

УДК 007.51; 004.85

А.Л. Данченко

АНАЛИЗ ПРОЦЕССОВ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ

**Восточноукраинский
национальный
университет им. В.Даля**

**Кафедра системной
инженерии**

**Научный руководитель
Шульгин С.К. , к.т.н.,
доцент**

Выполнен анализ основных и дополнительных процессов жизненного цикла электронных образовательных ресурсов систем дистанционного обучения на предмет определения входных и выходных параметров и схемы функционирования применительно к задаче автоматизации управления процессом совершенствования качества электронных образовательных ресурсов. Предложена структурная схема автоматизированного процесса управления совершенствованием качества электронных образовательных ресурсов и функциональные схемы соответствующих процессов жизненного цикла электронных образовательных ресурсов.

Виконано аналіз основних та додаткових процесів життєвого циклу електронних освітніх ресурсів систем дистанційного навчання на предмет визначення вхідних і вихідних параметрів та схеми функціонування стосовно до задачі автоматизації управління процесом вдосконалення якості електронних освітніх ресурсів. Запропоновано структурну схему автоматизованого процесу управління вдосконаленням якості електронних освітніх ресурсів та функціональні схеми відповідних процесів життєвого циклу електронних освітніх ресурсів.

The analysis of the basic and additional life cycle processes of e-learning resources of e-learning systems to determine the input and output parameters in aspect of the problem of automation of the process of improving the quality e-learning resources is performed. The structural scheme of the automated process control of improving the quality of e-learning resources and functional schemes of corresponding life cycle processes of e-learning resources are proposed.

Ключевые слова: процесс, управление, электронный образовательный ресурс.

Введение

Особенностью электронного обучения является перенос функций преподавателя в виртуальную среду, что повышает требования к контенту электронных образовательных ресурсов (ЭОР) систем дистанционного обучения (СДО). Обеспечение максимально высоких результатов образования невозможно без автоматизации управления процессом совершенствования качества ЭОР, что обусловлено большим количеством факторов, трудно поддающихся формализации и отсутствием средств прямого измерения показателей качества ЭОР. Согласно TQM-идеологии и стандартов качества ИСО неизменно высокое качество ЭОР обеспечивается высоким качества всех процессов жизненного цикла ЭОР [1, 2].

Целью исследования является анализ процессов жизненного цикла, исполняемых и (или) контролируемых СДО, на предмет определения входных/выходных параметров и схемы функционирования процессов применительно к за-

даче автоматизации управления процессом совершенствования качества ЭОР СДО.

1. Общая модель качества в процессах жизненного цикла

Определение показателей качества ЭОР основано преимущественно на методах экспертной оценки, выполняемой на этапах проектирования и (или) разработки учебных курсов. Значительно реже используется экспертная оценка качества ЭОР обучаемыми в виде опроса или анкетирования. Несмотря на то, что качество знаний обучаемых является основным индикатором качества образования, этот показатель не применяется в явном виде при оценке качества ЭОР.

Показатель качества ЭОР может быть определен в виде совокупности показателей [3, 4, 5, 6]:

$$Q_{\text{ЭОР}} = Q_{\text{Пп}} + Q_{\text{Пр}} \quad (1)$$

где $Q_{\text{Пп}}$ – показатель качества предпосылок ЭОР;

$Q_{\text{Пр}}$ – показатель качества процессов;

$Q_{рез}$ – показатель качества результатов образования.

Основными процессами жизненного цикла ЭОР являются [2, 3, 7-10]:

- Анализ требований – определение и описание целей, требований и ограничений.
- Анализ структуры – описание структуры и условий образовательного процесса.
- Концепция / Проектирование – описание концепции и проекта.
- Разработка/ Изготовление – реализация концепций.
- Внедрение – описание реализации технических компонентов.
- Учебный процесс – реализация и использование в учебном процессе.
- Оценка/Оптимизация – описание методов, принципов и процедур оценивания.

Процессы Анализ требований и Анализ структуры являются обязательными, однако качество этих процессов гарантируется стандартами образования, внутренними нормативными требованиями, методическими отделами и кафедрами ВУЗа.

Концепция/Проектирование содержит подпроцессы, которые оказывают непосредственное влияние на процесс Разработки/Изготовления. Однако качество процесса Концепция/Проектирование обеспечивается преподавателем и контролируется кафедрами, а сами подпроцессы выполняются вне СДО в ходе творческого сотрудничества авторов курсов.

Разработка/Изготовление ЭОР может выполняться встроенными средствами СДО, сторонними средствами разработки, включая авторские средства разработки. При наличии доступа к репозитарию учебных материалов, преподавателю могут быть предоставлены готовые ЭОР для повторного использования в различных дисциплинах, что соответствует концепции международного стандарта обмена

учебными материалами SCORM [11, 12]. Таким образом, качество процесса Разработки не может быть гарантировано либо измерено средствами СДО.

Внедрение предполагает тестирование ЭОР на работоспособность, адаптацию к техническим требованиям СДО. С точки зрения автоматизации оценки качества ЭОР имеет значение подпроцесс Организация использования: на этом этапе могут быть определены правила использования ЭОР, предоставлены описания технических и дидактических компонентов ЭОР, необходимые для анализа и оценки качества ЭОР.

В ходе Учебного процесса средствами СДО выполняются подпроцессы Учебная деятельность и Проверка компетентности уровней в виде тестирования и других мероприятий контроля. Анализ входов и выходов этих процессов является главным источником информации для оценки качества ЭОР.

Несмотря на применение СДО, такие трудоемкие процессы как Анализ, Оценка и Оптимизация ЭОР преподаватель выполняет вручную, поэтому решение по совершенствованию качества ЭОР определяется опытом, интуицией, информационным обеспечением преподавателя и является субъективным. Для повышения точности и объективности решения, принимаемого преподавателем, необходимо автоматизировать процессы Анализа и Оценки качества ЭОР. Автоматическая оптимизация ЭОР невозможна, однако автоматизация поиска оптимального решения по совершенствованию качества ЭОР позволит значительно повысить эффективность данного процесса. Автоматизация процессов анализа, оценки и поиска решений по оптимизации ЭОР, реализованная путем расширения функциональности СДО схематически представлена на рис. 1.

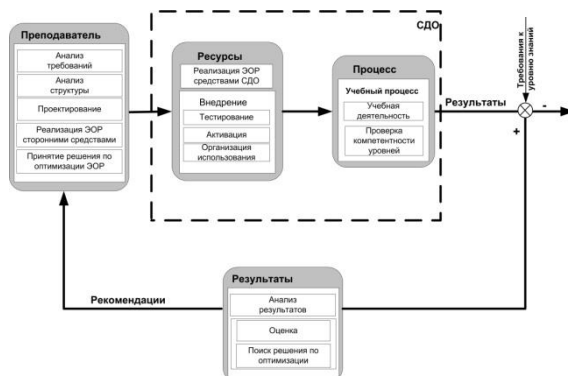


Рис. 1. Схема автоматизированного процесса управления совершенствованием качества ЭОР

Таким образом, процессами, определяющими качество ЭОР, с возможностью контроля функциональных параметров средствами СДО, являются:

- Организация использования.
- Учебная деятельность.
- Проверка компетентности уровней.
- Анализ.

- Оценка.
- Поиск решения по оптимизации.

Функциональная схема автоматизированного управления процессом совершенствования качества ЭОР с помощью системы поддержки принятия решений (СППР) представлена на рис. 2.

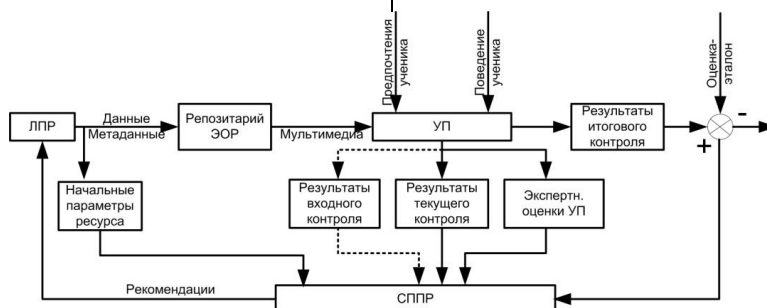


Рис. 2. Функциональная схема автоматизированного управления совершенствованием качества ЭОР: ЛПР – лицо, принимающее решение (преподаватель-разработчик), УП – учебный процесс.

Преподаватель-разработчик (лицо, принимающее решение – ЛПР) размещает учебные материалы (данные) и их описания (метаданные) в репозитории. В ходе учебного процесса (УП) учебные материалы в виде мультимедиа поставляются ученику. Требования к уровню знаний в виде оценки-эталона сравниваются с результатами итогового контроля и подаются на вход СППР. Для предоставления информации о причинах отклонения от требуемых показателей на вход СППР подаются данные в виде начальных параметров ресурсов, экспертных оценок учебного процесса, результатов текущего и входного контроля. СППР выполняет анализ, оценку текущего состояния ЭОР, выполняет поиск оптимального решения, которое в виде рекомендаций подается ЛПР.

2. Функциональные схемы процессов жизненного цикла ЭОР

2.1. Процесс Организация использования

Основой технологического подхода к обучению является структуризация учебных материалов по принципу дидактического целеполагания [13-16]. В процессе Организация использования преподаватель добавляет учебные материалы в репозиторий СДО и метаданные описания, исходя из собственных интуиции и опыта работы. Функциональная схема процесса Организация использования представлена на рис. 3.



Рис. 3. Функциональная схема процесса

Организация использования: $E_{Пн}$ – метаданные ЭОР, C – содержимое (контент), $\bar{V}_{Пн}$ – вектор возмущающих воздействий (субъективное мнение преподавателя-разработчика), μ – мультимедиа, подаваемые обучаемому.

$E_{Пн}$ содержит параметры:

- Дидактическая цель ЭОР.
- Уровень абстракции β , $\beta \in \{1, 2, 3, 4\}$ – форма представления учебного материала, которые соответствуют различным ступеням абстракции в описании.
- Уровень усвоения материала α , $\alpha \in \{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6\}$ – глубина проникновения и качество владения учащимися учебным материалом.
- Когнитивный процесс, соответствующий уровню усвоения.
- Описание измеряемого результата достижения цели.
- Множество семантических связей ЭОР F (иерархия целей, связи типа ВЫШЕ-НИЖЕ [17], связь с оценивающими ЭОР).
- Множество правил и ограничений использования R .

Тогда показатель качества предпосылок ЭОР представим в виде:

$$Q_{Пн} = (E_{Пн}; C; \bar{V}_{Пн}) \quad (2)$$

2.2. Учебный процесс

В ходе Учебного процесса выполняются процессы Учебная деятельность и Проверка компетентности уровней. Опрос учеников и преподавателей (тьюторов) позволяет получить

качественные оценки в ходе учебной деятельности таких параметров ЭОР [18-21]:

- Соответствие содержания ЭОР поставленной цели.
- Качество формулировки цели.
- Актуальность содержания.
- Способность вызывать интерес.
- Точность содержания.
- Лаконичность содержания.
- Полнота ЭОР.

Проверка компетентности уровней в виде мероприятий контроля (входного, текущего, итогового) предоставляет на выходе количественные показатели. Функциональная схема учебного процесса представлена на рис. 4.

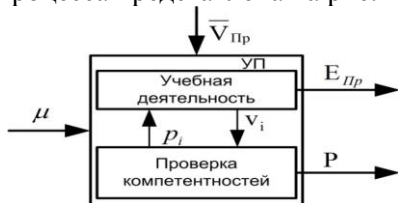


Рис. 4. Функциональная схема учебного процесса: УП – учебный процесс, E_{Pr} – экспертные оценки УП, P – результаты контроля знаний, \bar{V}_{Pr} – возмущения (предпочтения ученика: учебные

цели, когнитивный профиль, поведение), P_i – результат i -го задания, V_i – реакция на i -е задание
Показатель качества Учебной деятельности:

$$Q_{UP} = \left(E_{Pr} \cdot \bar{V}_{Pr} \right), \quad (3)$$

где $E_{Tr} = \left(E_{St}, E_{Tr} \right)$;

E_{St} – экспертные оценки Учебной деятельности, предоставляемые учениками;

E_{Tr} – экспертные оценки Учебной деятельности, предоставляемые тьюторами-ассистентами, сопровождающими УП.

Показатель качества результатов образования:

$$Q_{ez} = \left(P, \bar{V}_{Pr} \right). \quad (4)$$

2.3. Процесс Оценка/Оптимизация

Процесс Оценка/Оптимизация предполагает анализ, оценку и поиск оптимального решения. Процесс поиска оптимального решения выполняется системой поддержки принятия решений (СППР), после анализа всех показателей и оценки текущего состояния ЭОР. Результатом процесса являются рекомендации преподавателю-разработчику. Функциональная схема процесса Оценка/Оптимизация представлена на рис. 5.



Рис. 5. Функциональная схема процесса Оценка/Оптимизация: \bar{n} – эталонные требования к результатам образования, R – рекомендации

Заключение

Выполнен анализ основных и дополнительных процессов жизненного цикла, исполняемых и (или) контролируемых СДО, на предмет определения входных/выходных параметров и схемы функционирования применительно к задаче автоматизации управления процессом совершенствования качества ЭОР СДО.

Предложена структурная схема автоматизированного процесса управления совершенствованием качества ЭОР. Предложены функциональные схемы таких процессов жизненного цикла ЭОР:

- Организация использования (подпроцесс этапа Внедрения).
- Учебный процесс.
- Оценка/Оптимизация.

Процессами, определяющими качество ЭОР, с возможностью контроля функциональных параметров средствами СДО, являются:

- Организация использования.
- Учебная деятельность.
- Проверка компетентности уровней.
- Анализ.
- Оценка.
- Поиск решения по оптимизации.

Литература

1. ДСТУ ISO 9004-2001. Системи управління якістю. Настанови щодо поліпшення діяльності (Вимоги ISO 9000:2007, IDT) [Текст]. – На заміну ДСТУ ISO 9004-1-95; введ. 2001-27-06. – К: Держспоживстандарт України, 2001. – 60 с.
2. ISO/IEC 2382-36. Information technology – Vocabulary – Part 36: Learning, education and training [Electronic resource]/ ISO/IEC 2008. – 2008. – p. 14. – [Access mode]:

<http://standards.iso.org/ittf/PubliclyAvailableStandards/index.html>.

3. Ehlers U. Handbook on Quality and Standartization in E-Learning [Text]/ U. D. Ehlers, J. M. Pawlowski. – Heidelberg: Springer Berlin. – 2006. – 580 p. – ISBN – 10 3-540-32787-8, ISBN – 978-3-540-32787-5.

4. Donabedian, A. Explorations in Quality Assessment and Monitoring. Vol. 1. The Definition of Quality and Approaches to Its Assessment [Text]. Ann Arbor, MI: Health Administration Press. – 1980. – 203 p.– ISBN 10-0914904477.

5. Білик О. О. Інформаційна технологія моніторингу якості загальноосвітніх навчальних закладів [Текст]: автореф. дис... канд. техн. наук: 05.13.06 / Черкаський держ. технологічний ун-т. — Черкаси, 2009. — 19с.

6. Лужецький В.А. Підходи щодо проектування автоматизованих систем моніторингу загальноосвітніх навчальних закладів / Лужецький В.А., Білик О.О. //Вісник ЧДТУ. – 2007. - №3-4. – с. 107-114.

7. Позднеев Б. М. Стандарт 19796 придет в Россию./ Б.М.Позднеев, Ю.А.Косульников, М.В.Сутягин, Б.Б.Позднеев. // Качество образования. – 2009. – №5. – с. 44-47.

8. Pawlowski J. M. The Quality Adaptation Model: Adaptation and Adoption of the Quality Standard ISO/IEC 19796-1 for Learning, Education, and Training [Electronic resource]/ J. M. Pawlowski // Educational Technology & Society. – 2010. №10 (2). p. 3-16. – [Access mode]: http://www.ifets.info/journals/10_2/2.pdf.

9. Plaza I. Quality and innovation in Higher Education: Code of Good Practices [Electronic resource]/ I. Plaza, F. Arcega, F Ibañez.// Frontier in Education. – IEEE. – Washington. – 2010. – [Access Mode]: <http://fie-conference.org/fie2010/>

10. Stracke C. M. Quality Development and Standards in e-Learning: Benefits and Guidelines for Implementations [Electronic resource]/ C. M. Stracke // Proceedings of the ASEM Lifelong Learning Conference: e-Learning and Workplace Learning. – Thailand. – 2009. – [Access mode]: <http://www.qed-info.de/downloads>.

11. Advanced Distributed Learning (ADL), Sharable Content Object Reference Model (SCORM®) 2004 4th Edition Content Aggregation Model (CAM) Version 1.1, 2009.

12. Richards T. Core SCORM Study Group Final Recommendation [Electronic resource]: ISO/IEC JTC1 SC36. – 2008. – [Access Mode]: <http://www.adlnet.gov/Technologies/Evaluation/Library/Additional%20Resources/LETSI%20White%20Papers/Richards%20%282008%29.pdf>.

13. Беспалько В. П. Образование и обучение с участием компьютеров (педагогика третьего тысячелетия) Серия: Библиотека педагога-практика [Текст]/В.П. Беспалько. – Издательства: МПСИ, МОДЭК. – 2002. – 352 с.

14. Соловов А.В. Проектирование компьютерных систем учебного назначения: Учебное пособие. – Самара: СГАУ. – 1995. – 138с.

15. Селезнева Н.А. Качество высшего образования как объект системного исследования. Лекция-доклад. Изд. 4-е, стереотипное. – М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов. – 2004. – 95 с.

16. Субетто А.И. Сочинения. Ноосферизм : В 13 томах. Том восьмой : Квалитативизм: философия и теория качества, квалитология, качество жизни, качество человека и качество образования. Книга 2 / Под ред. Л.А. Зеленова — С.-Петербург — Кострома: КГУ им. Н.А.Некрасова. – 2009. — 334 с.

17. Данченко А.Л. Автоматический поиск траектории обучения на семантических графах учебных материалов [Text] / А.Л. Данченко, О. І. Бибко // Східно-Європейський журнал передових технологій. – 2010. - №4/7 (46). – 72 с., с. 37- 43.

18. Теоретический анализ проблемы количественной оценки качества обучения [Электронный ресурс] / – Режим доступа: http://www.gmcit.murmansk.ru/text/information_science/workshop/seminars/science_method/theoretical_analysis.htm.

19. Норенков В. П. Система критериев качества учебного процесса для дистанционного образования [Электронный ресурс]/ Отчет о научно-исследовательской работе выполненной по научно-технической программе «Создание системы открытого образования». Код: 02.01.002. – Москва. – 2002. – [Режим доступа]: http://www.engineer.bmstu.ru/resources/science/02_01_002.htm.

20. Боцула М. П. О проблеме экспертизы качества материалов дистанционных курсов. / М. П. Боцула, к. т. н., доц.; И. А. Моргун [Электронный ресурс]// Наукові праці ВНТУ. – 2008. – № 4.- с. 1-6. – [Режим доступа]: http://www.nbu.gov.ua/e-journals/VNTU/2008-4/2008-4_ru.files/ru/08mpbcme_ru.pdf.

21. Келеберда И.Н. Перспектива реализации индивидуальной траектории обучения для хранилищ с SCORM-курсами/ И.Н.Келеберда, Д.С. Негурица, В.В.Сокол [Электронный ресурс]// Educational Technology & Society. – 2008. – №11(3). – ISSN 1436-4522. – [Режим доступа]: http://ifets.ieee.org/russian/depository/v11_i3/html/10.htm.

Сведения об авторах



Данченко Алла Леонидовна - ассистент кафедры системной инженерии Восточнoукраинского национального университета имени Владимира Даля. Круг научных интересов: интеллектуальные обучающие системы, методы поддержки принятия решений при управлении объектами в условиях неопределенности и неполной информации с использованием искусственного интеллекта; создание информационно-аналитических систем анализа и прогнозирования.

E-mail: danchenko.alla@fcs.snu.edu.ua



Шульгин Сергей Константинович - доцент кафедры системной инженерии Восточнoукраинского национального университета имени Владимира Даля, кандидат технических наук. Круг интересов: разработка экспертных систем; синтез систем распознавания образов на основе нейронных сетей; реализация нейронетических систем автоматического управления технологическими процессами; синтез оптимальных и адаптивных систем автоматического управления технологическими процессами.

E-mail: shusek@ukr.net