

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Российский экономический университет имени Г. В. Плеханова»
(ФГБОУ ВО «РЭУ им. Г. В. Плеханова»)

Российская ассоциация искусственного интеллекта
Образовательно-научный центр «Кибернетика»
Учебно-методический совет по направлению подготовки
«Прикладная информатика» федерального УМО по УГСИНП высшего
образования 09.00.00 «Информатика и вычислительная техника»
Фонд поддержки системного проектирования, стандартизации
и управления проектами

Инжиниринг предприятий и управление знаниями (ИП&УЗ-2016)

Сборник научных трудов
XIX научно-практической конференции

26–27 апреля 2016 г.

*Под научной редакцией профессора,
доктора экономических наук Ю. Ф. Тельнова*

Москва
ФГБОУ ВО «РЭУ им. Г. В. Плеханова»
2016

имеют очень большой диапазон, но большинство товаров приходится на вторую часть.

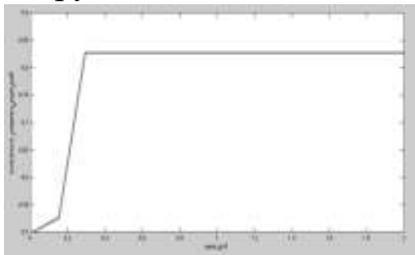


Рис. 2. Отклик на цену товара

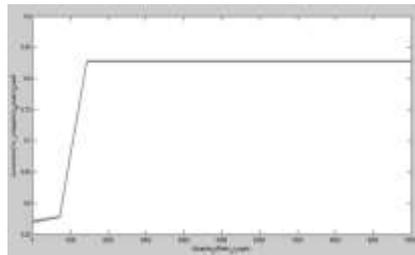


Рис. 3. Отклик на продажи

В заключении отметим, рассмотренная модель уже применяется в компании О'КЕЙ. Однако она не позволяет полностью автоматизировать бизнес-процесс, так как по выбранным критериям выбирается достаточно большое количество товаров, для которых необходимо дополнительно проводить корректировку по следующим критериям:

- Категория товара - выбранные товары должны относиться к разным категориям классификатора, например, недопустим выбор двух товаров из категории «Консервация»;

- Уникальность товара на главной странице - товары из блока «Акции» не должны совпадать с товарами, находящимися в других блоках, например, с блоком «Хиты продаж».

Для учета данных критериев планируется доработка рассмотренной модели и применение методов интеллектуального анализа данных.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Горемыкина Г.И., Дмитриевская Н.А., Мастяева И.Н. Экономика-математическое моделирование систем управления на основе нечёткой технологии: Монография. – М.: МЭСИ, 2014г. С. 91.
2. Дубинин А.А. Системы управления и информационных технологии. 2011. №2 (44). С. 57-62.
3. Тельнов Ю.Ф., Трембач В.М. Эл Учебник «Интеллектуальные информационные системы», МЭСИ, 2006г.

КВАЛИМЕТРИЯ В МОДЕЛИ ОБУЧАЕМОГО В ЭЛЕКТРОННОМ ОБУЧЕНИИ

*Смирнов В.В., к.т.н., ООО «Сколково Групп Интернешнл»,
vitaly_smirnov@mail.ru*

АННОТАЦИЯ: В работе рассмотрены некоторые особенности построения квалиметрических оценочных моделей. Отмечено, что преимущество использования квалиметрии в модели обучаемого состоит в возможности единообразно оценивать качество обучения с точки зрения различных субъектов, заинтересованных в процессе и результатах обучения. Рассмотрены проблемы применения квалиметрии в модели обучаемого для электронного обучения. Для их решения предлагается использовать модель "функции-объекты-свойства".

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: квалиметрия, модель обучаемого, качество обучения.

Введение

Контроль процесса и результатов имеет важное значение для любого обучения. В случае электронного обучения этот контроль требует

формализации. Различают обучение как learning и обучение как tutoring. Это приводит к различиям в подходах к формализации. Пожалуй, основной подход, которого придерживаются современные разработчики средств автоматизированной передачи данных и знаний от учителя к обучаемому (средств e-tutoring), основан на использовании взаимосвязанных моделей нескольких типов, таких как модель обучения, модель обучаемого, модель объяснения, модель учителя, модель эталонного курса [1].

Субъектами, заинтересованными в процессе и результатах обучения, могут быть как отдельные индивиды, например, такие как обучаемые и учителя, так другие социальные субъекты, например, такие как государство и коммерческие организации. Важное значение для всех этих субъектов имеет оценка качества обучения, требующая использования большого количества показателей. В зависимости от того, с чьей точки зрения выполняется оценивание качества обучения, в модели обучаемого могут использоваться различные показатели.

В настоящее время государство Российская Федерация придерживается компетентностного образовательного подхода. В связи с этим в работе [2] отмечено: «Компетенция служит для обозначения интегрированных характеристик качества образования и представляет собой открытую систему процедурных, ценностно-смысловых и декларативных знаний, включающую взаимодействующие между собой различные компоненты, которые актуализируются и обогащаются в деятельности по мере возникновения реальных жизненно важных проблем, с которыми сталкивается носитель компетенции». В рамках компетентностного подхода можно выделить такие группы взаимосвязанных показателей, как знания, умения, опыт и личностные качества (навыки, жизненный опыт, ценности, склонности, адаптируемость, самостоятельность, лидерские качества, умение работать в команде и др.) [2].

С коммерческой точки зрения обучение можно рассматривать как один из элементов обновления человеческие активы, одного из процессов управления знаниями в организации. Человеческие активы для организации – это знания, опыт, мастерство и творчество, которые, наряду с другими активами, являются источниками ее богатства и факторами приобретения конкурентных преимуществ [3].

Квалиметрия, являясь наукой о количественном оценивании качества, может быть использована для создания системы оценочных показателей качества обучения в моделях обучаемых с точки зрения интересов различных субъектов. Среди нескольких типов квалиметрических моделей, которые могут быть использованы для решения таких задач, основное внимание в данной работе уделяется модели "функции-объекты-свойства".

Некоторые особенности построения квалиметрических оценочных моделей

Квалиметрия, по словам ее основателя Г.Г. Азгальдова, – это научная дисциплина, изучающая методологию и проблематику комплексного количественного оценивания качества любых объектов [4]. Вместе с тем, объект может исследоваться в рамках квалиметрии, если возможно оценить степень удовлетворения данным объектом общественной или личной

потребности [5]. Таким образом, если назовем объектами, обладающими полезностью, такие объекты, для которых возможно оценить степень удовлетворения ими общественных или личных потребностей, то объектом исследований квалиметрии можем назвать объекты, обладающие полезностью.

Оценивание степени удовлетворения объектом общественных или личных потребностей можно рассматривать как частный случай исследования его преимуществ и недостатков по сравнению с другими объектами, способными удовлетворять те же потребности. Поэтому предметом квалиметрии можно считать преимущества и недостатки объектов, обладающих полезностью.

Квалиметрический процесс оценивания включает извлечение, представление и обработку информации о сложных свойствах объектов, обладающих полезностью, поэтому методом квалиметрии можно считать методы количественного многокритериального оценивания таких объектов.

Традиционные квалиметрические модели, применяемые для оценивания степени удовлетворения объектом потребностей общества и коммерческих организаций, называются "качество", "экономичность" и "интегральное качество".

Под качеством объекта в квалиметрии понимается взаимосвязанная совокупность его потребительских свойств, за исключением показателей использования ресурсов для создания и потребления объекта [4,6,7,8].

Под экономичностью объекта в квалиметрии понимается такая взаимосвязанная совокупность его свойств, которая характеризует использование ресурсов для создания, потребления и утилизации объекта [4,6,7,8].

Интегральное качество объекта в квалиметрии - это взаимосвязанная совокупность его качества и экономичности [4,6,7,8].

Хотя квалиметрию можно рассматривать как междисциплинарную науку, корни ее базовых понятий уходят в экономические теории. В частности, квалиметрическое понятие "полезность" изначально было ассоциировано с понятием "общественная потребительная стоимость" [9], и, как следствие, за пределами исследований квалиметрии оказались вопросы полезности для отдельно взятых потребителей. Пожалуй, наиболее известными теориями, рассматривающими проблемы полезности с позиции отдельных потребителей, являются теория "предельной полезности" [10] и модель Н.Кано [11]. Один из путей расширения применимости квалиметрии при оценивании полезности с позиции отдельных потребителей был обозначен в работе [12], где предложено использовать для этого "квалиметрическую функцию полезности".

Обычно, квалиметрические оценочные модели представляют собой деревья свойств [4, 8] или графы, которые будем называть модели "цели-критерии-альтернативы" [13]. При их построении экспертам необходимо определить элементы оценочных моделей и их важность, следуя определенным правилам. Правила позволяют унифицировать процесс моделирования, снижая его субъективность.

Проблемы применения квалиметрии в модели обучаемого для e-tutoring

Перед рассмотрением проблем применения квалиметрии в модели обучающего для e-tutoring необходимо определить, что понимать под моделями обучающего и обучения.

Моделью обучения будем считать такую модель, которая содержит знания о планировании и организации (проектировании) процесса обучения, общих и частных методиках обучения [1]. Такое обобщенное понимание модели обучения приводит к необходимости рассматривать модель обучающего в качестве ее части.

Под модель обучающего в данной работе будем понимать взаимосвязанную совокупность учетной информации об обучаемом; оценок качества теоретической подготовленности обучаемого (знаний) и умений решать практические задачи, включая умения использовать свою теоретическую подготовку; оценок использования обучаемым ресурсов (например, затраченного времени, скорости усвоения знаний, количества изученных блоков информации и др.).

Возможно различное представление знаний, содержащихся в методиках обучения, но можно предположить, что в любом их представлении, предназначенном для e-tutoring существуют неделимые блоки информации, которые будем называть контентом (например, текстовые описания, вопросы, картинки, фрагменты видео и аудио) и связи между ними. Эти два типа элементов будем считать базовыми элементами представления знаний преподавателей в системе. Их можно ассоциировать с узлами и связями в семантической сети, однако, на практике разработчики систем e-tutoring стремятся использовать более простые модели представления знаний для минимизации своих затрат.

Если классифицировать контент с точки зрения его функционального назначения в модели обучающего, то можно выделить три группы: 1) контент, ориентированный на усвоение обучаемым знаний и умений; 2) контент, ориентированный на оценивание того, насколько обучаемый усвоил знания и умения; 3) контент, совмещающий в себе функции первых двух групп.

По одной из классификаций различают *фиксирующие* и *имитационные* модели обучающего [1,14]. Отличия их, на наш взгляд, состоят в том, что для первой группы характерно лишь связывание с контентом оценок знаний и умений обучающего, а во второй группе дополнительно предусмотрено воспроизведение умений обучающего.

Рассмотрим проблемы применения квалиметрии в модели обучающего для e-tutoring. Заметим, что в соответствии с особенностями построения квалиметрических оценочных моделей, квалиметрия может служить основой построения фиксирующих моделей, а также применяться в имитационных моделях в сочетании некоторыми другими методами, моделирующими поведение обучающего, например, с использованием нечеткого автомата [15], сетей Петри [16] и др.

Для каждого из упоминаемых выше традиционных квалиметрических представлений оценочных моделей, деревьев свойств и моделей "цели-критерии-альтернативы", имеют место свои сложности их использования в модели обучающего. Так, среди квалиметрических правил построения деревьев

свойств есть правило, требующее обеспечить "функциональную направленность формулировок свойств" [4], однако, информацию о функциональном назначении контента обычно не включают в модель обучения.

Кроме того, несмотря на то, что квалиметрия изначально была ориентирована на оценивание в области строительства, основатель квалиметрии Г.Г. Азгальдов не рекомендует использовать в оценочных моделях информацию о структуре оцениваемого объекта, потому что конструкции оцениваемых объектов "могут быть существенно различны" и "достаточно быстро меняться как следствие технического прогресса" [2]. Как следствие, правила построения деревьев свойств, сформулированные Г.Г. Азгальдовым, затрудняют использование в деревьях свойств информации о структуре знаний и умений, предлагаемых в e-tutoring для овладения обучаемым путем отражения их в модели обучения.

Для применения моделей "цели-критерии-альтернативы", процесс построения которых обычно основывается на методе анализа иерархий (МАИ) [13], модель обучения, прежде всего, должна включать информацию о целях обучения, однако, в настоящее время такая информация часто оказывается за пределами модели обучения, например, в так называемом *обучающем пространстве курса* [17].

Другая сложность использования МАИ состоит в том, что он дает возможность широкой трактовки понятия "цель", что позволяет определять цель без уточнения, в чем состоит полезность ее достижения. Однако, с позиции информационных технологий под целью можно понимать: 1) свойство, значение которого требуется определить в процессе решения задачи; 2) значение свойства, которое следует проверить на соответствие заданным ограничениям. С нашей точки зрения, МАИ лучше применим, когда речь идет о цели во втором смысле, тогда как задачи обучения могут подразумевать достижение целей в обоих смыслах.

Также заметим спорность утверждения, что "структура и функции системы не могут быть разделены" [13], которое можно рассматривать как одну из основ МАИ. Данное утверждение затрудняет применение МАИ в связи с тем, что оцениваемый объект (обучаемый) и объект (методика обучения), структура которого связывается в модели обучаемого с функциями, овладеваемыми обучаемым, являются разными объектами.

Для решения названных выше проблем предлагается использовать модель "функции-объекты-свойства", которая описана ниже.

Модель функции-объекты-свойства

Оценочную модель в виде дерева, включающую нижеперечисленные типы элементов, будем называть моделью "функции-объекты-свойства". Релевантность использования модели в e-tutoring основана на предположении, что обучающий контент через восприятие его обучаемым связывается с овладеваемыми обучаемым функциями. Элементы модели:

- корневой элемент дерева, обозначающий комплексное оцениваемое свойство; например, "качество знаний обучаемого в области квалиметрии";

- элементы, обозначающие функции оцениваемого объекта, овладение каждой из которых можно рассматривать как одну из целей обучения; например, для обучаемого это могут быть "воспроизведение понятий" и "воспроизведение методов";

- структурные элементы представления методики обучения, связанные с функциями оцениваемого объекта; например, в методике обучения квалиметрии могут быть такие группы контента как "понятия квалиметрии" и "методы квалиметрии", а контентом могут быть тексты, описывающие такие понятия как "качество" и "экономичность", и контент в виде текстов, описывающих методы построения деревьев свойств и метод анализа иерархий;

- элементы, обозначающие простые и сложные свойства, которые ассоциируются с оценками (элементарными и групповыми) полученных функциональных преимуществ и устраненных недостатков для тех функций оцениваемого объекта, которые связаны со структурными элементами; например, для обучения квалиметрии сложным свойством может быть "качество воспроизведения понятий", а простыми - "правильно ли дано определение понятия «качество»" и "правильно ли дано определение понятия «экономичность»".

Для построения модели "функции-объекты-свойства" необходимо использовать систему правил, заметно отличающуюся от традиционно используемой в квалиметрии для построения деревьев свойств. Основные правила новой системы, сформулированных с учетом применения для построения модели обучаемого, следующие:

- корневому элементу могут быть подчинены только элементы, обозначающие функции оцениваемого объекта;

- элементу, обозначающему функцию оцениваемого объекта, могут быть подчинены либо только другие такие же элементы, либо только структурные элементы;

- структурному элементу представления методики обучения или составной его части, могут быть подчинены либо только другие такие же элементы, либо простые или сложные свойства;

- элементу, соответствующему сложному свойству, могут быть подчинены только простые или сложные свойства;

- каждому элементу должны присваиваться веса (коэффициенты важности), как это описано в работе [12].

На рис. 1. представлен для примера фрагмент оценочной модели "функции-объекты-свойства" (без отображения весов элементов) для оценивания качества знаний обучаемого в области квалиметрии.

Чтобы иметь возможность использования оценочной модели "функции-объекты-свойства" в e-tutoring для оценивания качества знаний, необходимо в модели обучения включать следующие элементы:

- набор оценочных шкал для количественных оценок значений комплексных свойств, характеризующих качество обучения, соответствующих точкам зрения субъектов, заинтересованными в процессе и результатах обучения; шкалы могут быть общими для всех моделей обучения в системе e-tutoring, например, шкалы "качество знаний", "качество умений" и "качество

навыков" или специфическими, предназначенными для конкретных моделей обучения или для отдельных методик обучения;

- набор оценочных шкал для простых свойств.

Особенность квалитметрических оценочных шкал состоит в том, что они не обязательно ориентированы на сопоставление со значениями свойств для лучших мировых аналогов, хотя это рекомендуется делать в квалитметрии для максимальной объективности оценивания. Это связано с виртуальностью оценок в e-tutoring. Обеспечение аналогии с реальными физическими измерениями зависит от конкретных системных требований. В зависимости от того, является ли набор шкал в модели обучаемого уникальным для оценки результатов обучения по отдельно взятой методике, или общим для нескольких методик обучения, результаты оценивания качества обучения могут быть сравнимы, соответственно, по отдельно взятой методике, или по нескольким методикам.

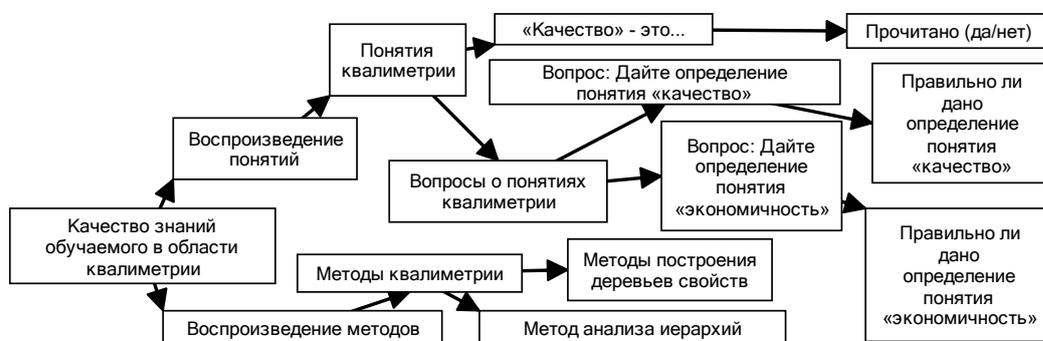


Рис. 1. Фрагмент оценочной модели "функции-объекты-свойства".

Заклучение

Преимущество использования квалитметрии в модели обучаемого состоит в возможности единообразно оценивать качество обучения с различных точек точки зрения и по отношению к различным базам сравнения, зависящих от конкретных системных требований.

Несмотря на необходимость включения в модели обучения дополнительный элементов, которые в них не всегда предусматриваются разработчиками систем e-tutoring, модель "функции-объекты-свойства" в большей степени ориентирована на использование для построения модели обучаемого, чем традиционные квалитметрические модели - деревья свойств и "цели-критерии-альтернативы". Преимущество для разработчиков систем e-tutoring состоит в отделении структуры воспринимаемых обучаемым знаний и умений от функций, которыми овладевает обучаемый, что упрощает разделение модулей управления контентом и модулей управления моделями обучаемых как на уровне структур данных, так и в пользовательском интерфейсе.

С психологической точки зрения преимущество состоит в более естественном определении весов элементов модели обучаемого, так как в фокусе внимания создателей курса (преподавателей, экспертов, модераторов и др.) по очереди оказывается значимость целей обучения (овладения функциями), структурных элементов методики обучения (контента и групп контента) и свойств (оценок качества обучения).

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект 14-07-00373).

ЛИТЕРАТУРА:

1. Рыбина Г.В. Обучающие интегрированные экспертные системы: некоторые итоги и перспективы // Искусственный интеллект и принятие решений. 2008. № 1. С. 22-46.
2. Артамонова Т.Ф., Уварова И.В. Компетентностный подход как основа подготовки специалистов в системе высшего образования / Культура. Духовность. Общество. Выпуск № 13, 2014. 101-106.
3. Управление знаниями : учебное пособие / Л.А. Трофимова, В.В. Трофимов. – СПб. : Изд-во СПбГУЭФ, 2012. – 77 с.
4. Азгальдов Г.Г. Теория и практика оценки качества товаров (основы квалиметрии) . – М.: Экономика, 1982.
5. Азгальдов Г. Г., Райхман Э. П. О квалиметрии. – М.: Изд-во стандартов, 1973.
6. Азгальдов Г.Г., Райхман Э.П. «Экспертные методы в оценке качества товаров». – М.: Экономика, 1974.
7. Азгальдов Г.Г., Киреев С.Е., Костин А.В., Кынин А.Т., Левочкина Н.В., Привень А.И., Смирнов В.В., Федосеев А.В., Яскевич Е.Е. Методика проведения оценки соответствия технологий производства продукции (работ, услуг) гражданского назначения мировому уровню развития науки и техники // ЗАО «ЦПТ» по заказу ОАО «РВК», 2014 – 62 с. – Режим доступа:
https://www.rusventure.ru/ru/programm/analytics/docs/201405_RVC_estimation_technique.pdf
8. Azgaldov G.G., Kostin A.V. The ABC of Qualimetry. – М.: Ridero, 2015.
9. Азгальдов Г. Г. Потребительная стоимость и её измерение. — М.: Экономика, 1971.
10. Блюмин И. Г. Эволюция теории «предельной полезности» // Критика буржуазной политической экономии: В 3 томах. – Т. III. Кризис современной буржуазной политической экономии. – М.: Изд-во АН СССР, 1962. – С. 97-113.
11. Kano N., Seraku N., Takahashi, F. , Tsuji, S. Attractive Quality and Must-Be Quality // Journal of the Japanese Society for Quality Control, Vol.14, №2, 1984. – P.147-156.
12. Смирнов В.В. Квалиметрическая функция полезности // В сб. науч. трудов VIII-й Международной научно-технической кон-ференции (Коломна, 18-20 мая 2015 г.). В 2-х томах. Т.2. – М.:Физматлит, 2015. – С.692-701.
13. Саати Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий. М.: Радио и связь, 1993.
14. Петрушин В.А. Экспертно-обучающие системы. Киев: Наукова. Думка, 1992. – 196 с.
15. Борисов Н.А. Организация процесса обучения на основе нечеткой модели знаний студента // Вестник НГУ. Серия: Информационные технологии, № 5 (2), 2012, с. 262-265.
16. Курейчик В.В., Тимашков Д.И. Имитационная модель оценки уровня компетентности на основе сетей Петри / В.В. Курейчик, Д.И. Тимашков // Известия ЮФУ. Технические науки. – 2013. – № 7. – С. 226–231.
17. Гапанюк Ю.Е. Модель описания обучающего пространства автоматизированного учебного курса // Интеллектуальные технологии и системы: Сборник статей аспирантов и студентов. /Сост. и ред. Ю.Н.Филипповича. - М.: Изд-во МГУП, 2002. -Вып.4. - С. 128-141.

ФОРМАЛИЗАЦИЯ АЛГОРИТМА ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЯ В ПРОЦЕССЕ РЕГУЛИРОВАНИЯ ТАРИФОВ НА ТЕПЛОВУЮ ЭНЕРГИЮ

Тихомирова Е.И., д.э.н., доцент, ei-t@yandex.ru
Картавенко Н.А., аспирант, ninakartavenko@mail.ru
ФГБОУ ВО «РЭУ им. Г.В. Плеханова»

АННОТАЦИЯ: Рост конкурентоспособности российской энергетической отрасли может быть обеспечен за счет совершенствования управления процессом производства, минимизации потерь тепловой энергии, внедрения инновационных