

СОЗДАНИЕ ЭЛЕКТРОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ, ПОДДЕРЖИВАЮЩИХ АКТИВНЫЕ ИЛИ ДЕЯТЕЛЬНОСТНЫЕ С ЭЛЕМЕНТАМИ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ ФОРМЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ С КОНТЕНТОМ

Н. В. Ассонова¹

¹ *Смоленский государственный университет*
214000, Россия, г. Смоленск, ул. Пржевальского, д. 4

Аннотация

В статье анализируется современное представление об электронном образовательном ресурсе (ЭОР). Определение ЭОР закреплено в национальном стандарте. Выявлены такие свойства ЭОР, как интерактивность, мультимедийность, модифицируемость, кроссплатформенность. Эффективность использования ЭОР в образовательном процессе зависит, среди прочего, от уровня интерактивности, который обуславливается формами взаимодействия пользователя с контентом и растет от условно-пассивных форм к активным, затем к деятельностным и, наконец, к исследовательским. Сложность создания ЭОР возрастает с повышением уровня интерактивности. Сегодня существует немало программных средств для создания ЭОР, технологично обеспечивающих разработку необходимых составляющих компонентов и свойств ЭОР, кроме интерактивности, характеризующейся активными или деятельностными с элементами исследования формами взаимодействия пользователя с контентом. В работе представлены ЭОР, разработанные на психолого-педагогическом факультете Смоленского государственного университета, в создании которых приняли участие студенты. Оболочкой для разработки ресурсов послужила среда Mathematica.

Ключевые слова: электронный образовательный ресурс, интерактивность, активные формы взаимодействия, деятельностные формы взаимодействия, исследовательские формы взаимодействия.

DOI: 10.32517/0234-0453-2019-34-4-23-32

Для цитирования:

Ассонова Н. В. Создание электронных образовательных ресурсов, поддерживающих активные или деятельностные с элементами исследовательских формы взаимодействия пользователя с контентом // Информатика и образование. 2019. № 4. С. 23–32.

Статья поступила в редакцию: 14 ноября 2018 года.

Статья принята к печати: 20 января 2019 года.

Сведения об авторе

Ассонова Надежда Владимировна, канд. физ.-мат. наук, доцент, доцент кафедры теории и методики начального образования, Смоленский государственный университет, Россия; assonova@mail.ru; ORCID: 0000-0002-7467-4054

1. Общие понятия об электронном образовательном ресурсе и его создании

Российская политика в области образования предполагает использование современных эффективных средств обучения. Одно из таких средств — электронный образовательный ресурс (ЭОР). Примером ЭОР (достаточно сложного) является электронный учебник, в настоящее время активно осваивающий отечественное образовательное пространство. Термин ЭОР и ему сопутствующие закреплены в национальном стандарте Российской Федерации «Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Определения» (ГОСТ Р 52653-2006). ЭОР там понимается как «образовательный ресурс, представленный в электронно-цифровой форме и включающий в себя структуру, предметное содержание и метаданные о них» [1]. Понятие электронного учебника как «учебного электронного издания, содержащего систематическое изложение учебной дисциплины, ее раздела, части, соответствующего учебной программе, поддерживающего основные звенья дидактического цикла процесса обучения, являющегося важным компонентом индивидуализированной активно-де-

ятельностной образовательной среды и официально утвержденного в качестве данного вида издания», определяется в [2].

Необходимые свойства ЭОР, их структуру, вопросы создания и функционирования подробно исследовал А. В. Осин [3]. Реализация найденных им решений представлена на сайте Федерального центра информационно-образовательных ресурсов (ФЦИОР) в открытых модульных мультимедийных системах.

А. В. Осин отмечает такие характеристики ЭОР, как интерактивность, мультимедийность, модифицируемость, кроссплатформенность. Предлагается модульная структура ЭОР. По определенной теме того или иного предмета ЭОР состоит из трех модулей — информационного, практического и контролирующего. Модули одного вида могут иметь вариативы, различающиеся глубиной проработки материала или иными признаками.

Определяющее значение при создании ЭОР имеет учет педагогических требований. На основе четко выявленной образовательной цели ресурса выстраивается его содержание в соответствии с известными дидактическими принципами науч-

ности, систематичности, доступности, наглядности и другими.

Разработка ЭОР начинается с создания его сценария (оглавления). Далее для создания отдельных частей будущего ресурса — текста, графики, анимации, звуковой дорожки, тестов и других медиаэлементов — могут использоваться возможности офисных программных пакетов, средства для скринкастинга, инструментальные среды программирования и др.

Соединение отдельных частей ЭОР в единое целое по заданному сценарию можно осуществить программированием на некотором алгоритмическом языке. Высококачественный ЭОР создается коллективом профессионалов в целом спектре научных областей: информационно-коммуникационных технологий; педагогики и методик обучения; эргономики и дизайна; предмета, для изучения которого создается ресурс. Такая работа по созданию ЭОР является трудоемкой и высокочрезвычайно затратной.

Соединить отдельные части ЭОР в единое целое можно при помощи инструментальных оболочек — авторских систем, представляющих собой комплексы программ для создания и эксплуатации ЭОР. Некоторые такие средства (eAuthor, «Дельфин», «Дизайнер курсов», STRATUM, CourseLab) анализируются в [4]. Среди новых редакторов по разработке учебного контента отметим Articulate Storyline, iSpring Suite, Adobe Captivate.

Широко известна система управления курсами Moodle. В работе [5] рассматривается опыт применения программы SunRav BookOffice для создания и эксплуатации электронного учебника по английскому языку.

В [6] представлена программная платформа «1С:Образование 5. Школа», состоящая из блока администрирования, библиотеки, портфеля, журнала, почты, чата, среды разработки ЭОР. Платформа позволяет организовать обучение по индивидуальной траектории, дистанционное обучение, использование ЭОР, работу в команде, контроль уровня достижений. Организация предметно-образовательной среды самостоятельной работы обучающихся — выходящая на передний план функция подобных инструментальных оболочек.

Отдельного внимания заслуживает проблема навигации в сложноорганизованных ЭОР. Для эффективной агрегации составных частей ресурса и удобного движения по ним обучающихся образуется сложная система связей, для моделирования которой используются математические методы теории бинарных отношений.

Для решения проблемы создания *контролирующих и практических* ЭОР (или их частей) помимо перечисленных выше коммерческих и свободных инструментальных оболочек могут использоваться свободные онлайн-ресурсы, позволяющие создавать ветвящиеся системы тестов с различными способами представления ответа (один из многих, многие из многих, установление соответствия, краткий ответ, развернутый ответ) и почти мгновенной проверкой результата.

2. Уровни интерактивности ЭОР и представленные в них формы взаимодействия пользователя с контентом

Значимые свойства *информационных* ЭОР (или их частей), выгодно отличающие их от печатных изданий (пусть даже переведенных в гипертекстовый электронный формат), — мультимедийность и интерактивность. Мультимедийность как соединение информации разного типа (аудиальной, визуальной двумерной или трехмерной, статической или динамической, текстовой) для подачи нового материала — технологически решаемая задача многочисленными современными инструментальными средами программирования.

Интерактивность предполагает изменение подачи содержания в зависимости от действий обучаемого, возможность манипулирования с частями контента и вмешательство в его целостное представление. А. В. Осин [3] выделяет **четыре уровня интерактивности ЭОР в зависимости от представленных в нем форм взаимодействия пользователя с контентом**.

При *условно-пассивных формах взаимодействия* пользователь лишь выбирает материал для усвоения и настраивает удобным для себя образом его подачу, но не оперирует с его частями. В работе [3, с. 68–69] перечисляются следующие такие формы:

I.1. Экспорт/импорт медиаэлемента / медиакомбинации (неконтролируемый клавиатурный ввод, экспорт изображений, импорт потоковых данных и др.).

I.2. Масштабирование объекта (без ухудшения качества мультимедийных компонентов).

I.3. Перемещение объекта (для улучшения эргономики и/или художественных качеств мультимедийной композиции).

I.4. Визуализация текстовых хинтов, вызов графических или звуковых подсказок (для разъяснения функциональности объектов, в том числе манипуляторов, элементов навигации и т. д.).

I.5. Управление линейной композицией (последовательностью медиаэлементов / медиакомбинаций).

I.6. Навигация по элементам контента (операции в гипертексте, переходы по визуальным объектам).

При *активных формах взаимодействия* используются простые воздействия пользователя на части контента [3, с. 69]. Перечислим подобные формы:

II.1. Скроллинг двухмерных изображений (детальное изучение статических изображений, исходный размер которых значительно превышает окно просмотра).

II.2. Множественный выбор из непереключаемых медиаэлементов с координатной привязкой результата (тестовое задание с вариантами ответов в виде символьных строк или изображений).

II.3. Вращение объемных тел (вращение реалистических / синтезированных объектов вокруг осей).

II.4. Изменение азимута и угла зрения для просмотра изображений с концентрической организацией (статических панорам и панорамного видео).

II.5. Перемещение в трехмерном синтезированном пространстве (3D-навигация, в общем случае нелинейная).

II.6. Активизация элементов интерактивной мультимедийной композиции с аудиовизуальным представлением новых медиаэлементов / медиакомбинаций (установление соответствий элементов визуализированного и скрытого множеств).

II.7. Изменение состава / компоновки интерактивной мультимедийной композиции (путем управляющих воздействий на активные составляющие).

При *деятельностных формах взаимодействия* пользователь конструктивно взаимодействует с контентом по предложенному образцу, отклониться от которого невозможно. Приведем перечень таких форм [3, с. 69–70]:

III.1. Контролируемый импорт медиаэлемента в активное поле контента с проверкой соответствия определенным условиям.

III.2. Контролируемый выбор множества элементов из состава мультимедийной композиции с проверкой соответствия заданным условиям.

III.3. Перемещение объектов для установления их соотношений, иерархий, составления определенных композиций.

III.4. Совмещение объектов для изменения их свойств или получения новых объектов.

III.5. Объединение объектов связями с целью организации определенной системы.

III.6. Активизация объектов из состава панорамной мультимедийной композиции или в трехмерном синтезированном пространстве.

III.7. Контролируемое выполнение определенной последовательности действий с получением разъяснений ошибок на каждом шаге.

III.8. Кастомизация представления контента с индивидуальными настройками не менее трех характеристик/параметров компонентов/композиций.

III.9. Активизация элементов многофакторной мультимедийной композиции путем выбора произвольной комбинации из определенных значений различных параметров.

При *исследовательских формах взаимодействия* пользователь вызывает события, изменяющие представляемые объекты, в том числе не определенным заранее образом. Один из примеров, обозначающих концептуальные возможности исследовательских форм взаимодействия, это «генерация оригинальных интерактивных композиций» [3, с. 71].

3. Проблемы создания ЭОР с активными, деятельностными и исследовательскими формами взаимодействия пользователя с контентом

Придание формам взаимодействия пользователя с ЭОР условно-пассивных и некоторых активных черт — технологически решенная задача в инструментальных средах программирования. Создание в ЭОР активных, деятельностных и исследователь-

ских форм взаимодействия пользователя с контентом является всякий раз творческой и технологической находкой. Чем выше уровень интерактивности, тем выше затраты на создание ЭОР. Однако с повышением уровня интерактивности ресурса его образовательная эффективность возрастает.

К настоящему времени создано немало эффективных программных средств для создания ЭОР, которые технологично обеспечивают разработку необходимых составляющих компонентов и свойств ЭОР, кроме интерактивности, характеризующейся активными или деятельностными с элементами исследования формами взаимодействия пользователя с контентом.

Поэтому тема данной работы — создание информационно-практических электронных образовательных ресурсов, поддерживающих активные или деятельностные с элементами исследования формы взаимодействия пользователя с контентом — является актуальной.

4. Об опыте создания информационно-практических ЭОР с активными, деятельностными и исследовательскими формами взаимодействия пользователя с контентом

В настоящей работе представлен опыт создания информационно-практических ЭОР с элементами интерактивности на психолого-педагогическом факультете Смоленского государственного университета. В разработке некоторых ресурсов приняли участие студенты четвертого-пятого курсов профиля «Начальное образование. Информатика». Три ресурса («Изучаем графы» [7], «Параллельное проектирование» [8], «Изучаем куб и другие тела») составлены автором, и три ресурса («Наглядное пособие с интерактивными элементами к изучению темы “Раскраска пасхальных яиц” в начальной школе» [9], «Интерактивные модели часов для использования в начальной школе» [10], «Интерактивная поддержка изучения умножения в начальном курсе математики» [11]) составлены студентами под руководством автора. Два первых ресурса планировались для студентов — будущих учителей начальных классов, но они могут быть использованы и в работе со старшеклассниками, интересующимися графами или параллельным проектированием. Четыре других ресурса предназначаются для младших школьников и их педагогов.

4.1. Формат «вычисляемых» документов и средства его реализации

Оболочкой для разработки ресурсов послужила среда технических расчетов Mathematica. В Смоленском государственном университете идеи использования систем компьютерной математики популяризировал профессор В. П. Дьяконов [12]. Версия Mathematica была любезно предоставлена для работы автору американской компанией Wolfram

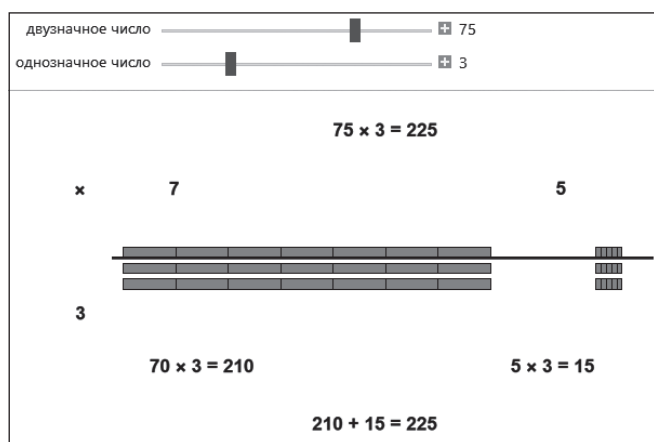


Рис. 1. Адаптированный манипулятор
«Умножение двузначного числа на однозначное»

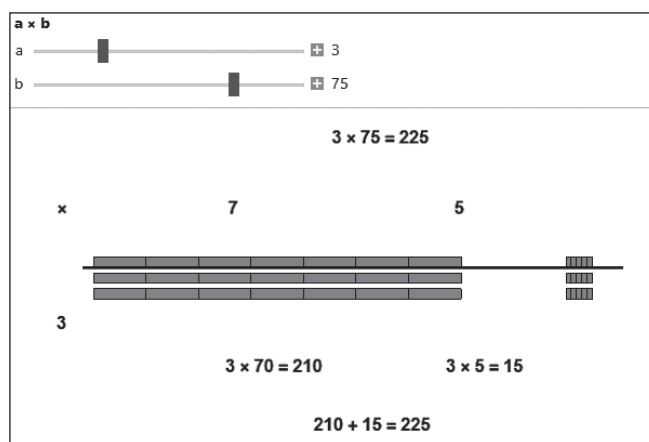


Рис. 2. Оригинальный манипулятор [15]

Research. Это авторитетная фирма по производству математического программного обеспечения, в том числе инновационного, для облачных вычислений, параллельных вычислений, интернет-приложений, финансового анализа.

Компания создала и поддерживает для мирового научного сообщества ряд бесплатных веб-сайтов. Среди них — сайт проекта Wolfram Demonstrations Project [13], содержащий около 11 тысяч небольших программ, демонстрирующих различные идеи в интерактивном режиме. Каждая такая программа может быть представлена файлом с расширением cdf. Эта аббревиатура означает Computable Document Format, т. е. электронный формат «вычисляемых» документов. Он подходит для представления различного рода текстов с графиками, схемами и диаграммами, содержимым которых пользователь может управлять сам. Документы «оживают» благодаря медиаэлементам, делающим ознакомление с информацией наглядным и удобным. В 2011 году фирмой Wolfram Research формат CDF был представлен как генерирующий («вычисляющий» в режиме реального времени) интерактивный контент. Для просмотра cdf-файлов используется бесплатный cdf-player, загружаемый с официального сайта [14].

Все представленные в работе ресурсы являются компьютерными презентациями, на слайдах которых имеются манипуляторы, позволяющие интерактивно работать с контентом.

Для составления информационно-практического ресурса «Изучаем графы» на сайте Demonstrations Project были отобраны демонстрации по теме «Теория графов» подраздела «Дискретная математика» раздела «Математика».

Для составления других ресурсов использовались демонстрации по теме «Математика начальной школы» подраздела «Школьная математика» раздела «Математика», а также из разделов «Дети и развлечения», «Изобразительное искусство». Некоторые использованные демонстрации встречаются в разных разделах.

С использованием среды Mathematica выбранные визуализации были адаптированы для русскоязыч-

ных студентов или школьников. Адаптация состояла в переводе на русский язык названий параметров манипуляторов и математических терминов и в представлении содержания ресурсов в соответствии с традициями российского математического образования. Так, например, специалист по преподаванию начального курса математики видит на рисунках 1 и 2 принципиальное различие в двух способах записи умножения двузначного числа на однозначное.

Объединенные общей целью адаптированные манипуляторы объединяются в одну презентацию. Рассмотрим ее структуру на примере ЭОР «Изучаем графы» [7].

4.2. Признаки активных, деятельностных и исследовательских форм взаимодействия пользователя с контентом в созданных ЭОР

На первом слайде представлено название ресурса и его содержание в виде гиперссылок. По презентации можно двигаться обычным (линейным способом), нажимая на стрелки влево или вправо (признаки I.5–I.6 условно-пассивных форм взаимодействия пользователя с контентом).

На втором слайде помещена информация об управлении ее просмотром: «Если «кликнуть» мышью внутри рабочей области большинства манипуляторов, появится оранжевая рамка, которую можно растягивать или сжимать, настраивая удобные размеры изображения (признак I.2 условно-пассивных и признак II.1 активных форм). Ползунки манипуляторов перемещаются нажатой левой кнопкой мыши. Они могут двигаться прерывисто, если удерживать клавиши Shift, Alt или Ctrl. Нажатие на квадратик справа от линии, вдоль которой двигаются ползунки, вызывает меню, позволяющее изменять значение параметра по шагам и выбирать направление его изменения (признак форм I.4). Управлять некоторыми демонстрациями можно при помощи различных устройств интерфейса, подключенных к компьютеру».

Презентацию можно настраивать для комфортной работы с ней. Так, слайдом можно занять весь экран

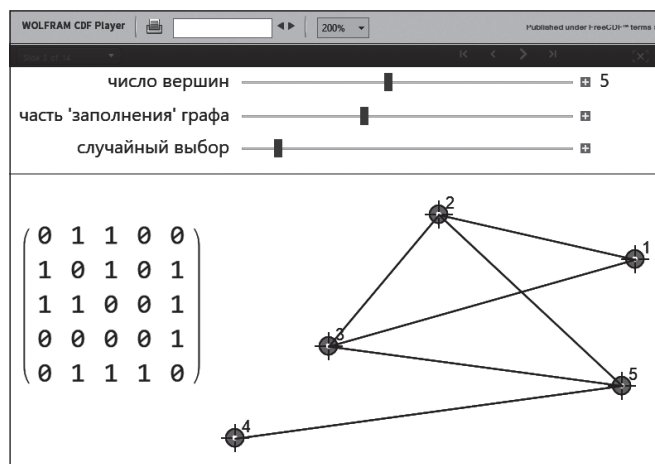


Рис. 3. Манипулятор «Матрица смежности»

(признак форм I.3), убрав меню cdf-плеера (рис. 3). Для этого можно, например, правой кнопкой мыши во внутренней области слайда вызвать контекстное меню с пунктом *Full Screen*. Изображение также масштабируется (признак форм I.2) без ухудшения качества выбором соответствующего значения процентов (например, в правом нижнем углу или вверх левее центра, или растягиванием на тачпаде). По презентации можно осуществить поиск слова (рис. 4), вписав его в соответствующее окно (признаки форм I.1, I.6). Таким образом, ресурс обладает всеми свойствами

условно-пассивных форм, для которых характерно одностороннее воздействие пользователя.

Итак, сама форма компьютерной презентации обеспечивает условно-пассивную форму взаимодействия обучающегося с контентом. Действия с оранжевой рамкой во внутренней области манипулятора, позволяющие более детально рассматривать некоторые части контента (рис. 5, 7), уже можно отнести к активным формам (II.1).

Перейдем к рассмотрению содержания, представленного манипуляторами в ЭОР «Изучаем графы», и работы с ним.

Манипулятор «Матрица смежности неориентированного графа» (рис. 3, 4), созданный на основе демонстрации [16], позволяет освоить один из способов задания графа. С его помощью удобно проследить, как меняется матрица с изменением количества вершин или ребер графа.

Для каждого манипулятора, входящего в состав рассматриваемых в данной работе ЭОР, составлено задание для размышления, активизирующее восприятие информации.

С помощью манипулятора «Матрица смежности неориентированного графа» (рис. 3, 4) можно осуществить знакомство с такими свойствами матрицы, как квадратность и симметричность относительно главной диагонали.

Манипулятор позволяет обучающимся перемещать вершины графа, даже накладывая их друг на

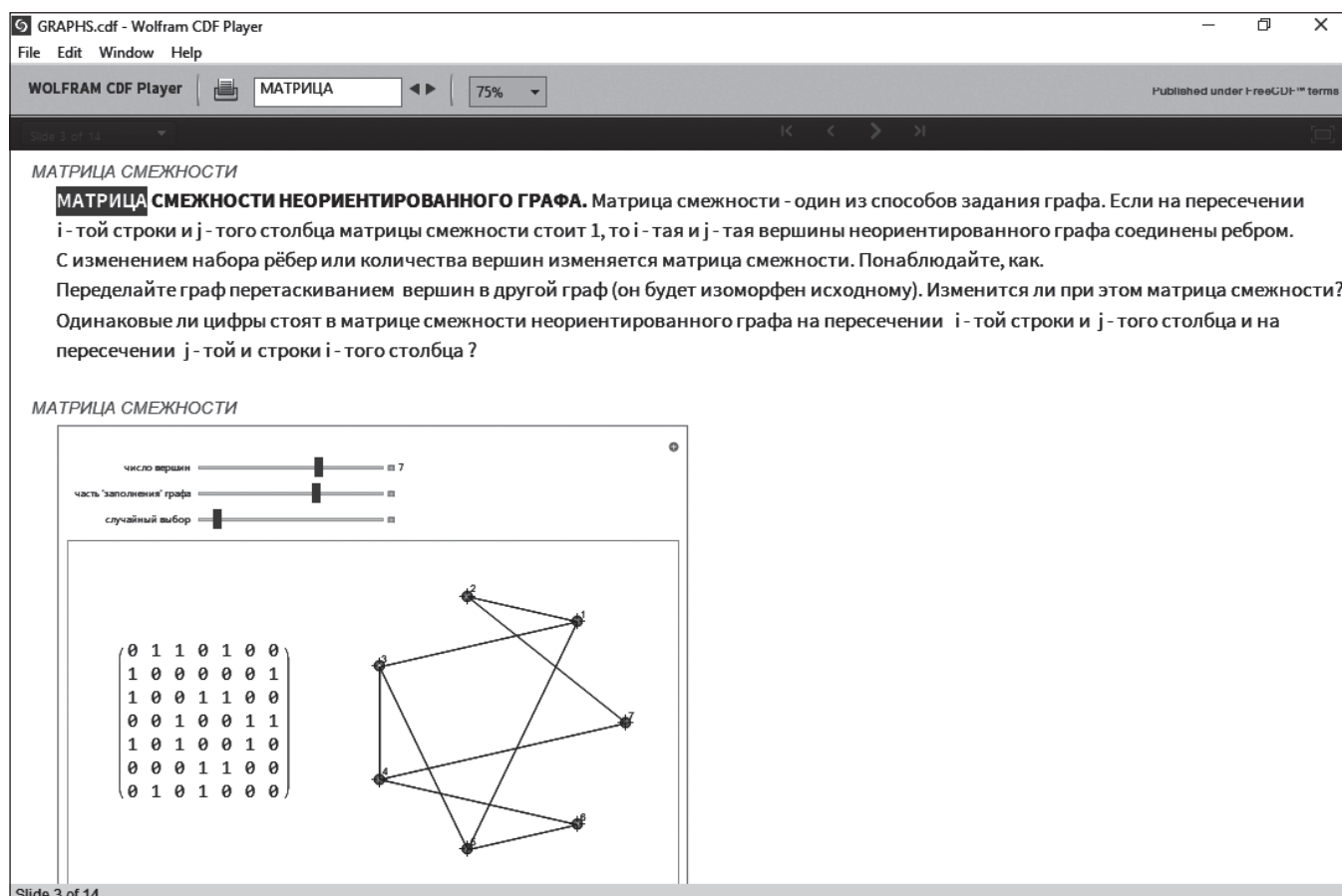


Рис. 4. Манипулятор «Матрица смежности» и задание к нему

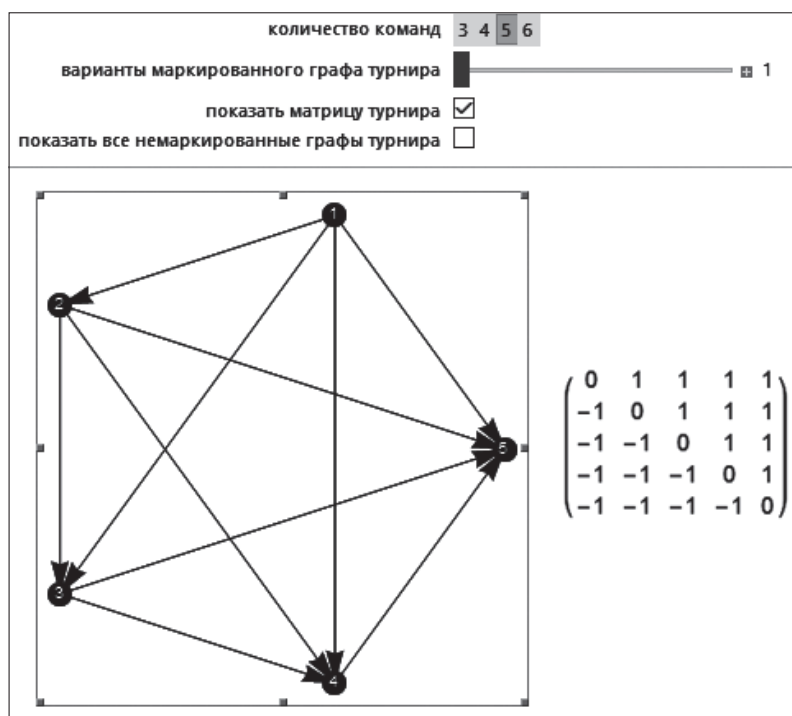


Рис. 5. Манипулятор «Орграф кругового турнира» с матрицей турнира

друга (признаки III.3, III.4 деятельности форм взаимодействия пользователя с контентом). При этом удивительно наблюдать, что с матрицей ничего не происходит. Легко закрепляется новый термин — изоморфность графов.

Обучающиеся могут изменять три параметра визуализации графа и его матрицы (признак форм III.8).

Следующий слайд ЭОР «Изучаем графы» знакомит с ориентированным графом (рис. 5). Основой для его создания послужила демонстрация [17]. Итоги кругового турнира могут быть представлены ориенти-

рованным графом с таблицей или матрицей (рис. 5). Пользователь может рассмотреть граф с таблицей или граф с матрицей (признаки П.6 и П.7 активных форм). Можно представить все возможные варианты исходов турнира немаркированными графами (рис. 6). Каждый способ визуализации результатов турнира позволяет выбирать число участников — от трех до шести. Манипулятор позволяет наблюдать такое свойство квадратной матрицы, как кососимметричность.

Манипулятор «Графы отношений» (рис. 7) позволяет рассмотреть графы как способ наглядного

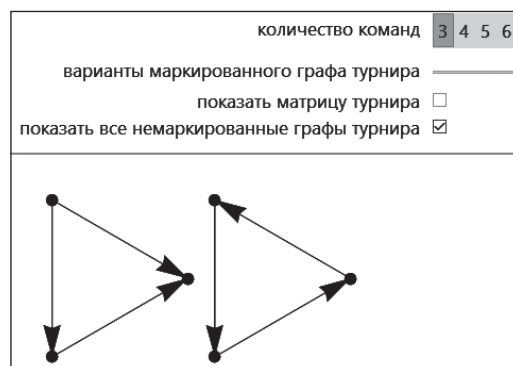


Рис. 6. Манипулятор «Орграф кругового турнира» с немаркированными графами результатов турнира трех команд

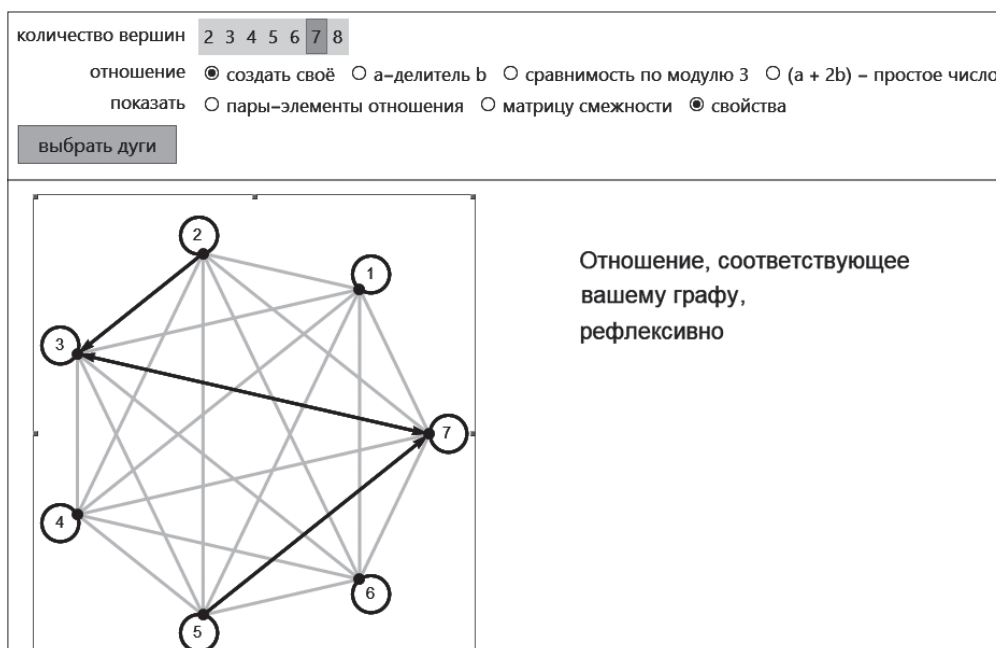


Рис. 7. Манипулятор «Графы отношений» с составленным пользователем графом

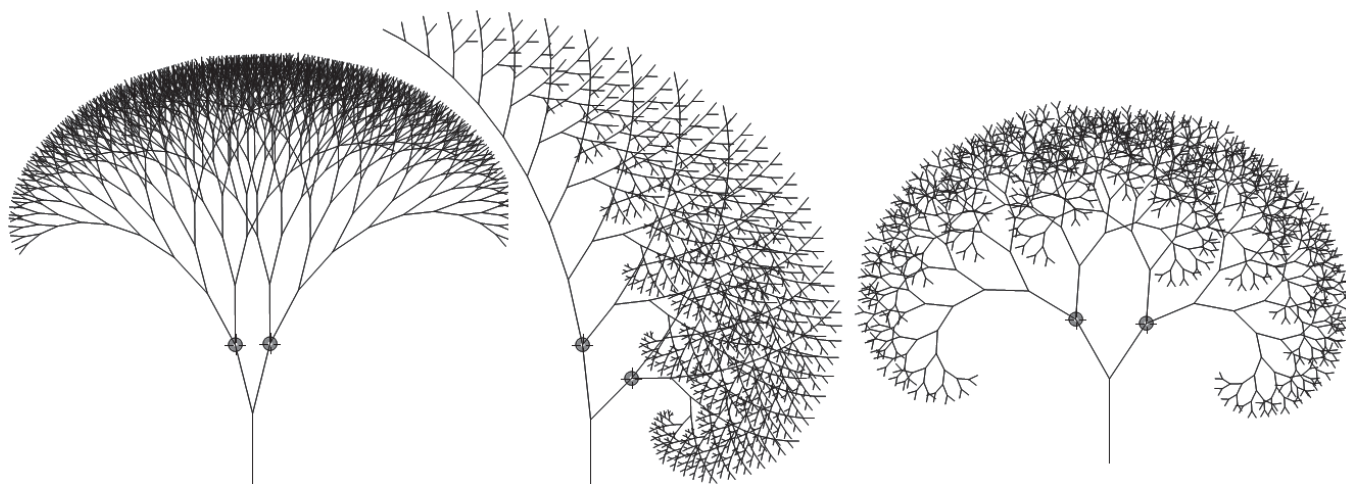


Рис. 8. Бинарные деревья

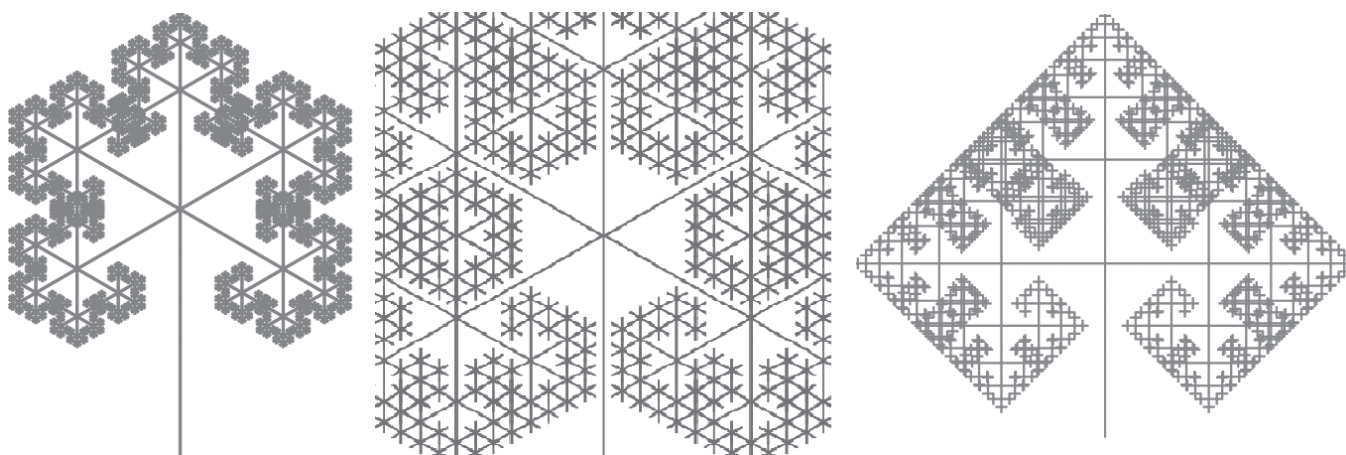


Рис. 9. Фрактальные деревья

представления отношений (демонстрация [18]). Пользователь сам может конструировать граф, выбирая количество вершин (от двух до восьми) и добавляя дуги нужного направления (признаки III.1, III.2, III.5 деятельностных форм). Для составленного графа можно вывести: 1) матрицу смежности, 2) множество пар бинарного отношения, задаваемого графом, 3) свойства этого бинарного отношения. Помимо изучения составленного пользователем отношения манипулятор представляет два других отношения, которые также можно рассмотреть с трех сторон (признаки II.6 и II.7 активных форм).

Манипулятор «Бинарное дерево» (рис. 8, демонстрация [19]) позволяет выбирать толщину дерева и количество поколений от трех до 10, а также изменять его вид движением двух локаторов (признаки III.3, III.4, III.9 деятельностных форм). Однако такой простой набор манипуляций позволяет получать замечательные интерактивные композиции, что является признаком исследовательских форм.

Манипулятор «Фрактальное дерево» (рис. 9, демонстрация [20]) формирует дерево по семи параметрам, что соответствует признаку III.8 деятельностных форм. Большое разнообразие генерируемых фрактальных деревьев свидетельствует об элементах

исследовательских форм взаимодействия пользователя с контентом.

Манипулятор «Гамильтонов цикл» (рис. 10, демонстрация [21]) демонстрирует путь обхода всех вершин многогранника. Для выбора многогранника

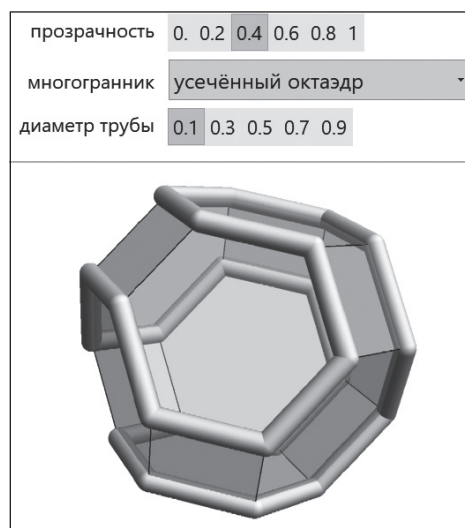


Рис. 10. Манипулятор «Гамильтонов цикл»

ка предлагается 17 вариантов: пять правильных, а также кубоктаэдр, усеченный икосододекаэдр, усеченный кубоктаэдр, икосододекаэдр, ромбоикосододекаэдр, ромбокубкаэдр, плосконосый куб, плосконосый додекаэдр, усеченный куб, усеченный додекаэдр, усеченный октаэдр, усеченный тетраэдр. Многогранник можно различным образом вращать, масштабировать, перемещать (признаки форм П.3, П.4). Можно изменять три параметра представления цепи (признак форм III.8).

Манипулятор «Планарен ли граф» (рис. 11, демонстрация [22]) предлагает около пары десятков графов для проверки на планарность. Все вершины графа можно перемещать (признаки III.3, III.4). Точного предписания по перемещению вершин так, чтобы получить граф с пересекающимися только в вершинах ребрами, дать невозможно. Тем более что некоторые графы из предложенных к такому виду вообще не приводятся. Поэтому форма взаимодействия данного манипулятора с пользователем обладает признаками исследовательских форм.

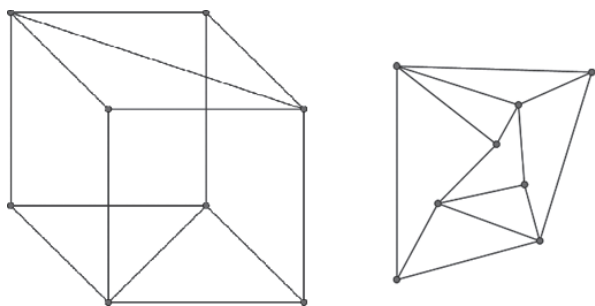


Рис. 11. Планарный граф

Ссылки на оригиналы манипуляторов, использованных для составления ЭОР «Изучаем графы», приводятся на последнем слайде презентации.

Итак, нами подробно рассмотрена структура ЭОР «Изучаем графы» и показано, что формы взаимодействия пользователя с его контентом являются активными или деятельностными с признаками исследования. А именно: они обладают признаками

1, 3, 4, 6, 7 активных форм; признаками 1, 2, 3, 4, 5, 8, 9 деятельностных форм; признаками исследовательских форм, заключающимися в возможности получения оригинальных интерактивных композиций и в отсутствии однозначно определенного пути поиска решения.

Аналогичную структуру имеют и другие ЭОР, упомянутые в данной работе. В них также выявляются активные и деятельностные с элементами исследовательских формы взаимодействия пользователя с контентом.

Хотелось бы отметить манипулятор «Коала из многогранников» в ЭОР «Изучаем куб и другие тела», который позволяет конструировать сказочного зверя — коалу, взяв за основу один из 68 многогранников. Коалу можно перемещать, вращать, масштабировать, компоновать с учетом восьми параметров, получая при этом неповторимые, вызывающие восторг интерактивные композиции (рис. 12, демонстрация [23]).

Студенты, создававшие ЭОР на основе CDF-манипуляторов, успешно представляли их на студенческих научных конференциях, о чем свидетельствуют публикации [9–11].

Презентация «Параллельное проектирование» неоднократно использовалась в ходе лекционных занятий. ЭОР «Изучаем графы» успешно применялся в форме индивидуальной работы студентов на компьютерах. С ресурсом «Изучаем куб и другие тела» как способом организации исследовательской деятельности младших школьников студенты знакомились индивидуальным и фронтальным способами. При завершении самостоятельной индивидуальной работы студентов с ресурсом можно устроить презентацию скриншотов сгенерированных всеми членами группы с помощью того или иного манипулятора интерактивных композиций.

Опыт представленной в данной статье работы можно повторить, распространить на составление ресурсов по другим темам, используя для этого указанное выше программное обеспечение. Однако ценность работы состоит также в выделении интерактивных элементов и идей для их создания в будущих высококачественных ЭОР.

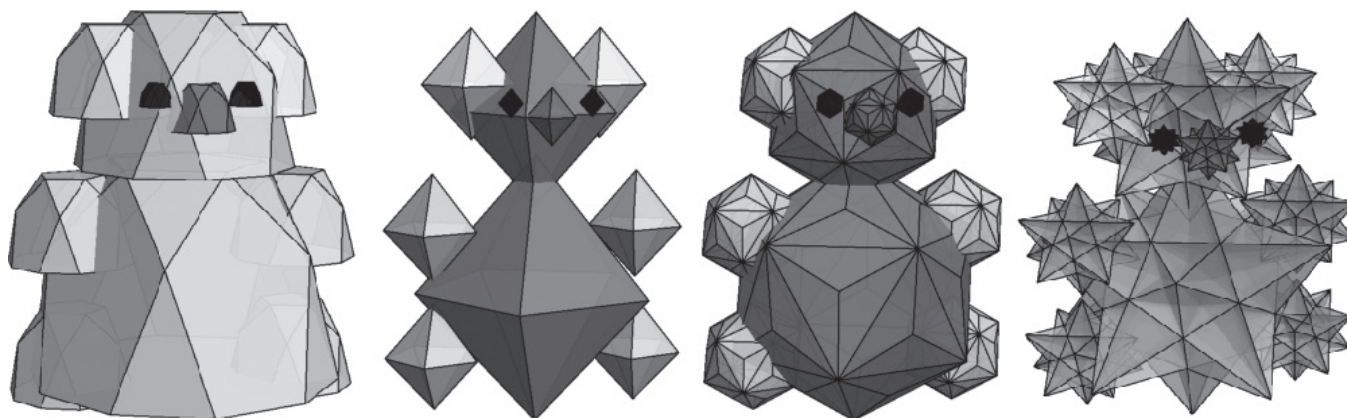


Рис. 12. Коалы из многогранников

Список использованных источников

1. ГОСТ Р 52653-2006 «Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Термины и определения». <http://docs.cntd.ru/document/1200053103>
2. Электронные учебники: рекомендации по разработке, внедрению и использованию интерактивных мультимедийных электронных учебников нового поколения для общего образования на базе современных мобильных электронных устройств. М.: Федеральный институт развития образования, 2012. 84 с. <http://www.firo.ru/wp-content/uploads/2013/03/Rekomendation-IMEU-EOR-24.pdf>
3. Осин А. В. Открытые образовательные модульные мультимедиа системы. М.: Издательский сервис, 2010. 328 с.
4. Овчинникова Е. В., Чискидов С. В., Павличева Е. Н. Подходы к разработке и применению интерактивных образовательных модулей в вузе // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования. 2014. № 3. С. 59–66. <http://journals.rudn.ru/informatization-education/article/view/6820>
5. Лучинина Е. Н., Рачковская Л. А., Нечаева С. Н. Электронные учебники в образовательном процессе — новая реальность // Балтийский гуманитарный журнал. 2017. Т. 6. № 2. С. 159–161.
6. Жукова С. В. Эффективная организация электронного обучения в начальной школе // Актуальные вопросы профессиональной подготовки современного учителя начальной школы. 2018. № 5. С. 48–59.
7. Ассонова Н. В. Некоторые манипуляторы для повышения уровня интерактивности занятий по дискретной математике // Системы компьютерной математики и их приложения. 2015. № 16. С. 231–233.
8. Ассонова Н. В. Компьютерная презентация с интерактивными элементами для изучения параллельного проектирования // Системы компьютерной математики и их приложения. 2016. № 17. С. 242–245. http://fizmat.smolgu.ru/images/stories/SKMP/skmp_2016.pdf
9. Харламова С. М. Наглядное пособие с интерактивными элементами к изучению темы «Раскраска пасхальных яиц» в начальной школе // Студенческий. 2017. № 5-1. С. 53–58. <https://sibac.info/journal/student/5/75635>
10. Сиваков А. А. Интерактивные модели часов для использования в начальной школе // Молодой ученый. 2017. № 20. С. 462–467. <https://moluch.ru/archive/154/43481/>
11. Нугай А. А. Свободные электронные образовательные ресурсы для изучения умножения в начальном курсе математики // Студенческая наука — 2015. Том II: Гуманитарное направление: сборник статей. Смоленск: Изд-во СмолГУ, 2015. С. 137–142.
12. Дьяконов В. П. Mathematica 5/6/7. Полное руководство. М.: ДМК Пресс, 2010. 624 с.
13. Wolfram demonstrations project. <http://demonstrations.wolfram.com/>
14. Wolfram CDF player for interactive computable document format. <http://www.wolfram.com/cdf-player/>
15. Lichtblau S. Multiplying a double-digit number by a single-digit number. <http://demonstrations.wolfram.com/MultiplyingADoubleDigitNumberByASingleDigitNumber/>
16. Pegg E. Jr. Adjacency matrices of manipulable graphs. <http://demonstrations.wolfram.com/AdjacencyMatricesOfManipulableGraphs/>
17. Brodie M. Tournaments. <http://demonstrations.wolfram.com/Tournaments/>
18. Brodie M. Exploring relations on sets. <http://demonstrations.wolfram.com/ExploringRelationsOnSets/>
19. Gray T. Tree bender. <http://demonstrations.wolfram.com/TreeBender/>
20. Chvoj H. Radial fractal tree. <http://demonstrations.wolfram.com/RadialFractalTree/>
21. Pegg E. Jr. Hamiltonian tours on polyhedra. <http://demonstrations.wolfram.com/HamiltonianToursOnPolyhedra/>
22. Rangel-Mondragon J. Is this graph planar? <http://demonstrations.wolfram.com/IsThisGraphPlanar/>
23. Wolfram C. Polyhedral koalas. <http://demonstrations.wolfram.com/PolyhedralKoalas/>

CREATION OF ELECTRONIC EDUCATIONAL RESOURCES THAT SUPPORT ACTIVE OR ACTIVITY-RELATED WITH ELEMENTS OF RESEARCH FORMS OF USER INTERACTION WITH CONTENT

N. V. Assonova¹

¹ Smolensk State University
214000, Russia, Smolensk, ul. Przhivalsky, 4

Abstract

The current understanding of the electronic educational resource is analyzed in the article. The definition of an electronic educational resource is given in the National Standard. The properties of the electronic educational resources, such as interactivity, multimedia, modifiability, cross-platform, are identified. The effectiveness of the use of the electronic educational resources in the educational process depends, among other things, on the level of interactivity, which is determined by the forms of user interaction with content and grows from conditionally passive forms to active, then to activity-related and, finally, to research. The complexity of creating electronic educational resources increases with increasing interactivity. Today, there are many software tools for creating electronic educational resources that technologically ensure the development of the necessary components and properties of electronic educational resources, besides interactivity that characterized by active or actionable forms of user interaction with content with research elements. The work presents the electronic educational resources developed at the Psychological and Pedagogical Faculty of Smolensk State University, in the creation of which students took part. The tools for resources development was the Mathematica environment.

Keywords: electronic educational resource, interactivity, active forms of interaction, activity forms of interaction, research forms of interaction.

DOI: 10.32517/0234-0453-2019-34-4-23-32

For citation:

Assonova N. V. Sozдание ehlektronnykh obrazovatel'nykh resursov, podderzhivayushhih aktivnye ili deyatel'nostnye s ehlementami issledovatel'skikh formy vzaimodeystviya pol'zovatelya s kontentom [Creation of electronic educational resources that support active or activity-related with elements of research forms of user interaction with content]. *Informatika i obrazovanie — Informatics and Education*, 2019, no. 4, p. 23–32. (In Russian.)

Received: November 14, 2018.

Accepted: January 20, 2019.

About the author

Nadezhda V. Assonova, Candidate of Sciences (Physics and Mathematics), Docent, Associate Professor at the Department of Theory and Methods of Primary Education, Smolensk State University, Russia; assonova@mail.ru; ORCID: 0000-0002-7467-4054

References

1. GOST R 52653-2006 “Informatsionno-kommunikatsionnye tekhnologii v obrazovanii. Terminy i opredeleniya” [GOST R 52653-2006 “Information and communication technologies in education. Terms and Definitions”]. <http://docs.cntd.ru/document/1200053103>
2. Ehlektronnye uchebniki: rekomendatsii po razrabotke, vnedreniyu i ispol'zovaniyu interaktivnykh mul'timedijnykh ehlektronnykh uchebnikov novogo pokoleniya dlya obshhego obrazovaniya na baze sovremennykh mobil'nykh ehlektronnykh ustroystv [Electronic textbooks: Recommendations on the development, introduction and use of interactive multimedia electronic textbooks of the new generation for general education based on modern mobile electronic devices]. Moscow, Federal'nyy institut razvitiya obrazovaniya, 2012. 84 p. (In Russian.) Available at: <http://www.firo.ru/wp-content/uploads/2013/03/Rekomendation-IMEU-EOR-24.pdf>
3. Osin A. V. Otkrytye obrazovatel'nye modul'nye mul'timedia sistemy [Open educational modular multimedia systems]. Moscow, Izdatel'skiy servis, 2010. 328 p. (In Russian.)
4. Ovchinnikova E. V., Chiskidov S. V., Pavlicheva E. N. Podkhody k razrabotke i primeneniyu interaktivnykh obrazovatel'nykh modulej v vuze [Approaches to development and interactive application of educational modules in higher school]. *Vestnik Rossiiskogo universiteta družby narodov. Seriya: informatizatsiya obrazovaniya — Bulletin of People's Friendship University of Russia. Series “Informatization of Education”*, 2014, no. 3, p. 59–66. (In Russian.) Available at: <http://journals.rudn.ru/informatization-education/article/view/6820>
5. Luchina E. N., Rachkovskaya L. A., Nechaeva S. N. Ehlektronnye uchebniki v obrazovatel'nom protsesse — novaya real'nost' [Digital textbooks in classroom — new reality]. *Baltiyskiy gumanitarnyy zhurnal — Baltic Humanitarian Journal*, 2017, vol. 6, no. 2, p. 159–161. (In Russian.)
6. Zhukova S. V. Ehffektivnaya organizatsiya ehlektronno obucheniya v nachal'noj shkole [Effective organization electronic education in elementary school]. *Aktual'nye voprosy professional'noj podgotovki sovremennogo uchitelya nachal'noj shkoly — Current Issues of Professional Training of a Modern Elementary School Teacher*, 2018, no. 5, p. 48–59. (In Russian.)
7. Assonova N. V. Nekotorye manipulyatory dlya povysheniya urovnya interaktivnosti zanyatiy po diskretnoj matematike [Some manipulators to increase the level of interactivity of classes in discrete mathematics]. *Sistemy komp'yuternoj matematiki i ikh prilozheniya — Computer Mathematics Systems and Their Applications*, 2015, no. 16, p. 231–233. (In Russian.)
8. Assonova N. V. Komp'yuternaya prezentatsiya s interaktivnymi ehlementami dlya izucheniya parallel'nogo proektirovaniya [Computer presentation with interactive elements for studying parallel design]. *Sistemy komp'yuternoj matematiki i ikh prilozheniya — Computer Mathematics Systems and Their Applications*, 2016, no. 17, p. 242–245. (In Russian.) Available at: http://fizmat.smolgu.ru/images/stories/SKMP/skmp_2016.pdf
9. Kharlamova S. M. Naglyadnoe posobie s interaktivnymi ehlementami k izucheniyu temy “raskraska paskhal'nykh yaits” v nachal'noj shkole [Visual aid with interactive elements to the study of the theme “Coloring Easter eggs” in primary school]. *Studencheskiy — Student's*, 2017, no. 5-1, p. 53–58. (In Russian.) Available at: <https://sibac.info/journal/student/5/75635>
10. Sivakov A. A. Interaktivnye modeli chasov dlya ispol'zovaniya v nachal'noj shkole [Interactive watch models for use in primary school]. *Molodoj uchenyy — Young Scientist*, 2017, no. 20, p. 462–467. (In Russian.) Available at: <https://moluch.ru/archive/154/43481/>
11. Nigay A. A. Svobodnye ehlektronnye obrazovatel'nye resursy dlya izucheniya umnozheniya v nachal'nom kurse matematiki [Free electronic educational resources for the study of multiplication in the initial course of mathematics]. *Studencheskaya nauka — 2015. Tom II: Gumanitarnoe napravlenie — Student Science — 2015. Volume II: Humanitarian direction*. Smolensk, Izdatel'stvo SmolGU, 2015, p. 137–142. (In Russian.)
12. Dyakonov V. P. Matematika 5/6/7. Polnoe rukovodstvo [Mathematica 5/6/7. Complete guide]. Moscow, DMK Press, 2010. 624 p. (In Russian.)
13. Wolfram demonstrations project. Available at: <http://demonstrations.wolfram.com/>
14. Wolfram CDF player for interactive computable document format. Available at: <http://www.wolfram.com/cdf-player/>
15. Lichtblau S. Multiplying a double-digit number by a single-digit number. Available at: <http://demonstrations.wolfram.com/MultiplyingADoubleDigitNumberByASingleDigitNumber/>
16. Pegg E. Jr. Adjacency matrices of manipulable graphs. Available at: <http://demonstrations.wolfram.com/AdjacencyMatricesOfManipulableGraphs/>
17. Brodie M. Tournaments. Available at: <http://demonstrations.wolfram.com/Tournaments/>
18. Brodie M. Exploring relations on sets. Available at: <http://demonstrations.wolfram.com/ExploringRelationsOnSets/>
19. Gray T. Tree bender. Available at: <http://demonstrations.wolfram.com/TreeBender/>
20. Chvoy H. Radial fractal tree. Available at: <http://demonstrations.wolfram.com/RadialFractalTree/>
21. Pegg E. Jr. Hamiltonian tours on polyhedra. Available at: <http://demonstrations.wolfram.com/HamiltonianToursOnPolyhedra/>
22. Rangel-Mondragon J. Is this graph planar? Available at: <http://demonstrations.wolfram.com/IsThisGraphPlanar/>
23. Wolfram C. Polyhedral koalas. Available at: <http://demonstrations.wolfram.com/PolyhedralKoalas/>