

ФОРМИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ

*Ольга Викторовна Зайцева, канд. техн. наук,
зав. отделом статистики
Центра мониторинга и статистики образования,
e-mail: cvdisser@list.ru,
Федеральный институт развития образования,
<http://www.firo.ru>*

Статья раскрывает основы формирования электронных образовательных ресурсов. Описаны виды электронных образовательных ресурсов. Описана классификация электронных образовательных ресурсов в соответствии с критериями ЮНЕСКО. Описана стандартизация и спецификация электронных образовательных ресурсов. Дано различие между информационными ресурсами и электронными информационными ресурсами. Описаны информационные единицы как основа формирования электронных образовательных ресурсов.

Ключевые слова: образование; информационные ресурсы; информационные технологии; электронные образовательные ресурсы; информационные единицы

DOI: 10.21777/2312-5500-2016-4-21-27

Введение



О.В. Зайцева

Информационные ресурсы служат основой образовательных процессов [1] и производственной деятельности [2]. Информационные ресурсы включают модели, сведения, метаданные, информационные системы и технологии, а также человеческие ресурсы [3]. Они включают различные инфраструктуры, перечни источников получения информационных ресурсов, электронные и информационные услуги, логические структуры и т. п. В широком смысле слова информационные ресурсы включают некомпьютерные ресурсы, например книги и учебники [1, 4]. В узком понимании, в основном в аспекте компьютерной обработки информационных ресурсы связывают с информационными системами, информационными моделями и информационными технологиями. В образовании разделяют обучающие электронные ресурсы (электронные услуги) [5] и электронные ресурсы поддержки обучения [6, 7]. Кроме того, выделяют электронные ресурсы, связанные с управлением учебным заведением и персоналом [8]. Формирование электронных образовательных ресурсов включает их систематизацию (классификацию), стандартизацию и спецификацию.

Виды электронных образовательных ресурсов. Электронные информационные ресурсы (ЭИР) – ресурсы, для использования которых необходимы электронные (компьютерные) устройства. К ЭИР можно отнести учебные видеофильмы и звукозаписи, для воспроизведения которых достаточно бытового магнитофона или CD-плеера. ЭИР являются эффективными при их использовании в образовании. Там они трансформируются в электронные образовательные ресурсы (ЭОР) [9]. Если они предназначены для обработки и применения на компьютерах, то называют цифровыми информационными ресурсами (ЦИР), поскольку в компьютерах используются цифровые способы [10] записи, хранения и воспроизведения различной информации. ЭОР можно разделить на четыре основных типа:

Текстографические. Эти ресурсы отличаются от книг в основном формой предъявления текстов и иллюстраций: материал представляется на экране компьютера, а не на бумаге. При этом последовательность материала на экране задается автором как в книге. Никаких иных существенных отличий от полиграфического варианта у такого текста нет. Данный тип ЭИР легко распечатать и перевести его в бумажную форму учебного материала.

Гипертекстовые. Это ресурсы, построенные по технологии гипертекста, и поэтому включают процедуры и технологии навигации. Эта навигация является нелинейной, так как просматривать фрагменты текста можно в произвольном порядке, определяемом гипертекстовой связью. В ЭОР этого типа термины или иные важные понятия и факты могут являться ссылками, после перехода к которым можно получить уточняющую информацию при указании так называемого ключевого слова (либо словосочетания) [7].

Мультимедийные ресурсы. Это ресурсы, построенные на видеоматериалах, включающие звук и анимацию, включающие в себя тексты, иллюстрации, видео, звук и другие цифровые возможности [11]

Виртуальные образовательные ресурсы. Это ресурсы, построенные на виртуальном мире, который отличается от реального мира масштабностью, скоростью протекания процессов и возможностью выполнения действий, которые в реальном мире невозможны. Виртуальные ресурсы допускают обратное время и цикличность моделирования [12].

ЮНЕСКО признало особую роль электронных информационных образовательных ресурсов (ЭИОР) и открытого образовательного контента в расширении доступа к качественному образованию и обучению в течение всей жизни. Шагом ЮНЕСКО в содействии развитию движения открытых образовательных ресурсов (ООР) стала организация Форума по открытым обучающим системам для развивающихся стран в июле 2002 г. Созданное ЮНЕСКО международное сообщество экспертов наметило дальнейшие шаги по развитию открытых образовательных ресурсов, среди которых:

- повышение осведомленности о преимуществах использования ООР,
- создание региональных сообществ,
- формирование информационных и когнитивных моделей для ООР,
- решение вопросов, связанных с правами интеллектуальной собственности на образовательный контент.

Важность ООР для образовательного сообщества была подчеркнута в Коммюнике Всемирной конференции «Новая динамика высшего образования и науки в интересах социальных перемен и развития»: ОДО и ИКТ дают возможность расширить доступ к качественному образованию, особенно когда Открытые образовательные ресурсы беспрепятственно используются совместно многими странами и учреждениями высшего образования (ЮНЕСКО, 2009). По типу, в рамках классификации ЮНЕСКО, выделяют следующие ЭИОР:

- компьютерный учебник (учебное пособие, текст лекций, методическое пособие и т. д.);
- электронный справочник;
- компьютерный задачник;
- компьютерный лабораторный практикум (модели, тренажеры и т. д.);
- компьютерная тестирующая система.

По технологии распространения ЭИОР выделяют:

Локальные – электронные ресурсы, предназначенные для локального использования и выпускающиеся в виде определенного количества идентичных экземпляров на переносимых машиночитаемых носителях;

Сетевые – электронные ресурсы, предназначенные для сетевой эксплуатации [7]. Они доступны широкому кругу пользователей через Интернет или локальную сеть;

Комбинированные ЭИОР – электронные ресурсы, которые можно использовать в качестве локального и в качестве сетевого ресурса [3].

Стандартизация и спецификация ЭИОР. Процесс стандартизации предполагает разработку системы стандартов и соглашений по их применению [13]. Среда обучения для стандартизованных ЭИОР формируется стандартами на интерфейсы, форматы, протоколы обмена информацией с целью обеспечения мобильности, интероперабельности, стабильности, эффективности и ряда других качеств

Разработкой спецификаций и рекомендаций по образовательной тематике на международном уровне занимаются несколько профессиональных международных консорциумов [14]. К числу наиболее известных следует отнести такие, как

- W3C (World Wide Web Consortium),
- IEEE LTSC (IEEE Learning Technology Standards Committee) – комитет стандартизации в области технологий обучения, созданный в IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers);
- AICC (Aviation Industry CBT Committee) – комитет компьютерного обучения в авиационной промышленности;
- IMS (Global Learning Consortium IMS) – международный образовательный консорциум, развивающий концепцию, технологии и стандарты обучения на базе системы управления обучением IMS (Instructional Management System);

ADL (Advanced Distributed Learning initiative) – организация распределенного обучения, основанная департаментом политики в области науки и технологий в администрации президента США (OSTP – White House Office of Science and Technology Policy) и министерства обороны США (DoD).

В процессе стандартизации определяется информационная модель экземпляра метаданных для информационного ресурса сферы образования – в том числе и электронного образовательного ресурса (ЭОР).

Под метаданными понимается информация, характеризующая другую информацию. Информационная модель LOM (Learning Object Metadata) определяет структуру описания метаданных – иерархию образующих его элементов, их семантику, типы данных, пространства значений, атрибуты повторяемости, упорядоченности значений и предельного объема. Синтаксис представления метаданных – язык XML.

Описание информационного ресурса, удовлетворяющее информационной модели LOM, может использоваться в каталогах образовательных порталов, электронных библиотек, хранилищ метаданных и т. д. Главная суть модели – она способствует расширению применимости ЭОР и сокращению затрат на их создание за счет многократного применения одних и тех же ЭОР в разных приложениях.

Наиболее успешный результат этих работ – проект SCORM (Shareable Content Object Reference Model – образцовая модель объекта содержимого для совместного использования) 1997 г. За основу этого стандарта были приняты модель данных, предложенная ранее AICC, и стандарт формирования метаданных, предложенный консорциумом IMS.

SCORM – промышленный стандарт для обмена учебными материалами на базе адаптированных спецификаций ADL, IEEE, IMS, Dublin Core (DCMI) и vCard.

Первая версия объектной модели разделяемых образовательных ресурсов SCORM была представлена в начале 2000 года.

Цели создания SCORM – обеспечение многократного использования учебных модулей, интероперабельность учебных курсов, легкое сопровождение и адаптация курсов, асемблирование контента отдельных модулей в учебные пособия в соответствии с индивидуальными запросами пользователей. В SCORM достигается независимость контента от программ управления.

Стандарт SCORM является основополагающим стандартом при создании и последующем использовании ЭОР. SCORM – сборник спецификаций и стандартов, разработанный для систем дистанционного обучения. Содержит требования к организации учебного материала. SCORM позволяет обеспечить совместимость компонентов и возможность их многократного использования: учебный материал представлен отдельными небольшими блоками, которые могут включаться в разные учебные курсы и использоваться системой дистанционного обучения независимо от того, кем, где и с помощью каких средств они были созданы. SCORM основан на стандарте XML.

Нормы, определяющие правовой режим информационных ресурсов, устанавливают:

- порядок документирования информации;

- право собственности на отдельные документы и отдельные массивы документов в информационных системах;
- категорию информации по уровню доступа к ней;
- порядок правовой защиты информации.

Наличие этих четырех составляющих «характеризует информационные ресурсы как объект отношений и гарантирует возможность защиты ИР Законом».

Информационные ресурсы и формы их реализации обладают теми же свойствами, что и информация: полнота, достоверность, актуальность, точность, согласованность, уместность, своевременность, гарантированность, доступность.

Информационный ресурс всегда представляет собой описание предметной области с точки зрения выполнения конкретного информационного процесса. Кроме того, информационный ресурс полностью обеспечивает выполнение каждого шага методики, по которой реализуется информационный процесс.

Информационные единицы как основа формирования ЭОР. Основой формирования информационных ресурсов как объекта проектирования являются информационные конструкции [15, 16] и их составляющие – информационные единицы [17, 18].

При формировании ЭОР важную роль играют информационные единицы разной природы. Любая система включает элементы как самые мелкие части. Для ЭОР как информационных конструкций или моделей элементами являются информационные единицы. Особенность информационных единиц в том, что они бывают разными для разных информационных технологий. Это структурные информационные единицы, единицы передачи информации, семантические информационные единицы, графические информационные единицы, образовательные информационные единицы и другие.

Информационные единицы как инструмент построения информационных моделей, информационных конструкций и ЭОР применяют по-разному. Их используют как основу логического анализа и основу анализа передачи сообщений. Информационные единицы применяют для построения сложных информационных моделей, включая визуальные представления этих моделей. В искусственном интеллекте информационные единицы служат основой интерпретации. Анализ систематики информационных единиц [18] показывает, что в философском аспекте логики и информатики они служат основой построения картины мира. Они служат основой построения и описания моделей, процессов и свойств объектов окружающего мира. С позиций лингвистики информационные единицы служат основой информационного языка.

В аспекте структуры ЭОР могут включать в свой состав разные комбинации информационных единиц. Поэтому для многих информационных конструкций существует характеристика – структурная вложенность. Структурная вложенность информационных единиц это не структура, а отношение иерархии компонент информационной конструкции или ее окружения. Комбинации информационных единиц не коммутативны. В зависимости от последовательности расположения информационных единиц в сложной модели или лингвистической конструкции меняется смысл такой модели или конструкции.

В основу создания электронных ресурсов положена концепция статических и динамических электронных документов, в которой каждый тип документов, содержащих информацию о конкретных фактах, представляется в виде набора информационных моделей со своими характеристиками и атрибутами. Современная технология хранения электронных ресурсов требует оперативно управлять и актуализировать информацию, хранящуюся в информационных хранилищах.

Электронный документ (ЭД) – информационная конструкция, которую образует любой тип структурированных данных, которые содержат законченное информационное сообщение, могут быть авторизованы, храниться в цифровой форме и воспроизводиться в виде, воспринимаемом человеком. Таким образом, ЭД может быть рассмотрен как информационный продукт. Электронным документам как основе ЭОР присущи три основные груп-

пы характеристик, за которые ответственны различные технологические средства: хранение, представление, интеллектуальность. Всякий документ, как и информационная модель, имеет форму представления. С ней также связано и понятие стиль документа – форма, проявляющаяся при воспроизведении документа, то есть при его обработке.

Информативность электронных образовательных ресурсов. Одним из важных свойств ЭОР является их информативность, или семантическая плотность. Классическим примером служат презентации, предоставляемые при защите выпускных квалификационных работ. В этом случае говорят о заполняемости слайда. У одних студентов слайды фактически пусты, у других переполнены объектами. В обоих случаях снижается восприимчивость таких слайдов.

По Л. Флориди, информативность связана с областью интерпретируемости информационной единицы. Она определяется качественно областью применения информационной единицы. По Флориди [19], информативность определяется количеством интерпретируемых предложений.

Кроме отмеченных выше, существуют разные виды информативности [20], поэтому при анализе и оценке информативности необходимо уточнять, о какой информативности идет речь. Информативность как когнитивная характеристика связана с рядом когнитивных характеристик и определяется через них. Отсюда вытекает понятие информативности по когнитивным характеристикам.

Информативность как функциональная характеристика требует рассмотрения решаемых задач и области приложения. Отсюда вытекает понятие информативности по цели решения проблемы или задачи.

Информативность как описательная характеристика требует рассмотрения отношений объекта или процесса, для которого она оценивается, с другими объектами или с целевым назначением. Отсюда вытекает понятие информативности по информационным характеристикам информационной конструкции. Процесс оценки информативности по информационным характеристикам описывается при помощи схемы отношений:

Информационная единица → информационная характеристика → информационная конструкция → ЭОР → информативность.

Для образовательных процессов характерна трансформация информации из одной формы в другую. Отсюда вытекает понятие процессуальной информативности по трансформации.

Результатом некоторых информационных процессов является уменьшение информационной неопределенности или устранение информационной асимметрии. Отсюда вытекает понятие информативности по уменьшению неопределенности. Эта оценка имеет вероятностный характер.

Заключение. Электронные образовательные ресурсы являются основой современного дистанционного и виртуального обучения. Необходимыми условиями превращения информации в электронные образовательные ресурсы являются: применение информационных единиц, формирование визуальных образовательных моделей, создание условий для информационного и когнитивного взаимодействия обучаемого с этим ресурсом.

Электронные услуги являются разновидностью информационных услуг. Термин «электронные ресурсы» означает формирование информационных ресурсов в форме, удобной не только для хранения, обработки, но и в первую очередь для визуализации и представления с помощью информационных технологий. Электронная форма означает возможность визуализации продукта или услуги с помощью автоматизированных или компьютерных средств визуализации. Эти средства включают не только компьютер, но и другие устройства, например терминалы, автоматы по продаже билетов и др.

Электронные ресурсы служат основой получения электронных услуг и определяют их качество и жизненный цикл. В свою очередь, жизненный цикл электронных ресурсов опре-

деляется длительностью существования законодательной и нормативной базы. Изменение нормативной базы ведет к обновлению электронных ресурсов и допускает их модернизацию, то есть продлевает их жизненный цикл. В этом случае имеет место модернизация и адаптация электронных услуг

Процесс формирования ЭОР требует программного обеспечения, которое можно разделить на две группы: для создания и для использования электронных ресурсов. Применительно к ЭОР это программное обеспечение делится на ПО для создания электронных услуг и ПО для оказания электронных услуг. Такое программное обеспечение создается и эксплуатируется либо отдельно, либо совместно. Раздельно программное обеспечение создается в том случае, когда группа создателей информационных услуг независима от группы потребителей.

Если ЭОР функционируют в единой среде потребителей, которые их формируют и модифицируют, то программное обеспечение интегрирует обе группы. В этом случае одна часть ПО конфигурирует или структурирует систему, а вторая осуществляет реальную обработку информации, реализацию производственных процессов, получение электронных документов и оказание электронных услуг.

Литература

1. Бутко Е. Я. Формирование информационных образовательных ресурсов // Образовательные ресурсы и технологии, 2015. № 4 (12). С. 17–23.
2. Цветков В. Я. Развитие и использование электронных ресурсов в образовании и бизнесе. – М.: Минпромнауки, ВНИИЦ, 2001. 88 с.
3. Тымченко Е. В. Структуризация информационных образовательных ресурсов // Управление образованием: теория и практика, 2014. № 3 (15). С. 181–188.
4. Павлов А. И. Информационные ресурсы в образовании // Международный журнал экспериментального образования, 2014. № 5. С. 74–78.
5. Цветков В. Я., Семушкина С. Г. Электронные ресурсы и электронные услуги // Современные проблемы науки и образования, 2009. № 6. С. 39–40.
6. Тымченко Е. В. Электронное обучение специалистов // Славянский форум, 2015. № 1 (7). С. 280–285.
7. Ожерельева Т. А. Управление сетевыми учебными ресурсами // Управление образованием: теория и практика, 2013. № 2. С. 112–116.
8. Цветков В. Я. Методологические основы применения ИКТ при управлении высшим учебным заведением // Информатизация образования и науки, 2010. № 1 (5). С. 25–30.
9. Мордвинов В. А., Цветков В. Я. Электронные информационные образовательные ресурсы // Славянский форум, 2016. № 2 (12). С. 156–163.
10. Кулагин В. П., Найханов В. В., Овезов Б. Б., Роберт И. В., Кольцова Г. В. Юрасов В. Г. Информационные технологии в образовании. – М.: Янус-К, 2004. 248 с.
11. Анисимова Н. С. Мультимедиа-технологии в образовании: понятия, методы, средства: монография. – СПб.: РГПУ им. А. И. Герцена, 2002. 89 с.
12. Васютинский И. Ю. Особенности синтеза виртуальной и реальной практики в области наук о Земле // Перспективы науки и образования, 2013. № 3. С. 47–54.
13. Цветков В. Я. Особенности развития информационных стандартов в области новых информационных технологий // Информационные технологии, 1998. № 8. С. 2–7.
14. Мордвинов В. А. Онтология информационных систем. Аспирантские чтения по специальности «Системный анализ, управление и обработка информации (по отраслям)». – М.: МИРЭА, 2004/2005. 174 с.
15. Tsvetkov V. Ya. Information Constructions // European Journal of Technology and Design, 2014. Vol. 5. No. 3. P. 147–152.
16. Бондур В. Г. Информационные конструкции в космических исследованиях // Образовательные ресурсы и технологии, 2016. № 3 (15). С. 79–88.
17. Цветков В. Я. Паралингвистические информационные единицы в образовании // Перспективы науки и образования, 2013. № 4. С. 30–38.
18. Ozhereleva T. A. Systematics for information units // European Researcher, 2014. Vol. 86. No. 11/1. P. 1894–1900.
19. Tsvetkov V. Ya. The K. E. Shannon and L. Floridi's amount of information // Life Science Journal,

2014. Vol. 11. No. 11. P. 667–671.

20. *Nomokonov I. B.* The Semantic Informativeness // *European Journal of Medicine. Series B*, 2015. Vol. 4. No. 3. P. 141–147.

Creating electronic educational resources

Olga Viktorovna Zaitseva, Candidate of Technical Sciences. Head of the Department of Statistics and Monitoring Center for Education Statistics, Federal Institute for Educational Development, Moscow, Russia.

This article describes the basics of formation of electronic educational resources. This article describes the types of electronic educational resources. This article describes the classification of electronic educational resources in accordance with UNESCO criteria. This article describes the standardization and specification of electronic educational resources. This article describes the difference between information resources and electronic information resources. This article describes the information items as the basis for the formation of electronic educational resources.

Keywords: education, information resources, information technology, electronic educational resources, information units.

УДК 519.1(075.8)+510.6(075.8)

ПРАКТИЧЕСКАЯ ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ЛОГИКА (практические занятия 12–16)

Сергей Феофентович Тюрин, проф., проф. кафедры
автоматики и телемеханики,
e-mail: tyurinsergfeo@yandex.ru,

Пермский национальный исследовательский политехнический университет,
<http://pstu.ru>

Юрий Александрович Аляев, доц., доц. кафедры программного обеспечения
вычислительной техники и автоматизированных систем,
e-mail: alyr1@yandex.ru,

Пермский военный институт внутренних войск МВД России,
<http://pvivv.ru>

Предлагается методика решения задач на практических занятиях по дисциплине «Дискретная математика и математическая логика», разработанная и применяющаяся на практике в вузах Пермского края.

Ключевые слова: дискретная математика; математическая логика; переключательные функции; минимизация

DOI: 10.21777/2312-5500-2016-4-27-40

Введение

Издавая в 2006 г. учебник «Дискретная математика и математическая логика» [1], авторы планировали вслед за ним издать и задачник. Переосмыслив имеющийся материал в последующие годы, они пришли к выводу о необходимости подготовки не совсем учебника, но советчика и подсказчика. Кроме того, был накоплен новый интересный материал. Акцент сделан на практику, поскольку известно, что именно умение решать задачи является мерилем математического знания.

В предлагаемой серии статей нашел отражение опыт многолетнего преподавания авторами дисциплин «Дискретная математика» и «Математическая логика и теория алгоритмов» в вузах Пермского края.