

УДК 004.41

УПРАВЛЕНИЕ ПОТОКАМИ МУЛЬТИМЕДИА В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОСТРАНСТВЕ

Харченко Алексей Иванович, И.о. директора департамента управления сетью подведомственных организаций Минобнауки России.

Аннотация. Раскрывается особенность применения мультимедиа потоков в образовании. Показан семантический аспект как основа передачи знаний в мультимедиа образовании. Показано, что мультимедийные образовательные потоки имеют сигнификативную и ассоциативную составляющие. Раскрывается использование семантико-энтропийного подхода в образовании.

Ключевые слова: образование, семантика информации, мультимедийные информационные потоки, мультимедиа технологии в образовании, энтропия, теория информации, семантические информационные единицы, информатика.

MANAGEMENT OF FLOWS MULTIMEDIA IN EDUCATIONAL PROCESS

Abstract. The peculiarities of application of multimedia streams in education. Shows the semantic aspect as a basis of knowledge transfer in multimedia education. It is shown that the threads have a multimedia educational significant and associative components. Discloses the use of semantic-entropy approach to education.

Keywords: education, the semantics of information, multimedia information streams, multimedia technology in education, entropy, information theory, semantic information units informatics.

Первоначально средства мультимедиа были направлены на удовлетворение информационных (не образовательных) потребностей: фильмы, компьютерные игры. Развитие индустрии масс-медиа привели к появлению новых информационных мультимедийных продуктов, свободно воспринимаемых потребителями массовой информации. Поэтому было бы логично использовать такие модели для обучения, но с соответствующей адаптацией и переработкой.

На первых этапах мультимедийные средства играли вспомогательную роль и были направлены на информационную поддержку образовательного процесса. По мере развития семантических методов мультимедийный контент становится основным средством обучения, особенно благодаря появлению виртуальной образовательной реальности [3]: виртуальные лабораторные работы, виртуальные лаборатории, виртуальные эксперименты. Появилось направление, которое можно назвать мультимедиа образованием [4].

Построение мультимедийных образовательных технологий строилось на анализе смысловой компоненты информационной образовательной модели и ее воздействии на обучаемого. Таким образом, первым подходом управления потоками мультимедиа в образовательном пространстве является семантический подход. Семантический подход

опирается на применение семантических информационных единиц [5, 6], моделей получения знаний [2], моделей информационного взаимодействия [7], информационной ситуации [8] и информационного морфизма [9].

Основными средствами обучения классического образования являются слово, предложение, фраза, иллюстрация. С позиций семантического подхода эти информационные объекты необходимо рассматривать как семантические информационные единицы [5, 6].

Семантические информационные единицы — это единицы, рассматриваемые в аспекте семантической содержательности [7] и обладающие свойством неделимости по какому-либо смысловому признаку.

Следует подчеркнуть различие между символом и семантическими информационными единицами. Символ – информационная структурно неделимая единица, но не имеющая смыслового значения. Поэтому с позиции семантики она не рассматривается. Совокупность символов в слове приобретает смысловое значение.

Совокупность информационных единиц образует систему. Для системы информационных единиц характерно расслоение или стратификация. Это означает, что информационные единицы нижнего уровня входят как составляющие в верхний уровень. Совокупность слов образует предложение. Совокупность предложений образует фразу. Кроме иерархии отношений эти семантические единицы характеризуются разными смысловыми характеристиками, что и определяет различие между ними.

В мультимедиа-средствах единицей нижнего уровня может быть иллюстрация. Иллюстрации могут быть представлены в виде двухмерных и трехмерных графических изображений (рисунков, фотографий, схем, графиков, диаграмм), звуковых фрагментов, анимации, видео фрагментов. Все эти информационные единицы в основном осуществляют связь с обучаемым через звук и текст.

В режиме поддержки образовательного процесса эта информация характеризуется статичностью образов и относительно пассивным восприятием ее обучаемым. В режиме самостоятельного учебного процесса мультимедийная образовательная информация характеризуется образностью, динамичностью. Она включает ассоциации в канал связи «преподаватель - обучаемый». Для мультимедиа образования входную, по отношению к субъекту обучения, информацию можно разделить на ассоциативную и сигнификативную.

Мультимедиа образование основано на информационном взаимодействии [11] обучаемого и мультимедиа контента. Это взаимодействие включает: однозначное

восприятие (сигнификативная, объективная составляющая, но при наличии онтологических соглашений и других ограничений) и ассоциации (субъективная составляющая). В этой системе характерна неоднозначность ассоциаций для разных субъектов, что требует дополнительного семантического анализа применяемых информационных единиц.

Существуют объективные причины использования мультимедиа-технологий в образовании.

1. Когнитивные методы познания с применением статических визуальных моделей и когнитивной графики привели к появлению новых методов обучения, включающих динамические визуальные модели в мультимедиа-технологии.

2. Применение мультимедиа-технологий в образовании поддерживается семантическими и онтологическими методами, которые в последние десятилетия успешно развиваются и представляют в настоящее время набор относительно простых инструментов, доступных для преподавателей и студентов.

3. Современное образование повышает информационную нагрузку на учащегося. Мультимедиа-технологии с опорой на онтологии снижают эту нагрузку. Это достигается включением в процесс коммуникации дополнительных каналов визуального восприятия и ассоциативной связи.

4. По мере развития и усложнения информационного общества в нем появляются новые виды информационного взаимодействия, что приводит к воздействию на систему образования. Мультимедийное обучение является примером нового информационного взаимодействия.

5. Специфика образовательной деятельности заключается в том, что полученные знания раскрываются лишь в когнитивном пространстве человека. Развитие когнитивных способностей обучаемых по новому решается с применением мультимедийных образовательных систем.

6. Новые реалии мирового сообщества: информационное мультимедийное взаимодействие, информационное поле, информационное образовательное пространство, информационное образовательное сетевое общество – требуют включения их в систему образования. В противном случае система образования страны будет отставать от образования других стран мира.

В области мультимедиа образования существуют две альтернативные тенденции. Первая тенденция связана с восприятием. Создаются все более реалистические сценарии виртуальной реальности на основе усложнения мультимедийных моделей и интенсификации мультимедийных потоков. При этом информационное взаимодействие

(в первую очередь в игровых системах) требует относительно простых стереотипных действий от пользователя мультимедиа продукции. Это расширяет круг пользователей, повышает игровую зависимость, но для образования не играет существенной положительной роли, поскольку информационное взаимодействие в этом случае основано на пассивном восприятии.

Вторая тенденция связана с развитием активного информационного взаимодействия, активного восприятия мультимедиа контента для получения новых знаний. Эта тенденция является важной для образования. Однако работы в этой области характеризуются появлением специфических проблем, затрудняющих применение мультимедийного образования или снижающих его эффективность. Среди этих проблем следует выделить:

- возрастание влияния информационного шума при интенсификации информационных потоков из-за слабой структурированности информации;

- возрастание паразитной информации при интенсификации информационных потоков системе открытого образования. Здесь следует отметить большое количество псевдо научных или псевдо учебных сайтов, словарей, форумов и прочих источников информации, на которых информация не выверена, не достоверна и даже ошибочна. Любой студент, школьник или специалист может создать сайт, на котором начнет по своему понятию излагать любую теорию. Это создает «информационный шум», препятствующий получению достоверных знаний;

- дублирование мультимедийной информации в сетях при отсутствии онтологических соглашений, стандартов и критериев описания образовательной информации. Это снижает объективную составляющую информации и степень ее соответствия образовательным стандартам, как со стороны создателей такого источника, так и со стороны потребителей информации.

Все перечисленное приводит к необходимости применения для управления мультимедийными потоками дополнительно к семантическому еще и энтропийного подхода. В целом управление мультимедийными образовательными потоками включает три направления: семантическое, энтропийное и семантико-энтропийное.

Для повышения истинности и оценки правдоподобия содержания мультимедийной образовательной информации важным является семантический подход при организации и управлении мультимедийными потоками.

Для анализа «информационного шума» и неопределенности в информационных образовательных потоках целесообразно включить в рассмотрение модель энтропии как средства фильтрации и повышения качества информационных мультимедийных

потоков. Энтропийный подход включает методы, уменьшающие неопределенность.

Семантический анализ истинности информации и энтропийный анализ неопределенности [12] - приводят к возможности комбинированного метода: семантико-энтропийного подхода при исследовании мультимедийных и других образовательных информационных потоков.

Обучаемый (как приемник образовательной информации) может рассматриваться как система, которая находится в разных состояниях при получении информации. Энтропия, при отсутствии информационных потерь, численно равна количеству информации на информационную единицу передаваемого сообщения [12].

В соответствии с концепцией семантико-энтропийного анализа для оценки образовательной системы можно применять формулы для оценки количества информации. Классическая формула Р. Хартли [13] имеет вид:

$$H = \log s^n$$

где H - количество информации. s — количество символов в алфавите; n — количество символов в сообщении.

Применительно к информационным единицам и состояниям системы будем применять формулу

$$I = \log_2 N = n \log_2 m \quad (1)$$

I - количество информации. m — количество состояний системы; n — количество информационных единиц в описании N состояний системы.

$$N = m^n$$

где N — возможное количество различных описаний состояний системы. Когда для описания состояния используется одна информационная единица, то $N = m$, то есть число описаний системы равно числу ее состояний.

Если рассматривать сложную систему S_o , включающую две системы S_1 и S_2 , каждая из которых имеет «свои» состояния N_1 и N_2 , то возможны разные ситуации в такой сложной системе. Возможно, что сложная система S_o будет иметь число состояний N_o , равное сумме состояний систем S_1 и S_2 , то есть имеет место информационная ситуация (a)

$$N_o = N_1 + N_2 \quad (a)$$

Однако возможны информационные ситуации (b), (c), при которых

$$N_o > N_1 + N_2 \quad (b)$$

$$N_o < N_1 + N_2 \quad (c)$$

Для анализа таких ситуаций применяют параметр φ (коэффициент эмерджентности), учитывающий системные эффекты сложной системы S_o .

Эти эффекты обусловлены возможностью информационного взаимодействия систем S_1 и S_2 , в силу чего число состояний сложной системы S_o может быть разным. В этом случае формула (1) принимает вид

$$I = \text{Log}_2 N_o = n \text{Log}_2 m^\varphi \quad (2)$$

где I – количество информации; m – число состояний сложной системы; n – количество информационных единиц в описании N_o состояний системы. Рассматриваем случай одной информационной единицы

$$I = \text{Log}_2 m^\varphi \quad (3)$$

φ – коэффициент (степень) эмерджентности системы или мера оценки составной системы по отношению к системам, ее составляющим, в частности:

$\varphi < 1$ – деструктивная система;

$\varphi = 1$ – аддитивная система;

$\varphi > 1$ – синергетическая система

Для деструктивных систем число возможных состояний составной системы уменьшается. Для синергетических систем число возможных состояний увеличивается, что является признаком эмерджентности. Наличие эмерджентности характеризует ситуация (b) или $\varphi > 1$. Эмерджентность системы означает не сводимость свойств сложной системы к свойствам ее частей.

Рассмотрим численный пример вычисления коэффициента эмерджентности для простого случая, когда все состояния, достигаемые с помощью применения мультимедийной системы равновероятны. Под термином «состояние» будем понимать результат обучения с помощью образовательной технологии.

Пусть количество учебных единиц (кредитов), освоенных учащимся при использовании первой учебной технологии, будет равно 8 ($m_1=8$). Количество учебных единиц, освоенных учащимся при использовании второй учебной технологии, равно 16 ($m_2=16$).

При использовании мультимедийных технологий, интегрирующих первую и вторую технологии, дополнительно появляется еще $\Delta m=16$ освоенных учебных единиц, откуда:

$$m_s = m_1 + m_2 + \Delta m = 8 + 16 + 16 = 40 \quad (4)$$

Анализируя выражение (4) видим новые дополнительные состояния, образующиеся за счет системного эффекта. (В противном случае систему незачем применять). Дополнительные состояния образовались информационного взаимодействия [8] 1-й и 2-й технологий на основе интеграции в мультимедийной технологии, т.е. за счет нелинейного системного взаимодействия этих факторов, поэтому, учитывая выражение (3), получаем:

$$I_m = \text{Log}_2 m_s = \text{Log}_2 (m_1 + m_2)^{\varphi}$$

Откуда:

$$\varphi = \text{Log}_2 m_s / \text{Log}_2 (m_1 + m_2) = \text{Log}_2(40) / \text{Log}_2(24) = 1.16$$

$\varphi=1.16$. Следовательно, использование мультимедийных образовательных технологий в нашем случае дает системный эффект 1,16. Данный семанτικο-энтропийный метод позволяет сравнивать разные образовательные системы и давать сравнительную качественную оценку их деятельности.

Количество информации не служит мерой ценности. Ценность информации определяется либо функцией полезности, либо мерой соответствия достигаемой цели. Наиболее ценна информация, которая ведет к достижению системной цели; любая информация сверх этого не нужна, выступает помехой, увеличивает стохастичность системы.

В связи с этим стоит привести формулу Харкевича для оценки ценности информации, которая выражается через приращение вероятности достижения цели. Если до получения информации вероятность достижения цели была p_0 , а после получения информации – p_1 , то величина ценности информации I_0 определяется по формуле Харкевича [14]:

$$I_0 = \log_2(p_1/p_0). \quad (5)$$

Подчеркнем, что I_0 не количество информации, а ее ценность по Харкевичу. Очевидно, что она может быть и отрицательной (деструктивная информация, которая

не приближает к достижению цели, а удаляет от нее), если $p_1 < p_0$ такая ситуация имеет место для деструктивных систем.

Предложенные решения предоставляют возможность формализации описания информационных взаимодействий в семантических информационных сетях, основывающуюся на модификации обобщенной формулы информационного морфизма информационных объектов [9].

Выводы. Потоки мультимедиа входят в процессную модель образовательного пространства. Они способствуют устранению информационной асимметрии и удовлетворению информационных образовательных потребностей. Нарастание информационных потоков в традиционном образовании требует введения новых вариантов информационных обучающих потоков. К числу таковых относятся интенсифицированные потоки мультимедиа. Интенсифицированные потоки мультимедиа в образовательном пространстве снижают информационную нагрузку на учащихся. Управление мультимедийными потоками основано на семантическом подходе, на энтропийном подходе и на их комбинации семантико-энтропийном подходе, включающем анализ эмерджентности и ценности информации в аспекте достижения целей системы.

Литература

1. Гураль С.К. Синергетическая модель развития образовательного пространства (sun.tsu.ru/mminfo/000063105/303/image/303_015-016.pdf)
2. Бент Б. Андресен, Катя Ван ден Бринк. Мультимедиа в образовании. Специализированный учебный курс. /Авторизованный перевод с англ. – М.: «Обучение-сервис», 2005. - 216 с
3. Маланин В.В., Суслонов В.М., Полянин А.Б. Информационные технологии в учебном процессе // Университетское управление. -2001.- № 4(19). - с. 18-21.
4. Цветков В. Я. Семантика информационных единиц // Успехи современного естествознания // 2007. -. №10.- с. 103-104.
5. Tsvetkov V.Ya. Information objects and information Units // European Journal of Natural History. – 2009. . – № 2 . – p 99.
6. Дешко И.П., Ковалев С.Н, Кряженков К.Г., Мордвинов В.А., Трифионов Н.И., Тулинов С.В., Цыпкин В.Н., Информационные и коммуникационные технологии / Под ред. А.С.Сигова - М.: МИРЭА, 2005. – 147с.
7. V. Ya. Tsvetkov. Information Situation and Information Position as a Management Tool // European Researcher, 2012, Vol.(36), № 12-1, p.2166- 2170.

8. Иванников А.Д., Кулагин В.П., Мордвинов В.А, и др. Получение знаний для формирования информационных образовательных ресурсов. - М.: ФГУ ГНИИ ИТТ «Информика», 2008 - 440 с.
9. Шемончук Д.С. Макромедиа в образовании. - М.: МИРЭА, 2012. – 168с. электронное издание, номер госрегистрации 0321203514 от 24.10.2012 – ISBN 978-5-7339-1.
10. Тюрин А.Г. Применение классической теории энтропии к управлению контентом многоуровневых образовательных порталов. // Информатизация образования и науки. - № 2 (14), - 2012. - с. 124-129.
11. Hartley R.V.L. "Transmission of Information," Bell System Technical Journal, July 1928 Pg 535- 541
12. Харкевич А.А. Избранные труды в 3-х томах. Том 3. Теория информации. Оpozнание образов. М.: Наука, 1973. - 524 с.
13. Соловьев И.В., Кочеткова Л.Н. Философия информации как всеобщая методология развития // Электронный сетевой научно-методический журнал «Вестник МГТУ МИРЭА», М. 2014 №3(4), ISSN 2313-5026. С. 29-37.
14. Соловьев И.В., Цветков В.Я. О содержании и взаимосвязях категорий «информация», «информационные ресурсы», «знания» // Дистанционное и виртуальное обучение. – 2011. - №6 (48) - С.11-21
15. Болбаков Р.Г. К вопросу о системной информации // Электронный сетевой научно-методический журнал «Вестник МГТУ МИРЭА», М. 2014 №3(4), ISSN 2313-5026. С. 38-51.
16. Тюрин А.Г., Зуев И.О. Кластерный анализ, методы и алгоритмы кластеризации// Электронный сетевой научно-методический журнал «Вестник МГТУ МИРЭА», М. 2014 №2(3), ISSN 2313-5026. С. 86-97.

1.