КРИТЕРИИ И МОДЕЛИ ДЛЯ МОНИТОРИНГА КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРОННЫХ УЧЕБНЫХ МАТЕРИАЛОВ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ

В.К. Иванов

Введение. Управление системой гарантий качества образовательного процесса в вузе требует постоянно действующей системы мониторинга всех этапов этого процесса. В связи с развитием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий роль контроля выполнения заданий студентами, как одного из важнейших этапов обучения, приобретает особое значение. Мониторинг результатов контроля обучения может оказать существенное влияние на коррекцию образовательного процесса в сторону его соответствия желаемому результату или первоначальным предположениям.

Значительное место в современных технологиях контроля выполнения заданий занимает обработка электронных учебных материалов или документов. Практически любой вид учебного задания так или иначе предусматривает оценку подготовленных студентами учебных материалов с позиций, характерных для этого вида. Например, в письменных работах студентов необходимо оценивать правильность состава и структуры документов, соответствие содержания документов установленным требованиям, соответствие значений количественных показателей заданным диапазонам, Также важным показателем является уникальность работы среди подобных. Объективное наличие множества оценочных показателей дает понимание необходимости комплексной оценки.

В настоящей статье рассматривается система критериев и базисные модели для интегральной оценки электронных документов применительно к результатам выполнения студентами учебных заданий. Такая система критериев, по мнению автора, может служить основой для реализации автоматизированного контроля выполнения заданий в образовательных технологиях. В статье приводятся сведения о реализации описываемых подходов.

Критерии оценки документов. В [1] выделяются две группы критериев, в совокупности составляющих систему интегральной оценки документов.

Первая группа основывается на функциональности документов и включает такие критерии, как: наличие семантического содержания (CF1), похожесть (CF2), читабельность (CF3).

Вторая группа основывается на структурности документов (наличии взаимосвязанных элементов) и включает следующие критерии: завершенность структуры (CS1), объем (CS2), формат хранения (CS3).

Для документов, используемых в образовательных технологиях (в нашем случае – это результаты выполнения студентами учебных заданий),

особенно актуальны критерии CF1, CF2, CF3, CS1 и, возможно, CS2. Отметим, что номенклатура этих документов исключительно разнообразна. Вот некоторые из них: дипломные и курсовые работы, контрольные задания, рефераты, доклады, отчеты о выполнении лабораторных работ и практических заданий, аналитические обзоры научно-технической литературы, ответы на тесты-эссе, диссертации.

Модели для вычисления значений критериев. Для работы с критерием CF1, который выражает соответствие содержания тематики документа заданному классу, универсальным подходом является использование модели векторного пространства (vector space model, VSM) документов, которая является фундаментальной для многих задач информационного поиска, включая ранжирование документов, фильтрации данных, классификации и кластеризации документов. VSM предоставляет значительные возможности для тематической классификации документов. Применительно к учебным материалам критерий CF1 позволяет оценить и степень соответствия содержания письменного ответа теме задания.

Критерий CF2, который определяет степень уникальности документа среди других документов корпуса, позволяет сгладить проблему плагиата при подготовке студентами материалов к заданиям. Причем наиболее важным представляется не столько копирование чужих текстов вообще, сколько копирование их из аналогичных работ, параллельно выполняемых другими студентами. Например, при подготовке реферата студент может цитировать тексты из различных источников, но только не из рефератов одногрупников на такую же или сходную тему. Критерий CF2 может быть интерпретирован как мера близости пары документов VSM, вычисляемая известными способами.

Отметим важную особенность. Вследствие упрощающего предположения о выражении смысла документа множеством ключевых терминов и понятий в модели векторного пространства документов может в той или иной степени теряться семантика. Поэтому для сохранения точности вычисления значений оценочных критериев необходимо использование семантически ориентированных методов (например, использования тезаурусов или паттернов, отражающих семантические связи между отдельными группами слов).

Для вычислений значения критерий CF3, который выражает уровень восприятия содержания документа, может быть использован известный индекс легкости чтения Флеша. Критерий представляется важным с точки зрения оценки способности студентов к грамотным и точным формулировкам.

Для работы с критерием CS1, который определяет степень соответствия состава и последовательности элементов документа заданным показателям, целесообразно иметь дескриптивную модель

(например, RDF) которая позволяет описать модель данных для информационных ресурсов и отношения между ними, обеспечивая при этом простую семантику. Требования к структуре учебных материалов, которые должны быть подготовлены студентами в ходе выполнения ими заданий, как правило не являются чрезмерно жесткими или сложными. Поэтому вычисление значений CS1 не представляется нерешаемой задачей.

Тривиальный критерий CS2 для письменных работ студентов имеет смысл тогда, когда заданы ограничения на количественные характеристики объема этих работ.

Для комплексной оценки качества подготовленных учебных материалов целесообразно использовать значение интегрального критерия. Очевидное решение - средневзвешенное значение нормированных значений всех использованных критериев. Весовые коэффициенты могут быть назначены экспертом (преподавателем), исходя из специфики и приоритетов того или иного задания.

Реализация. С 2010 г. в Центре eScience&Learning Тверского государственного технического университета ведутся работы по реализации программной платформы для анализа документов Document Text Analyzer (DTA). В настоящее время работы находятся на этапе опытной эксплуатации бета-версий следующими компонентов:

- Очистка текста. Выполняет ликвидацию невидимых символов, элементов XML (например, тегов HTML), знаков препинания, цифр, однобуквенных слов.
- Морфологический анализ. Сопоставляет отдельные слова и словоформы в лексиконе, получает все формы слова и определяет грамматические характеристики слов.
- Лемматизация (не стемминг). Анализ лексем и преобразование их в основную форму (лемму). Используются соответствующие словари.
- Стоп-листы. Применение списков частых неспецифичных слов, не несущих информации о смысле текста, для сокращения размерности векторного пространства.
- Построение и поддержка VSM, включая расчеты метрики TF*IDF, используемой для оценки важности терма документа корпуса (коллекции документов). Используются оригинальные алгоритмы автора.
- Степень сходства документов. При вычислении степени сходства используется классическая косинусная мера близости между векторами.
- База данных для хранения документов и результатов их обработки и анализа. Общий объем – около 2000 документов (выборка для экспериментальных работ). На рис. 1 приведена форма для задания параметров документа
- Генератор отчетов. Формирует расширяемый набор предопределенных отчетов из базы данных (см. рис.2).

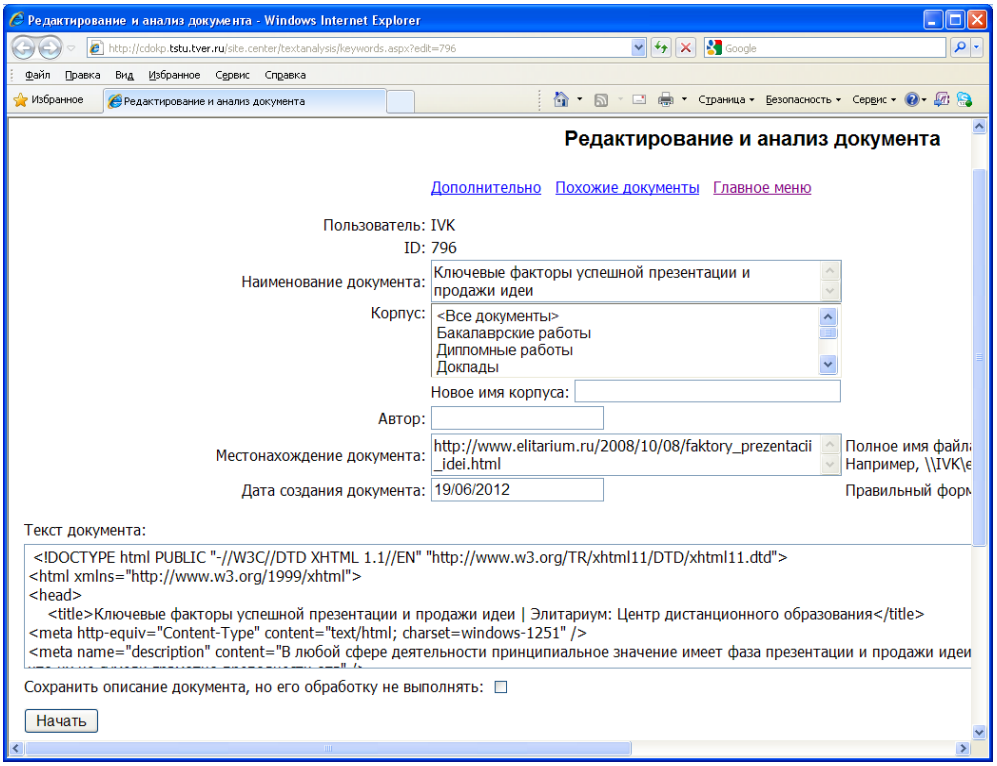


Рис. 1. Форма DTA для редактирования и анализа документа

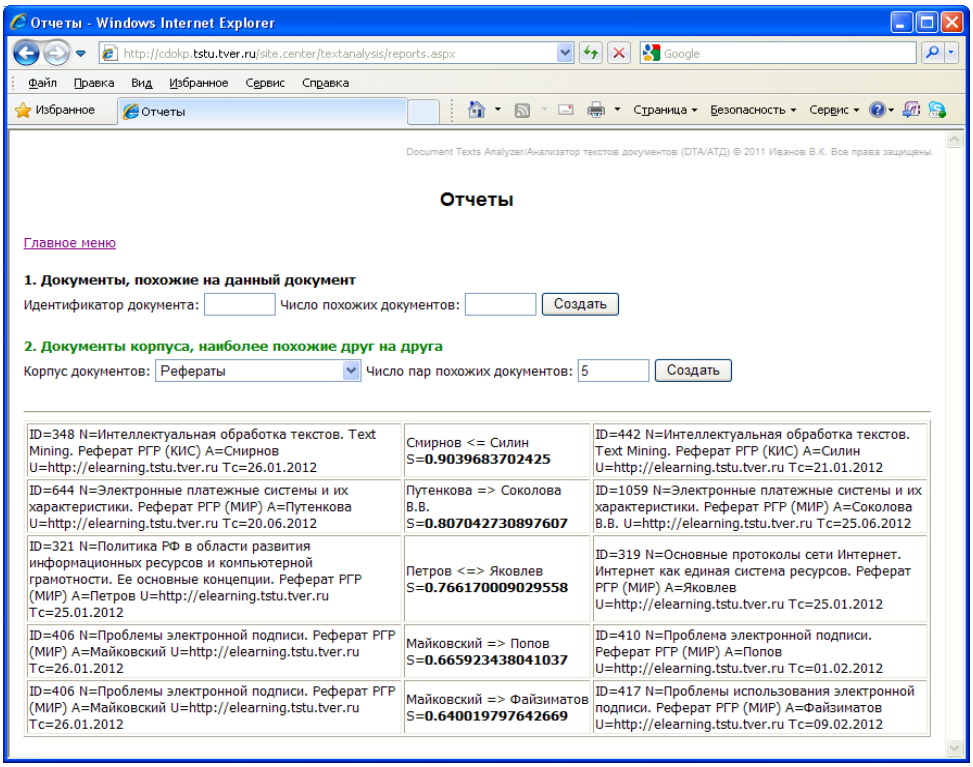


Рис. 2. Отчеты DTA

Предполагается, что DTA будет дополнен компонентами:

- Структурный анализ документа. Выявление составных частей и их иерархии, оценка соответствия контента заданным правилам.

- Поиск ключевых понятий в тексте - именованных семантически значимых сущностей (имена, названия, события, даты, адреса, идентификаторы и т.п.)

- Расчет показателей сложности текста документа: легкости чтения, необходимого уровня образования, индекса туманности.

Весь комплекс программного обеспечения функционирует на портале http://cdokp.tstu.tver.ru в авторизованном режиме.

Опытная эксплуатация программных компонентов разрабатываемой платформы проходит в рамках поддержки технологии работы с электронными учебно-методическими комплексами - важнейшими объектами инфраструктуры учебного процесса [2]. В частности, отрабатываются методы оценки тематической близости документов, которые предполагается использовать при построении баз данных работ студентов, их автоматической каталогизации, и оценки уникальности, а также выполнения других видов интеллектуального анализа текстов.

Заключение. Очевидно, что данная система критериев и моделей применима к слабоструктурированным текстовым документам. Она не подходит к материалам с жесткой формальной структурой, например таблицам с результатами лабораторных экспериментов. Также есть существенные ограничения в применимости подобного подхода к графическим и другим мультимедийным объектам (чертежам, схемам, фотографиям и т.п.). Проверки, осуществляемые в подобных случаях должны осуществляться другими методами.

Тем не менее, применение рассмотренных моделей в образовательных технологиях не ограничивается результатам выполнения студентами учебных заданий. Такие области применения как анализ учебно-методических и других материалов, подготовленных преподавателями, экспертиза полезности учебных материалов, дополняющих основной курс – вот темы для отдельных исследований.

Библиографический список

1. Иванов, В.К. Критерии интегральной оценки электронных документов в системах подготовки принятия решений: статья // Вестник Тверского государственного технического университета - Вып. 21 - Тверь, 2012.
2. Иванов, В.К. Электронные учебно-методические комплексы как объекты инфраструктуры учебного процесса: статья // Вестник Тверского государственного технического университета / Тверской гос. техн. ун-т. - Вып. 15. - С. 207-211. - Тверь, 2009.