

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПОДХОД К РАЗРАБОТКЕ ИНФОРМАЦИОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ

Рассматривается метод формализованного представления образовательных текстов, обеспечивающий возможность построения качественно новых информационных образовательных систем.

Ключевые слова: технология, методика, текст, модель, фрейм.

Используемые в образовательном процессе учебные материалы по математическим дисциплинам представлены, главным образом, в вербальной форме, что существенно ограничивает эффект применения в образовательном процессе компьютерной техники. В этой связи имеют место весьма актуальные задачи формализации учебного материала и процессов его изучения в целях более активного использования вычислительной техники.

Анализ текстов учебников и образовательных процессов показывает, что основное внимание уделяется введению понятий новых объектов, описанию новых свойств объектов и возможных действий над объектами. Как правило, и изложение учебного материала и его изучение представляет собой упорядоченную последовательность такого рода элементов знаний (что не исключает возвращения к пройденным разделам и использование ранее полученных знаний в каждом данном разделе). Тем самым учебные материалы могут трактоваться как описание соответствующих технологий его изучения (усвоения, контроля).

Была поставлена и решена задача: создать инструментарий, обеспечивающий возможность перевода вербального текста в его структурированное представление, с учебно-методической точки зрения идентичное исходному, с тем, чтобы обеспечить конструктивный процесс активного изучения материала.

Каждый процесс изложения учебного материала по конкретному курсу может быть интерпретирован в виде представления упорядоченной совокупности частных подпроцессов — этапов изучения частей курса. Последние в свою очередь могут быть декомпозированы на процессы изучения еще более частных фрагментов курса и т. д. Независимо от уровня декомпозиции любой данный подпроцесс TP_i рассматриваемого технологического процесса может быть записан в виде совокупности четырех множеств

$$TP_i = \langle TD_i, X_i, Y_i U_i \rangle,$$

где X_i — множество входных компонентов (акторов), которые при условиях U_i обеспечивают в ходе технологического действия TD_i получение результата Y_i .

Каждое предложение текста:

а) или вводит новый объект рассмотрения. Необходимо зафиксировать предметный концепт, описывающий этот объект в виде построения его формализованного представления и насытить его описывающими свойствами;

б) или описывает новые свойства уже введенного объекта. Требуется пополнить описание свойств соответствующего предметного концепта этими новыми свойствами;

в) или некое технологическое действие. Требуется зафиксировать это действие в виде специального формализма, отображающего его как концепт действия.

Формализация каждого концепта (предметного или действия) предложено осуществлять в виде фрейма. Описывающий предметный концепт фрейм, кроме имени, содержит в основном описание упомянутых в тексте свойств. Для обеспечения процедур автоматизированного построения структуры предметных фреймов данной предметной области был разработан специальный инструментарий [1].

Формирование концепта действия существенно сложнее. Дело в том, что, с одной стороны, концепт действия несет в себе основной смысл, отображаемый данным предложением, поскольку типизирует отношения, устанавливаемые между объектами события. Пропозиция (единица смысла, заключенного в предложении) может рассматриваться как базовый способ «упаковки» информации, поскольку образует семантическую основу предложения, его смысловую структуру [2]. Выступая в качестве модели несущего предложением содержания, она отражает структуру события, ситуации, строящиеся из «предметов», которые находятся в каких-либо отношениях. Эти отношения выражает предикат, который организует «положение дел» и задает определенные места для предметов — участников ситуации, определяя их количество и роли.

С другой стороны, собственно имя действия (в отличие от имени существительного) несет в себе крайне скудную информацию. По этой причине описание используемого в данном контексте концепта действия должно содержать совокупность всех акторов действия и иных характеристик последнего.

Учитывая эти обстоятельства, для каждого упомянутого в данном предложении предиката (как правило, в форме глагола) формируется фрейм-экземпляр, который содержит имена упомянутых акторов и сирконстант. Вместе с тем для каждого встретившегося в тексте предиката формируется и фрейм-прототип. Его предназначение — накапливать все сведения о данном предикате, которые встречались с ним по мере прочтения текста. Тем самым в фрейме-прототипе формируется наиболее полное описание данного предиката, и он может служить матрицей для построения необходимой пропозиции.

Для результирующего объекта фиксируется признак, что этот объект есть результат данного действия. С другой стороны, во фрейме-экземпляре этого объекта фиксируется действие, в результате которого он, согласно содержанию текста, образуется. Тем самым, вся совокупность сформированных элементарных структур образуют структурированную модель знаний, изложенных в рассматриваемом учебно-методическом материале, при этом учебно-методическая идентичность сохраняется [3].

Приведем пример. Пусть изучается тема: «Решение систем линейных алгебраических уравнений». Задан вопрос: решить данную систему линейных алгебраических уравнений матричным способом. Заметим, что все исходные понятия предполагаются системе известными, следовательно, находятся в ней и могут быть активизированы. Будем считать, что знание данного вопроса — умение решить следующее уравнение

$$A \cdot X = B,$$

где X — вектор искомых неизвестных $(x_1, x_2, \dots, x_n)$, A — матрица коэффициентов при неизвестных данной системы, B — вектор свободных членов системы уравнений.

Эти знания также могут рассматриваться как квант знаний данной темы и, например, контролироваться. Если обучаемый не знает, как решать эту задачу, он переходит в режим обучения и система выдает ответ-подсказку в виде формулы

$$X = A^{-1} \cdot B$$

и предлагает вновь решить поставленную задачу в соответствии с этой формулой. Если и эта попытка неудачна, система может показать структуру в виде схемы описания элементарного технологического действия: акторы: A^{-1} и B , концепт действия «умножение», пропозиция «Умножение матрицы на вектор». Очевидно, что обучающийся должен знать концепты: вектор и обратная матрица. Если эти концепты ему не знакомы, то система может представить ему описание соответствующих фреймов. Если, понимая их, обучающийся не знает схему самого действия (умножить матрицу

на вектор), то система может представить обучаемому фрейм-экземпляр, в котором конструктивно представлена очередность требуемых к выполнению действий. Если один из вышеописанных компонентов неизвестен, то система «опускает обучаемого ниже» — предоставляется возможность ознакомиться с понятиями, вводимыми ранее.

Список использованной литературы

1. Антонов, И. В. Методы анализа данных в задачах автоматизации построения онтологии предметной области / И. В. Антонов, М. В. Воронов // Дистанционное и виртуальное обучение. – 2011. – № 8(50), август. – С. 19–35.
2. Седельников, Е. А. Структура простого предложения с точки зрения синтаксических и парадигматических отношений / Е. А. Седельников // Науч. докл. высш. шк., ФН. – 1961. – № 3. – С. 70–79.
3. Воронов, М. В. Разработка методов формализации знаний (технологический подход) : монография / М. В. Воронов. – Москва : Изд-во СГУ, 2016. – 263 с.