
БИЗНЕС-ИНФОРМАТИКА

УДК 004.9

РАЗРАБОТКА ДИНАМИЧЕСКОГО ПРОТОТИПА СИСТЕМЫ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОДДЕРЖКИ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Л.К. Бобров, К.Ю. Сухоруков

Новосибирский государственный университет
экономики и управления «НИНХ»

E-mail: l.k.bobrov@edu.nsuem.ru, k.y.sukhorukov@nsuem.ru

В статье приводятся функциональные характеристики системы информационно-технической поддержки учебно-методических процессов в сфере дополнительного образования. Обосновывается необходимость разработки динамического прототипа системы в условиях мультиязычности проекта и территориальной распределенности его участников. Формулируются критерии выбора программного средства для создания прототипа. На основании сформулированных критериев проводится сравнительный анализ средств прототипирования. Обосновывается выбор в пользу программного средства Axure RP Pro. Детально описывается процесс создания прототипа системы и генерации технической документации с помощью выбранного средства. Выделяются ключевые моменты, которые позволяют минимизировать затраты на поддержку прототипа в актуальном состоянии.

Ключевые слова: Axure, динамический прототип, дополнительное образование, инструменты прототипирования, информационно-техническая поддержка учебно-методических процессов, минимизация затрат на поддержку прототипа.

DEVELOPMENT OF DYNAMIC PROTOTYPE OF THE SYSTEM OF INFORMATION AND TECHNICAL SUPPORT OF EDUCATIONAL AND METHODOLOGICAL PROCESSES

L.K. Bobrov, K.Yu. Sukhorukov

Novosibirsk State University of Economics and Management

E-mail: l.k.bobrov@edu.nsuem.ru, k.y.sukhorukov@nsuem.ru

The article presents the functional characteristics of the system of information and technical support of teaching processes in the field of further education. The necessity to develop a dynamic prototype of a system in a multi-language project is emphasized, paying attention to the geographical distribution of its members. Software selection criteria for prototyping are defined. Basis on the criteria a comparative analysis of prototyping tools is carried out. The choice in favor of a software Axure RP Pro is explained. The process of creating the system prototype and generation of technical documentation with the selected software is described in details. Key points that allow you to minimize the cost of keeping the prototype up to date are emphasized.

Keywords: Axure, dynamic prototype, further education, prototyping tools, information and technical support of educational and methodical processes, minimization of the cost of keeping the prototype up to date.

ВВЕДЕНИЕ

В последние десятилетия информационная отрасль развивается высокими темпами. Генерируется все большее число разноплановых баз данных [1], разрабатываются и выводятся на рынок новые информационные системы, продукты и услуги [2, 3, 10, 12], информационные технологии пронизывают подавляющее большинство сфер деятельности и безбумажная информатика уже становится реальностью [11]. В связи с этим возникает дефицит ИТ-кадров, характерный для России и большинства стран мира [4], включая Новосибирский регион, где делается упор на развитие инновационной экономики и восполнение дефицита ИТ-кадров через систему дополнительного образования с учетом глобализации сферы образования и европейского опыта создания рамки ИТ-квалификаций [5–7, 9, 14].

Немаловажным удобством использования европейской рамки ИТ-квалификаций является наличие программного инструментария, позволяющего пользователю сконструировать свою рамку, развернув требуемые компетенции до уровня конкретных знаний и практических навыков с учетом специфики проектируемой программы подготовки ИТ-специалистов. Данная программная среда доступна как открытый интерактивный интернет-ресурс (<http://profiletool.ecompetences.eu>).

Для генерации отчета в виде сформированного предварительного описания будущих должностных обязанностей и уровня профессионализма подготавливаемого специалиста элементы рамки профессиональных компетенций¹ могут быть собраны пользователем в любом формате с помощью простой технологии выбора, причем это описание может быть структурировано с помощью предпочитаемых конкретным пользователем ориентиров [15]. В работе [13] приведена постановка задачи создания программного инструментария, который бы служил дополнением указанного выше интернет-ресурса и позволял осуществлять трассировку от знаний и навыков, сформулированных в рамке компетенций, до конкретных компонентов учебных планов и рабочих программ образовательных дисциплин. Настоящая работа посвящена описанию разработки динамического прототипа такого инструментария, разрабатываемого для сети центров дополнительного ИКТ-образования в рамках международного проекта «EQF-based professional ICT training for Russia and Kazakhstan» (543808-TEMPUS-1-2013-1-BE-TEMPUS-JPHES).

ДИНАМИЧЕСКИЙ ПРОТОТИП КАК СРЕДСТВО СОГЛАСОВАНИЯ ТРЕБОВАНИЙ

Участники проекта представляют разные страны, имеющие свои традиции, подходы и требования, касающиеся программ дополнительного ИКТ-образования. В связи с этим формулировка требований к инструментам ин-

¹ Отличие «компетенции» от «квалификации» заключается в наличии контекстного указания на сферы деятельности в области ИКТ, в которых используются знания и навыки. Рамка квалификаций описывает эталонные результаты обучения для получения квалификации («предложение»), а рамка компетенций отражает эталонные уровни компетенции в профессиональных профилях («спрос»).

формационной поддержки учебного процесса становится нетривиальной задачей, требующей учета разнообразных особенностей.

Разрабатываемая система должна решать комплекс задач учебного планирования и подготовки учебно-методических материалов на основе компетентностного подхода для организаций, оказывающих услуги в сфере дополнительного образования с учетом постоянного изменения условий внешней среды (бизнес, государство, экономика). В этих условиях для формулировки требований целесообразно использовать подход, когда в качестве инструмента формулировки требований применяется прототип, представляющий собой предварительную версию той части системы, которая вызывает затруднения в ее понимании [8].

Оценка прототипа пользователями позволяет на ранних стадиях выявить ошибки проектирования, чтобы избежать больших затрат до разработки реального продукта. Прототип позволяет исследовать альтернативные решения, так как дает заинтересованным лицам возможность поработать с проектируемой системой вживую, оценить ее удобство и найти альтернативные сценарии взаимодействия с ней. Прототипы, особенно наглядные, легче понять, чем документацию разработчика, написанную техническим языком.

Когда идет речь о прототипе программного обеспечения, обычно имеется в виду горизонтальный одноразовый прототип или прототип пользовательского интерфейса системы. Горизонтальные прототипы не реализуют всех уровней архитектуры приложения, а концентрируются только на уровне взаимодействия с пользователями (в терминах MVC² – уровень «представления»).

Горизонтальный прототип позволяет пользователю лучше понять функциональность системы, выявить лишние функции или предложить альтернативные способы выполнения пользовательских сценариев. Для более продуктивной работы пользователя с прототипом при реализации прототипа рекомендуется использовать примеры реальных данных.

Одноразовый прототип создается только для уточнения требований. С ним прекращают работать сразу после проведения пользовательской оценки и он не является частью создаваемого продукта. Поэтому его нужно создавать как можно более дешевым и быстрым способом.

Различают статические и динамические горизонтальные прототипы. Статический прототип – это рисунок, выполненный карандашом на бумаге или в графическом редакторе. Элемент пользовательского интерфейса такого прототипа никак не отреагирует на взаимодействие пользователя с ним. Например, по нажатию на элемент «ссылка» не осуществится переход на другую страницу. Для эффективной работы пользователя со статическим прототипом ему нужен «поводырь» (рядом сидящий разработчик) или документация, поясняющая функциональность прототипа.

Динамический прототип, наоборот, имитирует работу системы, как будто все уровни ее архитектуры реально запрограммированы. Динамический прототип позволяет получить более точную пользовательскую оценку, но является более дорогим в производстве.

² MVC (Model-View-Controller) – это конструкционный шаблон, описывающий способ построения структуры приложения, сферы ответственности и взаимодействие компонент в данной структуре.

В рассматриваемых условиях сделан выбор в пользу динамического горизонтального прототипа с меню на английском языке, так как в условиях международного проекта заинтересованные лица проекта территориально распределены и у разработчика не всегда есть возможность интерактивного непосредственного взаимодействия с пользователем для пояснения возможностей системы, заложенных в статический прототип, и немедленного ответа на возникающие вопросы.

ПОТРЕБНОСТИ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ И ФУНКЦИОНАЛЬНОСТЬ СИСТЕМЫ

Проектируемая информационная система должна покрывать потребности пользователей, представленные в табл. 1.

Таблица 1

Потребности пользователей

Пользователь	Потребности
Специалист учебной части	Ведение нормативно-справочной информации (уровни квалификации, направления обучения, типы учебных мероприятий и т.д.) Формирование рамок квалификаций (компетенции, знания, навыки) Разработка учебных планов (УП), соответствующих рамкам квалификаций Контроль соответствия УП, рабочих программ дисциплин (РПД), учебных пособий рамкам квалификаций
Преподаватель	Планирование учебных мероприятий по развитию компетенций у обучающихся Подготовка рабочих программ дисциплин (РПД), соответствующих УП и рамкам квалификаций Подготовка шаблона учебного пособия, соответствующего разработанному комплексу учебно-методических материалов (УП, РПД, рамка квалификации)
Руководитель учебного центра	Формирование аналитических отчетов, дающих комплексную оценку соответствия УП, РПД, учебных пособий рамкам квалификаций
Администратор системы	Настройка параметров системы под конкретный центр дополнительного образования Управление пользователями системы

Задачи, которые должна решать система:

- предоставление удобного пользовательского интерфейса, позволяющего визуализировать процесс разработки УП, РПД и учебных пособий, с целью концентрации пользователя на выполнении основных задачах, а не на решении технических и вспомогательных вопросов;
- контроль соответствия учебно-методических материалов сформированным в системе рамкам квалификаций;
- возможность трассировки изменений рамки квалификации до компонентов, которые необходимо изменить в учебном пособии и наоборот (Рамка квалификации ↔ УП ↔ РПД ↔ Учебное пособие);
- сокращение затрат на актуализацию УП, РПД и учебных пособий при изменении рамки квалификации;
- поддержка версионности УП, РПД и учебного пособия.

Система должна иметь модульную структуру, которая позволит упростить организацию разработки программного продукта (возможность работы нескольких разработчиков/команд над проектом) и обеспечить гибкость при его внедрении (запуск проекта по этапам/модулям). Состав модулей и их функциональность представлены в табл. 2.

Таблица 2

Состав модулей системы и их функциональность

Модуль	Функциональность
Управление рамками квалификаций	Работа с компетенциями и их компонентами: знаниями, навыками, уровнями квалификации Импорт рамки квалификации из внешних источников Трассировки изменений рамки квалификации до компонентов, которые необходимо изменить в учебно-методических материалах, сформированных в других модулях системы (УП, РПД, Учебное пособие)
Формирование мероприятий по развитию компетенций	Планирование учебных мероприятий по развитию компетенций, заложенных в рамках квалификации, в том числе с помощью визуальной матрицы М-К-З-Н-У (наглядный пользовательский интерфейс по работе на одном экране с учебными Мероприятиями, Компетенциями, Знаниями, Навыками и Уровнями квалификации) Компоновка учебных мероприятий в модули
Формирование УП	Формирование последовательности модулей Планирование периодов проведения учебных мероприятий Распределение часов проведения мероприятий по периодам Контроль соответствия рамке квалификации Подготовка шаблона печатной формы УП Печать УП Ведение версий УП
Формирование РПД	Генерация РПД на основе данных модулей «Формирование мероприятий по развитию компетенций» и «Формирование УП» Заполнение разделов РПД Контроль соответствия рамке квалификации Подготовка шаблона печатной формы РПД Печать РПД Ведение версий РПД
Формирование учебного пособия	Генерация учебного пособия на основе данных модуля «Формирование мероприятий по развитию компетенций» и «Формирование УП» Заполнение разделов учебного пособия Подготовка шаблона печатной формы учебного пособия Печать учебного пособия Ведение версий учебного пособия
Администрирование	Настройка системы Управление пользователями системы

ВЫБОР ИНСТРУМЕНТА РЕАЛИЗАЦИИ ПРОТОТИПА СИСТЕМЫ

Ниже приведен перечень критериев, которым должен соответствовать выбираемый инструмент прототипирования.

1. Поддержка прототипирования веб-приложений.
2. Интерактивность прототипа – насколько полно инструмент прототипирования покрывает возможность реакции на различные события и реа-

лизацию действий (например, нажатие на элемент интерфейса, открытие всплывающего окна).

3. Визуальная точность прототипа – точность дизайна элементов пользовательского интерфейса.

4. Простота и удобство доставки прототипа до конечного пользователя.

5. Скорость создания прототипа.

6. Простота поддержки прототипа в актуальном состоянии.

7. Простота и удобство работы.

8. Стоимость лицензии.

Расставим веса для каждого критерия, с точки зрения важности для реализации специфики обозначенного выше проекта, используя следующую шкалу (табл. 3): 3 – высокая степень важности; 2 – средняя степень важности; 1 – низкая степень важности.

Таблица 3

Веса критериев выбора инструмента прототипирования

Критерий	Вес	Пояснение
Поддержка прототипирования веб-приложений	3	Проектируемая система будет реализована в виде веб-приложения
Интерактивность прототипа	3	Для того чтобы обеспечить оперативную реакцию на требования пользователя, интерактивность прототипа должна быть максимальной
Визуальная точность прототипа	2	Достаточно, если элементы пользовательского интерфейса будут прозрачными и легко идентифицируемые пользователем
Простота и удобство доставки прототипа конечному пользователю	3	Критерий весьма значим в условиях международного проекта
Скорость создания прототипа	3	Проект реализуется в условиях жестких временных ограничений
Простота поддержки прототипа в актуальном состоянии	1	Изменения прототипа не должны вызывать затруднений
Простота и удобство работы	2	Работа с прототипом не должна вызывать затруднений ни для разработчиков, ни для пользователей
Стоимость лицензии	1	Стоимость должна быть адекватной инструментальным возможностям

Анализ рынка программных средств для создания динамических прототипов позволил выявить пять лидирующих продуктов, которые далее оценивались по каждому из сформулированных критериев по пятибалльной шкале (5 – максимальная оценка; 1 – минимальная оценка) с помощью метода экспертных оценок. Результат оценки представлен в табл. 4.

По результатам оценки был выбран программный продукт Axure RP³, позволяющий создать прототип веб-приложения с высокой степенью интерактивности и визуальной точности с простым механизмом публикации прототипа на публичном хостинге. Наличие инструмента шаблонов позво-

³ <http://www.axure.com/>

Таблица 4

Оценка средств для создания динамических прототипов

	Вес критерия	Axure RP	GUI Design Studio	iRise	Microsoft Expression Blend	GUI Machine
Поддержка прототипирования веб-приложений	3	5	4	5	5	5
Интерактивность прототипа	3	5	3	5	5	5
Визуальная точность прототипа	2	5	4	5	5	5
Простота и удобство доставки прототипа до конечного пользователя	3	5	4	4	4	3
Скорость создания прототипа	3	5	5	5	4	4
Простота поддержки прототипа в актуальном состоянии	1	4	3	4	4	4
Простота и удобство работы	2	5	4	4	3	4
Стоимость лицензии	1	3	2	1	2	5
Итоговая оценка	–	37	29	33	32	35
Итоговая взвешенная оценка	–	87	69	80	76	78

ляет быстро создавать страницы с повторяющимися элементами пользовательского интерфейса. Назначение элементам интерфейса стилей позволяет избежать больших затрат на возможную смену визуального оформления прототипа, а простота и логичность интерфейса продукта позволяет быстро его освоить и приступить к созданию прототипа.

СОЗДАНИЕ ПРОТОТИПА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ С ПОМОЩЬЮ AXURE RP

Рассмотрим ключевые моменты создания прототипа веб-приложения с помощью Axure RP.

Создание шаблонов. Любая страница веб-приложения состоит из повторяющихся частей. Обычно это верхняя часть (Header), нижняя часть (Footer) и заголовок страницы с «хлебными крошками» (Page Title and Bread Crumbs). Чтобы каждый раз не рисовать данные элементы на странице, в Axure предусмотрен инструмент шаблонов (Masters). Рассмотрим, как создаются шаблоны на примере верхней части веб-приложения. Верхняя часть нашего веб-приложения будет содержать название системы и основное меню (рис. 1).

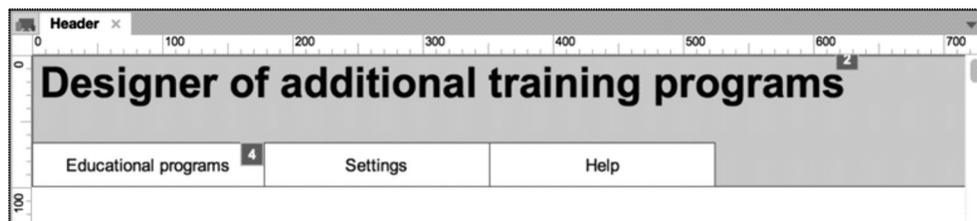


Рис. 1. Прототип верхней части веб-приложения

Управление шаблонами осуществляется с помощью панели «Masters». Для создания нового шаблона необходимо нажать на иконку страницы с плюсом (рис. 2), и Axure откроет для редактирования страницу шаблона.

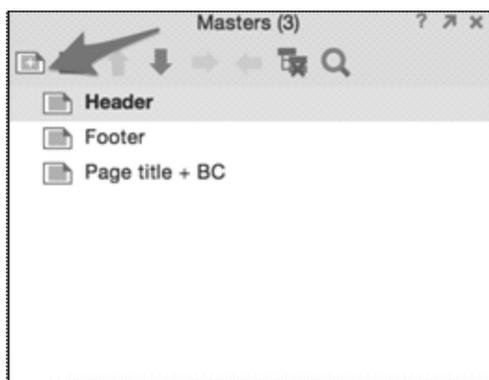


Рис. 2. Панель «Masters»

На страницу шаблона необходимо перенести методом Drag and Drop элементы пользовательского интерфейса (виджеты), которые будут присутствовать в верхней части веб-приложения. В нашем случае это прямоугольник, заголовок первого уровня и горизонтальное меню. Все доступные виджеты расположены в панели «Widgets» (рис. 3).

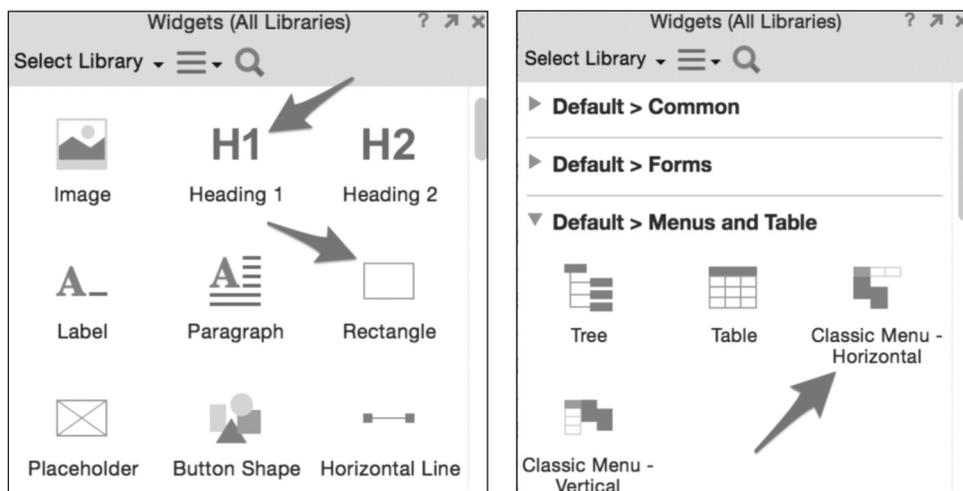


Рис. 3. Панель «Widgets»

После настройки виджетов (изменение фона и размера прямоугольника, изменение текста заголовка, присвоение названий пунктам меню) страница шаблона верхней части примет вид, приведенный на рис. 1. Настройка страницы шаблона ничем не отличается от настройки обычной страницы прототипа. После создания шаблона можно методом Drag and Drop из панели «Masters» перекидывать на каждую страницу веб-приложения шаблон верхней части. На рис. 4 показано, как будет выглядеть страница «Educational Programs» с размещенным на ней шаблоном верхней части приложения.

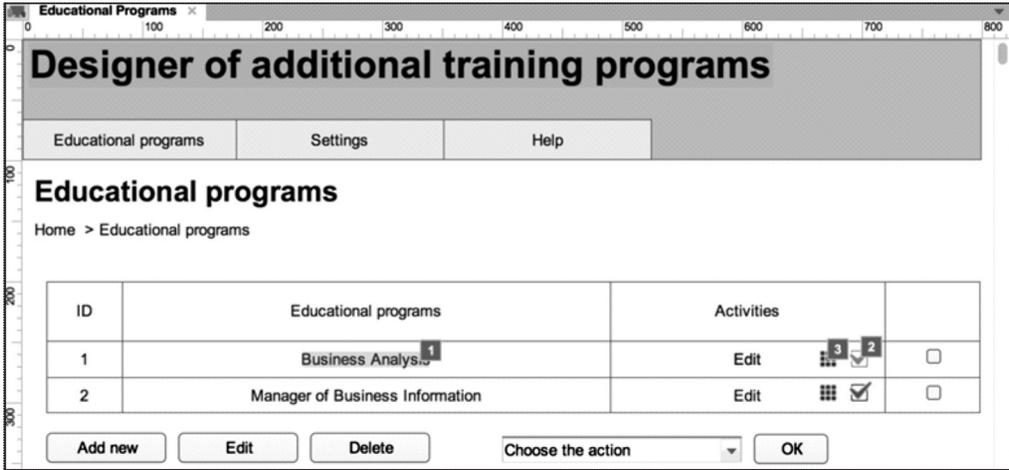


Рис. 4. Страница «Educational Programs»

Чтобы поменять верхнюю часть веб-приложения, необходимо изменить только шаблон, и все страницы, содержащие этот шаблон, автоматически обновятся.

Создание интерактивных элементов. По нажатию на название системы в верхней части любой страницы приложения пользователь должен переходить на начальную страницу системы. Для настройки такого поведения в Axure используется панель «Widget Interactions and Notes» (рис. 5).

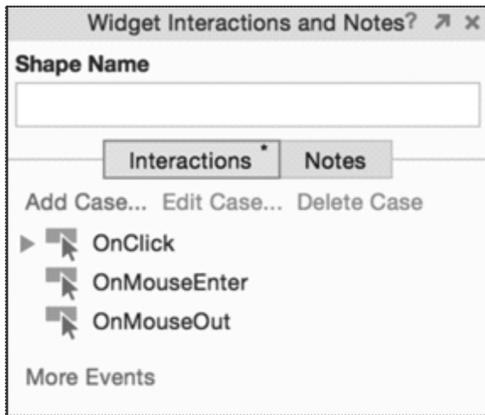


Рис. 5. Панель «Widget Interactions and Notes»

Панель «Widget Interactions and Notes» позволяет выбрать событие, которое генерируется виджетом, и указать действие, которое должно быть выполнено при возникновении события. В данном случае нас интересует событие «OnClick». Добавляем обработчик (Case) события «OnClick» для виджета «название системы». Для этого кликаем два раза указателем мыши на выбранное событие. На одно событие может быть назначено несколько обработчиков. Какой обработчик сработает, определяется условием (Condition). Действия, которые должны быть выполнены в данном обработчике, задаются с помощью диалогового окна «Case Editor» (рис. 6).

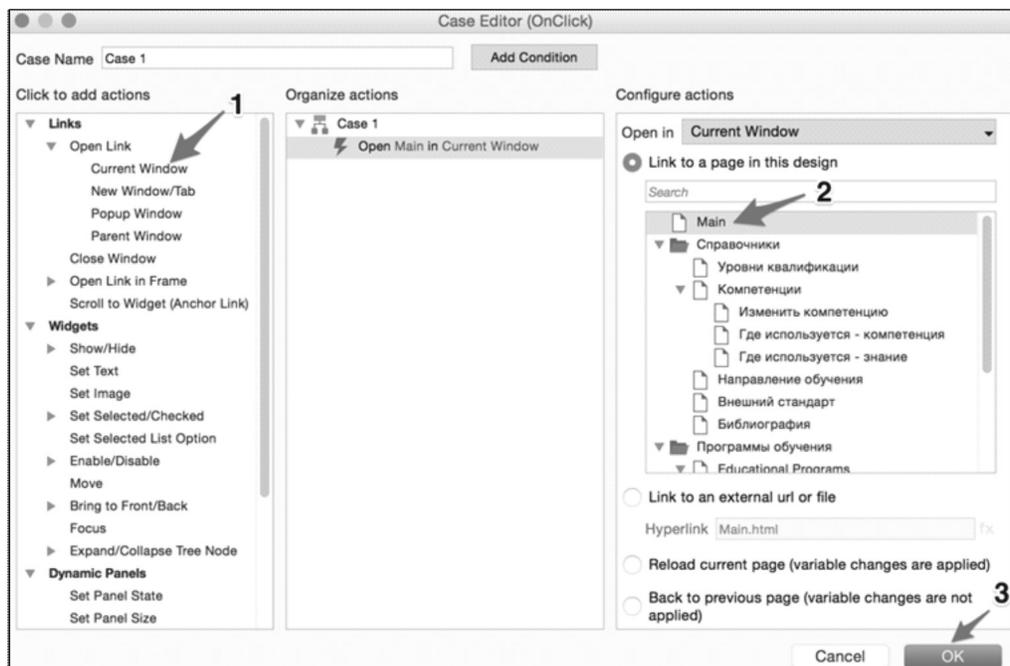


Рис. 6. Диалоговое окно «Case Editor»

Все действия разбиты на несколько групп. К часто используемым группам относятся: Links (действия, связанные с открытием ссылок), Widgets (действия с виджетами) и Dynamic Panels (действия с динамическими панелями). Выберем действие Open Link > Current Window (открыть ссылку в текущем окне) (см. рис. 6, действие № 1). Далее в области конфигурации действия выбираем, какую страницу необходимо открывать при переходе по ссылке (см. рис. 6, действие № 2). Можно открывать страницы данного прототипа (Link to page in this design) или внешние страницы (Link to external url or file). Выбираем «Link to page in this design» и страницу «Main» (начальная страница системы). Нажимаем «ОК» (см. рис. 6, действие № 3). Обработчик события настроен. Аналогичным образом настраиваются другие интерактивные действия.

Работа со стилями. Стили позволяют управлять визуальными характеристиками виджетов и упростить поддержку прототипа, избежав повторных действий при изменении стилей для нескольких страниц прототипа. В процессе создания прототипа нужно предвидеть такие ситуации и создавать стиль оформления (Style) для неunikальных элементов. Стили создаются и редактируются с помощью диалогового окна «Widget Style Editor» (рис. 7).

После создания стиля его можно назначить выбранным виджетам через панель инструментов, выбрав в выпадающем списке нужный стиль (выпадающий список с доступными стилями выделен красной рамкой (рис. 8).

Публикация прототипа. После завершения разработки прототипа или его части необходимо опубликовать его для дальнейшей оценки пользователями. Для этого через панель инструментов запускается диалоговое окно публикации (рис. 9).

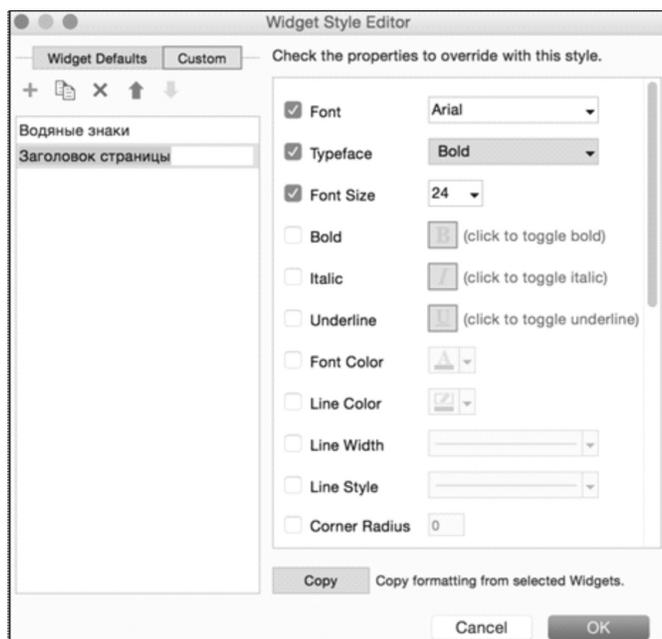


Рис. 7 Диалоговое окно «Widget Style Editor»

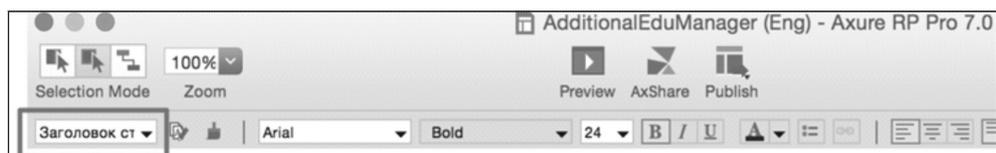


Рис. 8. Панель инструментов Axure RP

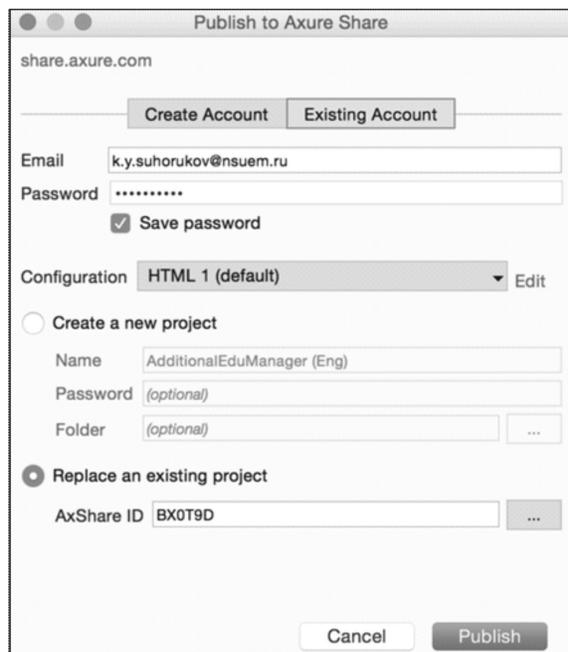


Рис. 9. Диалоговое окно публикации прототипа в Axure Share

По завершении публикации прототипу присваивается уникальная ссылка (например, <http://bx0t9d.axshare.com>), которую можно передать пользователю. В итоге пользователь может работать с прототипом с любого компьютера, где есть интернет и браузер. Пример сгенерированного прототипа для страницы «Educational programs», открытый в браузере Safari, можно увидеть на рис. 10.

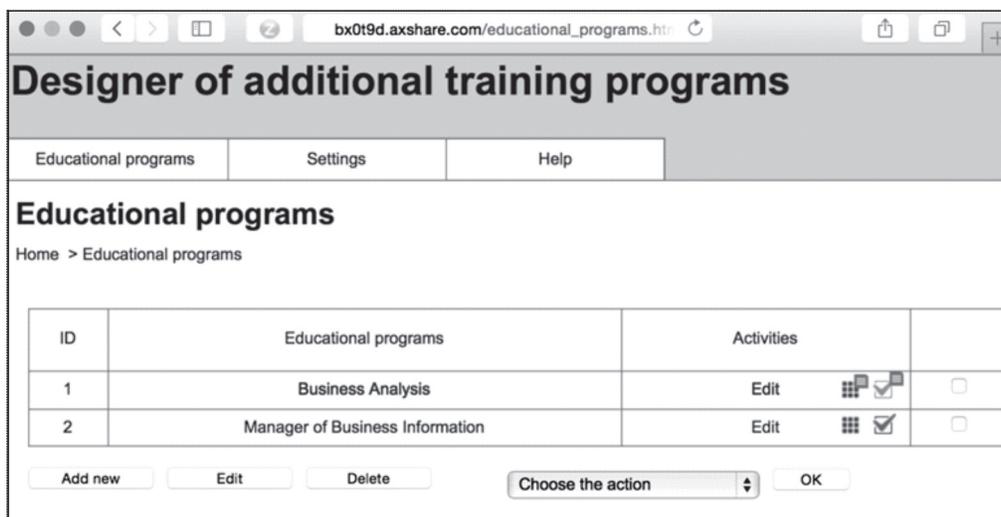


Рис. 10. Прототип, опубликованный в Axure Share

Сгенерированный прототип визуально практически не отличается от макета прототипа, с которым мы работали в режиме редактирования (см. рис. 4). Каждый браузер может применять свои стили к отображению некоторых элементов пользовательского интерфейса (кнопки, выпадающие списки). Наш прототип не предполагает полной реализации всех возможностей системы. На данной странице прототипа пользователь может перейти к редактированию программы обучения «Business Analysis» (выделена как ссылка), к редактированию мероприятий программы обучения (ссылка «Edit»), а также перейти к работе с матрицей М-К-З-Н-У (иконка «») или проверить, насколько рамка квалификации покрыта данной программой обучения (иконка «»). Если при создании прототипа виджету был назначен комментарий, то на сгенерированной странице его можно прочитать, нажав на специальную иконку, размещенную в правом верхнем углу виджета («»).

Генерация документации. В Axure для работы с прототипом в режиме оффлайн можно сгенерировать техническую документацию в формате MS Word. Чаще всего эта документация используется разработчиком, который будет программировать реальную систему на основе данного прототипа. В документации в зависимости от настроек ее генерации могут быть отражены: дерево страниц прототипа, скриншот каждой страницы и шаблона прототипа, описание страницы (шаблона) и всех обработчиков событий данной страницы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Создание информационных систем поддержки учебного процесса в условиях международной сети центров дополнительного ИКТ-образования является нетривиальной задачей ввиду необходимости учета специфики образовательной деятельности, присущей различным университетам. В связи с этим для уточнения требований к информационной системе в условиях мультиязычности и территориальной распределенности участников предлагается использование динамического горизонтального прототипа проектируемой системы. В данной статье в качестве инструмента создания прототипа из пяти лидирующих на рынке решений с помощью метода экспертных оценок был выбран продукт Axure RP. Такие его ключевые характеристика, как возможность создания шаблонов, настройка интерактивности, стилизация виджетов, публикация в облачном хостинге, генерация документации позволяют уменьшить затраты на создание прототипа и улучшить качество оценки прототипа пользователем.

Литература

1. *Бобров Л.К.* Мировая индустрия онлайн-баз данных // Вычислительные технологии. 1997. Т. 2. № 3. С. 7–24.
2. *Бобров Л.К., Щеглов Ю.А.* Учет рисков при выборе стратегий управления информационными продуктами и услугами // Вестник НГУЭУ. 2012. № 2. С. 233–243.
3. *Бобров Л.К.* Учет товарных свойств информационных услуг как ключевой фактор их рыночного признания // Научные и технические библиотеки. 2006. № 2. С. 54–58.
4. *Бобров Л.К., Гришняков Б.Ю., Заваруева Н.Н., Крутова Г.Л., Осипов А.Л., Пашиков П.М.* Развитие дополнительного образования в области ИКТ как путь сокращения дефицита ИТ-персонала // Вестник Саратовского государственного технического университета. 2014. Т. 1. № 1 (74). С. 89–104.
5. *Бобров Л.К., Гришняков Б.Ю., Заваруева Н.Н., Осипов А.Л., Пашиков П.М.* Дополнительное ИКТ-образование в Новосибирске: проблемы и задачи // Информационно-коммуникационные технологии в науке, производстве и образовании: сб. науч. статей по мат-лам Международной научной конференции ICIT 2014 / М-во образования и науки Российской Федерации. Саратовский государственный технический университет им. Гагарина Ю.А.; отв. ред. О.Н. Долинина. Саратов, 2014. С. 16–22.
6. *Бобров Л.К.* В контексте интернационализации образования // Высшее образование в России. 2009. № 10. С. 49–56.
7. *Большаков А.А.* Современное высшее образование в области информационных технологий: международный подход / А.А. Большаков и др.; под общ. ред. О.Н. Долининой; М-во образования и науки Российской Федерации, Федеральное агентство по образованию, Саратовский гос. технический ун-т. Саратов, 2009.
8. *Вигерс К.* Разработка требований к программному обеспечению. М.: Издательско-торговый дом «Русская Редакция», 2004. 576 с.
9. *Долинина О.Н.* ИТ-образование сегодня: проблемы и перспективы // Высшее образование в России. 2006. № 2. С. 98–103.
10. *Елепов Б.С., Бобров Л.К., Баженов С.Р., Каленов Н.Е.* Проектирование и эксплуатация региональных АСНТИ / под ред. В.Е. Котова. Новосибирск: Наука. Сиб. отделение, 1991. 173 с.
11. *Круглый стол библиотека без книг – неизбежность будущего? / Г.А. Антипов, И.А. Гузнер, О.А. Донских, С.М. Ермоленко, Ю.П. Ивонин, С.П. Исаков,*

- Ю.Ю. Лесневский, И.В. Лизунова, Г.П. Литвинцева, Н.И. Макарова, П.Д. Муратов, Л.А. Осъмук, Б.С. Решетников, И.Н. Сивирин, О.В. Смирнова, С.А. Тарасова, М.В. Удальцова, Н.Л. Чубыкина, А.В. Шаповалов, Л.К. Бобров и др. // Идеи и идеалы. 2011. Т. 1. № 2. С. 2–22.
12. Родионов И.И., Гиляревский Р.С., Цветкова В.А., Залаев Г.З. Рынок информационных услуг и продуктов. М.: МК-Периодика, 2002. 552 с.
 13. Сухоруков К.Ю., Бобров Л.К. Информационная поддержка процессов разработки программ дополнительного образования: постановка задачи // Вестник НГУЭУ. 2014. № 4. С. 288–303.
 14. Шокин Ю.И., Гришняков Б.Ю., Бобров Л.К. Технопарк «Новосибирск» как звено инновационной инфраструктуры региона // Вестник НГУЭУ. 2012. № 2. С. 10–20.
 15. Соглашение рабочей группы СЕН. Европейская рамка ИКТ-компетенций 2.0 Часть 2. Руководство по использованию Европейской рамки ИКТ-компетенций. [Электронный ресурс] URL: http://www.ecompetences.eu/site/objects/download/6163_rusCWA162342Part22010.pdf (дата обращения: 09.07.2015).

Bibliography

1. Bobrov L.K. Mirovaja industrija onlajnovyh baz dannyh // Vychislitel'nye tehnologii. 1997. T. 2. № 3. P. 7–24.
2. Bobrov L.K., Shheglov Ju.A. Uchet riskov pri vybore strategij upravlenija informacionnymi produktami i uslugami // Vestnik NGUJeU. 2012. № 2. P. 233–243.
3. Bobrov L.K. Uchet tovarnyh svojstv informacionnyh uslug kak kljuchevoj faktor ih rynochnogo priznanija // Nauchnye i tehnicheckie biblioteki. 2006. № 2. P. 54–58.
4. Bobrov L.K., Grishnjakov B.Ju., Zavarueva N.N., Krutova G.L., Osipov A.L., Pashkov P.M. Razvitie dopolnitel'nogo obrazovanija v oblasti IKT kak put' sokrashhenija deficita IT-personala // Vestnik Saratovskogo gosudarstvennogo tehnicheckogo universiteta. 2014. T. 1. № 1 (74). P. 89–104.
5. Bobrov L.K., Grishnjakov B.Ju., Zavarueva N.N., Osipov A.L., Pashkov P.M. Dopolnitel'noe IKT-obrazovanie v Novosibirске: problemy i zadachi // Informacionno-kommunikacionnye tehnologii v nauke, proizvodstve i obrazovanii: sb. nauch. statej po mat-lam Mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii ICIT 2014 / M-vo obrazovanija i nauki Rossijskoj Federacii. Saratovskij gosudarstvennyj tehnicheckij universitet im. Gagarina Ju.A.; otv. red. O.N. Dolinina. Saratov, 2014. P. 16–22.
6. Bobrov L.K. V kontekste internacionalizacii obrazovanija // Vysshee obrazovanie v Rossii. 2009. № 10. P. 49–56.
7. Bol'shakov A.A. Covremennoe vysshee obrazovanie v oblasti informacionnyh tehnologij: mezhdunarodnyj podhod / A.A. Bol'shakov i dr.; pod obshh. red. O.N. Dolininoj; M-vo obrazovanija i nauki Rossijskoj Federacii, Federal'noe agentstvo po obrazovaniju, Saratovskij gos. tehnicheckij un-t. Saratov, 2009.
8. Vigers K. Razrabotka trebovanij k programmnomu obespecheniju. M.: Izdatel'sko-torgovoj dom «Russkaja Redakcija», 2004. 576 p.
9. Dolinina O.N. IT-obrazovanie segodnja: problemy i perspektivy // Vysshee obrazovanie v Rossii. 2006. № 2. P. 98–103.
10. Elepov B.S., Bobrov L.K., Bazhenov S.R., Kalenov N.E. Proektirovanie i jekspluatacija regional'nyh ASNTI / pod red. V.E. Kotova. Novosibirsk: Nauka. Sib. otd-nie, 1991. 173 p.
11. Kruglyj stol biblioteka bez knig – neizbezhnost' budushhego? / G.A. Antipov, I.A. Guzner, O.A. Donskih, S.M. Ermolenko, Ju.P. Ivonin, S.P. Isakov, Ju.Ju. Lesnevskij, I.V. Lizunova, G.P. Litvinceva, N.I. Makarova, P.D. Muratov, L.A. Os'muk, B.C. Reshetnikov, I.N. Sivirin, O.V. Sмирнова, S.A. Тарасова, М.В. Удал'цова, N.L. Chubykina, A.V. Shapovalov, L.K. Bobrov i dr. // Идеи и идеалы. 2011. Т. 1. № 2. P. 2–22.

12. *Rodionov I.I., Giljarevskij R.S., Cvetkova V.A., Zalaev G.Z.* Rynok informacionnyh uslug i produktov. M.: МК-Periodika, 2002. 552 p.
13. *Suhorukov K.Ju., Bobrov L.K.* Informacionnaja podderzhka processov razrabotki programm dopolnitel'nogo obrazovanija: postanovka zadachi // Vestnik NGUJeU. 2014. № 4. P. 288–303.
14. *Shokin Ju.I., Grishnjakov B.Ju., Bobrov L.K.* Tehnopark «Novosibirsk» kak zveno innovacionnoj infrastruktury regiona // Vestnik NGUJeU. 2012. № 2. P. 10–20.
15. Soglashenie rabochej gruppy CEN. Evropejskaja ramka IKT-kompetencij 2.0 Chast' 2. Rukovodstvo po ispol'zovaniju Evropejskoj ramki IKT-kompetencij. [Elektronnyj resurs] URL: http://www.ecompetences.eu/site/objects/download/6163_rusCWA162342Part22010.pdf (data obrashhenija: 09.07.2015).