

Федоров, Д. Ю. Оценка времени обучения в автоматизированной образовательной среде / Д. Ю. Федоров // Экономическая кибернетика: системный анализ в экономике и управлении: Сборник научных трудов. Выпуск № 29 / Под ред. В. П. Чернова. – СПб.: Изд-во СПбГЭУ, 2015. – С. 126-130. (0.1 п.л.)

Д. Ю. Федоров

ОЦЕНКА ВРЕМЕНИ ОБУЧЕНИЯ В АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЕ

Разработка и внедрение новых инфокоммуникационных технологий в образовательный процесс являются неотъемлемым условием повышения качества образования, но простой перенос существующих материалов с бумажных носителей на электронные без применения возможностей автоматизации управления образовательным процессом не приведет к желаемому эффекту. В связи с этим в статье развивается подход к структуризации знаний и формализации процесса обучения в автоматизированной образовательной среде [1].

Представим образовательный процесс как перемещение по направленному графу, вершинами которого являются термины, обозначающие понятия изучаемой предметной области. Связи в графе образуются за счет включенности одних терминов в определения-дефиниции других терминов. Теоретическое обоснование возможности построения подобного графа или семантической сети знаний для произвольной предметной области предложил профессор Розенберг В.Я. [2]. Его идеи получили развитие в работе [3], в которой вводится ряд определений и аксиом о применении семантических сетей знаний для построения автоматизированной образовательной среды. Перечислим данные определения и аксиомы.

Определение 1. Под знанием будем понимать набор терминов, обозначающих понятия, и связи между ними.

Определение 2. Сеть знаний будем называть нормализованной при выполнении двух условий.

Условие 1. Отсутствие в сети знаний рекурсий, т.е. логически противоречивых определений.

Условие 2. Отсутствие в сети знаний, так называемых, «висящих» терминов, т.е. таких, в состав которых не входят термины из области данной дисциплины.

Аксиома 1 (о единственности): для заданной учебной дисциплины существует единственная нормализованная сеть знаний.

Утверждает об однозначности представления учебной дисциплины в системе предметных знаний.

Аксиома 2. Образовательный процесс является продвижением по нормализованной сети знаний, т.е. изучением терминов и связей между ними.

Траекторию движения выбирает преподаватель.

Аксиома 3. Необходимым условием изучения основного термина является освоение всех вспомогательных терминов для данного основного термина.

Накладывает условие на предварительные знания учащихся.

Аксиома 4. Достаточным условием освоения дисциплины является изучение всех терминов сети знаний данной дисциплины.

Таким образом, начальным условием осуществления образовательного процесса по заданной дисциплине является наличие ее нормализованной сети знаний. Из аксиомы о единственности следует, что такая сеть знаний существует. В этом случае, формы проведения учебных занятий примут следующий вид. Лекционное занятие служит для изучения очередного понятия, обозначенного термином, в сети знаний дисциплины или связи между понятиями. На лабораторной работе учащийся ищет новые причинно-следственные связи между понятиями, последующее объяснение которых состоит на лекции. На практическом занятии учащийся эмпирически проверяет наличие связей между понятиями, декларированных на лекции.

В качестве примера построим семантическую сеть дисциплины «Теория систем», для этого рассмотрим 20 терминов (гlossарий), предложенных профессором Буйневичем М.В. [4]: объект (1), связь (2), характеристика (3), целое (4), поведение (5), функционирование (6), структура (7), ситуация (8), развитие (9), элемент (10), состояние (11), качество (12), среда (13), свойство (14), подсистема (15), управление (16), цель (17), интегративные свойства (18), дерево свойств (19), система (20).

С помощью платформы MediaWiki автоматизируем процесс установления связей между терминами [5]. После этого напишем на языке программирования Java скрипт, который позволит преобразовать связи между терминами, хранящимися в базе данных MediaWiki, в квадратичную матрицу M , где 1 означает, что связь между терминами существует, 0 – связь отсутствует.

Полученную матрицу подадим на вход системы компьютерной алгебры Wolfram Mathematica, где есть возможность визуализировать матрицу, представив ее в виде направленного графа.

Таким образом, получим семантическую сеть знаний для дисциплины «Теория систем», изображенную на рисунке 1.

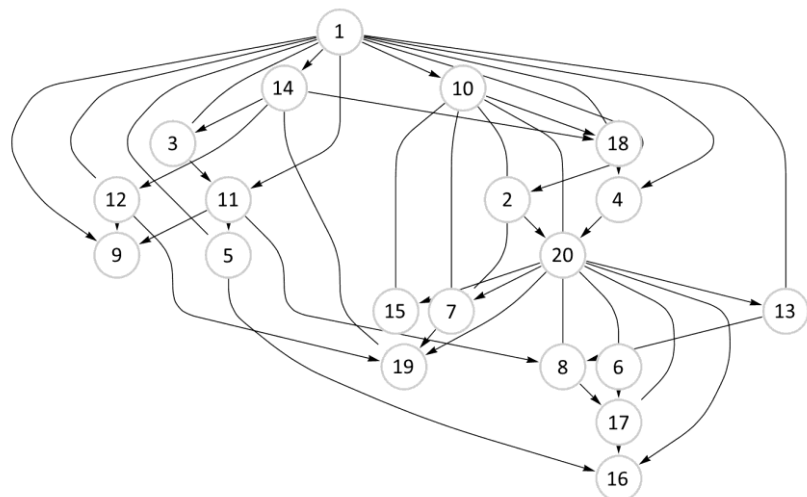


Рис. 1. Ориентированный ациклический граф дисциплины «Теория систем»

Исходя из определения 2, полученная сеть знаний является нормализованной.

Применение семантических сетей в образовании позволяет использовать аппарат теории графов и сетевое планирование для анализа процесса обучения. Для примера определим время, которое необходимо, чтобы освоить дисциплину «Теория систем».

Условимся, что на изучение одного понятия и одной связи затрачивается t минут. Данное значение определяется экспериментально или рекомендуется педагогами-экспертами.

Таким образом, можно просуммировать время $T_{треб.}$, которое потребуется на изучение всех связей и понятий данной семантической сети.

Предположим, что на освоение дисциплины нет достаточного времени, т.е. $T_{треб.} > T_{факт.}$. В таком случае, применение семантической сети позволяет выявить ключевые термины с наибольшим «весом», т.е. имеющие наибольшее число входящих и исходящих связей. Изучение подобных терминов является первоочередной задачей, т.к. они являются семантически доминирующими для выбранной дисциплины. Такими терминами для дисциплины «Теория систем» являются «система» (20) и «объект» (1). Они имеют максимальное число связей.

Подобный подход может быть аппроксимирован также на другие дисциплины. Важно отметить, что построение нормализованной семантической сети зависит от входных определений, которые задают связи между терминами.

Список используемых источников

1. «Кибернетическая» концепция перевода системы обучения ВМУЗ в автоматизированную систему обучения / М. В. Буйневич, Ю. Ф. Волинец, В. А. Масальцев // Сокр. тексты докл. научно-техн. конф. – Петродворец: ВВМУРЭ, 1994.– С. 6–9.

2. Система обучения на базе семантических сетей. Теория и практика / В. Я. Розенберг // Матер. Междунар. научно-практ. конф. «Фундаментальные и прикладные исследования в современном мире», 13-15 марта 2013 г.- СПб.: Информационный издательский учебно-научный центр «Стратегия будущего», 2013. – С. 184–191.

3. Эскиз аксиоматического подхода к построению автоматизированной образовательной среды / Д. Ю. Федоров // Вестник ИНЖЭКОНа. Серия: Технические науки. Выпуск 8 (67). — СПб.: изд-во СПбГЭУ, 2013. – С. 91-93.

4. Сети знаний для дистанционного обучения / М. В. Буйневич // Дистанционное обучение в высшем профессиональном образовании: опыт, проблемы и перспективы развития: матер. межвуз. науч.- практ. конф., Санкт-Петербург, 9 июня 2011 г. – СПб.: изд-во СПбГУТ, 2011. – С. 28-30.

5. База знаний информационной безопасности [Электронный ресурс]. – Режим доступа:

http://wiki.dfedorov.spb.ru/wiki/index.php?title=Категория:Основные_понятия_теории_систем (Дата обращения 20.05.2015).