

**ВЫБОР РЕЗУЛЬТИРУЮЩИХ ОТНОШЕНИЙ
ПРЕДПОЧТЕНИЯ НА ОСНОВЕ ЭКСПЕРТНОЙ
ИНФОРМАЦИИ**

Заночкин Андрей Юрьевич

Студент

Факультет ВМК МГУ имени М. В. Ломоносова, Москва, Россия

E-mail: andyzanochkin@gmail.com

Большинство задач, возникающих при планировании, управлении, прогнозировании, использует в той или иной степени экспертную информацию. Во многих случаях эксперт является единственным источником информации, на основании или с существенным использованием которой принимаются ответственные решения. Это делает необходимым развитие методов анализа экспертной информации, методов решения задач, использующих эту информацию, создание специального математического аппарата.

Основные виды такого рода информации представляют собой отношения на множестве альтернатив. Если оценки эксперта носят качественный характер — это отношение частичного порядка. Если экспертная информация содержит количественные оценки — это метризованное отношение соответствующего типа. Одним из основных инструментов, используемых при анализе и обработке экспертной информации, является мера близости. Характерной особенностью мер близости является аксиоматический способ их введения.

В данной работе рассматриваются два подхода. Первый описывает экспертную информацию, используя метризованное отношение частичного порядка. В качестве меры близости в этом случае выбирается евклидова мера близости. Второй подход описывает частичные порядки без метризации с мерой близости аналогичной расстоянию на прямой.

С введением мер близости получена возможность определять расстояние между произвольной парой ранжирований. Целью данной работы является построение результирующего отношения предпочтения на основе экспертных оценок. Естественно предположить, что результирующее ранжирование должно быть расположено как можно ближе к ранжированиям P_1, \dots, P_m экспертов. Такое ранжирование P^* называется медианой Кемени:

$$P^* = \arg \min_P \sum_{\nu=1}^m d(P, P_\nu). \quad (1)$$

Если в качестве меры близости была взята евклидова мера, то такое результирующее ранжирование называется средним Кемени. Известны способы его отыскания в случае метризованных *линейных* порядков [1]. Однако на практике часто необходимо анализировать *частичные* порядки с большим количеством несравнимых альтернатив. В результате изучения данного вопроса был предложен простой и крайне эффективный способ отыскания результирующего аддитивного метризованного ранжирования. Тем самым удалось развить и обобщить результат, предложенный в [1].

Вторая часть работы посвящена изучению задачи (1) для неметризованных отношений частичного порядка с поиском оптимизатора в классе линейных порядков. Существующие алгоритмы численного решения имеют ограничения на количество рассматриваемых альтернатив. Поэтому ключевая задача данной работы заключалась в создании наиболее эффективного численного алгоритма.

В ходе решения поставленной задачи была предложена новая формализация проблемы. Так для каждого экспертного отношения P_ν строится матрица потерь $\|f_{ij}^{(\nu)}\|$, после чего все полученные матрицы суммируются. В результате исходная задача оптимизации (1) сводится к поиску перестановки π строк и столбцов суммарной матрицы потерь $\|f_{ij}^{(\nu)}\|$ так, чтобы сумма всех блочно верхнетреугольных элементов была минимальна. Полученная оптимальная перестановка π^* является искомым вектором *упорядочения*, а размер найденных блоков в матрице $\|f_{\pi_i^* \pi_j^*}^{(\nu)}\|$ соответствует размеру классов эквивалентности в результирующем упорядочении.

Центральным результатом является адаптация миметического алгоритма [3] к решению по-новому поставленной задачи. Данный алгоритм основан на идее дарвинизма. Над исходной популяцией предполагаемых решений поэтапно производятся операции скрещивания, мутации, оптимизации и селекции, после чего процесс повторяется. Полученный алгоритм оказался крайне полезен, что подтвердило тестирование на реальных данных рейтинговых агентств, занимающихся рейтингованием российских эмитентов. На выборке с объемом в пятьсот элементов оптимальное значение минимизируемого функционала достигалось за разумное время, в то время как классические методы [2], такие как метод ветвей и границ, вовсе не были способны разрешить задачу.

Литература

1. Литвак Б. Г. Экспертная информация: Методы получения и анализа. М.: Радио и связь, 1982.
2. Marti R. Reinelt G. The linear ordering problem. Berlin: Springer, 2011.
3. Schiavinotto T. Stutzle T. The Linear Ordering Problem: Instances, Search Space Analysis and Algorithms // Journal of Mathematical Modelling and Algorithms 3: 367–402, 2004.