все объекты окружающие систему и подобъекты, составляющие программное средство. Диаграмма прецедентов выявила все пользовательские функции. Диаграмма потоков данных, ставшая симбиозом предыдущих, позволила разработчику совершить переход к более точному понимания представления пользователя о будущем программном средстве. На основе диаграммы прецедентов было построено функциональное тестирование программы.

В итоге, благодаря четкому описанию абстрактного проекта, был произведен переход к конкретной реализации на объектно-ориентированном языке PHP. Переходом является диаграмма классов, которая была спроектированы на основе диаграммы потоков данных и диаграммы перехода из состояния в состояние.

Таким образом, в результате данной курсовой работы были выполнены следующие задачи:

1) Проведен обзор наиболее популярных файлообменников.

2) Сформулированы требования к программному средству, позволяющему удаленным пользователям обмениваться файлами.

3) Разработан проект программного средства, пригодный для дальнейшей реализации.

4) Разработан программный продукт – файлообменная система, для обмена данными.

Тем самым, была выполнена поставленная цель дипломной работы, а именно: спроектировать веб-приложение для обмена файлами между удалёнными пользователями, с учётом специфики ИМКН ДВГУ.

**Обзор литературы**

1. Гагарина Л.Г., Кокорева Е.В., Виснадул Б.Д. – Технология разработки программного обеспечения: учебное пособие / под редакцией Л.Г. Гагариной. – М.: ИД “ФОРУМ”: Инфра-М, 2008. – 400 с.: ил. – (Высшее образование)

2. Семенов Ю. А. “Протоколы и ресурсы INTERNET” “Радио и связь”, Москва, 1996

3. Стивен Спейнаур и Валери Куэрсиа. Справочник WEB-мастера, BHV, Киев, 1997.

4. <http://wikipedia.ru>

5. <http://rapidshare.ru/>

6. <http://depositfiles.ru>

7. http://dsvload.net

**Приложение 1. Домены 1-го уровня**

Таблица 1. Региональные домены

|  |  |
| --- | --- |
| **Домен** | **Государство или территория** |
| **.ac** | Асунсьон |
| **.ad** | Андорра |
| **.ae** | Объединенные Арабские Эмираты |
| **.af** | Афганистан |
| **.ag** | Антигуа и Барбуда |
| **.ai** | Ангилья |
| **.al** | Албания |
| **.am** | Армения |
| **.an** | Антильские Острова |
| **.ao** | Ангола |
| **.aq** | Антарктика |
| **.ar** | Аргентина |
| **.as** | Американское Самоа |
| **.at** | Австрия |
| **.au** | Австралия |
| **.aw** | Аруба |
| **.az** | Азербайджан |
| **.ba** | Босния и Герцеговина |
| **.bb** | Барбадос |
| **.bd** | Бангладеш |
| **.be** | Бельгия |
| **.bf** | Буркина-Фасо |
| **.bg** | Болгария |
| **.bh** | Бахрейн |
| **.bi** | Бурунди |
| **.bj** | Бенин |
| **.bm** | Бермудские Острова |
| **.bn** | Бруней |
| **.bo** | Боливия |
| **.br** | Бразилия |
| **.bs** | Багамские Острова |
| **.bt** | Бутан |
| **.bv** | Bouvet Island |
| **.bw** | Ботсвана |
| **.by** | Беларусь |
| **.bz** | Белиз |
| **.ca** | Канада |
| **.cc** | Кокосовые Острова |
| **.cd** | Заир |
| **.cf** | Центрально-Африканская Республика |
| **.cg** | Конго |
| **.ch** | Швейцария |
| **.ci** | Кот д'Ивуар |
| **.ck** | Острова Кука |
| **.cl** | Чили |
| **.cm** | Камерун |
| **.cn** | Китай |
| **.co** | Колумбия |
| **.cr** | Коста-Рика |
| **.cs** | Чехословакия (бывшая) |
| **.cu** | Куба |
| **.cv** | Кабо-Верде |
| **.cx** | Christmas Island |
| **.cy** | Кипр |
| **.cz** | Чешская Республика |
| **.de** | Германия |
| **.dj** | Джибути |
| **.dk** | Дания |
| **.dm** | Доминика |
| **.do** | Доминиканская Республика |
| **.dz** | Алжир |
| **.ec** | Эквадор |
| **.ee** | Эстония |
| **.eg** | Египет |
| **.eh** | Западная Сахара |
| **.er** | Эритрея |
| **.es** | Испания |
| **.et** | Эфиопия |
| **.eu** | Европа |
| **.fi** | Финляндия |
| **.fj** | Фиджи |
| **.fk** | Фолклендские Острова |
| **.fm** | Микронезия (домен используется также организациями, связанными с радиовещанием) |
| **.fo** | Фарерские Острова |
| **.fr** | Франция |
| **.ga** | Габон |
| **.gb** | Объединенное Королевство (Великобритания) |
| **.gd** | Гренада |
| **.ge** | Грузия |
| **.gf** | Французская Гвинея |
| **.gg** | Остров Гернси |
| **.gh** | Гана |
| **.gi** | Гибралтар |
| **.gl** | Гренландия |
| **.gm** | Гамбия |
| **.gn** | Гвинея |
| **.gp** | Гваделупа |
| **.gq** | Экваториальная Гвинея |
| **.gr** | Греция |
| **.gs** | South Georgia and the South Sandwich Islands |
| **.gt** | Гватемала |
| **.gu** | Остров Гуам |
| **.gw** | Гвинея-Бисау |
| **.gy** | Гайана |
| **.hk** | Гонконг |
| **.hm** | Heard and McDonald Islands |
| **.hn** | Гондурас |
| **.hr** | Хорватия |
| **.ht** | Гаити |
| **.hu** | Венгрия |
| **.id** | Индонезия |
| **.ie** | Ирландия |
| **.il** | Израиль |
| **.im** | Остров Мэн |
| **.in** | Индия |
| **.io** | Британская территория Индийского океана |
| **.iq** | Ирак |
| **.ir** | Иран |
| **.is** | Исландия |
| **.it** | Италия |
| **.je** | Остров Джерси |
| **.jm** | Ямайка |
| **.jo** | Иордания |
| **.jp** | Япония |
| **.ke** | Кения |
| **.kg** | Кыргызстан |
| **.kh** | Камбоджа |
| **.ki** | Кирибати |
| **.km** | Коморы |
| **.kn** | Сент-Китс и Невис |
| **.kp** | Северная Корея |
| **.kr** | Южная Корея |
| **.kw** | Кувейт |
| **.ky** | Каймановы Острова |
| **.kz** | Казахстан |
| **.la** | Лаос (домен выкуплен городом Лос-Анджелесом и стал первым в мире городским доменом первого уровня) |
| **.lb** | Ливан |
| **.lc** | Сент-Люсия |
| **.li** | Лихтенштейн |
| **.lk** | Шри-Ланка |
| **.lr** | Либерия |
| **.ls** | Лесото |
| **.lt** | Литва |
| **.lu** | Люксембург |
| **.lv** | Латвия |
| **.ly** | Ливия |
| **.ma** | Морокко |
| **.mc** | Монако |
| **.md** | Молдова |
| **.mg** | Мадагаскар |
| **.mh** | Маршалловы Острова |
| **.mk** | Македония |
| **.ml** | Мали |
| **.mm** | Мьянма |
| **.mn** | Монголия |
| **.mo** | Макао |
| **.mp** | Северные Марианские Острова |
| **.mq** | Мартиника |
| **.mr** | Мавритания |
| **.ms** | Монтсеррат |
| **.mt** | Мальта |
| **.mu** | Маврикий |
| **.mv** | Мальдивы |
| **.mw** | Малави |
| **.mx** | Мексика |
| **.my** | Малайзия |
| **.mz** | Мозамбик |
| **.na** | Намибия |
| **.nc** | Новая Каледония |
| **.ne** | Нигер |
| **.nf** | Остров Норфолк |
| **.ng** | Нигерия |
| **.ni** | Никарагуа |
| **.nl** | Нидерланды |
| **.no** | Норвегия |
| **.np** | Непал |
| **.nr** | Науру |
| **.nt** | Нейтральная Зона |
| **.nu** | Ниуэ |
| **.nz** | Новая Зеландия |
| **.om** | Оман |
| **.pa** | Панама |
| **.pe** | Перу |
| **.pf** | Французская Полинезия |
| **.pg** | Папуа-Новая Гвинея |
| **.ph** | Филиппины |
| **.pk** | Пакистан |
| **.pl** | Польша |
| **.pm** | Сен-Пьер и Микелон |
| **.pn** | Питкэрн |
| **.pr** | Пуэрто-Рико |
| **.ps** | Палестина |
| **.pt** | Португалия |
| **.pw** | Палау |
| **.py** | Парагвай |
| **.qa** | Катар |
| **.re** | Реюньон |
| **.ro** | Румыния |
| **.ru** | Россия |
| **.rw** | Руанда |
| **.sa** | Саудовская Аравия |
| **.sb** | Соломоновы Острова |
| **.sc** | Сейшеллы |
| **.sd** | Судан |
| **.se** | Швеция |
| **.sg** | Сингапур |
| **.sh** | Остров Святой Елены |
| **.si** | Словения |
| **.sj** | Svalbard and Jan Mayen Islands |
| **.sk** | Словакия |
| **.sl** | Сьерра-Леоне |
| **.sm** | Сан-Марино |
| **.sn** | Сенегал |
| **.so** | Сомали |
| **.sr** | Суринам |
| **.st** | Сан-Томе и Принсипи |
| **.su** | СССР (бывший) |
| **.sv** | Сальвадор |
| **.sy** | Сирия |
| **.sz** | Свазиленд |
| **.tc** | Тёркс и Кайкос |
| **.td** | Чад |
| **.tf** | Французские южные территории |
| **.tg** | Того |
| **.th** | Таиланд |
| **.tj** | Таджикистан |
| **.tk** | Токелау |
| **.tm** | Туркменистан |
| **.tn** | Тунис |
| **.to** | Тонга |
| **.tp** | Восточный Тимор |
| **.tr** | Турция |
| **.tt** | Тринидад и Тобаго |
| **.tv** | Тувалу (домен используется также организациями, связанными с телевидением) |
| **.tw** | Тайвань |
| **.tz** | Танзания |
| **.ua** | **Украина** |
| **.ug** | Уганда |
| **.uk** | Объединенное Королевство |
| **.um** | Маленькие острова, принадлежащие США |
| **.us** | США |
| **.uy** | Уругвай |
| **.uz** | Узбекистан |
| **.va** | Ватикан |
| **.vc** | Сент-Винсент и Гренадины |
| **.ve** | Венесуэла |
| **.vg** | Виргинские Острова (Британия) |
| **.vi** | Виргинские Острова (США) |
| **.vn** | Вьетнам |
| **.vu** | Вануату |
| **.wf** | Уоллис и Футуна |
| **.wg** | Иордания и Сектор Газа |
| **.ws** | Самоа |
| **.ye** | Йемен |
| **.yt** | Mayotte |
| **.yu** | Югославия |
| **.za** | Южная Африка |
| **.zm** | Замбия |
| **.zr** | Заир |
| **.zw** | Зимбабве |

Таблица 2. Международные домены

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Домен** | **Дата запуска** | **Назначение** | **Ограничения по тематике сайтов** |
| **aero** | 2001 | Авиация | только указанная тематика |
| **asia** | 2007 | Сайты, связанные с Азией |  |
| **biz** | 2001 | Бизнес |  |
| **com** | 1995 | Коммерческие организации | без ограничений |
| **coop** | 2001 | Кооперативы | только указанная тематика |
| **edu** | 1995 | Образование | только для образовательных учреждений |
| **gov** | 1995 | Правительственные учреждения | только для органов власти |
| **info** | 2001 | Общая информация | без ограничений |
| **int** | 1998 | Международные организации | только указанная тематика |
| **jobs** | 2005 | International community of human resource managers | только указанная тематика |
| **mil** | 1995 | Военные организации | только для военных организаций |
| **mobi** | 2005 | Провайдеры мобильного контента и всё, что связано с мобильными телефонами |  |
| **movie** | ? | Официальные сайты фильмов |  |
| **museum** | 2001 | Музеи | только указанная тематика |
| **name** | 2001 | Частные лица | для регистраций частными лицами |
| **net** | 1995 | Провайдеры, сетевые организации | без ограничений |
| **org** | 1995 | Некоммерческие организации | без ограничений |
| **pro** | 2002 | Профессиональные | только для специалистов различных отраслей |
| **tel** | 2006 | Телекоммуникации |  |
| **travel** | 2005 | Туристические организации | только указанная тематика |

1. Alexa Internet – американская компания, производящая сбор и анализ статистические данных о посещение сайтов по всему миру.

   2 ПБ – петабайт (1 ПБ = 250 байт) [↑](#footnote-ref-2)
2. 2 Gemius SA – Gemius Group, одно из крупнейших интернет-исследовательских агентств в Европе. В России представлен с 2007 года. [↑](#footnote-ref-3)
3. ГБ – гигабайт, единица измерения информации (1 ГБ = (1024)3 байт)

   2 ТБ – терабайт, единица измерения информации (1 ТБ = (1024)4 байт) [↑](#footnote-ref-4)