

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕОРИИ НЕЧЕТКИХ МНОЖЕСТВ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОГРАММ ВИРТУАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ

Пархоменко Н.А.

Пархоменко Н.А. Використання теорії нечітких множин для оцінки екологічної ефективності програм віртуального навчання

В статті розглядається практичне використання апарату теорії нечітких множин для оцінки екологічної ефективності віртуальних програм.

Ключові слова: віртуальна освіта, нечіткі множини, екологічна ефективність.

Пархоменко Н.А. Использование теории нечетких множеств для оценки экологической эффективности программ виртуального обучения

В статье рассматривается практическое применение аппарата теории нечетких множеств к оценке экологической эффективности виртуальных программ.

Ключевые слова: виртуальное образование, нечеткие множества, экологическая эффективность

Parkhomenko N.A. Using the theory of fuzzy sets for program evaluation of environmental performance of virtual learning

This article discusses the practical application of the theory of fuzzy sets with the purpose to evaluate the ecological quality of virtual programs.

Key words: virtual education, fuzzy sets, environmental performance.

Введение Виртуальное или электронное обучение – общее обозначение, используемое для описания широкого диапазона применяемых электронных технологий (телевидение, радио, компакт-диск, сотовый телефон, интернет и т. д.) в образовании, с особым акцентом на обучение через интернет. Приверженцы электронных технологий предсказали полную перестройку традиционных образовательных учреждений и введение новой парадигмы образования (А.А. Андреев, П. Друкер, Ж. Дудерстадт, Г. Драйден, Г. Маткин), основанной на отказе от ведущей роли преподавателя в образовательном процессе и выдвигению на первый план студента, который самостоятельно получает образование посредством интернет-программ.

Исследования показали, что начиная с 80-х годов, сумма знаний в обществе возрастает вдвое каждые 2 года. В будущем изменится и структура знаний: доля традиционных знаний уменьшится с 70 до 40%,

прагматических – с 15 до 10%, но возрастет доля новых знаний – с 5 до 15% и знаний, направленных на развитие творческих способностей личности – с 3 до 25%. Современное образование является поддерживающим, перспективное образование должно стать в информационном обществе опережающим. Чтобы усвоить и обработать огромные массивы информации, нужны новые технологии.

На сегодняшний день электронные технологии повлияли на управление образовательными учреждениями и корпорациями, укрепление научно-исследовательских сетей, реструктуризацию библиотек, процесс производства книг, журналов и газет, дизайн. Созданы новые учебные заведения, основанные главным образом на виртуальном обучении, произошли различные изменения в учебно-методических процессах на всех уровнях образования. На рынке появилось множество различных обучающих программ, предлагающих ускоренные методы усвоения учебного материала, но практически не рассматриваются вопросы, которые посвящены экологической эффективности виртуального обучения, т.е. системному контролю качества обучающих программ с точки зрения влияния на здоровье человека в целом и его психику в частности. В то же время, исследователи выделяют у студентов ряд ограничений психологического уровня, препятствующих эффективному овладению компьютерными технологиями – это компьютерная тревожность и недостаточная компьютерная самоэффективность.

1. Предпосылки учета экологической эффективности

В настоящее время, когда общество обеспокоено экологической обстановкой на планете, особую важность приобретает забота о здоровье будущего поколения. А специфика дистанционного образования предполагает достаточно широкое использование информационно-коммуникативных технологий. Они позволяют добиться высоких результатов обучения, но вместе с тем требуют длительного пребывания за компьютером. К основным негативным факторам, воздействующим на человека в таких условиях, относятся: влияние электромагнитного излучения монитора, утомление глаз и нагрузка на зрительный анализатор, сидячее положение в течение длительного времени, перегрузка суставов кистей, стресс при потере информации. По некоторым данным воздействие электростатических и электромагнитных полей от компьютеров вызывает неблагоприятные изменения в иммунной, нервной и сердечно-сосудистой системах. Известно также, что электромагнитные поля мешают появлению новых условных рефлексов и ухудшают процесс запоминания. При длительной работе на компьютере иногда отмечаются психологические

расстройства, раздражительность, нарушение сна, снижение работоспособности, головные боли и депрессивные состояния. Компьютеры оказывают неблагоприятное влияние на санитарное состояние воздуха и показатели микроклимата в рабочем помещении, кроме того, повышается нагрузка на позвоночник. Поэтому проверка программ дистанционного образования на экологическую эффективность (безопасность) приобретает особое значение. Известно, что подвергать продукцию и услуги экологическому контролю обязывают стандарты серии ISO 14000, охраны труда и социальной ответственности – OHSAS, SA8000, но их внедрение добровольное и, кроме того, не содержит механизма оценки качества виртуальных программ.

2. Проблемы создания виртуальных программ

Создание виртуальных обучающих программ – сложный и многокритериальный процесс. В большинстве случаев разработчики (преподаватели и программисты) не обладают необходимыми психологическими знаниями об особенностях протекания познавательных процессов (восприятия, мышления, запоминания и др.) и эргономическими знаниями (о динамике работоспособности и т.п.).

Как известно, человек, познающий информационную реальность, получил название виртуал. В психологии понятие виртуала и виртуальной реальности имеют более глубокий смысл.

В работах Н.А. Носова эти понятия рассматриваются с точки зрения полионтологичности – множественности и разнородности знаний. Такой подход подразумевает, что существует много несводимых друг к другу, т.е. онтологически самостоятельных, реальностей, например, бодрствование и сон, измененное состояние и обычное состояние сознания. Этот подход получил название “виртуалистика”. В книге Н.А. Носова «Психологическая виртуальная реальность» даны основные теоретические положения этого подхода, в частности, дана психологическая характеристика виртуала, которая определяет его способность воспринимать учебный материал. Виртуал делится на две основные разновидности – гратуал и ингратуал, которые очень грубо характеризуют соответственно расширенное и суженное состояние сознания. Именно эти характеристики сознания важны для образовательного процесса. В состоянии расширенного сознания (в гратуале) увеличивается способность воспринимать, обрабатывать и сопоставлять большие массивы информации, а в ингратуале информация воспринимается и обрабатывается с трудом.

В ходе образовательного процесса обучающийся попадает в область ранее неизвестного, нового, необычного, т.е., оказывается в

ситуации, которая, по определению, является виртуальной, и может находиться как в гратуальной, так и в ингратуальной форме. В первом случае эффективность и успешность образования будет выше, во втором – нужны сверхусилия для того, чтобы образовательная деятельность не разрушалась. Следовательно, необходимо обеспечить создание таких обучающих программ, которые ориентированы на гратуальный эффект, т.е. вызывают минимальное психическое и зрительное утомление, и работа с которыми сопровождается состоянием функционального комфорта (ФК), положительным отношением к учебной деятельности, что должно, в конечном итоге, способствовать интеллектуальному развитию студента.

Таким образом, критерии оценки виртуальных программ должны учитывать достаточно большое число влияющих факторов. Поэтому к созданию и оценке таких программ необходимо привлекать специалистов из разных областей знаний: педагогов, психологов, эргономистов, дизайнеров, преподавателей – предметников.

Как показало изучение первоисточников, существует проблема оценки виртуальных программ как на уровне выбора критериев оценки их качества, так и на уровне механизма расчётов этих критериев. Поэтому в настоящей статье рассматривается механизм выбора критериев и оценки качества виртуальных программ.

3. Использование теории нечетких множеств

Так как качество – категория философская, человеку привычнее определять его вербально, т.е. с помощью лингвистической переменной, например, «хорошо», «лучше», «плохо». Такие переменные являются нечеткими, так как не имеют четких границ, и образуют нечеткие множества. Понятие нечетких множеств (fuzzy set), давшее название одноименной теории (fuzzy logic), ввел в науку в 1965 году Л.А.Заде (Lotfi A. Zadeh), профессор информатики Калифорнийского Университета в Беркли (Berkeley). В нашем исследовании будем использовать теорию нечетких множеств.

В ходе нашего исследования мы предложили пять показателей, определяющих, на наш взгляд, качество «идеальной» виртуальной программы: методически правильная (x_1), с дружественным интерфейсом (x_2), структурированная (x_3), выдержана в спокойной цветовой гамме (x_4), умеренно информационно насыщена (x_5). Чтобы получить эталон для оценки виртуальных программ, каждый из специалистов - экспертов должен поставить числовое значение из диапазона от 0 до 1 соответствующему показателю «идеальной» программы. Таких показателей будет пять: Тогда множество $A = \{x_1, x_2,$

x_3, x_4, x_5 – нечеткое множество, т.к. его элементами являются лингвистические переменные. К нему применим аппарат теории нечетких множеств, особенностью которого является то, что вместо распределения вероятности применяется распределение возможности, описываемое функцией принадлежности нечеткого числа $\mu_x(u_i): U \rightarrow [0;1]$, значение которой для каждого элемента u_i равно рациональному числу на интервале $[0;1]$.

Множество показателей качества лучшей программы является результатом декартового произведения множества критериев «идеальной» программы и матрицы, составленной из экспертных оценок качества каждой исследуемой программы. Лучшей программой будет та, у которой большее значение функции принадлежности.

Например, пусть оцениваются три программы (y_1, y_2, y_3) по пяти перечисленным в «идеальной» программе признакам (x_1, x_2, x_3, x_4, x_5). В результате опроса экспертов построены множество A и матрица R , которая задает количественные показатели наличия признака x_i в программе y_j . Пусть $A = \{(x_1/0,8); (x_2/1); (x_3/0,9); (x_4/0,7); (x_5/0,9)\}$, где числовые значения – это функции принадлежности признака x_i идеальной программе.

$$R = \begin{matrix} & y_1 & y_2 & y_3 \\ \left. \begin{matrix} 0,8 & 0,6 & 0,4 \\ 1,0 & 0,0 & 0,2 \\ 0,2 & 0,0 & 0,9 \\ 0,4 & 0,0 & 0,4 \\ 0,2 & 0,4 & 0,5 \end{matrix} \right\} \end{matrix}$$

Определим степени принадлежности q_j элемента y_j образу нечеткого множества A , как результат прямого произведения $A \diamond R$.

$$A \diamond R = \{q_1, q_2, q_3\}$$

Расписывая формулы прямого произведения, получим
 $q_1 = \max(\min(0,8; 0,8); \min(1; 1); \min(0,2; 0,9); \min(0,4; 0,7); \min(0,9; 0,2)) = 1;$
 $q_2 = \max(\min(0,8; 0,6); \min(1; 0); \min(0,9; 0); \min(0,7; 0); \min(0,4; 0,9)) = 0,4;$
 $q_3 = \max(\min(0,8; 0,4); \min(1; 0,2); \min(0,9; 0,9); \min(0,7; 0,4); \min(0,9; 0,5)) = 0,9.$

В результате, получим вектор $A \diamond R = \{y_1/1; y_2/0,4; y_3/0,9\}$, где значения функции принадлежности $R(x; y)$ характеризуют меру наличия причинно-следственной связи между элементами x и y .

Таким образом, при выборе более качественной программы нужно остановиться на программе y_1 .

Выводы. Виртуальное образование способствует массовому распространению образования, делая учебные курсы доступными по сравнению с традиционным очным образованием. Существующую проблему создания экологически качественных учебных программ можно решить комплексно, привлекая специалистов из разных областей знания и практики. Оценка качества виртуальных программ – проблема, разрешимая на основе использования теории нечетких множеств.

ЛИТЕРАТУРА

1. Носов Н. А. Психологические виртуальные реальности / Н. А. Носов. – М. : Ин-т человека, 1994. - 195 с.
2. Генисаретский О. И. Дизайн и эргономика: варианты взаимоотношений в процессе гуманизации образа жизни / О. И. Генисаретский, Н. А. Носов // Гуманитарно-художественные проблемы образа жизни и предметной среды. Труды ВНИИТЭ, сер. "Техническая эстетика". – М., 1989. – Вып. 58. – С. 101–116.
3. Заде Л. А. Тени нечетких множеств / Л. А. Заде // Проблемы передачи информации. - 1966, II, 1, 37 - 44.
4. Заде Л.А. Основы нового подхода к анализу сложных систем и процессов принятия решений / Л. А. Заде // Математика сегодня. – М. : Знание, 1974. – С. 5–49.
5. Карасева М. А. Статистический анализ и прогнозирование развития ELearning в сфере высшего образования : автореф. дис. ... канд. экон. наук / М. А. Карасева. – М., 2007.
6. Накоряков В. Е. Поздравляю с новой эрой! / В. Е. Накоряков // Новая газета. – № 83. – 3 августа 2009.
7. Arafef S. The implications of information and communications technologies for distance education: Looking toward the future. Arlington, VA : SRI International – Final Report, 2004.
8. Bates A.W. Distance education in a knowledge-based society // A keynote address in the ICDE Conference on The Metamorphosis of Distance Education in the Third Millennium. Toluca, Mexico, 2007.
9. Bullen M., Morgan T., Qayyum A. Digital Learners in Higher Education: Generation is Not the Issue // Canadian Journal of Learning Technology. – 2011. – № 37 (1).
10. Donhue B., Howe-Steiger L. Faculty and administrators collaborating for e-learning courseware // EDUCAUSE Quarterly. – 2005. – № 28 (1).

12. Drucker P.F. Seeing things as they really are // Forbes. 1997. March 10.
13. Henri P. E-learning technology, content and services // Education and Training. – 2001. – № 43 (4).