



OSTIS-2014

(Open Semantic Technologies for Intelligent Systems)

УДК 025.4.03

РЕАЛИЗАЦИЯ ОНТОЛОГИЧЕСКОЙ МУЛЬТИАГЕНТНОСТИ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ СРЕДСТВАМИ РЕЛЯЦИОННОЙ СУБД НА ПРИМЕРЕ ЗАЧИСЛЕНИЯ АБИТУРИЕНТОВ В УНИВЕРСИТЕТЫ РОССИИ

Боргест Н.М., Лысаковский И.А.

*Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С.П. Королева
(национальный исследовательский университет), г. Самара, Россия*

borgest@yandex.ru

rxnexus@gmail.com

Статья посвящена актуальной для российских ВУЗов проблеме – набору нового контингента, в частности, процедуре отбора и зачисления на первый курс университета. На основе онтологического анализа предметной области предложен алгоритм решения поставленной задачи средствами реляционной СУБД в объективно существующей мультиагентной среде. Приведена схема реализации программы автоматизированного зачисления абитуриентов в университеты России.

Ключевые слова: мультиагентные технологии; абитуриент; университет; автоматизированное зачисление.

Введение

Использование информационных технологий в приемных кампаниях высших учебных заведений (ВУЗ) обуславливается потребностью повысить эффективность управления ВУЗа, сделать ВУЗ успешной организацией, реализующей важную социальную функцию по подготовке высококвалифицированных специалистов и научных кадров. В условиях складывающейся демографической ситуации, меняющейся структуры рынка труда, возникают задачи внедрения инновационных методов, моделей, алгоритмов и специального программного обеспечения открытой архитектуры для принятия решений. Целью внедрения новых методов управления документооборотом потока абитуриентов в работе приемных комиссий ВУЗов является сокращение ошибок и конфликтных ситуаций при зачислении в ВУЗы, а также минимизация времени сопровождения каждого абитуриента при минимальном числе персонала, задействованного в приемной кампании [Николаева, 2008], [Кириллова, 2010].

Реализация задач, связанных с обработкой больших объемов информации в слабоалгоритмизированных областях, все чаще осуществляется с применением мультиагентных технологий. При таком подходе решение получается в результате взаимодействия множества самостоятельных целенаправленных программных

модулей (агентов) [Городецкий и др. 1998], [Скобелев, 2002], [Боргест, 2012].

1. Онтология предметной области

Онтология рассматриваемой предметной области (ПрО) включает в себя такие важные ключевые сущности как *абитуриент* и *университет*. Абитуриент и университет представляют собой классы сущностей, которые в данной ПрО имеют множество экземпляров, исчисляемых сотнями (университеты) и сотнями тысяч (абитуриенты). Причем, под университетом рассматривается конкретная специальность, на которую желает поступить абитуриент.

У каждой из сущностей имеются свои *Потребности* и *Возможности*, которые формируют ПВ сеть. Специальности в университетах имеют ограниченное (плановое) количество мест в каждом конкретном ВУЗе и ограниченное (минимальное) значение проходных баллов Единого государственного экзамена (ЕГЭ) на каждую из специальностей. Абитуриент имеет результаты ЕГЭ и должен определиться с будущей специальностью (ВУЗом). Для этого ему потребуется формализовать свои предпочтения. Минобрнауки России допускает возможность подачи документов в пять университетов и три специальности в каждом из них. Представленная задача в такой постановке является типично мультиагентной, решение которой предполагает применение соответствующих методов поиска

матчинга, т.е. соотнесение потребностей и возможностей каждой из рассматриваемых сущностей.

Однако задача может быть значительно упрощена, если к началу матчинга исходные данные по потребностям и возможностям рассматриваемых сущностей будут определены. Т.е. изменение данных в сцене в процессе выполнения матчинга у различных экземпляров сущностей не происходит. Это условие характерно для данной ПрО, т.к. приемная кампания проходит одновременно во всех ВУЗах страны. Существенным элементом полноты данных является формализация предпочтений абитуриента. Для этого авторами предложен организационно-правовой механизм заполнения документа в виде листка приоритетов абитуриента (ЛПА), где представлены все желаемые варианты для поступающего в ВУЗ.

Для реализации поставленной задачи использовалась СУБД MS Access, с помощью которой был создан ряд таблиц, запросов, соответствующих форм и отчетов. Скомпилированы программные модули – агенты, каждый из которых реализует свою функцию обработки данных. На рис. 1 приведена онтологическая IDEF5 схема, на которой показана трансформация изменения статуса сущности Абитуриент, когда каждый из них проходит «сито» отбора и соответствие потребностей и возможностей каждой из сущностей ВУЗ-Абитуриент, когда фактически определяется удовлетворение всех условий матчинга и осуществляется прием абитуриентов в университеты на выбранные специальности. На рисунке 1 показаны следующие функции, выполняемые в процессе матчинга:

A1 – проверка баллов абитуриентов по основным предметам ЕГЭ на ограничение по минимальному порогу;

A2 – суммирование баллов абитуриентов по основным предметам и дополнительному предмету;

A3 – сопоставление специальности в ЛПА со специальностью ВУЗа;

A4 – сравнение наличия сданных абитуриентом предметов ЕГЭ с предметами ЕГЭ, необходимыми для выбранной специальности;

A5.1 – выбор абитуриентов с 1-ым приоритетом для конкретной специальности;

A5.N - выбор абитуриентов для конкретной специальности с N-ым последующим приоритетом ($2 \leq N \leq 15$);

A6.P – сортировка абитуриентов по убыванию баллов в рамках рассматриваемого приоритета и суммирование их количества ($1 \leq P \leq 15$);

A7.1 – сравнение количества абитуриентов с количеством мест на исследуемой специальности по 1-ому приоритету. Нахождение разницы для «отсечения», в случае превышения количества абитуриентов числу мест в ВУЗе на данную специальность, или дальнейшего заполнения вакантных мест абитуриентами, не прошедшими в выбранные специальности с другими приоритетами;

A7.T – выбор абитуриентов для заполнения оставшихся свободных мест по специальности.

На рисунке 2 приведена схема связи таблиц и данных в разработанной программе.

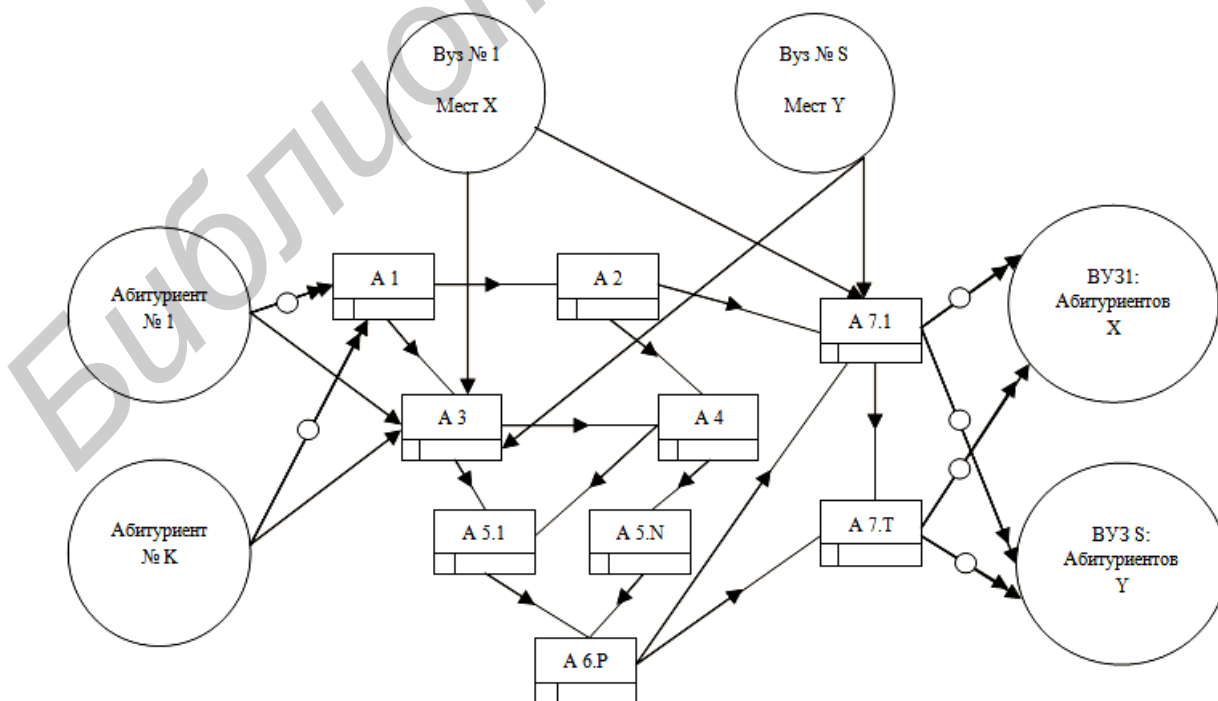


Рисунок 1 – IDEF5 схема ПрО ВУЗ-Абитуриент

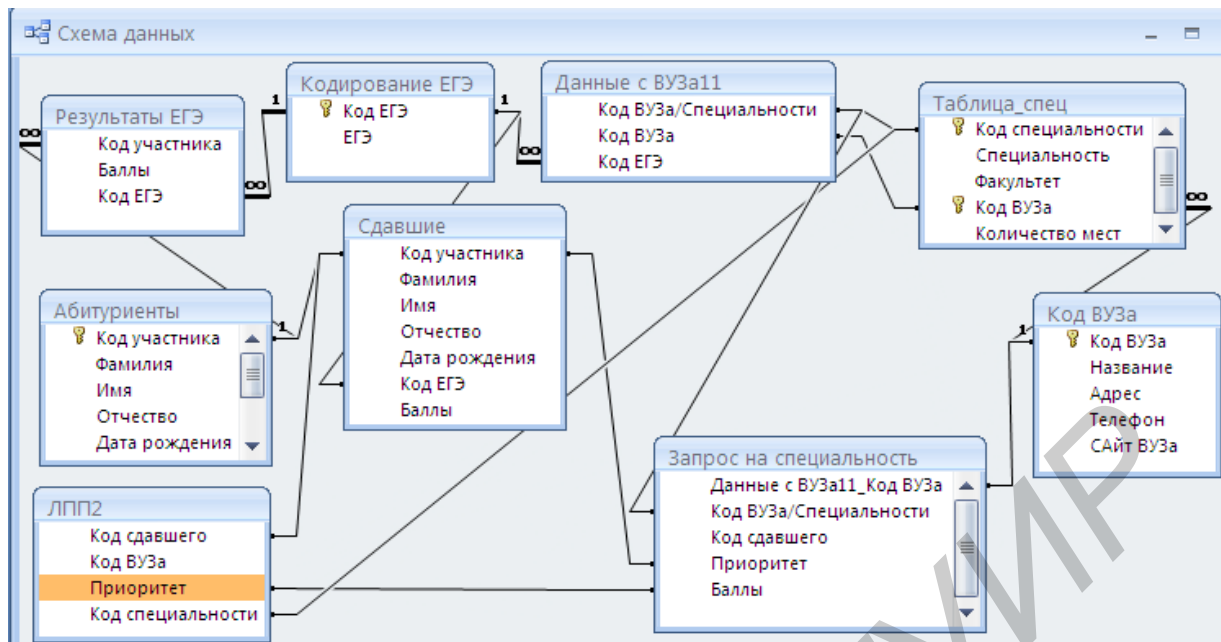


Рисунок 2 – Схема связи таблиц в базе данных

Таблицы в схеме данных:

Абитуриенты - множество абитуриентов, где Код участника – является уникальным номером абитуриента, заполняется автоматически нарастающим итогом при регистрации нового участника;

Результаты ЕГЭ – содержат баллы, полученные абитуриентом по сданным им предметам;

Сдавшие - множество абитуриентов, набравших баллы выше минимального порога;

Код ВУЗа – данные о ВУЗе;

Таблица_спец - множество специальностей всех ВУЗов с количеством плановых мест для приема;

Данные с ВУЗа11 – связь потребных предметов ЕГЭ для поступающих на конкретную специальность;

ЛПП2 - приоритеты абитуриентов;

Кодирование ЕГЭ – множество предметов, используемых для сдачи ЕГЭ.

Запрос на специальность – сопоставление данных по абитуриентам и ВУзам.

2. Мультиагентность

Характерными особенностями программных агентов являются [Городецкий и др., 1998]:

- коллегальность, т.е. способность к коллективному целенаправленному поведению в интересах решения общей задачи;
- автономность, т.е. способность самостоятельно решать локальные задачи;
- активность, т.е. способность к активным действиям ради достижения общих и локальных целей;

- информационная и двигательная мобильность, т.е. способность активно перемещаться и целенаправленно искать и находить информацию, энергию и объекты, необходимые для кооперативного решения общей задачи;
- адаптивность, т.е. способность автоматически приспособиваться к неопределенным условиям в динамической среде.

Эти возможности кардинально отличают мультиагентные системы от «жестко» организованных систем.

Большинство современных программных систем характеризуются отсутствием средств идентификации новых потребностей и возможностей, позволяющих оперативно принимать эффективные решения. Типичными примерами событий, вызывающих необходимость заново идентифицировать потребности и возможности, являются появление новых данных или изменение уже принятых. Чем чаще случаются новые события, тем ниже эффективность существующих систем, не способных самостоятельно принимать решение и автоматически перестраиваться под изменения в среде [Скобелев, 2002].

Система распределения абитуриентов по ВУзам с учетом их желания и их результатов ЕГЭ, основанная на применении мультиагентных технологий, является эффективным решением проблемы зачисления абитуриентов. Данные абитуриентов и ВУЗов накапливаются и обрабатываются в единой базе данных. В ней создаются связи ВУЗ – специальности – абитуриенты. Когда все данные занесены в базу – запускается процесс матчинга. После его окончания, когда становится известен результат, абитуриенты по СМС могут узнать, что они зачислены в тот или иной ВУЗ на выбранную ими

специальность, и уже фактическим студентам необходимо принести в приемные комиссии подлинники документов.

Система максимально открыта для ВУЗов и абитуриентов. Доступ в систему происходит через Интернет с использованием общих сетевых служб. Все абитуриенты могут вносить данные о себе одновременно и независимо друг от друга. При этом в программе происходит параллельная обработка информации по ВУЗам и по абитуриентам. Каждый абитуриент может максимально использовать свои шансы на поступление, анализируя все данные ВУЗов в одной системе и оценивая свои шансы и сверяя их со своими предпочтениями.

3. Автоматизация зачисления

Специалисты ВУЗов совместно с Минобрнауки заносят в базу данных информацию об имеющихся в ВУЗах специальностях, предметах ЕГЭ и количестве мест для приема по каждой специальности. Персональные данные по выпускникам школ, включая полученные баллы по результатам сдачи ЕГЭ, имеются в базе данных Минобрнауки. Выпускники, желающие поступить в ВУЗ, после сдачи ЕГЭ заполняют Лист приоритета абитуриента (ЛПА). Примерная форма ЛПА приведена на рисунке 3. В соответствии с Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации «Об утверждении Порядка приема граждан в образовательные учреждения» выбор абитуриента ограничен пятью ВУЗами и тремя специальностями в каждом ВУЗе. Абитуриент ориентируется на качество ВУЗа и ожидаемую

вероятность поступления в него, проставляя приоритеты по выбору специальности от 1 до 15.

Данные каждого абитуриента, добавляемые в систему, обрабатываются агентами по установленным критериям единого конкурсного приема в ВУЗы России.

Список всех подавших заявления на каждую специальность сортируется по сумме баллов ЕГЭ. При этом проверяется количество баллов, полученных по основным предметам (русский язык и математика) на минимальный порог. Абитуриенты, набравшие по какому либо из этих предметов меньше установленного количества баллов, в конкурсе не участвуют.

Количество абитуриентов на каждую специальность ограничивается числом мест, выделенных ВУЗу.

При анализе данных по заполненным приоритетам абитуриентов после осуществления матчнга можно определить конкурс в каждом ВУЗе на каждую специальность. Это позволит определить наиболее востребованные специальности и специальности ВУЗов не пользующиеся спросом, т.е. те, на которые существует недобор абитуриентов.

Система формирует отчет, показывающий распределение абитуриентов по специальностям ВУЗов с учетом максимально набранных баллов и увеличения приоритетов.

Блок-схема работы алгоритма приведена на рисунке 4.

Лист приоритета абитуриентов

Код участника:

Фамилия:

Имя:

Отчество:

Дата рождения:

Код	Название	Код спе	Специальность	Приоритет
103	Самарский государственный архитек	010900	Прикладные математика и	1
106	Самарский Государственный Эконог	022000	Экология и природо-пользс	2
105	Самарский Государственный Унивег	030300	Психология	3
102	Поволжский государственный унивег	031300	Журналистика (Журналисти	4
101	Самарский государственный аэроко	035000	Издательское дело	5
101	Самарский государственный аэроко	080100	Экономика	6
102	Поволжский государственный унивег	080500	Бизнес-информатика (Элек	7
101	Самарский государственный аэроко	160700	Двигатели летательных апп	8
102	Поволжский государственный унивег	200700	Фотоника и оптоинформати	9
№				

Рисунок 3 – Лист приоритета абитуриента

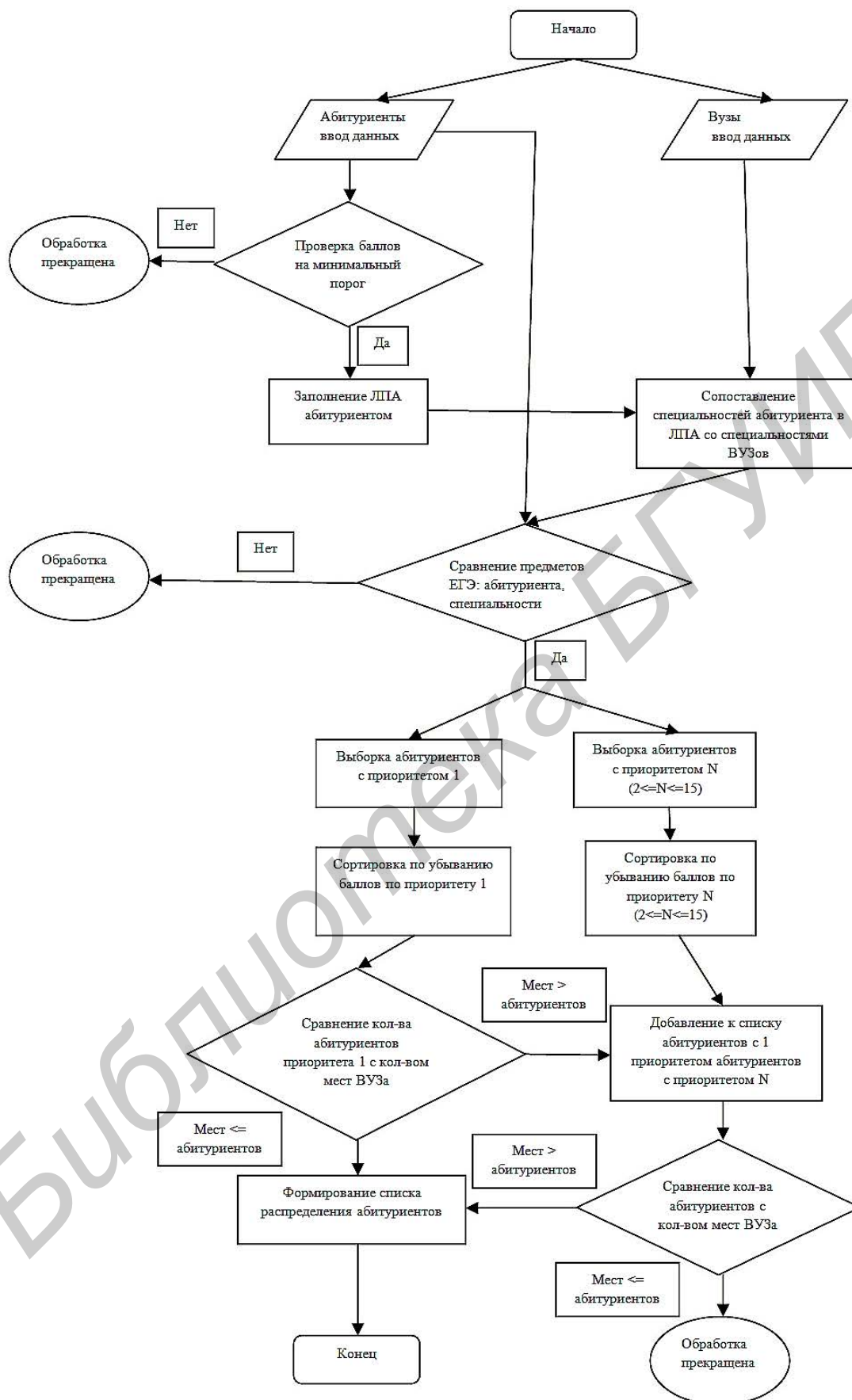


Рисунок 4 – Блок схема алгоритма работы программы зачисления абитуриентов в ВУЗы

ВУЗ	Специальность	Факультет	Баллы	Абитуриент	Количество мест
101 Самарский государственный аэрокосмический университет					
<i>Инженерно-технологический факультет (№4)</i>					
150400	Металлургия				10 мест
		Приоритет 1			8 чел.
			270	(163) Антипов Василий Сергеевич, 08.06.1994	
			267	(333) Беркаев Иван Сергеевич, 25.11.1994	
			252	(1518) Бурсов Виталий Сергеевич, 22.02.1998	
			246	(1162) Зубарев Валерий Сергеевич, 03.03.1997	
			219	(146) Лыжанов Василий Сергеевич, 22.05.1994	
			216	(316) Лужьянов Иван Сергеевич, 08.11.1994	
			201	(1501) Барабаш Виталий Сергеевич, 05.02.1998	
			189	(248) Пулин Иван Сергеевич, 01.09.1994	
		Приоритет 2			2 чел.
			240	(1514) Бурик Виталий Сергеевич, 18.02.1998	
			216	(145) Сибряев Василий Сергеевич, 21.05.1994	
			<i>Итого абитуриентов по специальности</i>		10 чел.

Рисунок 5 – Фрагмент списка абитуриентов, прошедших по конкурсу на одну из специальностей в один из ВУЗов России (пример)

4. Заключение

На основе онтологического анализа разработана система автоматизированного зачисления абитуриентов в ВУЗы России на основе ЕГЭ. Тестирование системы на модельном примере показало ее работоспособность.

В результате автоматизированного зачисления каждый ВУЗ сможет получить свой список абитуриентов, прошедших по конкурсу на выбранные специальности (рисунок 5).

Библиографический список

[Боргест и др., 2012] Боргест, Н.М., Кристалович, И.В., Куликов, П.С.. Автоматизация зачисления в ВУЗ: мультиагентный подход /Искусственный интеллект. Интеллектуальные системы. ИИ-2012: материалы Международной научно-технической конференции - Донецк: ИПШ «Наука і освіта», 2012, - 312 с. - С.292.

[Городецкий и др. 1998] Городецкий, В.И., Грушинский, М.С., Хабалов, А.В. Многоагентные системы (обзор)// Новости искусственного интеллекта. №2, 1998 - с.64-116.

[Кириллова, 2010] Кириллова С. Компьютерная программа вместо приемной комиссии. Газета «Первое сентября». №22, 2010.

[Николаева, 2008] Николаева Н. Как повысить шансы на поступление? Автоматизированная система зачисления абитуриентов. <http://www.afportal.ru/teacher/instruction/odds>.

[Скобелев, 2002] Скобелев П.О. Открытые мультиагентные системы для оперативной обработки информации в процессах принятия решений// Автоматрия. №6, 2002 - с.45-61.

REALIZATION ONTOLOGICAL MULTIAGENT OF SUBJECT AREA USING RDBMS BY EXAMPLE ADMISSION IN RUSSIAN UNIVERSITIES

Borgest N.M., Lysakovkiy I.A.

Samara State Aerospace University named after academician Korolev S.P. (National Research University), Samara, Russia

borgest@yandex.ru

rxnexus@gmail.com

The article is devoted to the problem of Russian universities - set a new contingent, in particular, the selection procedure and admission to the first year. A scheme of the program aided gaining admission.

Keywords: multi-agent technology; entrant; university; automated enrollment.

Use of information technology in foster campaigns driven by higher education institutions need to improve governance, to make a successful university organization carries out an important social function in preparing graduates and highly qualified scientific personnel.

Implementation of the tasks associated with processing large amounts of information in weak algorithmic areas is increasingly carried out with the use of multi-agent technologies. With this approach, the decision is obtained as a result of the interaction of multiple independent targeted software modules (agents).

Using this scheme for the implementation of this task may actually implement automatic enrollment of students in higher education institutions in accordance with their wishes and exam scores.