

АЛГОРИТМИЧЕСКАЯ ПОДДЕРЖКА ДЛЯ ВЫБОРА ДИСЦИПЛИН ПРИ ФОРМИРОВАНИИ ДОКУМЕНТОВ В РАМКАХ АКАДЕМИЧЕСКОЙ МОБИЛЬНОСТИ СТУДЕНТА

А. В. Климова

alex.klimova.ufa@gmail.com

ФГБОУ ВПО «Уфимский государственный авиационный технический университет» (УГАТУ)

Поступила в редакцию 10 июня 2014 г.

Аннотация. Рассматриваются вопросы разработки алгоритмического обеспечения для реализации процесса формирования документов при планировании академической мобильности, в том числе путем использования результатов сходства и различия компетенций разных образовательных программ. Особое внимание уделяется сопоставлению компетентностных моделей для последующего выбора дисциплин, включаемых в формируемые документы.

Ключевые слова: академическая мобильность; образовательный маршрут; алгоритм, компетентностная модель; база знаний; рациональное решение.

ВВЕДЕНИЕ

В процессе формирования образовательного маршрута (ОМ) студента с учетом внутренней и внешней академической мобильности (АМ) [1] используется и создается множество документов. Лица, принимающие решение, в процессе формирования ОМ опираются на документы с большим объемом, как правило, слабоструктурированной информации, представленных в разных форматах, на разных языках (в случае международной АМ).

Обработка слабоструктурированной информации осуществляется на основе использования интеллектуальных технологий [2].

Разнородная структура и нерегулярность информационных потоков затрудняют обработку документов и, как следствие, принятие решений. В результате чего возникает необходимость применения различных методов работы со слабоструктурированной информацией. Исследования в этой области [3] предполагают применение следующих методов: обработка

данных на естественном языке, языки и грамматики, машинное самообучение, информационный поиск, базы данных и онтология.

Многие годы исследованиями в области обработки слабоструктурированной информации и организации информационной поддержки принятия решений на основе интеллектуальных технологий занимаются специалисты научной школы УГАТУ, в частности, в области образования М. Б. Гузаиров, Н. И. Юсупова, О. Н. Сметанина, Л. Р. Черняховская, М. М. Гаянова, А. В. Маркелова, В. А. Козырева, Д. В. Попов [1, 2, 4–8]. Анализ подходов, предложенных в исследованиях, показал, что при переходе на ФГОС 3-го поколения (и дальнейших стандартов) необходима их адаптация к новым условиям.

Анализ требований к условиям реализации основных образовательных программ (ФГОС различных направлений) показал необходимость обеспечения обучающимся реальную возможность участвовать в формировании своей программы обучения, включая возможную разработку индивидуальных образовательных программ. Разработка индивидуальных образовательных программ может быть связана как с включением дисциплин по выбору, переводом студента, или участием в программах международной академической мобильности. В связи с этим понятие академической мобильности может быть расширено, и подразумевать любое перемещение обучающегося. Это приводит

Исследование частично поддержано грантами РФФИ 12–07–00377–а «Алгоритмическое и программное обеспечение поддержки принятия решений в задачах управления сложными социально-экономическими системами при наличии слабо структурированных данных», 13–07–00273–а «Интеллектуальная поддержка принятия решений в задачах ситуационного управления сложными социально-экономическими системами».

к необходимости формирования более широкого спектра документов при планировании ОМ, разработке новых алгоритмов.

Исследования автора посвящены разработке подхода к информационной поддержке принятия решений при планировании образовательного маршрута в рамках академической мобильности студента [5, 10]. Ранее рассмотрены вопросы разработки бизнес-процессов при управлении ОМ [5], сопоставлении компетенций и соотнесении дисциплин и компетенций [8].

В статье приведен разработанный автором алгоритм формирования документов (протокола заседания аттестационной комиссии в случае внутренней АМ и учебного соглашения в случае внешней АМ) при участии эксперта на основе сопоставления компетентностных моделей с включением алгоритма обработки текстовых данных.

АЛГОРИТМ ФОРМИРОВАНИЯ ДОКУМЕНТА ПРИ ПЛАНИРОВАНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО МАРШРУТА В РАМКАХ АКАДЕМИЧЕСКОЙ МОБИЛЬНОСТИ СТУДЕНТА

Любое отклонение от текущего ОМ, вызванное, в том числе и, переходом студента в рамках АМ между вузами, внутри вуза, при участии в программах включенного обучения, требует планирования нового образовательного маршрута обучающегося. Планирование включает процесс формирования учебного соглашения и индивидуального учебного плана (при включенном обучении) или протокола заседания аттестационной комиссии и приложения к протоколу (рис. 1).

Возможно расширение списка формируемых документов, каждый из которых характеризуется наличием определенной формы и сведениями, извлекаемыми из баз данных.

Следует отметить, что в рамках международной АМ принимающим считается зарубежный вуз, который обучает студента определенный срок с последующим возвращением в базовый вуз. При внутренней АМ принимающим называется вуз, который берет студента на обучение без возвращения в базовый вуз. В зависимости от вида мобильности один и тот же вуз может быть как базовым, так и принимающим, что необходимо учитывать при разработке алгоритма.

На начальном этапе составления документа в базу данных для хранения заносятся сведения о новом студенте или/и выбираются из базы данных сведения об обучающемся уже студенте

(факультет, группа, курс). Сведения заносятся в соглашение (протокол). На основе сведений о студенте выбирается информация, на основе которой планируется ОМ из соответствующей образовательной программы.

Происходит формирование документа, соответствующего виду академической мобильности. При международной АМ составляется учебное соглашение и индивидуальный учебный план, при внутренней АМ – протокол заседания аттестационной комиссии и приложение к протоколу.

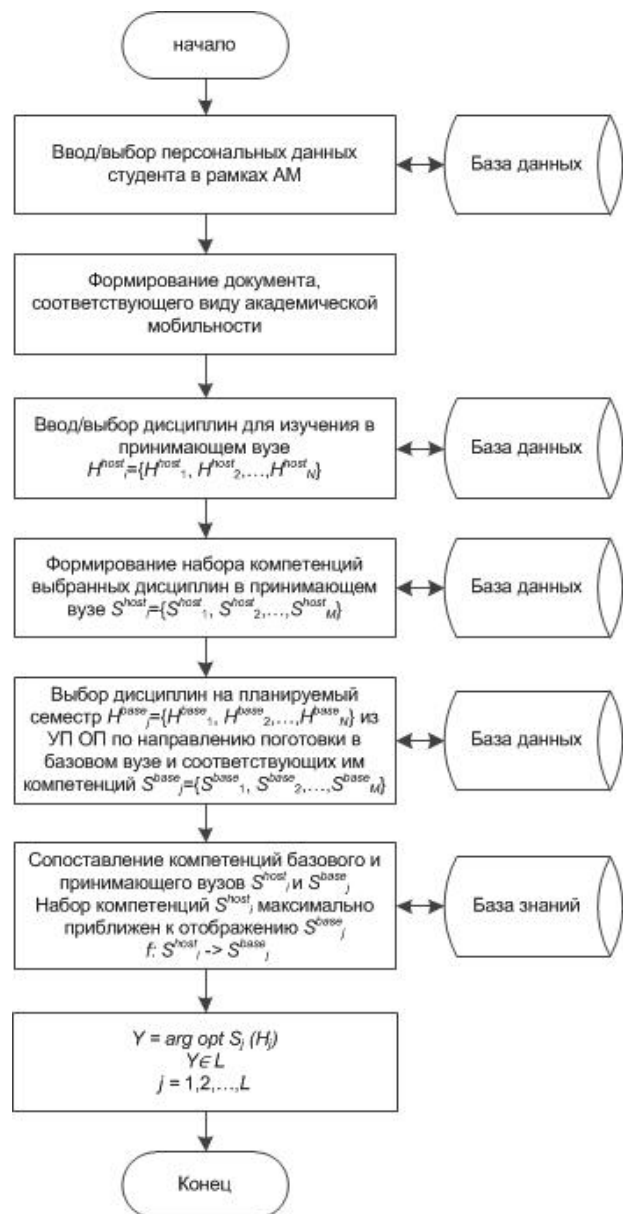


Рис. 1. Алгоритм формирования документов в рамках АМ

При включенном обучении студентом предоставляется набор дисциплин, которые он предполагает изучить в принимающем вузе в следующем семестре. Если мобильность студента происходит в рамках одного вуза или разных российских вузов, то дисциплины выбираются из предоставленной академической справки¹ [11] $H^{\text{host}}_i = \{H^{\text{host}}_1, H^{\text{host}}_2, \dots, H^{\text{host}}_N\}$, где H^{host}_i – множество дисциплин принимающего вуза, указанные в академической справке или набор дисциплин, выбранных студентом для изучения в принимающем вузе.

Далее формируется множество компетенций, соответствующих набору ранее указанных дисциплин $S^{\text{host}}_i = \{S^{\text{host}}_1, S^{\text{host}}_2, \dots, S^{\text{host}}_M\}$, где S^{host}_i – набор компетенций, соответствующих множеству выбранных дисциплин принимающего вуза.

На основе текущего образовательного маршрута студента из планируемого семестра в базовом вузе выбирается перечень дисциплин $H^{\text{base}}_j = \{H^{\text{base}}_1, H^{\text{base}}_2, \dots, H^{\text{base}}_N\}$, и набор компетенций, соответствующих указанным дисциплинам (при включенном обучении) $S^{\text{base}}_j = \{S^{\text{base}}_1, S^{\text{base}}_2, \dots, S^{\text{base}}_M\}$. Или для внутренней АМ – все дисциплины из образовательной программы и компетентностная модель выпускника образовательной программы подготовки в вузе, в котором продолжается обучение.

Проводится сопоставительный анализ наборов компетенций образовательных программ базового и принимающего вузов S^{host}_i и S^{base}_j . Сопоставление компетенций осуществляется на основании алгоритма обработки текстовых данных. Главное условие такого анализа состоит в том, что набор компетенций S^{host}_i должен быть максимально приближен к отображению S^{base}_j , т. е. $f: S^{\text{host}}_i \rightarrow S^{\text{base}}_j$. Совпадение компетенций более чем на 75 % фиксируется в базе фактов. Полученному таким образом набору компетенций ставятся в соответствие дисциплины.

Задача сводится к подбору такого набора дисциплин для возможного перезачета, который обеспечит рациональное значение

$$Y = \arg \text{opt } S_j(H_j), Y \in L, j = 1, \dots, L,$$

где Y – рациональный набор дисциплин, максимально возможных для перезачета. И, соответственно, путем исключения набора дисциплин Y из общего набора дисциплин H^{base} определяется

множество дисциплин, которые должны быть изучены в дальнейшем.

Далее рациональный набор дисциплин заносится в документ, соответствующий виду академической мобильности.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основе анализа подходов к обработке слабоструктурированной информации и известных решений в области разработки алгоритмической поддержки для формирования документов с использованием результатов ее обработки разработан алгоритм выбора дисциплин, включенных в формируемые при планировании ОМ документы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Козырева В. А., Сметанина О. Н.** Информационная поддержка при управлении образовательным маршрутом в вузе // Современные проблемы науки и образования. 2012. № 1; URL: www.science-education.ru/101-5400. [V. A. Kozyreva, O. N. Smetanina, "Information support in the management of educational route in high school," (in Russian), in *Sovremennyye problemy nauki i obrazovaniya*, no. 1, 2012. Available: www.science-education.ru/101-5400]
2. **Гузайров М. Б., Сметанина О. Н., Гаянова М. М.** Использование информационных технологий для сопоставительного анализа университетских образовательных программ // Социально-экономические и технические системы: Исследование, проектирование, оптимизация. 2006. № 6. С. 7. [M. B. Guzairov, O. N. Smetanina, M. M. Gayanova. "Use of information technology for benchmarking university educational programs," (in Russian), *Sotsial'no-ekonomicheskiye i tekhnicheskkiye sistemy: Issledovaniye, proyektirovaniye, optimizatsiya*, no. 6, p. 7, 2006.]
3. **Березкин Д. В.** Метод автоматизированного извлечения знаний из слабоструктурированных источников и его применение для создания корпоративных информационных систем [Электрон. ресурс]. URL: <http://www.raai.org/resurs/papers/kolomna2009>. [D. V. Berezkin, *Method for automated knowledge extraction from semi-structured sources and its application to corporate information systems* [Online], (in Russian). Available: <http://www.raai.org/resurs/papers/kolomna2009>.]
4. **Юсупова Н. И., Маркелова А. В., Сметанина О. Н.** Инструментальные средства для сопоставительного анализа образовательных программ на основе регулярных грамматик // Вестник УГАТУ. 2010. Т. 14, № 5 (40). С. 150–156. [N. I. Yusupova, A.V. Markelova, O. N. Smetanina, "Engineering tools comparative analysis of educational programs based on regular grammars," (in Russian), *Vestnik UGATU*, vol. 14, no. 5 (40), pp. 150-156, 2010.]
5. **Юсупова Н. И., Сметанина О. Н., Климова А. В.** Вопросы моделирования для поддержки принятия решений при управлении образовательным маршрутом в рамках академической мобильности // ITIDS+RRS'2014: Proc. 2nd Int. Conf. "Information Technologies for Intelligent Decision Making Support" and The Intended International Workshop "Robots and Robotic Systems" (Уфа, 18–21 мая 2014). Уфа: УГАТУ, 2014. Т. 2. С. 102–109. [N. I. Yusupova, O. N. Smetanina, and A. V. Klimova, "Questions modeling for decision

¹ Положение о порядке перевода, восстановления и отчисления студентов УГАТУ. URL: <http://www.ugatu.ac.ru/assets/files/documents/study/normativ/perevodvosstanovoy4isl.pdf>.

making support in management of educational route within the academic mobility," (in Russian), in *ITIDS+RRS'2014: Proc. 2nd Int. Conf. "Information Technologies for Intelligent Decision Making Support" and The Intended Int. Workshop "Robots and Robotic Systems"* (Ufa, Russia, 2014, May 18–21). Ufa: UGATU, 2014, vol. 2, pp. 102-109.]

6. **Черняховская Л. Р., Малахова А. И.** Интеллектуальная поддержка принятия решений в организационном управлении разработкой программных проектов // Вестник УГАТУ. 2013. Т. 17, № 5 (58). С. 195–199. [L. R. Chernyakhovskaya, A. I. Malakhova, "Intellectual decision support in organization management of program projects development," (in Russian), *Vestnik UGATU*, vol. 17, no. 5 (58), pp. 195-199, 2013.]

7. **Гузаиров М. Б., Юсупова Н. И., Сметанина О. Н., Галеева Н. И.** Инструментарий нейронных сетей при поддержке принятия решений по управлению образовательным маршрутом // Нейрокомпьютеры: разработка, применение. 2013. № 3. С. 021-025. [M. B. Guzaïrov, N. I. Yusupova, O. N. Smetanina, N. I. Galeeva, "Tools of neural networks with the support of management decision-making educational route" *Neurocomputers: development and application*, no. 3, pp. 021-025, 2013.]

8. **Юсупова Н. И., Сметанина О. Н., Исакова Л. М.** Модели и методы обработки информации при управлении связями с alumni-ассоциацией // Вестник Воронежского государственного технического университета. 2012. Т. 8. № 1. С. 17–21. [N. I. Yusupova, O. N. Smetanina, L. M. Iskhakova, "Models and methods of information processing in the management of relations with the alumni-association," *Vestnik VGTU*, vol. 8, no. 1, pp. 17-21.]

9. **Юсупова Н. И., Сметанина О. Н., Гаянова М. М., Климова А. В.** Система управления образовательным маршрутом с учетом академической мобильности // Управление большими системами: матер. X Всерос. шк.-конф. молодых ученых (Уфа, 5–7 июня, 2013). Уфа: УГАТУ, 2013. Т. 2. С. 281–284. [N. I. Yusupova, O. N. Smetanina, M. M. Gayanova, A. V. Klimova, "Control system of educational route based on academic mobility," (in Russian), in *Proc. X all-Russian school-conference of young researchers on Large Systems Control*, (Ufa, Russia, 2013, June 5–7), Ufa: USATU, 2013, vol. 2, pp. 281-284.]

10. **Климова А. В.** Информационная поддержка принятия решений при управлении студенческой мобильностью // ITIDS+МАО'2013: Proc. Int. Conf. "Information Technologies for Intelligent Decision Making Support" and The Intended Russian–German Workshop "Models and Algorithms of Applied Optimization" (Уфа, 21–25 мая, 2013). Уфа: УГАТУ, 2013. Т. 3. С. 23–25. [A. V. Klimova, "Information decision-making support in the management of student mobility," (in Russian), in *ITIDS+MAAO'2013: Proc. Int. Conf. "Information Technologies for Intelligent Decision Making Support" and The Intended Russian–German Workshop "Models and Algorithms of Applied Optimization"* (Ufa, Russia, 2013, May 21–25), Ufa: UGATU, vol. 3, pp. 23-25.]

11. **Гузаиров М. Б., Юсупова Н. И. и др.** Университетские образовательные программы. Модели и методы для сопоставительного анализа опыта разных стран / Науч. ред. Н. И. Юсупова. М.: Изд. МАИ, 2006. 116 с. [M. B. Guzaïrov, N. I. Yusupova, et al., *University education programs. Models and methods for comparative analysis of the experience of different countries*. Moscow: Izdatelstvo MAI, 2006.]

ОБ АВТОРЕ

КЛИМОВА Александра Вадимовна, асп. каф. выч. математики и кибернетики. Дипл. экон.-мат. (УГАТУ, 2011). Готовит дис. в обл. поддержки принятия решений в образ. системах.

METADATA

Title: Algorithmic support for selecting of disciplines in the formation documents within the academic mobility of students

Authors: Klimova A. V.

Affiliation:

Ufa State Aviation Technological University, Ufa, Russia.

Email: alex.klimova.ufa@gmail.com

Language: Russian.

Source: Vestnik UGATU (scientific journal of Ufa State Aviation Technical University), vol. 18, no. 5 (66), pp. 181-184, 2014. ISSN 2225-2789 (Online), ISSN 1992-6502 (Print).

Abstract: The article considers the issues of development of algorithmic support for the implementation of the process of formation of documents for planning of academic mobility, including through the use of the results of the similarities and differences of the competences of different educational programs. Special attention is paid to the comparison of the competence models for subsequent selection of subjects to be included in the generated documents.

Key words: academic mobility; educational route; algorithm; competence model; knowledge base; rational decision.

About the author:

KLIMOVA, Alexandra Vadimovna, Postgrad. (PhD) Student, Dept. of Computing Mathematics and Cybernetics. Dipl. economist and mathematician (USATU, 2011).