

ПРОГРАММНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ ПОДХОДА К УПРАВЛЕНИЮ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫМ МАРШРУТОМ В РАМКАХ АКАДЕМИЧЕСКОЙ МОБИЛЬНОСТИ И ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Юсупова Н.И.¹, Сметанина О.Н.¹, Гаянова М.М.¹, Климова А.В.¹

¹ФГБОУ ВПО «Уфимский государственный авиационный технический университет», Уфа, Россия, e-mail: maya.gayanova@gmail.com

Описывается подход к управлению образовательным маршрутом в рамках академической мобильности, который предусматривает решение интегрированной задачи при формировании образовательного маршрута, включающей сопоставление наборов компетенций с использованием технологий обработки текстовой информации, соотнесение компетенций и дисциплин с использованием технологий экспертных систем, формирование альтернатив с рациональными наборами дисциплин для включения одной из них в образовательный маршрут с использованием технологий обработки текстовой информации и рассуждений на основе прецедентов. Предложены описание программной реализации подхода и методика оценки его эффективности. Методика оценки эффективности управления образовательным маршрутом в рамках академической мобильности с использованием гибридной СППР включает показатели, характеризующие деятельность подразделения по таким аспектам, как клиентский аспект, финансовый аспект, аспект внутренних процессов, обновлений и обучения.

Ключевые слова: программная реализация, образовательный маршрут, академическая мобильность, интеллектуальные технологии, гибридная СППР, онтологическая база знаний, компетентностная модель выпускника, рассуждения на основе прецедентов, технологии обработки текстовой информации

PROGRAM REALIZATION OF THE APPROACH TO MANAGEMENT OF THE EDUCATIONAL ROUTE WITHIN ACADEMIC MOBILITY AND EVALUATION OF EFFECTIVENESS ITS USE

Yusupova N.I.¹, Smetanina O.N.¹, Gayanova M.M.¹, Klimova A.V.¹

¹Ufa State Aviation Technical University, Ufa, Russia, e-mail: maya.gayanova@gmail.com

The article describes the approach to management of educational route within academic mobility. The approach envisages the solution of integrated task in forming educational route that includes comparison of sets of competencies using technology text processing, correlation competencies and disciplines with the use of expert systems technology, formation of alternatives with rational sets of disciplines to turn one of them into the educational route using processing technology text information and arguments based on precedents. Is offered description of the software implementation of the approach and methodology of evaluation of its effectiveness. Methods of evaluating the effectiveness of educational routes within the framework of academic mobility with hybrid DSS includes indicators characterizing the activities of divisions on aspects such as the client, financial, internal processes, updates and training.

Keywords: software implementation, educational route, academic mobility, intelligent technology, hybrid DSS, ontological knowledge base, graduate competence model, argument based on precedent, text processing technology

Подход к управлению образовательным маршрутом в рамках академической мобильностью с использованием интеллектуальных технологий

Образовательный маршрут (ОМ) представляет собой структурированную программу действий студента на этапе обучения, обеспечивающую ему возможность обладать компетенциями, предусмотренными образовательными стандартами. Формально полный ОМ может быть описан множеством $M = \{M_1, M_2, \dots, M_r\}$, где M_i – образовательный маршрут i -го периода обучения (семестра), $i=1, \dots, r$, где r – число семестров, предусмотренное образовательной программой подготовки. В свою очередь описание каждого элемента

множества M представлено кортежем $M_i = \langle i, H_i, w_i, W_i \rangle$ с указанием номера семестра (i), множества дисциплин семестра ($H_i = \langle h_{ij}, \tau_{ij}, S_{ij} \rangle$, где h_{ij} – наименование дисциплины, τ_{ij} – ее трудоемкость и S_{ij} – набор компетенций в рамках изучения дисциплины, $j=1, \dots, n$, где n – число дисциплин в семестре), начала семестра (w_i) и его продолжительности (W_i). ОМ учитывает последовательное изучение дисциплин. Множество всех компетенций, которые студент осваивает в процессе обучения в рамках конкретного направления подготовки, представляет собой компетентностную модель выпускника.

Каждый из механизмов формирования образовательного маршрута (табл. 1) использует свои источники информации.

Таблица 1

Информационные объекты при формировании ОМ

Механизм формирования ОМ при планировании	Источники информации	Управляющее воздействие, содержащее элементы ОМ
Дополнение к обязательным дисциплинам дисциплин по выбору	Образовательная программа (ОП), текущий ОМ	Рабочий учебный план, расписание занятий
Выявление освоенных и неосвоенных компетенций при внутренней академической мобильности	Академическая справка, ОП направлений подготовки	Расписание занятий, протокол аттестационной комиссии (указываются задолженности и срок их ликвидации), приложение к протоколу аттестационной комиссии
Выбор дисциплин для изучения в принимающем вузе и выявление схожих при внешней АМ	ОП базового и принимающего вузов, ОМ предыдущих периодов	Индивидуальный учебный план в базовом вузе и учебное соглашение

Управляющими воздействиями, содержащими элементы ОМ, являются расписание занятий, протокол аттестационной комиссии и приложение к нему, учебное соглашение, индивидуальный учебный план. Часть необходимых для формирования ОМ источников информации, а также документов, получаемых на выходе, содержит перечень дисциплин. Компетентностный подход в случае участия студентов в академической мобильности при сравнении образовательных маршрутов предполагает сопоставление компетенций, а не «дисциплин». Поэтому возникает необходимость решения интегрированной задачи при формировании ОМ, включающей сопоставление наборов компетенций (технология обработки текстовой информации), соотнесение компетенций и дисциплин (технологии экспертных систем), формирование альтернатив с рациональными наборами дисциплин для включения одной из них в ОМ (технология обработки текстовой информации и рассуждения на основе прецедентов). Применение таких технологий, как обработка текста при сопоставлении компетенций, в том числе с использованием словаря для повышения достоверности результатов, технологий экспертных систем для соотнесения дисциплин и компетенций,

технологий работы с текстом и рассуждений на основе прецедентов при подборе дисциплин в соответствии с полученными схожими компетенциями и формировании альтернативных наборов дисциплин, использование знаний эксперта и механизмов логического вывода, прецедентов при поиске решений, позволяет авторам назвать разработанную СППР при управлении ОМ в рамках АМ гибридной.

К вопросам организации поддержки управленческих решений в образовательной системе неоднократно обращались российские специалисты [1–6]. Однако предлагаемый подход по решению комплексной задачи при планировании ОМ с использованием предложенных информационных технологий является новым.

Программная реализация предложенного подхода

Формально гибридную СППР можно представить кортежем $DSS = \langle MD, DB, FB, MB, PB, KB, D, A, E \rangle$, где MD – множество методов обработки информации и поиска решений; DB – базы данных, содержащие сведения о студентах, обучающихся в вузе, переводных студентах, студентах, участвующих в программах АМ; MB – база моделей, содержащая прежде всего модели оценки сходства прецедентов и получения экспертных оценок, а также модели формирования документов для перевода студента в рамках одного вуза, между российскими вузами, включенное обучение; PB – база прецедентов, содержащая в себе информацию о похожих случаях участия студента в АМ; KB – база знаний, содержащая структурированную информацию о предметной области, используемая ЛПР с целью повышения эффективности принятия решений, FB – база фактов, содержащая в себе информацию о результатах сравнения компетентностных моделей, о дисциплинах, с одинаковыми наборами компетенций, а также компетенции и дисциплины, накопленные в результате включенного обучения и перевода из другого вуза; D – словарь семантически близких слов; A – множества субъектов предметной области, отвечающие за процесс управления ОМ в рамках АМ и принятие решений; E – множество критериев оценки эффективности вариантов решений (успешное прохождение ОМ, своевременная сдача задолженностей).

Среди представленных ключевых функциональных требований к СППР выделяют: разграничение доступа к данным в соответствии с должностными обязанностями; накопление данных и знаний; ведение баз данных, моделей, прецедентов, знаний, фактов; планирование, мониторинг, корректировку образовательного маршрута; принятие решений и как результат — формирование управляющего воздействия в виде требуемых документов. Для реализации перечисленного функционала предложены соответствующие модули (рис. 1).

Для разработки прототипа гибридной СППР при управлении ОМ в рамках АМ использовались объектно-ориентированный язык программирования С# и технологии WPF.

Разработанные приложения работают как в рамках ОС Windows XP, Windows Vista, Windows 7, Windows 8, так и в таких ОС, как Linux и Android.

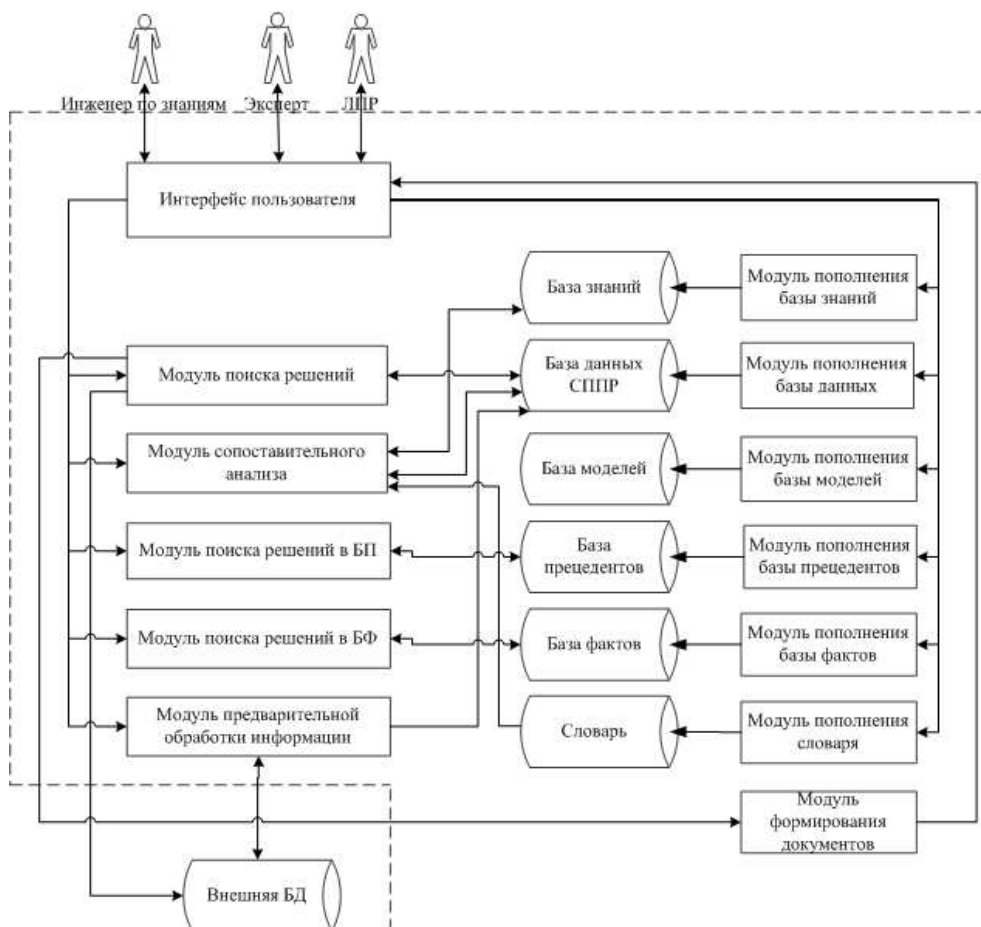


Рис. 1. Схема взаимодействия модулей программной реализации гибридной СППР

Интерфейс прототипа СППР «Планирование образовательного маршрута в рамках академической мобильности» состоит из главного диалогового окна и нескольких подчиненных (рис. 2)

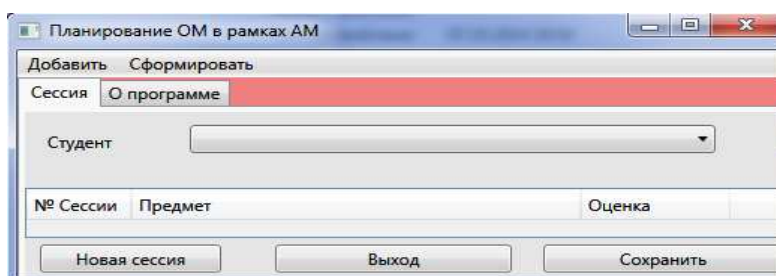


Рис. 2. Диалоговое окно прототипа гибридной СППР

Онтологическая база знаний, разработанная в оболочке Protégé и являющаяся внешней по отношению к СППР, представлена набором классов понятий предметной области (ФГОС, направления подготовки, образовательные программы, дисциплины, литературные источники и пр.), набором слотов, которые служат для описания свойств и отношений между классами, и набором экземпляров классов, имеющих определенные свойства.

Методики оценки эффективности использования подхода

Управленческие решения, как правило, оцениваются с точки зрения обоснованности выбора альтернативы и результата реализации решения. При комплексной оценке управленческого решения учитывают эффективность (согласно ситуации и целям организации); экономичность (достижение цели с минимальными затратами); своевременность (как принятия решения, так и достижения целей) и пр.

Эффективность управленческого решения выражается в достижении организационных целей за счет сокращения времени на выполнение задания (организационная); соотношения стоимости прибавочного продукта, полученного за счет реализации управленческого решения, и затрат на его подготовку и реализацию (экономическая); внедрения инновационных техники и технологий (технологическая); повышения степени удовлетворения заказчиков (социальная) и пр.

С точки зрения предложенного подхода с использованием разработанной гибридной СППР, когда сокращается время на обработку информации и принятие решения, а также удовлетворяются потребность обучающегося за счет получения возможности максимального перезачета дисциплин [1, 3], профессиональная потребность, можно говорить об организационной, технологической и социальной эффективности управленческого решения. Так, социальная эффективность позволяет улучшить языковой уровень участников, развивать взаимодействие между университетами, получить подготовку в рамках того направления, которое в данный момент является наиболее близким профессиональной потребности обучающегося. В рамках АМ предлагаемый подход к планированию Ом с формированием документов позволяет точнее определить дисциплины для перезачета и академические задолженности, которые студент должен ликвидировать в установленный срок.

Оценка эффективности управленческих решений на стадии разработки и принятия осуществляется с использованием таких качественных показателей, как степень научной обоснованности решений, многовариантность расчетов. С этой точки зрения получаемое решение с использованием предложенного подхода научно обосновано, а также опирается на знания экспертов. Технологии, используемые при обработке информации (например, при сопоставлении наборов компетенций), позволяют, как показывают результаты, повысить сопоставимость от 2 до 10%. Использование прецедентов также позволяет повысить достоверность принимаемых решений. Эффективность управленческого решения зависит не только от его абсолютной правильности, но и от того, что, только будучи реализовано последовательно и в срок, оно достигнет поставленной цели.

В основе оценки деятельности подразделений управления Ом (в частности, процессом организации АМ) целесообразно использовать сбалансированную систему показателей,

измеряющих эффективность его деятельности, а также по некоторым аспектам — деятельности вуза в целом. Для этого необходимо стратегию подразделений переложить на язык конкретных целей и показателей. Для подразделений управления процессом организации АМ может быть использована наиболее подходящая система оценки, предложенная авторами ранее [3] и скорректированная с учетом того, что в подходе рассматривается также внутренняя АМ. Система объединяет показатели эффективности по четырем основным аспектам: клиентскому (обучающиеся, участвующие в программах академической мобильности), финансовому (с точки зрения привлечения денежных средств), внутренних процессов (планирования и мониторинга ОМ для участников АМ – процессы автоматизации), обновления и обучения (с точки зрения новых возможностей для подразделения (организации)).

В предлагаемую методику оценки эффективности управления ОМ с использованием гибридной СППР введены показатели вышеуказанных четырех групп: клиентский аспект (количество новых видов программ АМ; количество новых субъектов АМ; доля субъектов АМ, повторно участвующих в программах АМ; доля субъектов АМ по окончании программы АМ, отметивших улучшение языковой подготовки, знакомство с культурой страны пребывания, развитие связей с коллегами, удовлетворение профессиональных потребностей и др.; доля субъектов АМ по окончании программы АМ, отметивших получение новых компетенций); финансовый аспект (количество найденных новых программ АМ с полным или частичным финансированием пребывания студента в принимающем вузе; количество зарубежных субъектов АМ для обучения в вузе (по программам АМ); сумма привлеченных средств из фондов по финансированию АМ, а также сумма привлеченных средств в случае внутренней АМ); аспект внутренних процессов (автоматизация процесса управления, использование интеллектуальных технологий); аспект обновления и обучения (доля участников программ АМ, востребованных на рынке труда (по специальности) и образовательных услуг, доля абитуриентов, учитывающих наличие АМ в вузе, количество новых зарубежных партнеров).

В результате анализа отчетности, связанной с реализацией внешней АМ на факультете информатики и робототехники Уфимского государственного авиационного технического университета за период 2006–2015 гг., выявлены основные виды программ АМ: Erasmus Mundus; Georgius Agricola; языковые курсы; АМ на основе дружественных связей между университетами и множество программ, реализация которых состоялась благодаря инициативе участников.

Общее количество участников программ АМ в семестр на факультете за последние 10 лет значительно увеличилось — с 5 до 55.

После возвращения в базовый вуз участники программ АМ заполняют анкеты. Среди вопросов анкеты можно отметить следующие: как проходило составление учебного соглашения; соответствие дисциплин, включенных в ОМ, и изученных в итоге дисциплин; количество успешно освоенных (сданы зачет или экзамен) дисциплин; карьерное/академическое развитие, качество прослушанных курсов/научной деятельности и другие. От 94 до 99% студентов отметили положительное влияние процесса АМ и организацию процесса планирования ОМ.

Основные типы участников внешней АМ на факультете представлены студентами, аспирантами и преподавателями. Объемы внешней АМ для каждой группы участников увеличились: студентов с 6 до 37 человек в семестр, аспирантов с 0 до 17 человек в семестр, преподавателей с 0 до 2 человек в семестр.

Основными видами АМ на факультете являются включенное обучение, практика и научная работа: количество участников во включенном обучении увеличилось с 0 до 30 человек в семестр, количество участников, проходящих практику, увеличилось с 0 до 15 человек в семестр, количество участников, занимающихся научной работой, увеличилось с 5 до 30 человек в семестр.

Важным аспектом, как показывают результаты анкетирования первокурсников (для 57%), выступает наличие внешней академической мобильности в вузе при агитации абитуриентов.

Заключение

Предложенный подход к управлению образовательным маршрутом в рамках академической мобильности предусматривает решение интегрированной задачи при формировании образовательного маршрута: сопоставление наборов компетенций (технологии обработки текстовой информации), соотнесение компетенций и дисциплин (использование технологий экспертных систем), формирование альтернатив с рациональными наборами дисциплин для включения одной из них в ОМ (технологии обработки текстовой информации). Использование указанных технологий, а также знаний эксперта, прецедентов при поиске решений позволяет авторам назвать разработанную СППР при управлении ОМ в рамках АМ гибридной. Предложены описание программной реализации подхода и методика оценки его эффективности.

Результаты исследований, представленных в статье, частично поддержаны грантами 15-07-01565 «Поддержка принятия решений на основе интеллектуальных технологий при управлении сложными системами в условиях неопределенности и ресурсных ограничений», 13-07-00273 «Интеллектуальная поддержка принятия решений в задачах ситуационного управления сложными социально-экономическими системами».

Список литературы

1. Интеллектуальная многоконтурная система управления образовательным маршрутом / Сметанина О.Н., Гаянова М.М., Климова А.В. // Вестник УГАТУ, науч. журнал — Уфа, УГАТУ, — 2013. — Т. 16. — № 5(58). — С. 101–109.
2. Информационная система принятия решений при выявлении компетенций управленческого персонала предприятий различных форм собственности / Тумбинская М.В., Сафиуллина А.М. // Менеджмент в России и за рубежом. 2013. — № 6. — С. 105–109.
3. Информационная поддержка при управлении образовательным маршрутом в вузе / Сметанина О.Н., Козырева В.А. // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – №1. URL: <http://www.science-education.ru/101-5400>
4. Информационное, математическое и программное обеспечение поддержки решений при отборе претендентов / Гузаиров М.Б., Сметанина О.Н., Сафиуллина Д.Ф., Маркушева А.М.// Вестник УГАТУ, науч. журнал – Уфа, УГАТУ, — 2014. — Т. 18. — № 5 (66). — С. 185–191.
5. Информационное и математическое обеспечение в системе поддержки принятия решений при управлении процессом разработки образовательной программы / Гузаиров М.Б., Юсупова Н.И., Сметанина О.Н. // М.: Машиностроение, — 2011. — 247 с.
6. Принятие управленческих решений для формирования компетенций обучаемого на базе современных информационных технологий / Тумбинская М.В. // Информатизация образования и науки. — 2014. — № 4 (24). — С. 164–176.

Рецензенты

Христовуло О.И., д.т.н., заведующий кафедрой геоинформационных систем, Уфимский государственный авиационный технический университет, г. Уфа;

Картак В.М., д.ф.-м.н., заведующий кафедрой прикладной информатики, Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы, г. Уфа.