

УДК 004:378.1

DOI: 10.18101/978-5-9793-1397-9-16-21

ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ, МЕТОДЫ И АЛГОРИТМЫ РАБОТЫ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ В ПРИЕМНЫХ КАМПАНИЯХ ВУЗОВ

© **Габеева Дарима Аркадьевна**

кандидат географических наук, доцент,
начальник управления довузовской подготовки,
Бурятский государственный университет имени Доржи Банзарова
Россия, 670000, г. Улан-Удэ, ул. Смолина, 24а
E-mail: gabeeva@mail.ru

В статье рассмотрены различные методы и алгоритмы работы приемных комиссий, которые были реализованы или проверены на ретроспективных данных. Был проанализирован опыт составления алгоритма зачисления абитуриентов в вуз с точки зрения стабильности компьютерной реализации. Рассмотрен опыт составления единой формальной модели влияния факторов на успеваемость будущих студентов. В исследовании учитывались как количественные показатели, так и качественные.

Ключевые слова: зачисление; абитуриент; алгоритм Гейла — Шепли; приемная комиссия; информационная система; нейронные сети; нечеткие системы; генетические алгоритмы.

Подготовка квалифицированных специалистов — одна из главных задач любого образовательного учреждения. Нам необходимо рассмотреть оптимальные стратегии вузов в приемной кампании. Проанализируем методики, которые применяются в различных вузах.

Спецификой российской системы образования является то, что прием в высшие учебные заведения регламентируется соответствующими приказами Минобрнауки, согласно которым вузы ежегодно объявляют прием на различные направления подготовки и специальности. На каждое направление подготовки и каждую специальность устанавливается определенный перечень вступительных испытаний, которые проводятся в форме ЕГЭ.

Вуз имеет право устанавливать минимальное количество баллов, подтверждающее успешное прохождение вступительных испытаний абитуриентом. Информация о размере минимального балла является общедоступной. Перед началом приема вузы обязаны разместить информацию о количестве контрольных цифр приема (количество бюджетных мест) по каждому направлению подготовки и специальности. Основной задачей вуза является выполнение в полном объеме контрольных цифр приема с получением высокого среднего балла ЕГЭ, учитывающихся при зачислении на бюджетные места. Также при выполнении контрольных цифр приема вуз имеет право дополнительно зачислить некоторое число абитуриентов на места с полным возмещением затрат на обучение.

Абитуриенты, имеющие необходимый набор результатов ЕГЭ для поступления, подают документы в тот вуз, в котором их баллы выше либо

равны минимальному баллу, установленному данным вузом. Вуз обязан зачислить в рамках контрольных цифр приема лиц, поступающих вне конкурса, если они подтвердили успешное прохождение вступительных испытаний. На оставшиеся места вуз зачисляет абитуриентов, поступающих на общих основаниях, с наилучшими результатами. Абитуриентам, не прошедшим на места в рамках контрольных цифр приема, предлагается обучение на места с полным возмещением затрат [1].

Рассмотрим математическую постановку задачи. Анализируется прием абитуриентов в государственные вузы в соответствии с описанными выше правилами.

A — множество всех абитуриентов.

B — множество всех вузов.

A — множество абитуриентов уровня подготовки i , $i \in \overline{1, M}$. Таким образом, абитуриенты разбиты на M категорий по уровню подготовки. Чем выше номер категорий, тем выше уровень подготовки абитуриента (результат ЕГЭ).

B_j — множество вузов качества j , $j \in \overline{1, M+1}$. Таким образом, вузы разбиты на $M+1$ категорию по качеству (репутации). Чем выше номер категории, тем выше качество образования входящих в нее вузов.

Все вузы имеют одинаковые предпочтения на множестве абитуриентов, устроенные следующим образом: группы абитуриентов упорядочены по предпочтительности зачисления в вуз.

Но предположение об одинаковых предпочтениях вузов является жизнеспособным в том случае, если мы рассматриваем прием только на одну группу специальностей, на которой в разных вузах требуется одинаковый набор результатов ЕГЭ, и, следовательно, абитуриенты имеют одинаковую сумму баллов с точки зрения любого вуза. Для рассмотрения вопроса при анализе поступления на разные направления необходимо организовать анализ с учетом предпочтений абитуриентов: вузы из более высокой группы предпочтительнее вузов из более низкой группы для любого абитуриента. Каждый абитуриент ранжирует вузы внутри группы вузов одинакового качества в индивидуальном порядке. Полезность от поступления в вуз $b \in B$, для некоторого абитуриента a .

Каждый абитуриент должен выбрать набор из пяти вузов. Для каждого набора оценивается ожидаемая полезность, абитуриент выбирает набор с наибольшей ожидаемой полезностью. Будем считать, что все абитуриенты придерживаются следующего разумного принципа: «если я зачислен сразу в несколько вузов, то выбираю лучший, т. е. приносящий наибольшую полезность от поступления» [2; 3].

Также рассмотрим методики автоматического зачисления абитуриентов в вузы. Очень часто в качестве основы выбирают алгоритм Гейла — Шепли, поскольку он обеспечивает стабильные размещения, а также зарекомендовал себя в решении подобных задач (например, в системе распределения донорских органов между больными, модели работы двусторонних рынков

и зачислении учащихся в школы). Стоит заметить, что данный алгоритм рассматривает варианты стабильных размещений [5]. На рисунке представлен алгоритм, реализуемый одним из вузов (рис. 1). В данный алгоритм нами вносятся изменения, которые учитывают исключительные варианты при равенстве баллов абитуриентов, находящихся в граничных положениях.

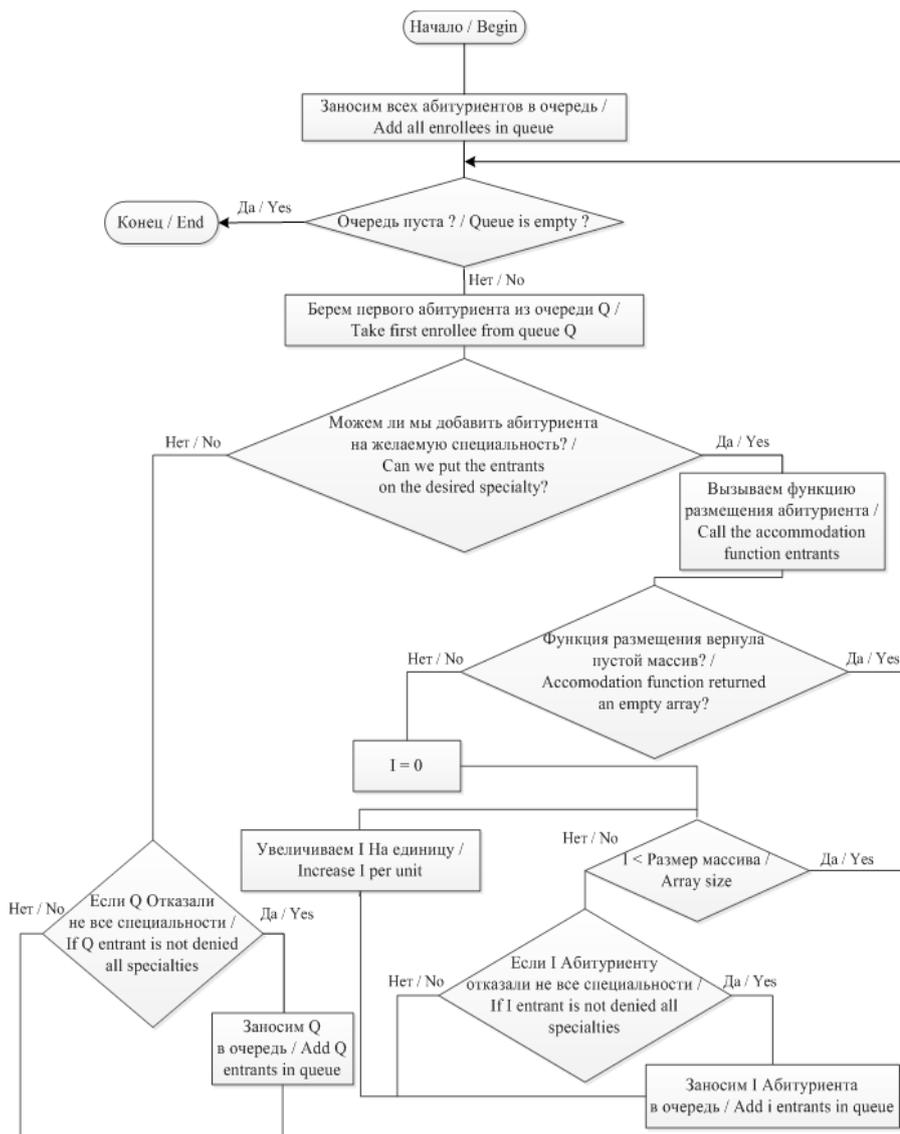


Рис. 1. Алгоритм зачисления абитуриентов

Кроме того, в подобных исследованиях применяют искусственные нейронные сети (Artificial Neural Networks, ANN)], метод опорных векторов (Support Vector Machine, SVM), а также нечеткие системы.

Например, для решения задачи прогнозирования того, какой в дальнейшем будет успеваемость студента, удастся или нет ему пройти хотя бы часть обучения, учитывая всю информацию, предоставляемую студентом при поступлении, была составлена единая формальная модель влияния факторов на успеваемость будущих студентов. Рассматривались как количественные показатели, так и качественные, поэтому можно сказать, что исходные данные были сложно формализуемыми. Были собраны сведения для формирования базы данных, которую можно было бы использовать для генерирования интеллектуальной информационной технологии прогнозирования. Таким образом, была построена модель, описывающая связь между группой характеристик абитуриента и его дальнейшей успеваемостью в вузе в случае его поступления, основываясь на сформированной и обновляемой базе данных. Исследователями было предложено генерирование интеллектуальных информационных технологий прогнозирования и классификации на основе перечисленных методов, настроенных коллективным бионическим алгоритмом стайного интеллекта (Co-Operation of Biology Related Algorithms, COBRA) или генетическим алгоритмом. Главная идея метода COBRA заключается в параллельной работе пяти известных алгоритмов, а именно: метода опорных векторов (Particle Swarm Optimization, PSO), алгоритма поиска стай волков (Wolf Pack Search, WPS), алгоритма летучих мышей (Firefly Algorithm, FFA), алгоритма поиска кукушек (Cuckoo Search Algorithm, CSA) и алгоритма летучих мышей (Bat Algorithm, BA). Алгоритм COBRA был предложен для автоматизации проектирования SVM-«машин», так как по сравнению с обычно применяемыми роевыми алгоритмами он обладает более высокой эффективностью при решении оптимизационных задач с вещественными переменными. Генетический же алгоритм был предложен для автоматизации проектирования нейросетей и нечетких систем. Помимо прочего, также был автоматизирован процесс поиска наиболее информативных данных (входов) при решении подобного рода задачах [4].

Таким образом, для решения поставленной задачи сначала необходимо было собрать сведения для формирования базы данных о поступавших абитуриентах. В этой базе данных должны были быть их характеристики, а также сведения об их успеваемости во время обучения в вузе (было ли отчисление или нет). Кроме того, после сбора данных решались две задачи классификации:

входные данные	характеристики абитуриента	
выходные данные	Поступил	Не поступил

входные данные	характеристики абитуриента		
выходные данные	Поступил	Отчислен после 1-й сессии	Не поступил

Собранные данные должны быть предварительно обработаны таким образом, чтобы было возможно их дальнейшее использование при решении описанных задач предлагаемыми методами, а именно, приведены к численному виду и нормированы.

Итак, в данном исследовании мы рассмотрели способы моделирования поведения абитуриента при выборе набора вузов для подачи заявлений (при разной имеющейся у вузов и абитуриентов информации и разном соотношении числа мест и числа абитуриентов) и алгоритмы, которые можно применять для автоматического зачисления и анализа результатов приемной кампании. Дополнительные вопросы, которые могут возникнуть, — это моделирование зачисления в течение нескольких лет и моделирование поведения вузов как активных игроков, которое позволило бы описать и предсказать случаи и характер манипулирования механизмом зачисления.

Литература

1. Ивашко А., Коновальчикова Е. Н., Мазалов В. Теоретико-игровые иерархические модели выбора // Труды XII Всероссийского совещания по проблемам управления ВСПУ — 2014 (16–19 июня 2014 г.). М.: ИПУ РАН, 2014. С. 8308–8313.
2. Кисельгоф С. Г. Выбор вузов абитуриентами с квадратичной функцией полезности // Проблемы управления. 2012. № 5. С. 33–40.
3. Кисельгоф С. Г. Моделирование приемной кампании: вузы различного качества и студенты с квадратичной функцией полезности // Управление в социально экономических системах. 2012. № 5. С. 33–40.
4. Ахмедова Ш. А., Вишневская С. Р., Коромылова А. А. Интеллектуальные информационные технологии для прогнозирования успешности учебной деятельности абитуриентов // Вестник СибГАУ. 2014. № 3(55). С. 16–19.
5. Рыскин К. Э., Аль Аскари М. А., Федосин С. А. Реализация алгоритма Гейла — Шепли для автоматизации приема абитуриентов в высшее учебное заведение // Вестник Мордовского университета. 2016. Т. 26, № 4. С. 462–474.

INFORMATION SYSTEMS, METHODS AND WORK ALGORITHMS APPLIED
IN THE ADMISSION CAMPAIGNS OF HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS

Darima A. Gabeeva

Candidate of geographical sciences, associate professor,
Dorzhi Banzarov Buryat State University
24a Smolina St., Ulan-Ude 670000, Russia
E-mail: gabeeva@mail.ru

The article discusses various methods and algorithms for the work of admissions commissions that have been implemented or tested on retrospective data. The experience of compiling an algorithm for enrolling applicants to an institution of higher education from the point of view of the stability of computer implementation was reviewed and analyzed. The experience of drawing up a unified formal model of the influence of factors on the performance of future students is considered. The study took into account both quantitative indicators and qualitative

Keywords: admission; enrollment; Gale-Shapley algorithm; selection committee; information system; neural networks; fuzzy systems; genetic algorithms.