**Тезисы доклада**

Начало формы

1. **НАЗВАНИЕ ДОКЛАДА:**

Алгоритм поиска «выбросов» для определения коэффициентов в рейтингах

Upwards excursion algorithm providing rankings coefficients

1. **АВТОРЫ:**

Зятева О.А., Питухин Е.А.

Zyateva O., Pitukhin E.

1. **ОРГАНИЗАЦИЯ (полное наименование, без аббревиатур):**

Петрозаводский государственный университет

Petrozavodsk State University

1. **ГОРОД:**

Петрозаводск

Petrozavodsk

1. **ТЕЛЕФОН: 8 (8142) 71-32-61**
2. **ФАКС:**
3. **E-MAIL:** olga\_zyateva@mail.ru, eugene@psu.karelia.ru
4. **АННОТАЦИЯ**:

Рассматривается алгоритм поиска неслучайных «выбросов» при анализе рейтингов высших учебных заведений, позволяющий идентифицировать весовые коэффициенты частных рейтингов при известном виде функциональной зависимости.

This article is dedicated to upwards excursion algorithm analysing higher educational institutions rankings. The algorithm allows to identify weight numbers of particular rankings, in case of known functional relationship.

1. **КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА**:

высшее образование, рейтинги, индикаторы

higher education, rankings, indicators

1. **ТЕКСТ ТЕЗИСОВ ДОКЛАДА:**

В последнее время рейтингованию подвергаются практически все сферы деятельности, в частности, высшие учебные заведения [1]. Основная их цель – помощь абитуриенту сделать «правильный» выбор образовательной организации, поэтому наличие открытой методики расчета, в составлении которой участвуют эксперты в данной области, является весомым аргументом для них [2].

 Как правило, общий рейтинг вуза – есть линейная комбинация частных, взятых с определенными весовыми коэффициентами. С первого взгляда может быть и не видно, все ли занимают свои места, или какие-то позиции скорректированы и рассчитаны вопреки правилам формирования, поэтому возникает задача параметрической идентификации весовых коэффициентов частных рейтингов при известном виде функциональной зависимости.

Имеющиеся стандартные методы, такие как метод наименьших квадратов, двухшаговый метод наименьших квадратов, метод максимального правдоподобия, метод инструментальных переменных, метод наименьших квадратов с итеративным пересчетом весов и т.п. либо не подходят для решения поставленной задачи, либо расходятся, либо дают оценки, отличные от истинных.

В связи с этим, был предложен новый алгоритм поиска коэффициентов, который основывается на следующем. Методом МНК находим коэффициенты, с которыми частные рейтинги входят в общий и рассчитываем модельный рейтинг, после чего для каждого значения вычисляется модуль относительного отклонения модельного рейтинга от исходного общего. Учитывая, что значения рейтинга вузов должны располагаются в порядке убывания, исследуем его с целью поиска точек, подозрительных на «выброс».

Для этого проводим анализ, используя индикатор, который в свою очередь, является произведением двух вспомогательных. Первый – индикатор направления «выброса» – находит те точки в массиве, которые выбиваются из общей убывающей последовательности. Причем, он равен 1, если значение выше, чем должно быть на соответствующем месте в массиве, и -1, если значение ниже. Второй – индикатор силы «выброса». Он равен 1, если абсолютное значение относительного отклонения модельного и общего рейтинга конкретного вуза, больше удвоенного аналогичного среднего значения по всем вузам, иначе – 0. Таким образом, если оба вспомогательных индикатора дают ненулевое значение по отношению к конкретной точке – она становится подозрительной на «выброс».

После этого массив значений рейтингов вместе с индикаторами сортируется по убыванию модуля относительного отклонения модельного рейтинга от общего. Затем отбрасываем группу вузов с ненулевым индикатором, стоящих в начале отсортированного списка, до появления первого 0 и повторяем процедуру. Как только максимальному значению модуля относительного отклонения будет соответствовать индикатор равный 0 (т.е. группы из ненулевых элементов в начале списка нет), то останавливаем работу алгоритма. При реализации каждого шага данного алгоритма вычисляем ряд характеристик таких, как среднеквадратическое абсолютное отклонение (далее – САО), среднеквадратическое относительное отклонение (далее – СООП), нормированный R² и оценки качества системы (КС\_1, 2), учитывающих штраф за исключение значений с выбросами из общей выборки, где

$КС\\_1\_{i}=\frac{ε^{2}}{N\_{i}}$ , $КС\\_2\_{i}=\frac{ε^{2}}{2N\_{i}-N\_{0}}$.

Предложенный алгоритм был реализован в среде MathCAD и протестирован на данных одного из популярных российских рейтингов за 2015 год. Он состоит из общего и нескольких частных рейтингов по направлениям, причем общий рейтинг строится как линейная комбинация частных, взятых с определенными априори весовыми коэффициентами. Результаты работы алгоритма приведены в Таблице 1.

Таблица 1

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Шаг алгоритма | Число вузов, участвующих в расчете | Кол-во найденных «выбросов» | Кол-во выбывших на данном шаге | САО | СООП | КС\_1 | КС\_2 | R² |
| 0 | 209 | 12 | 8 | 4,44 | 1,0092% | 79,75 | 79,75 | 0,994678035 |
| 1 | 201 | 10 | 3 | 0,83 | 0,1965% | 5,39 | 5,45 | 0,994844579 |
| 2 | 198 | 4 | 1 | 0,46 | 0,1119% | 1,27 | 1,34 | 0,994785255 |
| 3 | 197 | 3 | 2 | 0,42 | 0,1016% | 0,32 | 0,34 | 0,994759139 |
| 4 | 195 | 1 | 1 | 0,4 | 0,0965% | 1,01 | 1,08 | 0,994703938 |
| 5 | 194 | 1 | 1 | 0,38 | 0,0917% | 0,93 | 1,01 | 0,994676183 |
| 6 | 193 | 0 | 0 | 0,38 | 0,0912% | 0,93 | 1,02 | 0,994647735 |

Из представленных данных видно, что в шестнадцати вузах результаты рейтинга не подчиняются общему правилу расчета. Это визуально подтверждают и графики, изображенные на рисунке 1. Количество «выбросов» при каждом последующем проходе алгоритма уменьшается, а числовые характеристики (САО и СООП) улучшаются. При этом значение нормированного R² практически не меняется. Оценки качества системы сначала уменьшались, но затем увеличились и далее мало менялись. Значения полученных после 6 шага весовых коэффициентов отличаются от истинных, в среднем, на 0,272%. Это позволяет построить модельный рейтинг наиболее близкий к истинному, не содержащему «выбросов».

Рис. 1.Значения общего и модельного рейтингов

На сегодняшний день существует большое количество рейтингов для оценки образовательной деятельности вузов [3]. Организации заинтересованы в том, чтобы занимать хорошие позиции в ведущих рейтингах, поэтому понимание правил формирования рейтингов и знание численных значений соответствующих весовых коэффициентов позволит руководству реально оценивать позиции своего вуза и заблаговременно принимать меры по их улучшению.

Литература:

1. Петросянц Д., Светцова А. Оптимальный выбор критериев для рейтингов университетов // Проблемы теории и практики управления, 2015. № 12. С. 97—107.
2. Zyateva O., Pitukhin E., Peshkova I. University performance indicators impact on their ranking position // EDULEARN16 Proceedings: 8th International Conference on Education and New Learning Technologies (4 - 6 July, 2016). – Barcelona, Spain, 2016. - P. 8751–8759.
3. Кондрашова Н.В., Кондратова А.С. Обзор применяемых рейтингов в оценке образовательной деятельности // Апрельские научные чтения имени профессора Л.Т. Гиляровской: материалы IV Международной научно-практической конференции, 2015. С. 320—323.