

Министерство образования Республики Беларусь  
Учреждение образования  
Белорусский государственный университет  
информатики и радиоэлектроники

УДК 004.421+37.091.64

Тавгень Антон  
Игоревич

Алгоритмы и программные средства подготовки электронных ресурсов  
учебной дисциплины

**АВТОРЕФЕРАТ**

на соискание степени магистра технических наук

по специальности 40.80.02 «Системный анализ, управление и обработка  
информации»

---

Научный руководитель  
Никульшин Борис Викторович  
кандидат технических наук, доцент

---

Минк 2015

## Введение

Дистанционное обучение – это форма получения образования, основанная на образовательном взаимодействии удаленных друг от друга преподавателей и обучающихся и реализуется с помощью телекоммуникационных технологий и ресурсов сети Интернет. Дистанционное обучение (ДО) занимает всё большую роль в модернизации образования, так как эффективно использует современные информационно-коммуникационные технологии для достижения гибкого учебного процесса.

Специфические особенности ДО (гибкость, асинхронность, доступность, массовость, социальность, открытость, эгалитарность, рентабельность, дальное действие, интернациональность и др.) обеспечивают интенсивность его развития, позволяют эффективно решать задачи подготовки, переподготовки и повышения квалификации кадров с минимальным отрывом от производства, то есть осуществлять непрерывное образование на протяжении всей жизни человека. Особо актуально ДО для работающих граждан, стремящихся повысить уровень образования, а также лиц с особенностями психофизического развития и представителей пенитенциарной системы, поскольку в силу специфики этих групп населения их доступ к традиционным формам получения образования ограничен.

Поэтому во Всемирной декларации о высшем образовании в XXI веке заявлено: «Высшие учебные заведения должны лидировать в использовании преимуществ и потенциала новых информационных и коммуникационных технологий. Они должны способствовать созданию соответствующей обучающей среды, от оборудования для дистанционного обучения до полностью виртуальных высших учебных заведений, не знающих расстояний и формирующих новые системы высококачественного образования». Различные организации ООН, Европейский центр высшего образования, Всемирный банк и др. включили концепт «открытое дистанционное образование» в свои стратегические направления развития. Межпарламентская Ассамблея Евразийского экономического сообщества рассматривает развитие ДО в странах ЕврАзЭС как самостоятельную форму получения образования, Совет по сотрудничеству в области образования в странах СНГ утвердил основой сотрудничества в области информатизации образовательных систем стран СНГ создание межгосударственной сети ДО, реализация Концепции информатизации системы образования Республики Беларусь до 2020 г. порождает новый вид учебного процесса - мобильное обучение. При этом в странах СНГ происходит увеличение численности вузов, использующих ДО. Наиболее крупные из них в России - это Московский институт экономики, статистики и информатики (МЭСИ), МГТУ им. Н.Э. Баумана, Российский

университет дружбы народов, Современная гуманитарная академия, МИМ Линк и др., в Республике Беларусь - это БГУИР, БГУ, БНТУ, Академия управления при Президенте Республики Беларусь, БГЭУ и другие вузы.

Электронные ресурсы учебных дисциплин занимают важное место в дистанционной форме обучения. Инструменты для работы с электронными ресурсами являются неотъемлемой частью большинства систем дистанционного обучения.

На данный момент в БГУИР накоплена большая база электронных ресурсов по учебным дисциплинам (ЭРУД), которые, как правило, требуют преобразования, прежде чем будет возможно использование их в системе ДО. Это обусловлено необходимостью перевода данных в определенный формат, установлении гиперссылок и уменьшения размеров результирующих файлов. Преобразование каждого учебного электронного ресурса является многоэтапным процессом. Ручное выполнение данного процесса ведёт к большим потерям времени и появлению ошибок, связанных с человеческим фактором.

Дистанционная форма обучения подразумевает получение информации, необходимой для учебного процесса, из удалённого центра по сети Интернет. Таким образом, система ДО становится удалённым посредником между преподавателем и обучаемыми. Исследование показало, что процесс преобразования и размещения учебных материалов может быть формализован и описан алгоритмически, т.е. возможна постановка задачи его автоматизации.

Диссертация посвящена актуальной проблеме современных образовательных технологий – подготовке электронных учебных материалов с учетом модульно-рейтингового подхода их построения и пригодных для использования в системах дистанционного обучения, работающих на базе Интернет/Интранет технологий.

## **ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ**

### **Цель и задачи исследования**

*Цель исследования:* разработать средство сопровождения учебных материалов, позволяющее преподавателям дистанционно создавать и редактировать электронные ресурсы учебных дисциплин в формате, пригодном для использования в системе дистанционного обучения. Под сопровождением понимается периодическое обновление электронного ресурса учебной дисциплины преподавателем в системе ДО.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие *основные задачи:*

1. Изучить предметную область работы с документами в системах дистанционного обучения (анализ текстов, процесс генерации текстов). Выявить используемые форматы, спецификации, стандарты. Проанализировать современные языки и технологии работы с шаблонами и схемами данных. Провести анализ возможных средств генерации документов для системы дистанционного обучения. Рассмотреть существующие на данный момент системы дистанционного обучения.

2. Провести анализ существующей практики размещения учебных материалов для студентов ФНиДО (полный цикл, от создания электронного ресурса учебной дисциплины, его дистанционного размещения, до редактирования и актуализации на удалённом сервере). На основании анализа выявить недостатки и сложности, которые следует учесть при разработке методики размещения и сопровождения учебных материалов при помощи разрабатываемого средства.

3. Спроектировать средство, автоматизирующее процесс преобразования, размещения и последующего редактирования учебных материалов. Построить объектную модель, определить внутренние взаимосвязи и возможности оптимизации проектируемой модели.

4. Произвести программную реализацию средства в соответствии с разработанной объектной моделью.

5. Разработать комплект пользовательской документации, ориентированной на пользователя, не владеющего специальными техническими умениями и навыками.

### **Опубликованность результатов диссертации.**

Основные положения диссертации нашли отражение в 4 публикациях автора: 2 статьи в научных журналах, 2 тезисов докладов на международных научно-практических конференциях.

### **Структура и объем диссертации.**

Диссертационная работа состоит из введения, общей характеристики работы, трех глав, заключения, библиографического списка из 35 источников и 3 приложений. Диссертация изложена на 76 страницах, включая 12 таблиц и 22 рисунков.

## **ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ**

*В первой главе* рассмотрены и проанализированы основные наиболее распространенные системы ДО, изучена предметная область работы с документами в системах ДО, рассмотрены используемые языки, форматы, спецификации и стандарты.

Анализ основных наиболее распространенных систем ДО (BlackBoard, Moodle, Sakai, Прометей, ShareKnowledge, Adobe Connect, 1С, SharePoint LMS и др.) показал, что они обеспечивают выполнение следующего набора базовых функций.

- Подготовка учебных материалов и тестов.
- Управление учебным процессом (составление индивидуальных и групповых расписаний).
- Планирование учебной нагрузки.
- Обеспечение процедур сдачи тестов и экзаменов в автоматическом и полуавтоматическом режимах.
- Получение статистических отчетов для последующего анализа.

Система ДО, как правило, включает следующие типы пользователей: студент; преподаватель; представитель администрации; администратор системы; куратор.

Для преподавателей система ДО обеспечивает:

- использование электронных образовательных ресурсов при подготовке и проведении занятий, в том числе, с демонстрацией работы с данными ресурсами с помощью интерактивных досок;
- просмотр существующих материалов, необходимых для обучения, и создание новых;
- использование одной и той же учебной информации в системе дистанционного обучения при обучении различных групп учащихся, без необходимости повторного ввода данной информации;
- осуществление взаимодействия и общения с коллегами;
- доступ к утвержденным в качестве стандарта учебным материалам, подготовленным другими преподавателями и методистами;
- выполнение автоматизированной проверки заданий;
- использование календаря для планирования событий, входящих в учебный процесс (расписания).

Для студентов система ДО обеспечивает:

- доступ ко всем учебным программам и заданиям из дома или компьютерного класса, то есть из любого места, оснащенного компьютером, имеющим сетевое соединение с сервером системы;
- использование в качестве учебных пособий разнообразных материалов: файлов HTML, Word, презентаций PowerPoint, анимаций Flash, видео и аудио записей, соответствующих стандарту SCORM готовых курсов;
- работу с интерактивными учебными моделями, компьютерными лабораторными работами;
- просмотр списков преподавателей и студентов, находящихся в данный момент в сети, и адресация им вопросов;

- использование календаря для просмотра событий, входящих в учебный процесс.

Администрация может использовать систему ДО следующим образом:

- оперативно получать информацию об учебном процессе для принятия управленческих решений;

- управлять расписанием занятий и мероприятий;

- осуществлять взаимодействие и общение с коллегами.

Анализ современных систем ДО показывает, что особое внимание должно быть уделено разработке контента, для чего, в свою очередь необходимо рассмотреть другие системы.

Исследование показало, что основные этапы эволюции контентной базы связаны с переходом от обычных ЭРУД, содержащих текст и рисунки, к мультимедийным ЭРУД, содержащим видеолекции.

На основании проведенного обзора программных средств оформления мультимедийных ЭРУД (Document Suite, CourseLab, LCDS, Easygenerator, eAuthor CBТ, Uduu) установлено, что общим свойством рассмотренных средств разработки является поддержка стандарта SCORM, что позволяет использовать формируемый с их помощью контент практически в любых системах ДО. Исходными данными для формирования SCORM-пакета могут быть doc- и ppt-документы, а также видео-файлы в формате wmv.

Далее в главе проведен анализ современных языков (Язык XML, Язык XPath, Язык XSLT) и технологий работы с шаблонами и схемами данных позволил выбрать решение, наиболее оптимальное по времени выполнения. Проведенный анализ позволил для описания проектирования средства, разрабатываемого в рамках диссертационной работы, использовать язык Unified Modeling Language. Язык UML представляет собой общецелевой язык визуального моделирования, который разработан для спецификации, визуализации, проектирования и документирования компонентов программного обеспечения, бизнес-процессов и других систем. Язык UML одновременно является простым и мощным средством моделирования, который может быть эффективно использован для построения концептуальных, логических и графических моделей сложных систем самого различного целевого назначения.

**Во второй главе** проведён анализ действующей процедуры размещения учебных материалов на ФНиДО БГУИР, выявлены недостатки и сложности. Построена концептуальная модель, произведено проектирование средства для сопровождения учебных материалов.

Обобщённый анализ разрабатываемого средства позволил выделить следующие основные его компоненты:

- системные библиотеки, позволяющие взаимодействовать разрабатываемому модулю с пакетом офисных программ (серверная часть);
- клиентская часть для предоставления графического интерфейса пользователя;
- пакет офисных программ Microsoft Office;
- сценарии для автоматизации работы офисных программ;
- исходные учебные материалы в форматах, совместимых с пакетом офисных программ;
- схема-шаблон, определяющая особенности конкретной заданной системы дистанционного обучения;
- регулярные правила для обработки ситуаций, не предусмотренных в схеме представления.

Анализ действующей процедуры размещения учебных материалов на ФНиДО БГУИР позволил выявить основные шаги, необходимые для того, чтобы учебные материалы стали доступны для студентов.

1. Процесс подготовки ЭРУД для ФНиДО:

- Преподаватель готовит учебный ресурс как набор файлов формата Microsoft Office, логически сгруппированный по папкам файловой системы.
- Преподаватель передаёт для ФНиДО сформированный учебный ресурс в виде файлового архива или группы файлов. Передача осуществляется при помощи электронной почты или с использованием носителей информации (компакт-диски, накопители).

2. Процесс размещения ЭРУД в системе ДО:

- Инженер упаковывает переданный электронный учебный ресурс в архив определённого формата.
- Инженер производит заполнение специальной информации для привязки созданного архива к определённой специальности, дисциплине и курсу в рамках системы ДО (этот шаг необходим для дальнейшей выдачи учебных материалов через сеть Интернет).
- Инженер осуществляет размещение файла архива на сервере ФНиДО.

Такая методика имеет ряд недостатков. Выделим эти недостатки, сгруппировав их в зависимости от заинтересованной стороны.

Недостатки для преподавателя:

Затруднено редактирование. Для редактирования электронного ресурса учебной дисциплины (даже в случае внесения незначительной поправки), преподаватель должен при помощи СДО получить весь свой электронный ресурс учебной дисциплины через сайт, внести изменения и вновь передать весь электронный ресурс учебной дисциплины для ФНиДО (получение и возврат целых электронных ресурсов учебной дисциплины через сеть Интернет

приводит к большим материальным и временным затратам, так как дважды передаются большие файлы).

Недостатки для деканата ФНиДО:

- Сложности редактирования приводят к проблеме устаревания учебных электронных ресурсов учебной дисциплины, так как материалы не обновляются вовремя (проблема актуализации учебных материалов).

- Описанная выше методика предоставления ЭРУД для обучаемых сильно подвержена риску возникновения ошибок обусловленных человеческим фактором: проблема переписывания новой версии электронного ресурса учебной дисциплины более старыми.

- Большое количество дисциплин ведёт к сложностям своевременной привязки электронного ресурса учебной дисциплины к СДО, так как в периоды обновления ЭРУД в деканат поступает большое количество исходных материалов для обработки малым количеством инженеров.

Недостатки для студентов:

- Для ознакомления лишь с частью материалов по определённой дисциплине студенты должны получать при помощи веб-сайта СДО весь электронный ресурс учебной дисциплины в полном объёме (влечёт за собой материальные и временные затраты). При этом есть вероятность, что обучаемый после получения всего ЭРУД будет продолжать его использовать на протяжении долгого периода времени и может не узнать об появлении обновлённой версии на сайте СДО ФНиДО.

- За формирование представления учебных материалов отвечают преподаватели, что ведёт к отсутствию единой структуризации электронного ресурса учебной дисциплины (различное именование и количество папок учебного ресурса). Это снижает дружелюбность по отношению к обучаемому, так как нет преемственности при переходе от одного ЭРУД к другому.

При проектировании разрабатываемого нами программного средства будем учитывать выявленные недостатки.

Согласно поставленным задачам, предполагается внедрение в систему дистанционного обучения ФНиДО, работающую в сети Интернет. Следовательно, проектируемое средство должно базироваться на клиент-серверной архитектуре. Важное преимущество клиент-серверной архитектуры в контексте проектирования средства сопровождения учебных материалов – эффективный доступ к сетевым ресурсам. Таким образом, на стороне деканата ФНиДО находится сервер и хранит сетевые ресурсы (база ЭРУД). Каждый преподаватель подключается к серверу при помощи клиентского программного обеспечения и управляет сетевыми ресурсами.

Взаимодействие компонентов осуществляется следующим образом. Клиентское программное обеспечение запрашивает локальный файл с



исходными учебными материалами. Этот файл пересылается на сервер с указанием сформировать электронный ресурс учебной дисциплины. После сохранения файла на сервере исходные материалы становятся доступны для среды выполнения. Управление передаётся модулю декомпозиции для подготовки иерархического формата, необходимого на входе конвертера. Модуль декомпозиции обращается к среде выполнения для сохранения результатов своей работы. Модуль конвертации обращается к среде выполнения и получает исходные материалы в известном ему формате. Производится преобразование исходных материалов в целевой формат. Сформированный электронный ресурс учебной дисциплины сохраняется при помощи средств среды выполнения. Управление возвращается серверному компоненту с кодом результата. В случае положительного кода сервер обращается к среде выполнения и передаёт полученный электронный ресурс клиентской программе. В случае отрицательного кода сервер помещает в область информирования на стороне клиента сообщение с подробностями возникшей исключительной ситуации.

Для завершения проектирования системы определим такие значимые ее характеристики, как: язык реализации, тип интерфейса, среду разработки, а также набор вспомогательных средств.

Разрабатываемое средство является Интернет-ориентированным приложением. Выбор технологий и средств достижения цели следует делать с учётом необходимости взаимодействия с пакетом офисных программ Microsoft Office.

Исходя из всех вышеперечисленных требований, цели и предназначения системы определены следующие инструменты реализации (таблица 1).

Таблица 1 - Определение инструментов реализации

Характеристики реализации	Выбранные решения
Язык реализации	ASP.NET
Среда разработки	Microsoft Visual Studio 2008
Тип интерфейса	Веб-интерфейс
Необходимые библиотеки кода	Microsoft .NET 2.0
Вспомогательные средства	Microsoft IIS5.1 Microsoft Document Explorer 7.0
Документация	MSDN Library 2005

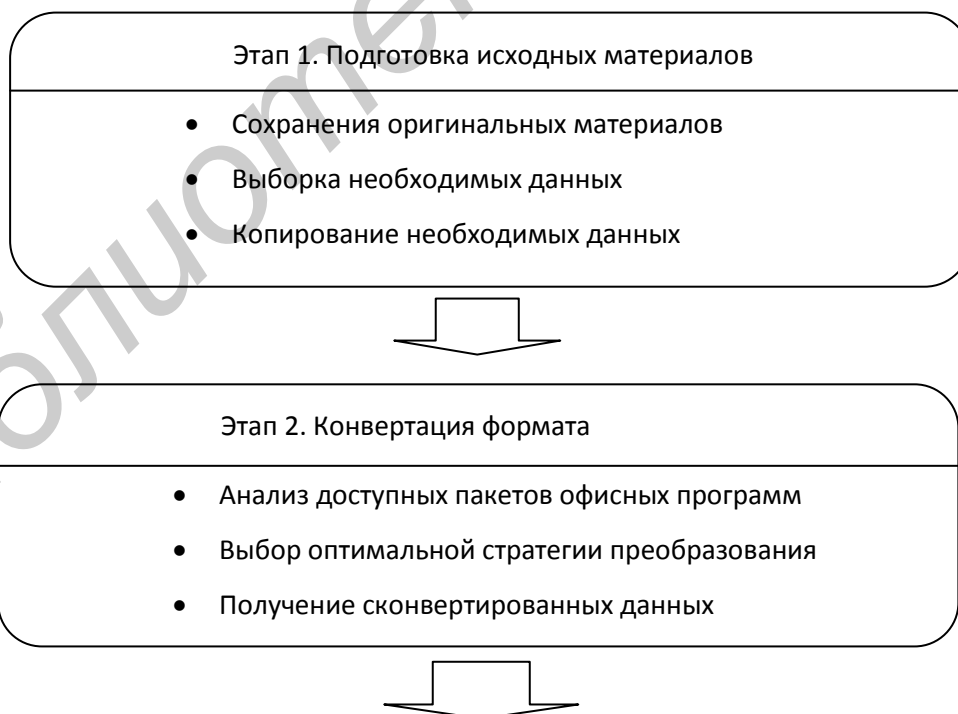
В качестве языка реализации выбран язык программирования ASP.NET поскольку этот язык программирования использует библиотеки платформы Microsoft Framework .NET. в которой есть широкий набор средств, необходимых для реализации спроектированных функций.

В третьей главе произведена программная реализация средства сопровождения, построены диаграммы классов и диаграммы последовательностей, задающие метод взаимодействия основных компонентов систем, а также разработан комплект пользовательской документации.

Этап проектирования позволил нам более объективно представить механизмы и технологии, которые будут использоваться на этапе реализации, а также позволил выделить следующие этапы реализации модуля генерации:

- Сформировать пользовательский интерфейс.
- Реализовать каждый абстрактный компонент системы при помощи классов языка реализации.
- Связать с элементами пользовательского интерфейса события, возникающие в системе.
- Реализовать обработчики событий ).
- Реализация сервисных и вспомогательных методов и функций.

На рисунке 1 представлена схема поэтапного формирования представления электронных ресурсов учебной дисциплины.



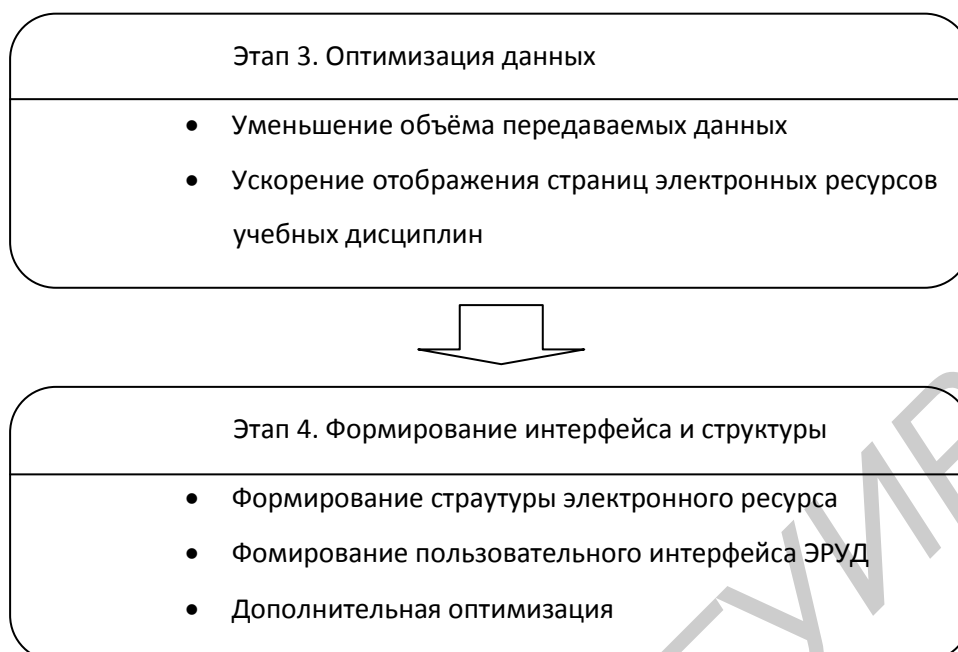


Рисунок 1 - Этапы формирования представления учебных материалов

При реализации пользовательского интерфейса учитывались следующие основные критерии:

1. Повышение дружелюбности интерфейса для снижения планки требуемой подготовки пользователя для начала работы с программой.
2. Достаточная информативность.
3. Удобство настройки и использования программы.

Вопросу информативности интерфейса уделено особое внимание, так как преобразование является продолжительным процессом и в связи с этим необходим контроль выполнения и слежения за правильностью исполнения. Весь процесс формирования сопровождается информационными сообщениями о текущем этапе, выбранных стратегиях оптимизации, обнаруженных ошибках в исходных материалах. В ходе исполнения продолжительных этапов отображается индикатор состояния процесса, графически представляющий процент выполнения текущей подзадачи.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате диссертационной работы поставленная цель полностью достигнута - разработано средство сопровождения электронных учебных материалов, а также решены все поставленные задачи.

1. Проведенный анализ стандартов ДО, наиболее распространенных систем ДО, а также систем разработки контента позволил уточнить исходные задачи следующими требованиями:

- на начальном этапе генерации документа изменение формата должно производиться средствами преобразования, входящими в состав пакета офисных программ Microsoft Office.

- в разрабатываемой системе для ЭРУД должна быть реализована работа с регулярными выражениями и с преобразованием на основе шаблонов XSLT, поскольку поддержка регулярных выражений и шаблонов XSLT повысит гибкость системы и снимет необходимость в изучении новой технологии для пользователей.

- генерируемые разрабатываемым средством документы должны удовлетворять стандарту SCORM для предотвращения проблем совместимости.

- для описания проектируемого средства следует использовать язык UML (Unified Modeling Language), поскольку он является общецелевым языком визуального моделирования и при его использовании взаимодействие элементов рассматривается в информационном аспекте коммуникации, то есть взаимодействующие объекты обмениваются между собой определенной информацией и информационное содержание приобретает дополнительное свойство оказывать направленное влияние на своего получателя.

2. Проведенный анализ действующей процедуры размещения электронных учебных материалов на ФНиДО БГУИР позволил выявить основные ее недостатки и сложности для целевых групп пользователей: а) для профессорско-преподавательского состава: затруднено редактирование - для редактирования ЭРУД преподаватель должен получить весь электронный ресурс учебной дисциплины через сайт, внести изменения и вновь передать весь электронный ресурс учебной дисциплины для ФНиДО, что приводит к большим материальным и временным затратам, так как дважды передаются большие файлы, б) для работников деканата ФНиДО: проблема актуализации учебных материалов, возникающая в связи со сложностями своевременного редактирования ЭРУД; высокий риск возникновения ошибок обусловленных человеческим фактором при переписывании новой версии ЭРУД; сложности своевременной привязки электронного ресурса учебной дисциплины к системе ДО, так как в периоды обновления ЭРУД в деканат поступает большое количество исходных материалов для обработки малым количеством

инженеров, в) для студентов: для ознакомления лишь с частью материалов по определённой дисциплине студенты должны получать при помощи веб-сайта системы ДО весь электронный ресурс учебной дисциплины в полном объёме, что влечёт за собой большие материальные и временные затраты и, при этом есть вероятность, что студент будет продолжать его использовать на протяжении долгого периода времени и может не узнать о появлении его обновлённой версии.

При проектировании разрабатываемого нами программного средства будем учитывать выявленные недостатки.

3. Разработана концептуальная модель, состоящая из абстрактных компонентов, их взаимосвязей между собой, процедур взаимодействия пользователя и системы при которых взаимосвязи и взаимодействие задаётся набором событий и их обработчиков.

Взаимодействие компонентов осуществляется следующим образом. Клиентское программное обеспечение запрашивает локальный файл с исходными учебными материалами. Этот файл пересылается на сервер с указанием сформировать ЭРУД. После сохранения файла на сервере исходные материалы становятся доступны для среды выполнения. Управление передаётся модулю декомпозиции для подготовки иерархического формата, необходимого на входе конвертера. Модуль декомпозиции обращается к среде выполнения для сохранения результатов своей работы. Модуль конвертации обращается к среде выполнения и получает исходные материалы в известном ему формате. Далее производится преобразование исходных материалов в целевой формат. Сформированный ЭРУД сохраняется при помощи средств среды выполнения. Управление возвращается серверному компоненту с кодом результата. В случае положительного кода сервер обращается к среде выполнения и передаёт полученный электронный ресурс клиентской программе. В случае отрицательного кода сервер помещает в область информирования на стороне клиента сообщение с подробностями возникшей исключительной ситуации.

4. Произведено проектирование средства для сопровождения учебных материалов. Обоснованы ключевые компоненты пользовательского интерфейса (включающие: текстовое поле, которое отображает путь к выбранному на данный момент исходному материалу; текстовое поле, содержащее описание текущего и уже выполненных этапов генерации представления; кнопка для запуска обработки выбранного файла, текстовая надпись) и процедура событийного управления системой, а также определены программные средства и инструменты, необходимые для реализации проекта, которые включают: ASP.NET, Microsoft Visual Studio 2008, Веб-интерфейс, Microsoft .NET 2.0, Microsoft IIS5.1, Microsoft Document Explorer 7.0, MSDN Library 2005). [34]

5. Произведена программная реализация средства сопровождения, которая основывается на основных компонентах и способах взаимодействия пользователя и системы. Построены диаграммы классов и диаграммы последовательностей которые задают метод взаимодействия основных компонентов системы.

Проведенное нами тестирование разработанного программного средства конвертации форм представления ЭРУД способствовало увеличению эффективности подготовки ЭРУД для системы ДО, позволило сократить время на подготовку каждого учебного комплекса, а также существенно снизить риск возникновения ошибки, обусловленный человеческим фактором по сравнению с ручным способом подготовки учебных комплексов.

6. Разработаны методические рекомендации ориентированные на пользователя, не владеющего техническими навыками.

Библиотека БГУИР

## Список публикаций автора по теме диссертации

### Статьи в рецензируемых научных изданиях:

1. Никульшин Б.В. Система сопровождения электронных учебных материалов / Б.В. Никульшин, Е.В. Яроц, А.И. Тавгень, О.С. Коваль // электронный журнал «Молодежный научно-технический вестник», № 02, февраль 2015 / ФГБОУ ВПО «МГТУ им. Н.Э. Баумана». – Эл. No. ФС77-51038. ISSN 2307-0609 / <http://sntbul.bmstu.ru/doc/760804.html>

2. Оськин А.Ф. Выбор «облачной» платформы для персональной среды обучения / А.Ф. Оськин, А.И. Тавгень, Е.В. Яроц // электронный журнал «Молодежный научно-технический вестник», № 02, февраль 2014 / ФГБОУ ВПО «МГТУ им. Н.Э. Баумана». – Эл. No. ФС77-51038. ISSN 2307-0609 / <http://sntbul.bmstu.ru/keywords/40319/index.html>

### Материалы научных конференций и тезисы докладов:

3. Оськин Д.А. Применение персональных сред обучения в учебном процессе института повышения квалификации // Д.А.Оськин, А.И. Тавгень // Состояние и перспективы развития профессиональной переподготовки и повышения квалификации специалистов в государствах-участниках СНГ по новым направлениям развития техники и технологий: тезисы докладов 3-ей международной научно-практической конференции, Москва, 6-7 декабря 2014 г. / Москва: Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана – С. 136-138

4. Оськин Д.А. Выбор операционной системы для реализации среды дистанционного обучения / Д.А. Оськин, А.И. Тавгень // Качество дополнительного образования взрослых: обучение, наука, инновации: тез. докл. научн.-практич. конфер., Минск, 23 мая 2012 г. / Минск : БНТУ – Минск, 2012. – С. 189-192;