

АКТИВНЫЙ КОНТРОЛЬ ЗНАНИЙ В ЭЛЕКТРОННОЙ ОБУЧАЮЩЕЙ СИСТЕМЕ

Н.И. Гурин, Т.В. Мицкевич

Учреждение образования «Белорусский государственный
технологический университет»,
г. Минск, Республика Беларусь
ngourine@mail.ru

Нами предлагается структура электронной обучающей системы (ЭОС), основанная на концепции объектной модели SCORM. В этой системе весь учебный материал дисциплины кроме традиционного деления на темы разбивается также на смысловые страницы и учебные объекты. При этом контроль знаний в ЭОС осуществляется посредством тестовых заданий, функционально привязанных к темам, смысловым страницам и учебным объектам. В связи с предлагаемой структурой ЭОС мы уточняем понятие смысловой страницы и учебного объекта.

Под *учебным объектом* мы понимаем минимальную неделимую единицу учебного материала, передающую содержащееся в ней знание, которая связана с другими учебными объектами, тестовыми заданиями и потенциально с реакциями виртуального преподавателя. *Смысловая страница* — это блок учебного материала, состоящий из учебных объектов, образующий законченный по смысловому содержанию учебный модуль, который требует усвоения и занимает в ЭОС один экран.

Предлагаемая структура организации учебной информации может быть представлена в виде раскрашенного направленного графа (рис. 1). На рисунке 1 вершины графа обозначают следующие элементы: Д – учебная дисциплина, Т – тема, С – смысловая страница, О – учебный объект, ТЗ – тестовое задание. При этом мы не конкретизируем разбивку уровня тем Т₁ на разделы, подразделы, параграфы и т. п., что может присутствовать в обычном учебнике, поскольку в их структуре отсутствуют принципиально новые элементы для ЭОС.

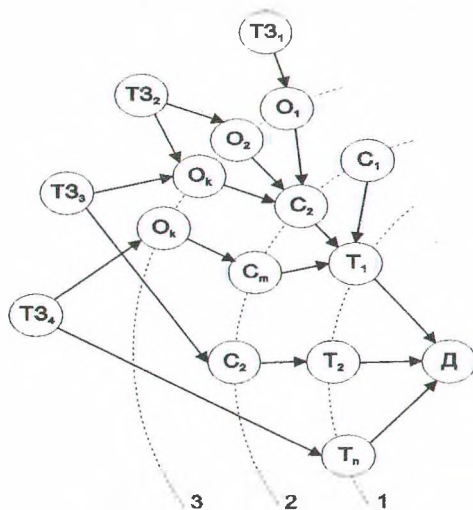


Рис. 1. Схема построения контроля знаний в ЭОС с активным контролем знаний

В представленной структуре организации учебного контента выделяются в отличие от традиционной схемы ЭОС три уровня вложенности учебного материала. При этом все вершины графа, вообще говоря, неравноценны, что определяется присвоением каждой вершине специальной характеристики — *веса*.

Для третьего уровня вложенности — уровня объектов — на приведенном графе частично показаны тестовые задания ТЗ; разных типов, которые связываются с вершинами графа на объектном и более высоких уровнях. При этом контроль знаний в ЭОС на уровне объектов определяет знание обучаемым исходного учебного материала, вложенного в объекты, в то время как контроль со связями на более высоких уровнях определяет способность студента логически связывать учебные объекты в учебном материале и понимать закономерности их взаимовлияния и взаимодействия.

В связи с предложенной выше схемой организации учебного материала возникает потребность в соответствующей методике формирования вопросов для контроля. В зависимости от того, какую область учебного материала контролируют тестовые задания, их можно ранжировать по следующим уровням:

- объектные (применительно к учебному объекту);
- страничные (применительно к смысловой странице);
- тематические (применительно к теме);
- дисциплинарные (применительно в целом к дисциплине).

В предлагаемой структуре разделения учебного материала появляется возможность проведения точечного перманентного контроля знаний по различным учебным блокам курса, начиная с их минимальных представителей — учебных объектов. При этом учитывается наличие связей между учебными объектами и их весами на смысловой странице, между смысловыми страницами и их весами в теме и, наконец, между темами и их весами в изучаемой дисциплине. Кроме того, в такой структуре ЭОС в полной мере возможна реализация концепции *виртуального преподавателя* с адекватной реакцией на выполняемые обучаемым действия на основе соответствующего экранного интерфейса, что в целом обеспечивает *активный контроль знаний*.

Для случая, когда для одного учебного объекта O_k задается только одно тестовое задание ТЗ *объектного* уровня, можно легко вычислить *объектный коэффициент знаний* с учетом разных весов учебных объектов на смысловой странице. Вес учебного объекта, смысловой страницы, темы — это степень важности выбранного учебного объекта, смысловой страницы, темы по отношению к объемлющему блоку и задается экспертами (авторами учебного курса). При этом сумма всех весов каждого уровня внутри каждого учебного блока должна быть равна 1, что соответствует полному знанию о содержащемся в данном блоке учебном материале.

Исходя из сказанного выше, формула расчета объектного коэффициента уровня знаний в целом по дисциплине КД имеет следующий вид:

$$КД = \frac{1}{n \cdot m \cdot r} \sum_{i=1}^n w_i \left(\sum_{j=1}^m v_j \left(\sum_{k=1}^l \mu_k \cdot KO_k \right) \right),$$

где n, m, r — соответственно количество предлагаемых тестовых заданий на дисциплинном, тематическом и страничном уровне.

Коэффициент знания объекта $KO_k = \begin{cases} 1 \\ 0 \end{cases}$, где 1 — правильный ответ, 0 — неправильный ответ.

Из предложенной схемы расчета контроля знаний в ЭОС вытекает естественное разделение способов расчета оценки знаний при подсчете уровня знаний по учебным объектам согласно приведенным выше формулам, которую назовем *объектной*, и при подсчете уровня знания при выполнении тестовых заданий с учетом объектов более высокого уровня — страничного, тематического, дисциплинарного, которую назовем *рейтинговой*, поскольку она характеризует знания обучаемого о логических связях и взаимодействиях объектов учебного материала.

Предложенная система активного контроля знаний в ЭОК программно реализуется на платформе PHP/MySQL. Алгоритм программы разделен на область пользователя (студента) и область администратора (преподавателя). Администратор загружает контент в базу данных MySQL последовательно учебными объектами, задавая для каждого объекта стиль и вес. Контроль знаний в программной реализации заключается в том, что в базе данных ЭОС к учебным объектам добавляются соответствующие тестовые задания, вес тестовых заданий и уровень тестовых заданий, которые затем участвуют в расчетах коэффициентов знаний на разных уровнях в структуре ЭОС.

Таким образом, предложенная структура организации учебного материала в ЭОС обеспечивает *активный контроль знаний*, при котором реализуются направленные адекватные реакции виртуального преподавателя и проводится перманентное контекстно-зависимое тестирование по предъявляемому учебному материалу.