

А.В Кружинова., студент гр. 376

anya_kr@aol.com

Ю.В.Бидуля

Тюменский Государственный Университет
кафедра информационных систем ИМЕНИТ

старший преподаватель

bidulya@yandex.ru

**ОЦЕНКА СТЕПЕНИ ОХВАТА УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА
ТЕСТОВЫМИ ЗАДАНИЯМИ
THE ASSESSMENT OF THE COVERAGE OF EDUCATION
MATERIAL BY TEST TASKS**

Процесс подготовки преподавателем заданий для проведения контроля знаний требует от обработки больших объемов информации. Довольно часто возникает необходимость оценивания степени охвата лекционного материала составленными тестами. Автоматизация процесса проведения такой оценки позволяет значительно сократить временные затраты на подготовку тестирования.

Очевидно, что оценка предполагает сопоставление содержания тестовых заданий и учебного материала, а именно – сопоставление информации о ключевых понятиях и их взаимосвязях, выраженных в фактах, содержащихся в учебном материале и построенных по нему тестовых заданиях. Эта информация должна быть извлечена и представлена в формализованном виде. Кроме того, требуется выработать критерии сравнения, с последующим выводом количественной оценки степени соответствия материала и тестов.

Целью данной работы является разработка программного обеспечения, реализующего задачу оценки степени охвата учебного материала тестовыми заданиями. Программный комплекс должен обеспечивать реализацию следующих функций:

- 1) предоставление интерфейса для загрузки файлов, содержащих учебные материалы и тестовые задания;
- 2) проведение семантического анализа учебных материалов и тестовых вопросов с целью выявления ключевых понятий и относящихся к ним;
- 3) формирование списков ключевых понятий и фактов, выявленных в процессе семантического анализа;
- 4) сопоставление результатов семантического анализа исходных файлов;
- 5) вычисление степени охвата учебного материала тестовыми заданиями в процентном соотношении.

На данном этапе реализована обработка тестовых заданий закрытой формы.

Под фактами понимаются цепочки именных и глагольных групп, выражающие предикативное отношение между двумя ключевыми понятиями. На рисунке 1 приведен пример тестового задания и факта, на котором это задание было построено.

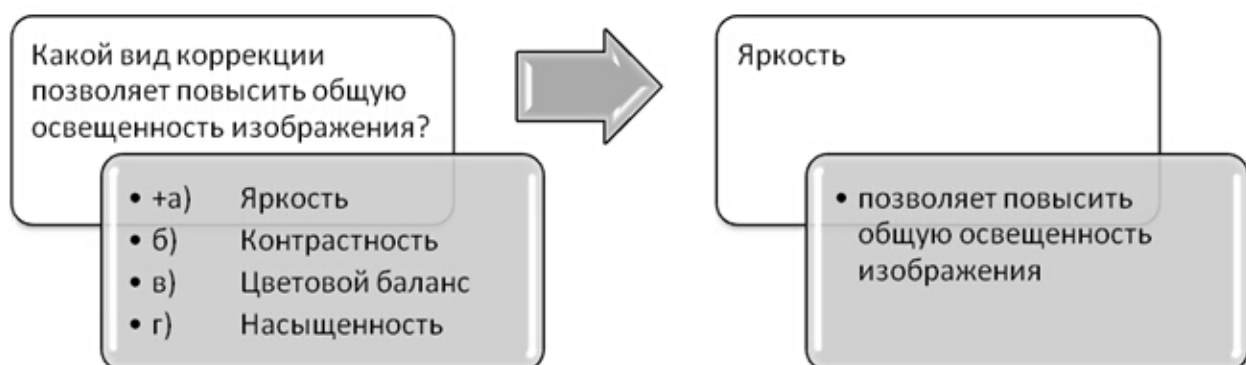


Рисунок 1. Пример выделения ключевого понятия и относящегося к нему факта

Программный комплекс реализован в виде web-приложения с авторизованным доступом. Пользователь (преподаватель) при помощи интерфейса загружает в систему тексты тестовых заданий и учебного материала (рисунок 2). После нажатия на кнопку «Обработать» система последовательно производит лексический, синтаксический и семантический анализ загруженных текстов. Лексический анализ выделяет словоформы, определяет части речи и грамматические характеристики, синтаксический – выделяет синтаксические отношения между словоформами. Семантический анализ выявляет ключевые понятия и факты. Далее он будет рассматриваться подробнее.

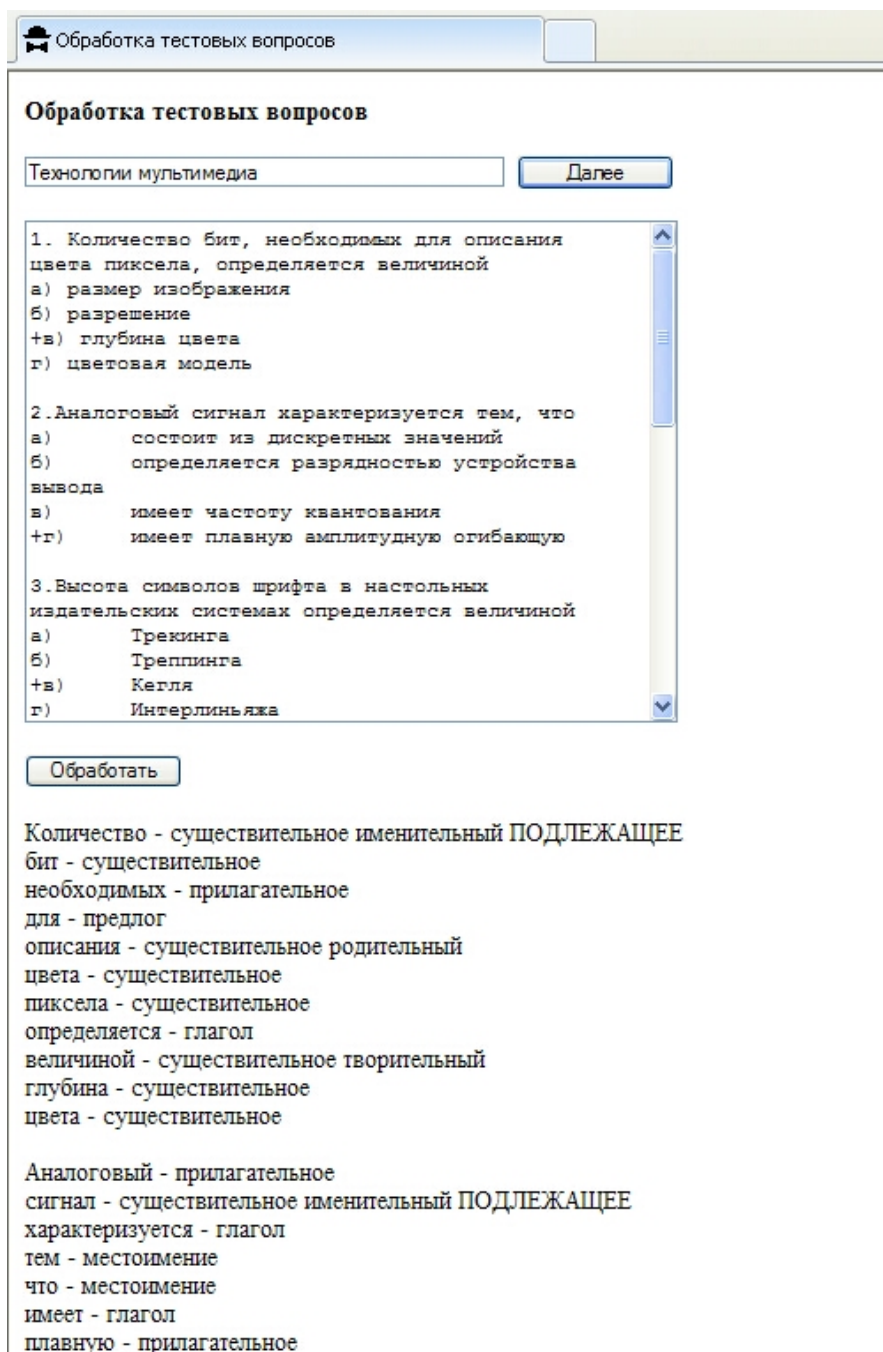


Рисунок 2. Синтаксический анализ тестовых заданий

Для проведения семантического анализа и выделения ключевых понятий тестовые вопросы необходимо привести к виду обычного повествовательного предложения.

Для этого была предпринята классификация заданий по трём категориям:

- 1) вопросы, начинающиеся со слова «какой»;
- 2) вопросы, начинающиеся с вопросительных слов "что", "где", "когда" и т.д.;
- 3) вопросы без использования вопросительного слова.

Первый тип включает в себя вопросы, подходящие под следующую схему:

Какая/какой (1 или 2 слово) + именная группа + факт (включающий в себя глагол или отглагольное прилагательное).

Вопросительное слово может быть первой или второй лексемой в тексте вопроса, то есть под данную схему подходят не только те вопросы, которые непосредственно начинаются со слова «какой» в разных падежах, но и вопросы, начинающиеся с предлога и вопросительного слова (например, «*В каком году...*»).

В качестве примера рассмотрим следующий тестовый вопрос:

Какое свойство материала определяет вид отражения и бликов?

- | | |
|-------------------------|------------------------|
| <i>а) цвет</i> | <i>б) прозрачность</i> |
| <i>+в) глянецовость</i> | <i>г) преломление</i> |

Сначала проводится предварительный анализ лексем вопроса при помощи регулярных выражений, осуществляющих поиск по основам и окончаниям слов, находятся вопросительное слово (или группа слов) и сказуемое:

Какое свойство материала определяет вид отражения и бликов?

Между вопросительным словом и глагольной группой располагается именная группа, которая впоследствии будет включена в семантические

цепочки. Это общее понятие, семантически включающее в себя именную группу, располагающуюся в ответе на тестовый вопрос.

Происходит объединение вопроса и правильного ответа в одну строку:

Глянцевость свойство материала определяет вид отражения и бликов

Обычно она внешне и синтаксически напоминает обычное предложение, поэтому ее можно рассматривать и анализировать как отдельное законченное предложение.

В результате анализа данного типа вопросов создаются два типа семантических цепочек:

свойство материала => глянцевость (именная группа, обозначающее общее понятие => именная группа)

глянцевость => определяет вид отражения и бликов (именная группа(ключевое понятие) => факт (глагольная группа и зависимые от сказуемого дополнения))

Поскольку программное кодирование производилось на языке PHP, обработка вопросов реализована при помощи регулярных выражений. К примеру, подстановка в текст вопроса именной группы из ответа вместо вопросительной конструкции происходит при помощи конструкции:

```
$maskakoj[$i]=ereg_replace("^Как.{2,3}[:,space:]]{1}",$arrayquestransw[$j+1]." ",$arrayquestransw[$j]);
```

```
$maskakoj[$i]=ereg_replace("^.{2,10}как.{2,3}[:,space:]]{1}",$arrayquestransw[$j+1]." ",$arrayquestransw[$j]);
```

Второй тип вопросов включает в себя задания, текст которых начинается с прочих вопросительных слов: «что», «где», «когда» и так далее. Например, дан следующий вопрос и относящийся к нему правильный ответ:

Кто изобрёл телефон?

+а) Александр Белл

В тексте вопроса так же происходит поиск вопросительного слова и сказуемого:

Кто изобрёл телефон?

Далее происходит построение семантической цепочки:

Александр Белл изобрёл телефон

Александр Белл => изобрёл телефон (именная группа => факт)

Для обработки данного типа вопроса используется следующее регулярное выражение:

```
$maskakoj[$i1]=ereg_replace("^Кмо[[:space:]]", $arrayquestransw[$j+1]."  
", $arrayquestransw[$j]);
```

Наибольшую сложность для проведения синтаксического, а значит, и семантического, анализа представляют задания, в тексте которых не используются вопросительные слова, то есть те, которые изначально представлены повествовательными предложениями. Для построения семантических цепочек на основе таких заданий требуется их предварительный анализ, проводящийся по алгоритму нахождения ключевых понятий и фактов, описанному в предыдущем пункте.

В качестве примера рассмотрим вопрос:

Растиризация служит для:

+в) конвертации векторного изображения в растровое.

На первом шаге вопрос и ответ объединяются в одно предложение:

Растиризация служит для конвертации векторного изображения в

растровое.

Далее происходит поиск предлогов, союзов, местоимений и частиц. Он осуществляется при помощи специальных списков, созданных для этих частей речи.

Растеризация служит для конвертации векторного изображения в растровое.

По окончаниям происходит поиск глаголов, прилагательных и наречий:

Растеризация служит для конвертации векторного изображения в растровое.

Определение падежа у существительных по предлогу и окончанию:

Растеризация (сущ., именительный/винительный) служит для конвертации (сущ., родительный) векторного изображения в растровое.

Определение падежа существительного по окончанию прилагательного:

Растеризация (сущ., именительный/винительный) служит для конвертации (сущ., родительный) векторного изображения (сущ., родительный) в растровое.

Таким образом, происходит пошаговое определение частей речи всех входящих в предложение лексем. После того как части речи определены, можно сделать выводы о грамматической основе предложения и составить семантические цепочки.

Растеризация (сущ., именительный ПОДЛЕЖАЩЕЕ) служит для конвертации (сущ., родительный) векторного изображения (сущ., родительный) в растровое.

Растеризация => служит для конвертации векторного изображения в растровое.

Таким образом, на основе данных, полученных в ходе семантического анализа, в предложениях выделяются ключевые понятия – подлежащие и факты – глагольные группы (рисунок 3).

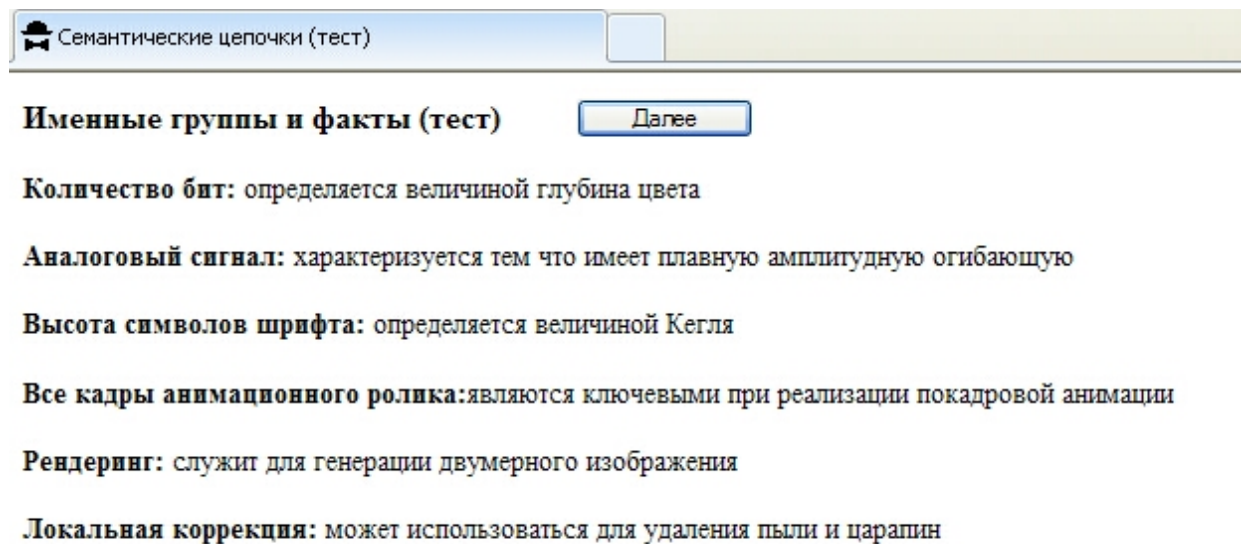


Рисунок 3. Построение семантических цепочек

Именные группы, найденные в тексте учебного материала, заносятся в таблицу (рисунок 4), в которой возможно их редактирование: снятие флажков с именных групп, которые пользователь не посчитает значимыми ключевыми понятиями текста.

В системе предлагается введение ранжирования фактов для усовершенствования вычисления оценки степени охвата учебного материала тестовыми заданиями.

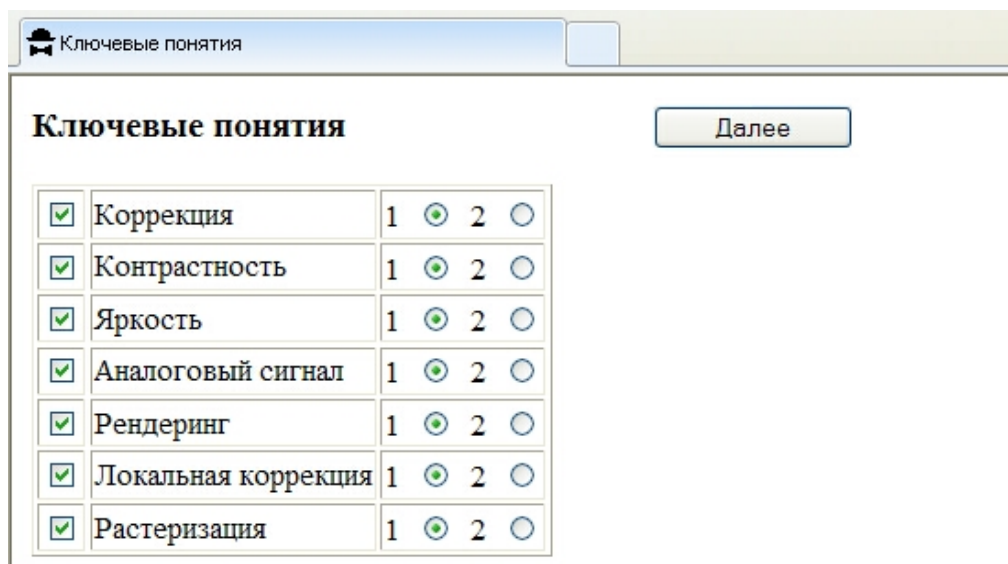


Рисунок 4. Редактирование списка ключевых понятий

На основе списков ключевых понятий создается отчет, включающий в себя следующие данные (рисунок 5):

- 1) доля фактов, охваченных тестовыми заданиями;
- 2) список ключевых понятий текста, не упоминаемых в тексте.

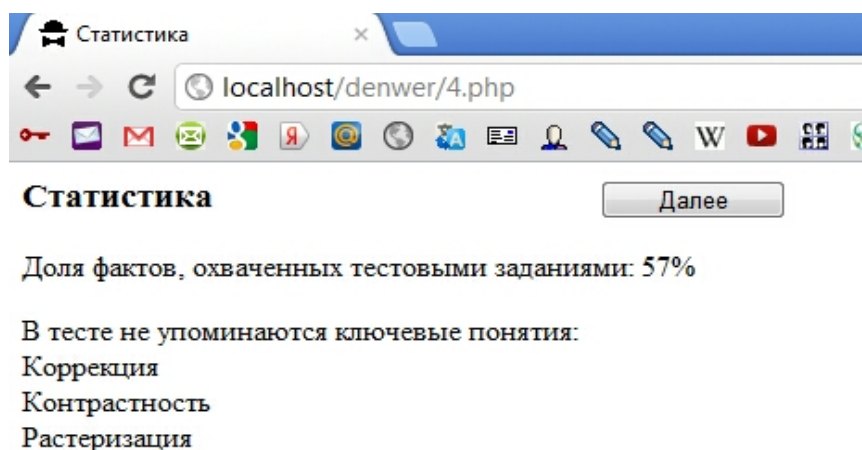


Рисунок 5. Статистика по тесту.

Расчёт степени охвата учебного материала тестовыми заданиями

осуществляется по следующей схеме:

- 1) имеются набор извлеченных фактов исходного текста F_1, F_2, \dots, F_n , набор фактов тестовых заданий F_1, F_2, \dots, F_k , при этом $k \leq n$.
- 2) фактам исходного текста назначается вес, определяемый семантической ролью именной группы;
- 3) вычисляется вес на основании соотношения, полученного экспериментально на множестве текстов учебных материалов:

“число употреблений ключевого понятия в роли подлежащего”: *“число употреблений ключевого понятия в роли дополнения”* = 3:2

- 4) вычисляются весовые коэффициенты $W(F_n)$ и $W(F_d)$:

$$\begin{cases} 3W(F_d) = 2W(F_n) \\ nW(F_d) + kW(F_n) = 1 \end{cases}$$

k – число фактов с ИГ в роли подлежащего;

n – число фактов с ИГ в роли дополнения;

$W(F_n)$ – вес факта с ИГ в роли подлежащего;

$W(F_d)$ – вес факта с ИГ в роли дополнения.

- 5) $W(F_n) = 3/(2n+3k)$.

$$W(F_d) = 2/(2n+3k).$$

В перспективе планируется учитывать при расчете весовых коэффициентов для фактов:

- 1) приоритеты двух и более порядков для ключевых понятий, устанавливаемые преподавателем;
- 2) более точное ранжирование ключевых понятий по семантической роли в факте (разбить роль дополнения на роли «цель», «инструмент», «объект действия» и т.д.).

Система разрабатывалась для использования преподавателями кафедры информационных систем в процессе подготовки тестов для проверки знаний студентов специальностей «Прикладная информатика в экономике» и «Информационные системы и технологии».

Преимуществами использования данного программного комплекса в преподавательской деятельности являются:

- 1) снижение затрат времени преподавателя на выявление ключевых понятий и фактов, представленных в учебном материале;
- 2) снижение затрат времени преподавателя на проверку соответствия тестовых заданий в открытой и закрытой форме лекционному материалу.

БИБЛИОГРАФИЯ

Валгина Н.С., Розенталь Д.Э., Фомина М.И. Современный русский язык. Учебник - <http://www.hi-edu.ru/e-books/xbook107/01/part-062.htm>

1. Ивашко А.Г., Бидуля Ю.В. Моделирование смыслового описания контента. - Вестник ТюмГУ. Вып.5. Тюмень: Издательство ТюмГУ, 2007. - с.80-86.
2. Бидуля Ю.В. Алгоритмизация смыслового описания контента. - Вестник ТюмГУ. Вып.6. Тюмень: Издательство ТюмГУ, 2008. - с.195-198.
3. Одинцов Н.В. Обобщенные модели управления. Синтаксический анализатор на основе упрощенных моделей управления - <http://www.dialog21.ru/digest/archive/2002/?year=2002&vol=22725&id=762>
8
4. Падежи и падежные окончания имен существительных - <http://petrograd.biz/gramota/13.php>