

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования
Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники

УДК 004.852

Дубко
Никита Александрович

Модель приемной кампании корпорации вузов

АВТОРЕФЕРАТ

на соискание академической степени
магистра технических наук

по специальности 1-40 80 05 – Математическое и программное обеспечение
вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей

Научный руководитель
Никульшин Б. В.
к.т.н., доцент

Минск 2016

КРАТКОЕ ВВЕДЕНИЕ

В мае 2015 года Республика Беларусь была принята в Болонский процесс. Условия принятия Беларуси в Болонский процесс были прописаны в Дорожной карте. В ней говорится об осуществлении государственными органами власти и институтами Беларуси реформ высшего образования.

Одной из реформ, планируемых Министерством образования Республики Беларусь, является внедрение системы сетевого взаимодействия университетов, суть которой в том, что вузы одного направления и специализаций на основании согласованных учебных программ и планов собираются в сеть с центром, в качестве которого выступает ведущий вуз, что обеспечивает мобильность студентов между университетами.

Внедрение такого взаимодействия подразумевает создание корпорации вузов, приемная кампания которых должна проходить совместно. Это накладывает на приемные комиссии вузов новые обязательства по приему документов по новым правилам приема, которые должны учитывать возможность приема документов от абитуриента на специальности одного профиля в пределах корпорации вузов.

Каждый вуз самостоятельно реализует основные этапы приемной кампании, основываясь на рекомендациях Министерства образования Республики Беларусь. Однако использование опыта университетов для корпорации вузов возможно только в качестве базиса, но требует значительной переработки существующих и разработки новых методов и инструментов проведения приемной кампании.

Так как создание корпорации вузов – новый для Беларуси процесс, необходимо разработать алгоритмы приема документов и взаимодействия между вузами корпорации.

В диссертационной работе процесс приема абитуриентов в корпорацию вузов рассматривается как сложный объект управления. Необходимо построение математической модели процесса приема абитуриентов в корпорацию вузов, разработка технологии автоматизации этого процесса, а также создание рекомендаций по использованию различных моделей конкурсного отбора в приемной кампании.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Цель и задачи исследования

Целью диссертационной работы является разработка модели организации приемной кампании корпорации вузов.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

1. Разработать принципы организации и проведения приемной кампании для корпорации вузов.
2. Разработать организационную структуру приемной кампании.
3. Разработать алгоритмы технологических процессов, связанных с приемом, обработкой документов и зачислением.
4. Исследовать эффективность алгоритмов конкурсного отбора для корпорации вузов.

Объектом исследования является приемная кампания корпорации вузов Республики Беларусь.

Предметом исследования являются технологические процессы автоматизированной системы подачи заявлений и зачисления корпорации вузов.

Основной *гипотезой*, положенной в основу диссертационной работы, является возможность автоматизации большого числа этапов проведения приемной кампании. Существует необходимость точного прогнозирования правильного распределения мест в плане набора вузов. Грамотное составление планов приема позволяет снизить риски абитуриентов при поступлении, а также уменьшает временные и финансовые затраты на проведение приемной кампании. Оценка различных моделей зачисления в контексте приемных кампаний корпорации вузов позволяет оптимизировать технологические процессы автоматизированной системы подачи заявлений и зачисления.

Связь работы с приоритетными направлениями научных исследований и запросами реального сектора экономики

Работа выполнялась в соответствии научно-техническими заданиями и планами работ кафедры «Программное обеспечение информационных технологий» и хозяйственными договорами с предприятиями Республики Беларусь:

1. «Разработать модели, методы, алгоритмы для оценки параметров, повышения надежности и качества функционирования аппаратно-программных средств систем и сетей сложной конфигурации и внедрить в современные обучающие комплексы » (ГБ № 11-2004, № ГР 20111065, научный руководитель НИР – В. В. Бахтизин).

2. «Разработать локализованную версию автоматизированной системы подачи заявлений и зачисления в БГЭУ» (х/д № 15-1026 от 20 февраля 2015 г., научный руководитель НИР – М.П. Батура).

3. «Разработка информационной системы электронного зачисления в вузы» (х/д № ЭО-13/76 (13-1065Б), научный руководитель НИР – М.П. Батура).

Личный вклад соискателя

Результаты, приведенные в диссертации, получены соискателем лично. Вклад научного руководителя Б. В. Никульшина заключается в формулировке целей и задач исследования.

Апробация результатов диссертации

Основные положения диссертационной работы докладывались и обсуждались на III Открытой международной научно-практической конференции «Дорожная карта информатизации: от цели к результату» (Минск, Беларусь, 2016); международной научной конференции «Информационные технологии и системы 2015» (Минск, 2015).

Опубликованность результатов диссертации

По теме диссертации опубликовано 4 печатные работы в сборниках трудов и материалов международных конференций.

Структура и объем диссертации

Диссертация состоит из введения, общей характеристики работы, трех глав, заключения, списка использованных источников, списка публикаций автора и приложений. В первой главе представлен анализ предметной области, выявлены основные существующие проблемы в рамках тематики исследования, проанализированы существующие математические методы, позволяющие моделировать процессы тематики исследования. Вторая глава посвящена разработке математической модели приемной кампании корпорации вузов, методик оценки и сравнения различных моделей приема документов и зачисления. В третьей главе предложена практическая реализация ПО для проведения математического моделирования процессов приемной кампании, представлены результаты статистических исследований и моделирования, сформированы рекомендации по использованию различных моделей приема документов и зачисления.

Общий объем работы составляет 78 страниц, из которых основного текста – 57 страниц, 15 рисунков на 14 страницах, список использованных источников из 29 наименований на 3 страницах и 1 приложение на 11 страницах.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ

Во **введении** определена область и указаны основные направления исследования, показана актуальность темы диссертационной работы, дана краткая характеристика исследуемых вопросов, обозначена практическая ценность работы.

В **первой главе** проведен анализ приемных кампаний университетов Республики Беларусь, рассмотрены основные этапы и процессы работы вузов в корпоративном режиме. По результату анализа разработаны алгоритмы проведения этапов приемной кампании в корпоративном режиме.

Приемная кампания является одним из главнейших бизнес-процессов функционирования учреждения высшего образования, поскольку определяет требования к профессорско-преподавательскому составу, учебной нагрузке и, в конечном счете, финансовым показателям. Поэтому важно максимально оптимизировать этот бизнес-процесс, обеспечить качественное его проведение, а также сформировать четкий и адаптивный алгоритм проведения приемной кампании для обеспечения возможности его переноса на другие учреждения высшего образования.

В современных условиях организация приемной кампании для учреждений образования без применения средств автоматизации не эффективна. Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники (БГУИР) уже несколько лет ведет приемную кампанию с применением разработанной автоматизированной системы подачи заявлений и зачисления (АСПЗиЗ), позволяющей абитуриентам указывать в заявлениях различное число специальностей и участвовать в конкурсе при зачислении одновременно на все указанные специальности в порядке приоритета.

Используя опыт работы приемной комиссии БГУИР, приемную кампанию можно разделить на несколько этапов:

1. подготовительный этап;
2. прием документов;
3. проведение экзаменов;
4. зачисление;
5. передача личных дел на факультеты.

Каждый из этапов можно разбить на процессы, которые требуют тщательного анализа и формализации.

Во время подготовительного этапа составляется план приёма в университет. Согласование цифр плана приема должен проводить независимый регулирующий орган – объединенная приемная комиссия (ОПК) вузов, входящих в состав корпорации. ОПК должна быть ответственна за проведение приемной кампании по специальностям объединенного корпоративного набора. В то же время нельзя упразднить ПК вузов, так как за ними остаются процессы приема оригиналов документов, оформление приказов.

Алгоритм проведения подготовительного этапа приемной кампании корпорации вузов представлен на рисунке 1.1.

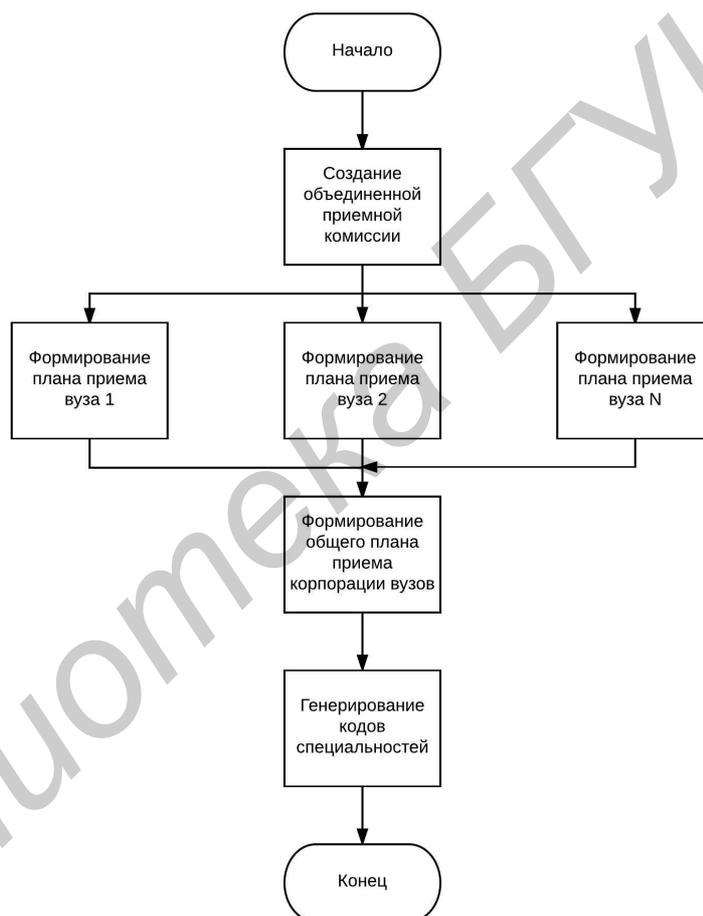


Рисунок 1 – Алгоритм проведения подготовительного этапа приемной кампании корпорации вузов

В ходе подачи документов обрабатывается информация об абитуриенте, формируется личное дело, составляется описание и расписка о принятых документах, производится запись в журнал регистрации. Согласно технологии подачи документов в БГУИР процесс подачи документов разделяется на две составляющие: ввод основных данных и ввод данных, требующих принятия решения. Ввод основных данных осуществляется операторами. Определение льгот абитуриента осуществляется специалистами.

туриента и принятие документов у абитуриента производит технический секретарь приёмной комиссии. Такое разделение позволяет минимизировать ошибки.

Также для корпоративного режима необходимо наличие общего сервера для хранения и обработки заявлений абитуриентов. Отдельный общий сервер позволяет ограничить доступ к информации из приемных комиссий университетов путем предоставления операторскому модулю АСПЗиЗ ограниченного интерфейса взаимодействия с системой.

Общий алгоритм этапа принятия документов с точки зрения приемной комиссии показан на рисунке 2.

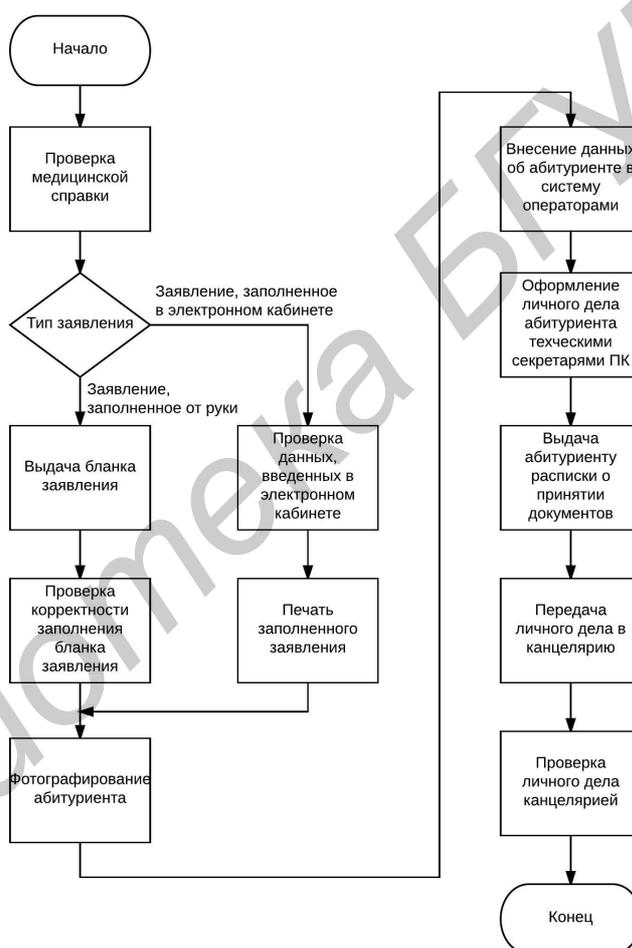


Рисунок 2 – Алгоритм проведения этапа приема документов

В ходе процесса зачисления в университет необходимо жёстко соблюдать Порядок и правила приёма в высшие учебные заведения, внутренний порядок приёма университета. Формированием проекта приказа о зачислении абитуриентов в университет занимается ответственный секретарь приёмной комиссии. Автоматизация процесса зачисления значительно сокращает временные затра-

ты на формирование проекта приказа, исключает влияние человеческого фактора на результаты зачисления.

Возможны различные несколько моделей конкурсного отбора. В зависимости от модели результат зачисления также может быть разным. В общем виде алгоритм проведения зачисления представлен на рисунке 3.

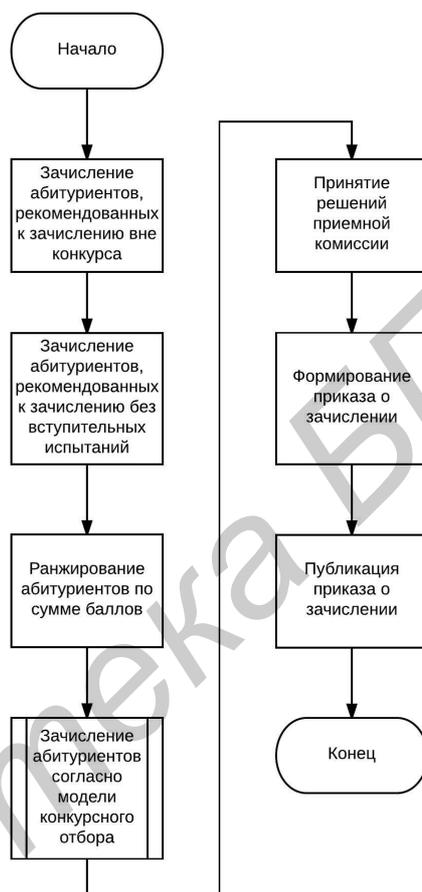


Рисунок 3 – Алгоритм проведения этапа зачисления

Этап передачи личных дел на факультеты является завершающим этапом проведения приемной кампании. После проведения этапа зачисления необходимо составить списки абитуриентов с привязкой к университетам, в которые те были зачислены. Абитуриенты, которые не были зачислены ни на одну из специальностей, составляют отдельный список, их личные дела остаются в том пункте приема заявлений, в котором абитуриент подавал документы.

В 2010 году в БГУИР была начата разработка автоматизированной системы подачи заявлений и зачисления. АСПЗиЗ предназначена для автоматизации:

- процесса приема документов абитуриентов;
- выдачи документов абитуриенту;
- зачисления абитуриентов;

– формирования статистической отчетности.

Эффект от внедрения АСПЗиЗ в корпоративном режиме:

1. Повышается эффективность приемной кампании.
2. Повышается комфортность проведения приемной кампании для всех участников процесса.

Во **второй главе** представлены основные положения и концепции компьютерного моделирования процессов приемных кампаний.

Абитуриент – объект, который можно выразить следующей формулой:

$$a = \{B_1, B_2, B_L, B_A, P_{OC}, P_{WE}, P_P\}, \quad (1)$$

где B_1 – балл сертификата ЦТ по первому профильному предмету;
 B_2 – балл сертификата ЦТ по второму профильному предмету;
 B_L – балл сертификата ЦТ по третьему предмету;
 B_A – средний балл аттестата (документа об образовании);
 P_{OC} – признак наличия у абитуриента льготы «вне конкурса»;
 P_{WE} – признак наличия у абитуриента льготы «без экзамена»;
 P_P – множество преимуществ абитуриента при равном количестве баллов.
Для оценки эффективности моделей конкурсного отбора предлагаются следующие метрики.

$$M_A = \frac{N_A}{N_p} \cdot 100\%, \quad (2)$$

где M_A – процент удовлетворенности потребностей потока абитуриентов;
 N_p – общее количество поданных заявлений на группу специальностей;
 N_A – общее количество зачисленных абитуриентов на группу специальностей.

$$M_G = \frac{N_{AG}}{N_G} \cdot 100\%, \quad (3)$$

где M_G – процент заполнения группы специальностей;
 N_{AG} – общее количество абитуриентов, зачисленных на группу специальностей;
 N_G – сумма мест согласно плану приема всех специальностей, входящих в группу специальностей.

Для проведения правдоподобного моделирования необходимо учитывать статистику прошлых лет по подаче документов в университеты корпорации вузов. Для генерирования контрольной выборки абитуриентов используются машинное обучение и вероятностные алгоритмы.

Данные о специальностях должны быть заполнены в соответствии с Правилами приема и планом приема на специальности.

Для генерации заявления с использованием однослойного персептрона в процесс формирования заявления вносятся стохастические правки.

На этапе проведения моделирования зачисления используются реализации различных моделей конкурсного отбора.

По результатам зачисления по каждой из анализируемых моделей конкурсного отбора рассчитаны метрики M_A , M_G для каждой модели.

На этапе анализа эффективности различных моделей конкурсного отбора необходимо определить целевую группу, для которой проводится исследование. Для абитуриентов необходимо проводить сравнение по метрике M_A . Для принятия решений на уровне руководства университетов рекомендовано использовать метрику M_G .

В третьей главе описывается этап компьютерного моделирования процессов приемной кампании корпорации вузов. Для его проведения используется программная реализация математической модели, описанной во второй главе диссертации. Реализация модели осуществлялась с использованием объектно-ориентированного подхода.

В результате самой эффективной моделью конкурсного отбора по результатам проведения компьютерного моделирования является модель конкурсного отбора БГУИР 2012-2014 годов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Основные научные результаты диссертации

1. Разработаны принципы организации и проведения приемной кампании для корпорации вузов. Приемная кампания разбита на этапы:

- подготовительный этап;
- прием документов;
- проведение экзаменов;
- зачисление;
- передача личных дел на факультеты.

Для каждого этапа разработаны рекомендации по проведению его в рамках приемной кампании корпорации вузов.

2. Разработана организационная структура приемной кампании корпорации вузов. Она включает в себя объединенную приемную комиссию как основу регулирования взаимодействия приемных кампаний вузов – участников корпорации, а также обеспечения проведения внутренних экзаменов и этапа зачисления.

3. Разработаны алгоритмы технологических процессов, связанных с приемом, обработкой документов и зачислением. Все алгоритмы отображены на иллюстрациях к Главе 2 данной диссертации и могут быть использованы для дальнейшего их развития на практике.

4. Построена математическая модель, позволяющая описывать процессы приемной кампании корпорации вузом формализованным языком и выражать взаимосвязь между объектами процессов приемной кампании при помощи математического аппарата.

5. Предложены методики сравнения и оценки эффективности различных моделей конкурсного отбора в корпорацию вузов.

6. Исследована эффективность различных алгоритмов конкурсного отбора для корпорации вузов. По результатам анализа различных моделей конкурсного отбора выявлены достоинства и недостатки моделей при применении в рамках корпоративной приемной кампании.

Рекомендации по практическому использованию результатов

1. Полученные результаты формируют теоретическую и практическую базу для разработки ПО компьютерных систем для решения задач моделирования бизнес-процессов приемных кампаний. Они могут быть использованы для модернизации и дальнейшего развития существующих систем.

2. Разработанные методы и алгоритмы могут применяться в автоматизированных системах приема заявлений и зачисления, а также для оценки эффективности применения той или иной модели конкурсного отбора до принятия решения об ее использовании.

3. Разработанное ПО компьютерного моделирования процессов приемной кампании может быть использовано для статистического моделирования и анализа результатов изменения плана приема как на отдельные специальности, так и в группе специальностей в целом.

4. Результаты работы могут использоваться при подготовке персонала для разработки и обслуживания компьютерных систем, решающих задачи автоматизированного приема документов и зачисления в УВО.

СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ

1. Дубко, Н.А. Электронный документооборот на примере приемной комиссии университета / Н. А. Дубко, Д. М. Солодкий // 51-я научная конференция аспирантов, магистрантов и студентов по направлению 4: Компьютерные

системы и сети : материалы конф. (Минск, 13–17 апреля 2015 года) / редкол. : В. А. Прытков [и др.]. – Минск : БГУИР, 2015. – С.140.

2. Батура, М.П. Повышение эффективности работы приемной комиссии университета путем внедрения автоматизированной системы подачи заявлений и зачисления / М. П. Батура, Б. В. Никульшин, М. В. Михневич, В. Г. Русин, Н. А. Дубко // Информационные технологии и системы 2015 (ИТС 2015) : материалы международной научной конференции (БГУИР, Минск, Беларусь, 28 октября 2015) / редкол. : Л. Ю. Шилин [и др.]. – Минск : БГУИР, 2015. – С. 210–211.

3. Батура, М.П. Информатизация приемной кампании учреждения высшего образования / М. П. Батура, Б. В. Никульшин, В. Г. Русин, В. М. Бондарик, М. В. Михневич, Н. А. Дубко // Дорожная карта информатизации: от цели к результату : тезисы докладов открытой Междунар. науч.-практ. конф. (11 февр. 2016 г., г. Минск, Беларусь) / под. общ. ред. Т. И. Мороз. – Минск : МГИРО, 2016. – С. 15–16.

4. Батура, М.П. Информатизация приемной кампании Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники / М. П. Батура и др. // Дистанционное обучение – образовательная среда XXI века : материалы IX международной научно-методической конференции (Минск, 3-4 декабря 2015 года). – Минск : БГУИР, 2015. – С. 114–116.