

ОЦЕНКА И ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ WIMP-ИНТЕРФЕЙСА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПОРТАЛА

Н.М. Дубинин, Р.Н. Агапов

Кафедра автоматизированных систем управления
Уфимский государственный авиационный технический университет
ул. К. Маркса, 12, Уфа, Россия, 450077

В статье рассматриваются особенности интерфейса образовательных порталов в обучении. Представлена ролевая модель управления порталом, образовательные процедуры и концепция запросов пользователя, исследуется эффективность интерфейса и рекомендации по ее повышению.

Ключевые слова: информационная система, процесс обучения, диалоговый режим, образовательный портал, критерии оценки эффективности интерфейса.

В образовательном процессе в высшем учебном заведении все большую роль играет самостоятельная работа студента. Эффективность обучения достигается за счет использования электронного дистанционного индивидуального сопровождения через образовательный портал [3]. Образовательные порталы должны соответствовать требованиям по эргономике, доступности к электронным ресурсам, возможности оперативного получения справочной, консультационной и др. образовательных функций. Однако с увеличением числа образовательных функций и дисциплин самостоятельного обучения резко возрастает количество задач и объем информации, изменяется структура поиска и усложняется взаимодействие пользователя с порталом, увеличивая время обучения. Поэтому в систему управления порталом необходимо включать специализированный WIMP-интерфейс¹, исполняющий роль консультанта и подсказчика по образовательным процедурам. Обучение представляет собой процесс получения знаний, умений и навыков (ЗУН) через освоение соответствующего теоретического материала, выполнение расчетов, тестов и лабораторных занятий, поэтому интерфейс должен способствовать их быстрому качественному выполнению. Так, для получения теоретических знаний возникает задача поиска их в соответствующей предметной области на запрос по ключевым словам [9]. Здесь интерфейс должен решать задачу минимального пути и времени поиска запрашиваемых данных, имеющихся на портале, и достоверных отказов на несуществующие ответы на вопросы со ссылкой на источники, где их можно найти.

Особенно усложняется получение знаний по неопределенным ключевым словам, когда число ответов может быть весьма значительным и правильный ответ

(1) WIMP (Windows, Icons, Menus and multiple Processes [Pointers]) человеко-машинный интерфейс с использованием механизмов окон, пиктограмм, меню и нескольких процессов, интерфейс WIMP.

из базы данных может быть найден только путем диалога или анализа контекста запроса. Поэтому второй задачей является контроль запросов и получение дополнительных информационных единиц для выявления контекста или снижения его неопределенности, улучшающих качество подсказок на «размытые» запросы по обучению. Контроль запросов необходим для предоставления пользователю средств по снижению неточностей в формулировке и возможности исправления ошибок посредством уточняющей информации. Процесс представляет собой диалог, результатом которого является выдача запрашиваемого ресурса либо сообщение об его отсутствии и указание возможного места размещения. В этой ситуации интерфейс по расширенной избыточной информации запроса, основанной на карте сайта, правилах синтаксиса и эталонах запроса, каталогах, условиях выбора раздела и др. улучшает процесс поиска разделов обучения.

Снижение неопределенности в поиске на портале может быть достигнуто также путем введения дополнительных эталонов запросов, характеризующих ресурсы портала. Признаками ресурсов может выступать также информация об атрибутах данных, среди которых можно отметить, например, источник получения, дату актуализации, размер информационных единиц. Поддержку атрибутов данных можно возложить на систему управления образовательным порталом. Заполнение значений атрибутов, как правило, выполняется при изменении (добавление, удаление, правка) информационного ресурса пользователем портала. На этапе заполнения этих атрибутов важно обеспечить максимально возможное информационное сопровождение (наличие подсказок, проверка корректности заполнения) процесса работы с атрибутами данных, наличие этих функций интерфейса позволит уменьшить число ошибок и время по получению теоретических знаний.

При размещении различных ресурсов [1; 7] необходимо включать ссылочные указатели места и путей их расположения, так как при поиске ресурсов с учетом специфики порталных технологий пользователь может находиться на любой странице портала. Возникает задача навигации в ресурсном пространстве в условиях неопределенности. Решение ее состоит в обеспечении некоторого уровня избыточности навигационных элементов (пункты меню, перекрестные статичные ссылки страниц, подсказки на запросы пользователя — динамичные ссылки, карта сайта) [1; 11].

Организация интерфейса портала. Для получения достоверных отказов на запросы пользователя и предоставления ссылок на возможное размещение ресурсов интерфейс должен обеспечить формирование указателей на другие порталы и системы обслуживания образовательных процедур. Формирование ссылочного ресурса возможно как по единичным ключевым словам в запросе, так и по их группе. В наилучшем случае необходимо учитывать семантику и морфологию запросов с организацией «поисковой машины». Примером может служить программа «Архивариус 3000», которая применяется на портале кафедры АСУ УГАТУ [7]. Рассмотренные задачи проектирования эффективного взаимодействия пользователей с порталом определяют организацию интерфейса между системой управления порталом и пользователями (рис. 1).

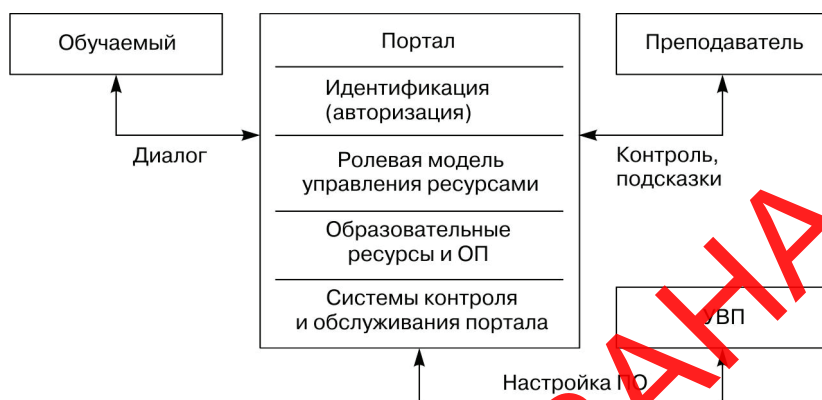


Рис. 1. Схема управления порталом при обучении

Как видно из рис. 1, интерфейс должен обеспечить диалог процесса самоподготовки студентов, контроль результатов обучения и режим подсказки преподавателями на запросы студентов, а также администрирование и коррекцию базы данных, ПО учебно-вспомогательным персоналом (УВП).

Обеспечение взаимодействия пользователей портала. Построение интерфейса можно осуществить по технологии «клиент—сервер», для взаимодействия с пользователем использовать в качестве «тонкого» клиента интернет-браузер, что предоставляет относительную свободу в выборе платформы операционной системы и упрощает процесс обмена информацией между порталом и студентом. Для работы портала рекомендуется использовать централизованное хранение данных — хранилище данных как совокупность разнородных баз данных. Процесс взаимодействия пользователя можно представить в виде ряда логических функциональных блоков (рис. 2) [2; 11; 12].



Рис. 2. Схема концептуальной модели системы

В порталной модели субъекты напрямую не взаимодействуют, посредником выступает интерфейс образовательного портала.

При поступлении запроса от пользователя установлена необходимость разделения прав доступа, исходя из которых порталом настраивается режим обработки данных и доступная область инструментальных средств. Разделение прав доступа к данным между студентами, преподавателями и УВП обеспечивает их сохранность, безопасность и индивидуальность. Для поиска данных в хранилище и обеспечения обмена через интерфейс выделены следующие модули портала:

- каталог образовательных интернет-ресурсов и порталов;
- образовательная статистика посещений и обучения;
- система регистрации и поиска;
- картографический сервис;
- глоссарии, нормативные документы и образовательные стандарты;
- конференции, семинары, выставки, фонды, конкурсы, программы;
- новостные ленты, форум, опросы;
- дистанционное обучение;
- электронная библиотека портала;
- административные бизнес-процессы;
- тестирование корректности работы портала УВП;
- поддержка состояния портала в актуальном состоянии через модификацию ресурсов.

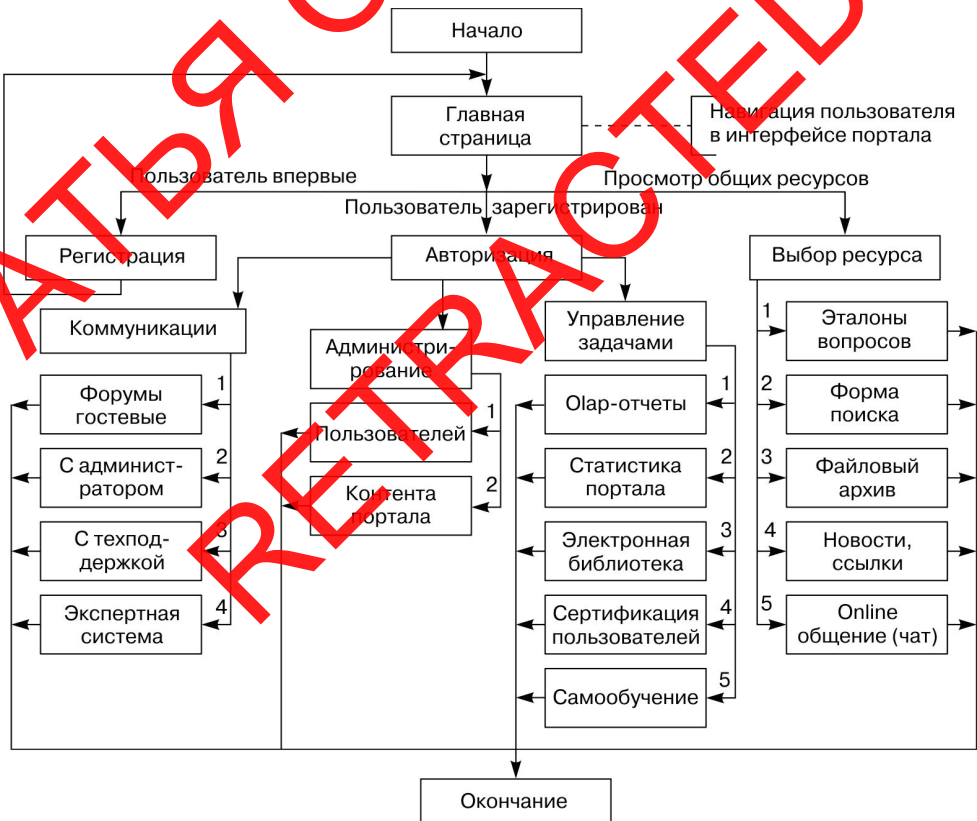


Рис. 3. Структурная схема модулей образовательного портала

На рис. 3 приведена схема взаимодействия модулей, которая выполнена по требованиям структуры федерального образовательного портала [8] и отличается наличием модулей и функций обучения студентов. На основе анализа преимуществ и необходимых ресурсов создания портала [2] возникла необходимость реинженеринга интерфейса для улучшения качества самостоятельной работы студента по каждой дисциплине. Декомпозиция функциональной модели интерфейса представлена на рис. 4, она осуществлена на основе контекстной диаграммы, предложенной в работе [1]. Входными документами являются список образовательных процедур, программы и др., выходными — тестовые ведомости, результаты обучения, отчеты и статистика посещений, вопросы преподавателям. Для организации взаимодействия используется нормативная и справочная информация по основным видам образовательных работ и штатное распределение преподавателей. На основе функциональной модели спроектирована информационная модель базы данных с реализацией программного продукта в системе с ролевым управлением доступа и передачей прав RBAC (Role-Based Access Control) [11; 12]. RBAC позволяет администраторам портала делегировать полномочия пользователям на выполнение некоторых образовательных процедур и функций [4]. Для упрощения процесса создания и дальнейшего сопровождения интерфейса применен программный продукт Alifusion ERwin Data Modeler. В качестве языка реализации интерфейса использован язык PHP написания серверных страниц.

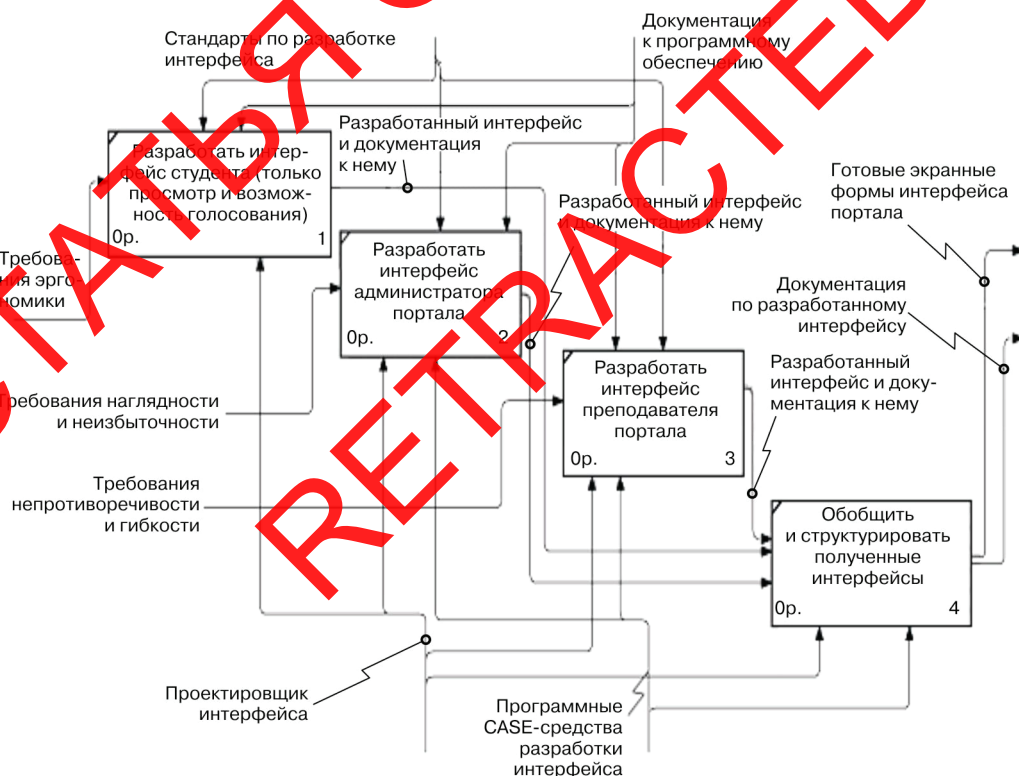


Рис. 4. Декомпозиция функциональной модели интерфейса портала

При эффективном образовательном процессе обучаемый (бакалавр, студент, магистрант, аспирант) получает требуемые ЗУН, качество которых можно оценить через одну из форм оперативного, промежуточного и итогового контроля, например, в виде теста, экзамена или другой проверочной работы. Построив модель процесса получения ЗУН, можно перейти к одной из форм дистанционного самостоятельного обучения через образовательный портал, который будет содержать необходимые условия для обучения, включая онлайн (в режиме реального времени доставки сообщений), офлайн (ответ в течение заранее определенного времени) консультации с преподавателем, формами промежуточного и оперативного контроля. Итоговый контроль успеваемости вынесен за рамки портала из-за сложности идентификации обучаемого, исключаяющего его по имени.

Для повышения гибкости контроля оперативный и промежуточный анализ усвоения предложено проводить по рейтинговой системе, где к каждому вопросу ставится показатель сложности. Наиболее распространенной формой контроля при дистанционном обучении является тестирование [6]. С учетом рейтинговых показателей начинать тестирование предлагается с вопросов со средней сложности и в зависимости от правильности ответов повышать или понижать уровень сложности. Подобная рейтинговая система применяется в централизованном тестировании, когда вопросы разбиты на ряд блоков по уровню сложности.

Для реализации дистанционного обучения портал используется в качестве консультанта или инструмента, выполняющего роль подсказчика при решении задач студентом. Ряд инструментального ПО портала для поддержки режима самообучения представлен образовательными процедурами (ОП) [4; 5]. Например, разделы портала «Личность», «Расписание занятий», «Новости» обеспечивают функционирование группы ОП «Работа по получению знаний». Действия портала строго регламентированы при формировании стандартных запросов со стороны пользователей. Для нестандартных запросов, если поиск среди ресурсов портала не дал ответов, требуется осуществить переход к поиску через расширенную систему диалога «портал — пользователь». Указанная система основана на принципе последовательного сужения области поиска до конкретного информационного ресурса или их набора, указания возможного их местоположения на других порталах или сайтах, либо ответа об отсутствии запрашиваемых ресурсов, обеспечивая достоверные отказы [1; 2; 3]. Модель взаимодействия пользователей с целью получения ОП представлена на рис. 5.

Требования к интерфейсу портала [5; 10]:

- снижение неопределенности диалога с пользователем через возможность общей навигации в системе (каталог, система ссылок, поиск, карта сайта);
- обеспечение достоверного обмена информацией и снижение уровня ошибок взаимодействия;
- управление контекстом портала (модификация материалов), дистанционное управление системой и администрирование;
- обеспечение разделения доступа и защите информации (регистрация / авторизация пользователей при входе в систему);

— организация непрерывной поддержки пользователей (организация общения и взаимодействия пользователей как между собой, так и со службой поддержки портала);

— накопление и обработка статистических данных (статистика просмотра контента пользователями, административные журналы изменения содержимого — создание документов, разделов и т.д.);

— прогнозирование (проблемы роста системы, анализ «узких мест», последовательный план мероприятий).

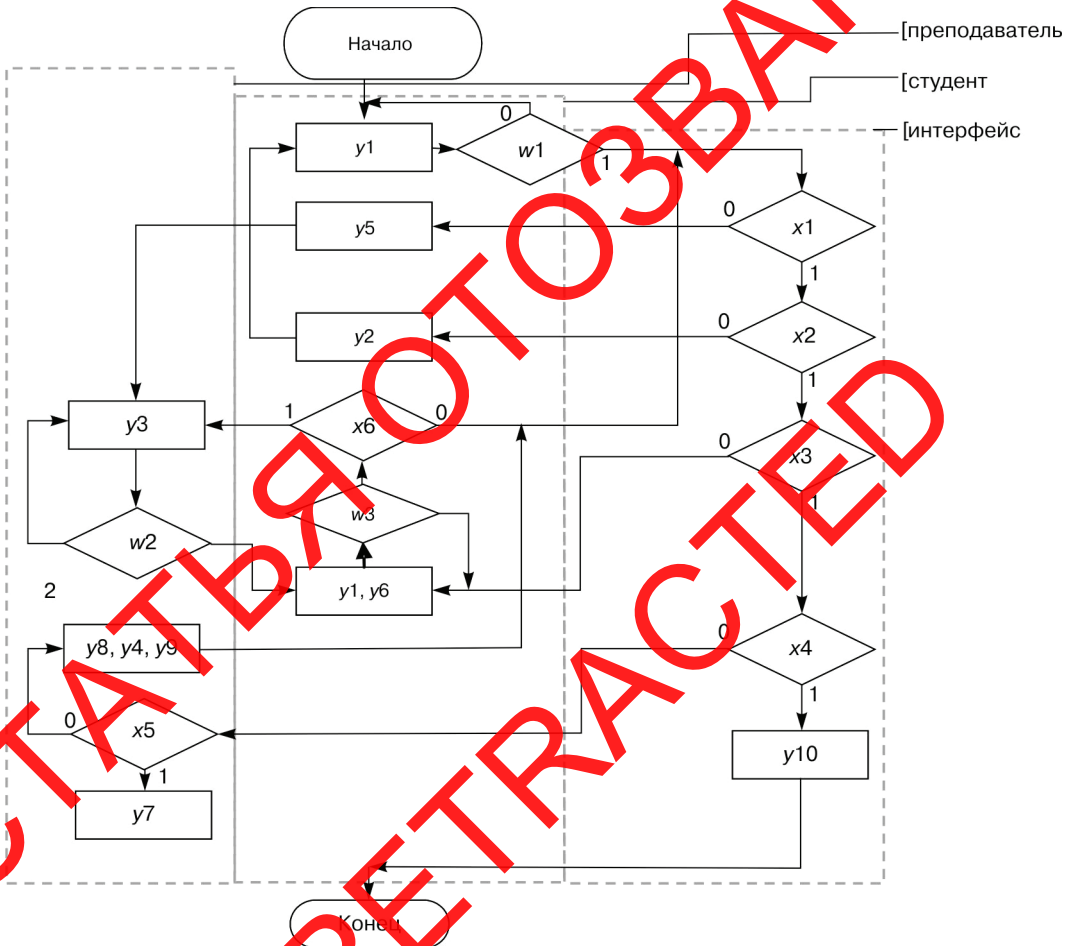


Рис. 3. Модель запроса пользователя:

Состояния

- y1 — формирование запроса на ОП
- y2 — информация интерфейса диалогового режима
- y3 — подсказки (ответы) преподавателя по ОП
- y4 — счетчик попыток зачета ($i + 1$) и сброс обращений за подсказкой преподавателя ($j = 0$)
- y5 — задание на ОП
- y6 — усвоение ОП
- y7 — зачет по ОП
- y8 — разовый незачет по ОП
- y9 — счетчик числа незачетов и сброс ($i = 0$)
- y10 — общий незачет по ОП

Функции переходов

- x1 — есть ОП
- x2 — ОП одна
- x3 — ОП усвоена
- x4 — число попыток зачета по ОП превышено ($i > N$)
- x5 — тест по ОП выполнен
- x6 — нужна подсказка
- w1 — режим ожидания запроса
- w2 — ожидание формирования подсказки
- w3 — ожидание проверки усвоения ОП

Требования к программному обеспечению [10]:

- эргономичный интерфейс и юзабилити;
- высокая производительность и минимальная нагрузка на каналы передачи данных;
- обеспечение надежности и защищенности, высокая стабильность;
- масштабируемость и гибкость;
- современная форма подачи материала;
- обеспечение круглосуточного общения;
- онлайн и офлайн (для снижения нагрузки на основной сервер и поддержки Олар-служб) доступ к базам данных.

Требования к надежности системы [4; 8]:

- защищенность серверов от внезапного отключения питания и перепадов напряжения (использование систем бесперебойного питания);
- устойчивость оборудования и программного обеспечения (высокая наработка на отказ, резервирование);
- защита от потери критичных данных (резервное копирование);
- устойчивость к внутренним ошибкам (комплексное тестирование системы на наличие ошибок и оперативное устранение недостатков);
- устойчивость к некорректным действиям пользователей системы (исключение или снижение таких действий);
- устойчивость к атакам из сети Интернет (применение межсетевых экранов, антивирусных программ, своевременное обновление ПО и ОС).

Порталы и сайты представляют доступ к своим ресурсам через унифицированный интерфейс (веб-интерфейс), что не требует установки дополнительной клиентской части комплекса на компьютеры пользователей. Это позволяет сократить расходы на обслуживание комплекса и обучение персонала, что, безусловно, является преимуществом перед программами типа «клиент—сервер».

Поддержка ОП требует выполнения ряда положений. Рекомендации к поральному обеспечению и ресурсная база ОП приведены в таблице.

Таблица

Обеспечение образовательных процедур

Образовательные процедуры	Содержание
Методическое обеспечение	Особенности публикации методических файлов, анализ статистики обучения и материалов, почта подсказок и консультаций
лекции	Электронный комплект: пособия, примеры, контрольные задания, тесты, рекомендуемая литература, программы дисциплин, критерии оценки, и др.
практические занятия	Электронный практикум, инструментальные средства перечень тем, методических рекомендаций по выполнению, учет посещаемости и выполнения заданий студентами, требования по зачету
лабораторные занятия	Электронный виртуальный стенд, методические указания, требования и оформление индивидуальных отчетов студента, перечень вариантов

Окончание таблицы

Образовательные процедуры	Содержание
Самостоятельная работа студента:	Обеспечение диалога, простота поисковых механизмов, анализ ошибок, перечень тем и ОП, требования к ЗУН
знания	Возможность усвоения тем и методических материалов, подготовка ответов на экзаменационные вопросы, тестирование частей лекционного материала, получение подсказок и консультаций
умения	Демонстрация выполнения расчетов, вариантов лабораторных работ, онлайн тестирование, курсовые проекты, расчетно-графические работы и др., получение подсказок и консультаций, формирование отчетности
навыки	Выполнение реальных заданий по ЕСКД, ГОСТам, на виртуальных объектах, производственной практике, диплом проектирования, научной деятельности получение подсказок и консультаций формирование отчетности
Работа УВП:	Обеспечение лицензирования, авторских прав, безопасности эксплуатации ресурсов и ПО
подготовка	Возможность программирования модулей и развития системы обучения
корректировка	Обеспечение естественности, непротиворечивости, достаточности гибкости ОП [4]
эксплуатация	Непосредственный доступ к системе помощи, интернет-ресурсам, горячее резервирование, учет и анализ ошибок

Портал осуществляет идентификацию студентов по индивидуальным регистрационным данным для хранения промежуточных результатов ОП, фиксации ошибок и консультаций с преподавателем. Идентификация позволит вести учет активности студентов, проводить онлайн консультации и предварительное тестирование — оценка усвояемости. Таким образом, возникает задача создания единого интерфейса портальной сущности студент, преподаватель (ППС) и администратор (УВП), участвующей в реализации ОП. Аналоги этих сущностей созданы на портале кафедры АСУ УГАТУ [7]. Каждой сущности соответствует ячейка — окно с набором функциональных ролей, прав и атрибутов. Права представлены в виде доступных задач. Дополнительно задачи сгруппированы в виде трех групп: преподаватели, портал и прочие, с указанием числа задач в каждой.

Перечень доступных ОП является динамичным. По мере разработки и внедрения новых задач, временного закрытия модернизируемых администраторами портала могут вноситься изменения в права, как для групп, так и для индивидуальных пользователей.

Ряд ОП в настоящий момент на стадии тестирования и внедрения, другие — в проектной и эскизной проработке. Этот процесс включения дополнительных ОП совершенствуется — учетом возникновения новых требований и уточнения существующих ОП по результатам контроля и анализа ошибок.

Реализация интерфейса. Целью разработки является создание ПО интеллектуального эргономичного интерфейса образовательного портала, улучшающего обучение студентов и без дополнительных навыков использования, упрощающего процесс управления порталом и навигацию запросов. Среди специализированных средств разработки порталов можно выделить продукты Oracle9i Application Server Portal, Sybase EP, Hummingbird EIP, BEA WebLogic Portal, IBM Enterprise Information Portal (EIP), Microsoft SharePoint Server, Gelicon Web Ap-

plication Server и др. Выбор указанных средств проектирования интерфейса был сделан с учетом относительно низких затрат на приобретение программных продуктов, большую ориентированность на конечную цель, использование только необходимых функций. Вместе с тем значительны затраты по времени создания интерфейса такого портала. В качестве поискового интерфейса по файловым ресурсам портала был использован программный продукт «Архиваторус 3000» компании Likasoft и специализированные средства разработки [11]. Поиск по базе данных портала реализован с использованием языка SQL и БД MySQL. В выполнении серверных сценариев разработано ПО на языке Personal Home Pages с использованием веб-сервера Apache. Рабочая версия проектируемого образовательного портала в тестовом режиме представлена по адресу <http://asu-ugatu.ueuo.com> и используется на кафедре АСУ УГАТУ в учебном процессе. С технологической точки зрения поддержка стандарта XML (www.w3.org/xml) и спецификаций RSS (<http://www.rssboard.org/rss-specification>) позволяет создать универсальную систему взаимодействия «студент—ОП—преподаватель».

Экспериментальные исследования эффективности интерфейса. Оценить эффективность интерфейса можно с помощью следующих критериев:

- качества обучения студентов по ОП;
- времени усвоения ОП;
- вероятности самостоятельного усвоения УЗН.

Точная оценка по любому из критериев требует включения всех ОП, значительного количества студентов и обработки статистических данных с использованием величин доверительных интервалов, кроме того, требуется учет и корректировка этих показателей по всем включенным в обучение дисциплинам.

С целью уменьшения времени и затрат на исследование эксперимент проводился в рамках одной дисциплины — «Организация ЭВМ и систем». Среди двух групп студентов 3 курса специальности АСОИУ. В модуль обучения портала были включены электронные пособия по курсу и три лабораторные работы, виртуальный стенд Elektronika, имитирующая работу установки «Электроники-580», тесты, экзаменационные и контрольные вопросы. В результате эксперимента по самостоятельному обучению курса установлено, что время обучения уменьшилось на 27%, число обращений к преподавателю за консультацией сократилось на 42%. Расчетные значения приведены по сравнению с выполнением процедуры без модуля обучения. Наряду со снижением времени обучения и числа обращений к преподавателю были произведены оценка полученных знаний через проведение контрольного тестирования автоматизированным способом и расчет значения конверсии [5]. Под конверсией в данном случае следует понимать отношение числа успешных результатов сдачи обучаемыми теста к общему числу сдавших. Конверсия без применения модуля обучения составила 74%, при использовании модуля — 91%, прирост конверсии в результате применения модуля обучения составил 17%. С целью повышения конверсии важно оценить ошибки, допущенные обучаемыми при выполнении тестовых заданий и внести требуемые изменения в той части модуля обучения, который допустил низкую вероятность верного ответа.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] *Агапов Р.Н., Дубинин Н.М., Горюхин В.В.* Проектирование интерфейса образовательного портала, АСУ и ИТ // Всероссийская научно-практическая интернет-конференция. — Пермь: Пермский гос. тех. ун-т, 2007.
- [2] *Агапов Р.Н.* Модели и требования образовательного портала // 3-й Международный форум-конкурс «Актуальные проблемы современной науки»: Сборник трудов. — Самара, 2007.
- [3] *Агапов Р.Н.* Организация эффективного взаимодействия пользователей образовательного портала // Проблемы совершенствования подготовки IT-специалистов в высшей школе на основе требований рынка: Сборник материалов конференции. — Уфа: УГАТУ, 2007.
- [4] *Агапов Р.Н., Дубинин Н.М.* Применение порталных коммуникаций в образовательных процедурах // Управление в сложных технических системах: Межвуз. сб. трудов. — Уфа: УГАТУ, 2008.
- [5] *Ашманов И., Иванов А.* Оптимизация и продвижение сайтов в поисковых системах. — СПб.: Питер, 2008.
- [6] *Васильев В.Н., Гридина Е.Г., Иванников С.Д., Кандыков А.М., Краснова Г.А., Кулагин В.Н., Радаев В.В.* Интернет-порталы: содержание и технологии // Сб. научн. ст. Вып. 2. — М.: Просвещение, 2004.
- [7] Портал кафедры АСУ УГАТУ / <http://asu.ugatu.ac.ru>
- [8] Портал «Российское образование» / <http://www.edu.ru>.
- [9] *Раскин Д.* Интерфейс: новые направления в проектировании компьютерных систем. — СПб.: Символ-плюс, 2003.
- [10] *Сытник А.А., Папица С.В., Мельникова Н.И., Шульга Т.Э., Аверьянова С.Ф.* Методические рекомендации по составу и структуре учебно-методических комплексов. — Саратов: Изд-во Саратовского ун-та, 2003.
- [11] *Усков В.Л.* Университетские порталы // Информационные технологии. — 2001. — № 11.

EVALUATING AND IMPROVING THE EDUCATIONAL PORTAL WIMP-INTERFACE EFFECTIVENESS

N.M. Dubinin, R.N. Agapov

Automated control and management systems department
Ufa state aviation technical university
K. Marksa str., 12, Ufa, Russia, 450077

This article discusses the features of the educational portal interface in education through a review of portal's model role, bringing the educational processes and the formation of user requests, provides a study of the interface effectiveness.

Key words: Information system; the process of online learning, educational portal, criteria for assessing the interface effectiveness.