

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОНТОЛОГИЙ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССАХ

Смирнова Е.В.¹, Добрица Е.К.², Демиденко Н.О.³ Email:
Smirnova17104@scientifictext.ru

¹Смирнова Елена Валентиновна – кандидат технических наук, доцент;

²Добрица Екатерина Константиновна – магистрант;

³Демиденко Надежда Олеговна – магистрант,
кафедра компьютерных систем и сетей,

Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана,
г. Москва

Аннотация: в последнее время наблюдается большой интерес к онтологиям как к новой технологии в семантической сети. Его основа, заложенная в последнее десятилетие, открыла путь к разработке онтологий и систем, использующих онтологии. В образовательных процессах онтологии используются для управления учебной программой, для описания предметных областей учебных дисциплин и для оценки знаний учащихся. В этой статье рассматриваются эти способы использования онтологий и предлагается новый – использование онтологий для оценки учебников.

Ключевые слова: онтология, предметная область, когнитивная карта, учебник, термин.

THE USE OF ONTOLOGIES IN EDUCATIONAL PROCESSES

Smirnova E.V.¹, Dobritsa E.K.², Demidenko N.O.³

¹Smirnova Elena Valentinovna - PhD of technical sciences, Associate Professor;

²Dobritsa Ekaterina Konstantinovna - Master Student;

³Demidenko Nadezhda Olegovna - Master Student,

DEPARTMENT OF COMPUTER SYSTEMS AND NETWORKS,
MOSCOW STATE TECHNICAL UNIVERSITY N.E. BAUMAN,
MOSCOW

Abstract: recently there has been a great interest in ontologies, as a new technology in the semantic network. Its foundation, laid down in the last decade, opened the way to the development of ontologies and systems using ontologies. In educational processes, ontologies are used to manage the curriculum, to describe subject areas of academic disciplines and to assess the knowledge of students. This article discusses these ways of using ontologies and suggests a new one - using ontologies to evaluate textbooks.

Keywords: ontology, subject area, cognitive map, textbook, term.

УДК 378.14

Онтологии используются различными способами в образовательных системах, в зависимости от задачи, которую они обслуживают. Вот такие способы предлагают нам различные источники:

1) Моделирование и управление учебной программой. Онтологии могут представлять учебную программу и учебный план для облегчения решения задач управления учебной программой. К таким задачам относятся разработка учебных программ, их анализ и оценка [2]. Использование онтологий для представления учебной программы также позволяет руководителям и заинтересованным лицам творчески и гибко реагировать на изменение культурного и экономического климата. Элементы учебной программы смоделированы для облегчения доступа и получения информации об учебной программе. Это позволяет разработчикам учебных программ просматривать общий учебный план и обеспечивать соответствие видению и миссии учреждения. Общий учебный план можно использовать для обзора, оценки и улучшения программы путем:

- a) определения основных элементов учебной программы,
- b) увязывания учебных единиц с задачами и результатами,
- c) увязывания учебных единиц с другими учебными единицами (последовательность, предпосылка).

Рисунок 1 иллюстрирует схему управления учебной программой с использованием онтологий.

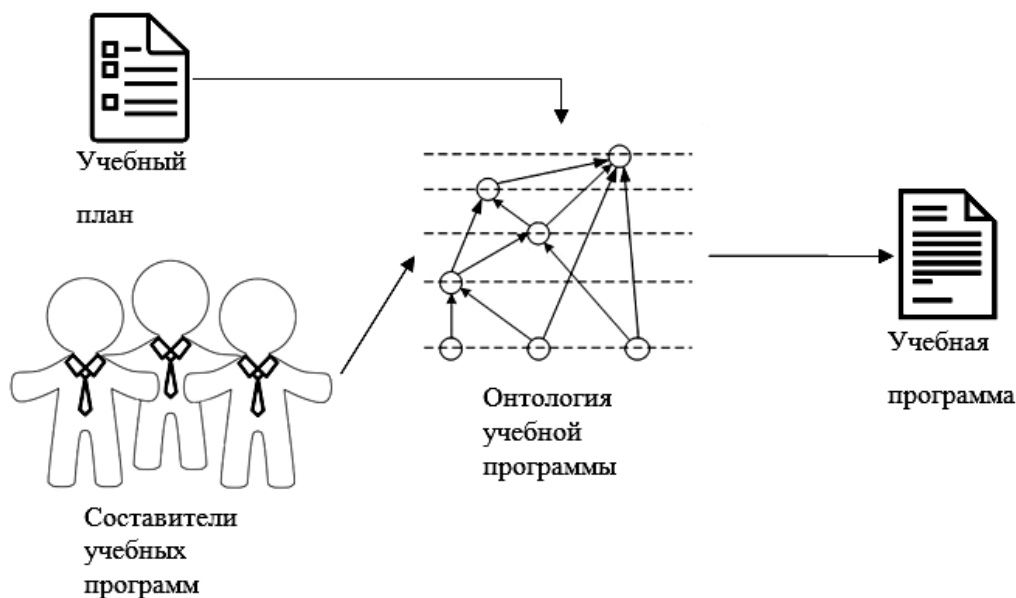


Рис. 1. Схема управления учебной программой с использованием онтологии

- 2) Описание данных учащегося:
 - а) контроль понятийных знаний;
 - б) оценка уровня владения метапредметными понятиями.

Для формализации представлений субъект обучения о понятийном составе изучаемой дисциплины используются когнитивные карты [1]. Каждая из этих карт формализует представления обучаемого о некотором понятии в виде графа, в идеале представляющего собой соответствующий подграф семантической сети изучаемой дисциплины. Контроль усвоения обучаемым некоторого понятия предметной области сводится к сравнению указанного подграфа семантической сети и графа, который определяет соответствующая когнитивная карта обучаемого [1]. Общая схема оценки изображена на рис. 2.

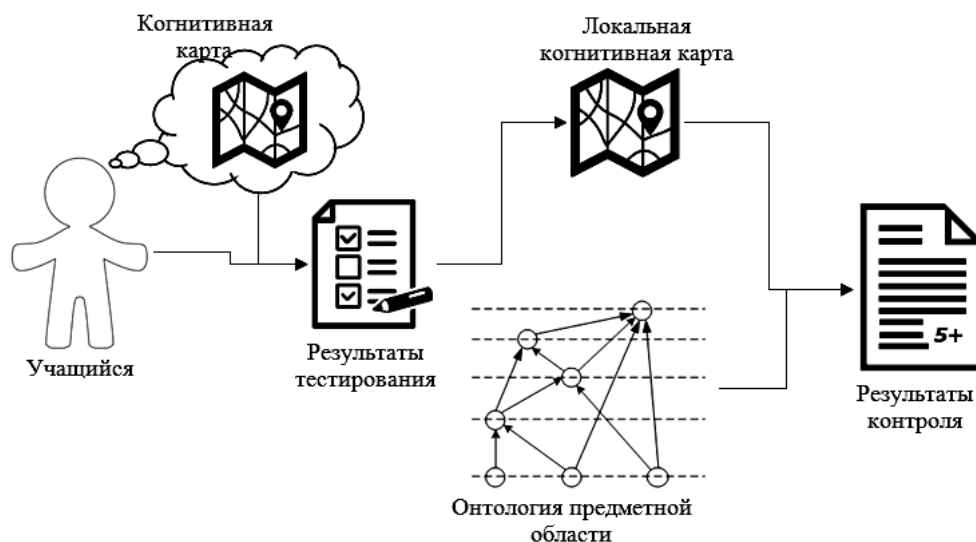


Рис. 2. Схема определения уровня владения учащимся понятиями предметной области

- 3) Описание предметных областей различных дисциплин [2]:
 - а) Онтология предметной области (история, география, программирование и т.д.),
 - б) онтология задач обучения (урок, активность, элемент оценки, моделирование, упражнения, обратная связь).

Этот способ использования онтологий в образовательном процессе является наиболее популярным. При создании онтологии предметной области человеком, онтология является отображением его

когнитивной карты, что показано на рисунке 3. Для надлежащего качества онтологии предметной области ее созданием должен заниматься эксперт в этой области.

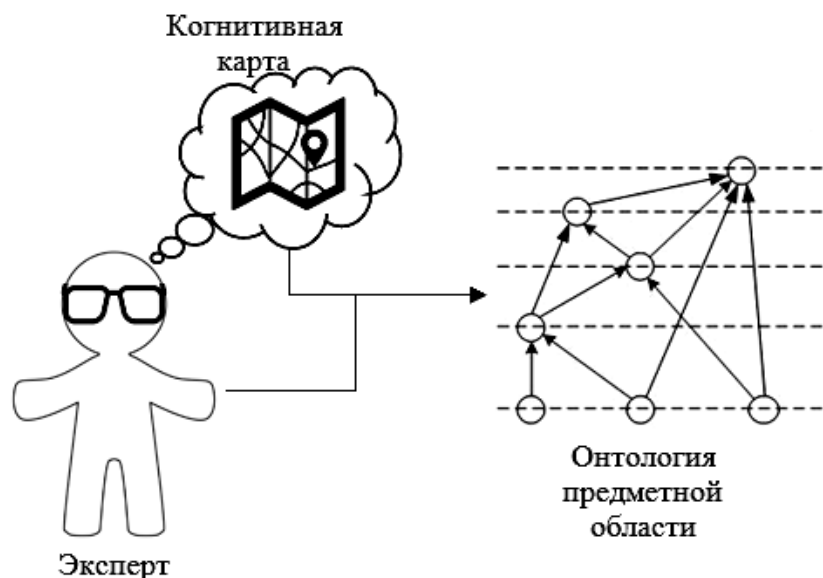


Рис. 3. Схема описания предметной области

Использование онтологии при оценке учебника.

Авторы предлагают использовать онтологии для оценки качества учебных пособий. Основной задачей любого учебника является создание у обучаемого когнитивной карты предметной области соответствующей дисциплины, схема формирования когнитивной карты показана на рисунке 4. Полученные в результате прочтения различных учебников когнитивные карты будут иметь различия.

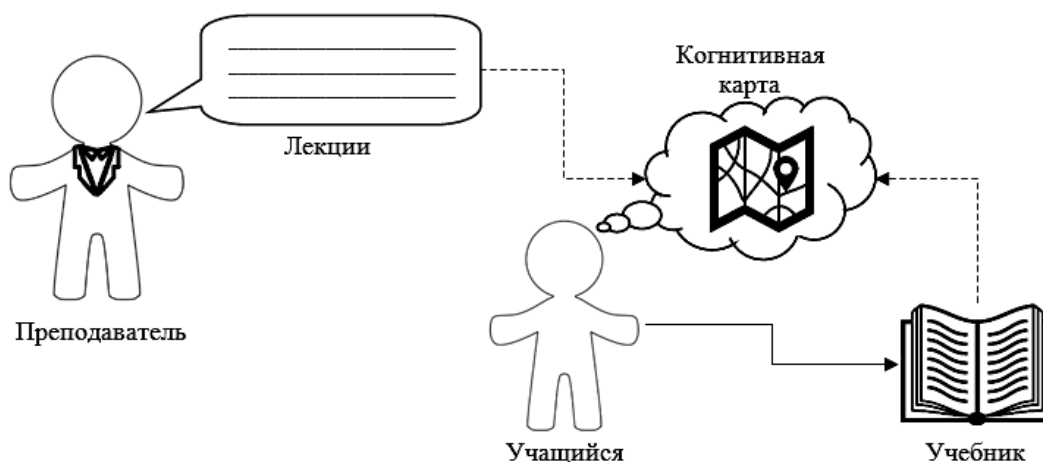


Рис. 4. Формирование когнитивной карты учащегося

В настоящее время существует множество средств для работы с онтологиями, которые позволяют провести анализ характеристик онтологии и сопоставления нескольких онтологий между собой. При наличии составленной экспертом эталонной онтологии предметной области и онтологии, составленной по учебнику, можно выделить следующие критерии для оценки учебника:

- 1) Трудоемкость - объем тезауруса учебника;
- 2) Сложность - наличие замкнутых контуров в онтологии учебника;
- 3) Новизна - наличие в онтологии учебника терминов, не входящих в эталонную онтологию;
- 4) Полнота – наличие в онтологии учебника терминов эталонной онтологии;
- 5) Методичность - пропорциональные соотношения терминов по этапам;
- 6) Системность - наличие связей между терминами.

Рисунок 5 иллюстрирует схему использования онтологий для оценки качества учебника.

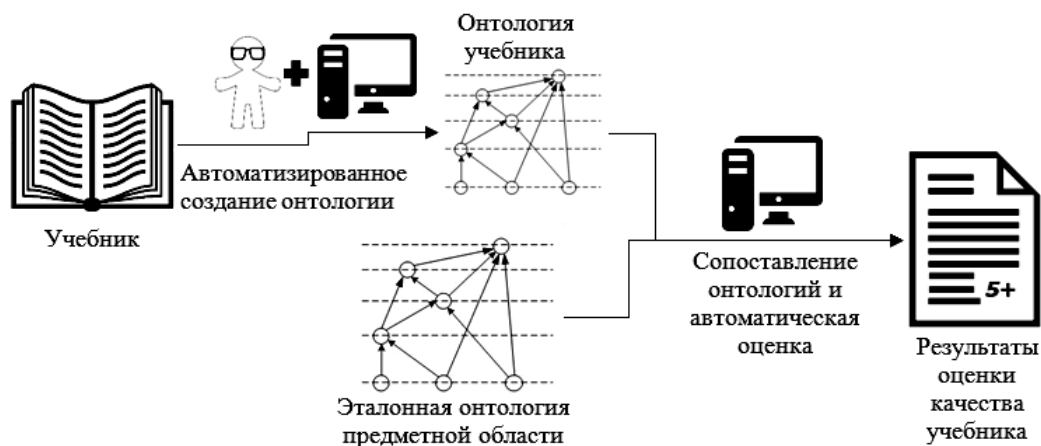


Рис. 5. Использование онтологии для оценки качества учебника

Авторы предлагают автоматизировать процесс создания онтологии учебника. Поскольку ручное создание онтологии является трудоемкой задачей и для оценки учебника экономически нецелесообразно. Однако сделать процесс полностью автоматическим для любых учебников на современном этапе развития информационных технологий не представляется возможным.

Процесс автоматизированного создания онтологии включает следующие этапы:

- 1) Электронная версия учебника загружается на обрабатывающий компьютер;
- 2) Эксперт просматривает учебник, определяет способ выделения терминов в тексте (гlossарий в конце учебника, список терминов в конце каждой главы, выделение жирным или курсивом и т.д.) и сообщает его компьютеру;
- 3) Компьютер находит все термины;
- 4) Компьютер проводит статистический анализ терминов;
- 5) На каждый термин создается объект онтологии;
- 6) По каждому найденному термину находятся первые несколько упоминаний и предлагаются эксперту для формирования свойств объекта онтологии;
- 7) Для каждой пары терминов проводится поиск предложений в тексте учебника, где встречаются оба термина. Если такие предложения нашлись, выдвигается гипотеза о существовании связи между терминами;
- 8) Эксперт подтверждает или опровергает гипотезу о наличии связи между терминами;
- 9) Создается связь между объектами онтологии;
- 10) Если эксперт подтвердил наличие связи, компьютер находит все такие предложения, где упоминаются оба термина;
- 11) Компьютер проводит статистический анализ связей между терминами;
- 12) На основании этих предложений эксперт формулирует качественную характеристику связи.

Статистический анализ на этапе 3 позволяет измерить плотности введения новых терминов и использования старых в тексте по предложениям. Новыми авторы предлагают считать термины, впервые появляющиеся в текущей главе, а старыми – введенные в предыдущих главах. Эти две плотности являются функциями стационарных случайных процессов. На рисунке 6 приведены графики таких плотностей для первых двух глав учебника Смирновой Е.В. «Теория информации для бакалавров».

Функции плотности

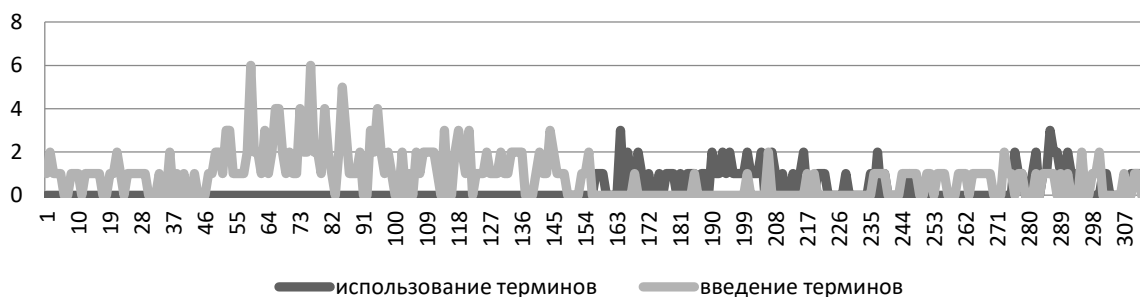


Рис. 6. Функции плотности

По оси абсцисс этого графика расположены номера предложений, по оси ординат - количество терминов в предложении.

Рассматривая появление терминов в тексте как стационарный случайный процесс, можно вычислить спектральную плотность функции [3] этого процесса. Эта характеристика является достаточно важной для случайных процессов.

Такой способ статистического анализа текста учебника является инициативой авторов в рамках исполнения Госзадания №2.7782.2017/БЧ на выполнения проекта по теме «Методы имитации детерминированных и случайных одномерных и многомерных сигналов в научных задачах моделирования информационно-управляющих систем реального времени» от 10.03.2017.

Список литературы / References

1. Белоус В.В., Карпенко А.П., Смирнова Е.В. Оценка понятийных знаний обучающегося на основе иерархической ролевой онтологии // Наука и образование. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон. журн. 2014. № 9. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://old.technomag.edu.ru/doc/726237.html/> (дата обращения: 09.06.2017).
2. Maha Al-Yahya, Remya George, Auhood Alfaries. Ontologies in E-Learning: Review of the Literature // International Journal of Software Engineering and Its Applications. Vol. 9. № 2 (2015). Pp. 67-84.
3. Сюзев В.В. Основы теории цифровой обработки сигналов. Учебное пособие. М.: Изд-во «РТСофт», 2014 г. 752 с.