

4. Соловьев Д.С. Метод объективизации значений весовых коэффициентов для принятия решений в многокритериальных задачах / Д.С. Соловьев // Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики. – 2023. – Т. 23. – № 1. – С. 161-168.

УДК 519.816

Д.С. Соловьев

Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина
Тамбов, Россия

ВЫБОР НАИБОЛЕЕ ЭФФЕКТИВНОГО МЕТОДА НОРМАЛИЗАЦИИ ДАННЫХ В ЗАДАЧЕ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ

Аннотация. В статье рассматривается проблема нормализации данных из матрицы решений для задачи принятия решений на основе методов многокритериального анализа. Предлагается выбирать метод нормализации данных, для которого наиболее часто встречаемая лучшая альтернатива имеет наибольшее количество голосов. Для выбора наиболее эффективного метода нормализации продемонстрированы результаты вычислительного эксперимента.

D.S. Solovjev

Derzhavin Tambov State University
Tambov, Russia

CHOOSING THE MOST EFFECTIVE METHOD OF DATA NORMALIZATION IN DECISION-MAKING TASKS

Abstract. The article discusses the problem of data normalization from a decision matrix for decision-making tasks using multi-criteria analysis methods. It is suggested to choose the method of data normalization for which the most frequently occurring best alternative has the highest number of votes. The results of a computational experiment are demonstrated to choose the most effective method of normalization.

В современном мире принятие решений является одной из наиболее важных задач, которые стоят перед обществом в целом. Однако принятие решений может быть достаточно сложным процессом, особенно когда имеется большое количество альтернатив и критериев выбора [1]. В таких случаях методы многокритериального анализа помогают принимать решения на основе объективных данных. Они позволяют структурировать задачу принятия решений, разбив ее на более мелкие подзадачи, определить критерии выбора и оценить их

важность. Для применения методов многокритериального анализа необходимо иметь матрицу решений, в которой указаны оценки каждой альтернативы по каждому критерию.

При составлении матрицы решений возникает проблема неоднородности данных, когда различные критерии имеют разный масштаб измерения. В таких случаях применяют методы нормализации данных, которые позволяют привести все критерии к одному масштабу измерения [2]. Существует несколько методов нормализации данных, наиболее распространенными из которых являются: max-метод, минимаксный метод и метод суммы. Max-метод нормализации заключается в том, что каждое значение критерия делится на максимальное значение этого критерия по всем альтернативам. Минимаксный метод основан на вычитании минимального значения из каждого значения в наборе данных и деления результата на разность между максимальным и минимальным значением в наборе данных. Метод суммы заключается в том, что значения критериев для каждой альтернативы суммируются, после чего каждое значение критерия делится на сумму значений по всем альтернативам.

В свою очередь остается открытым вопрос о том, какой метод нормализации данных является наиболее эффективным для выбора лучшей альтернативы в задаче принятия решений. Для решения поставленной задачи выбора метода нормализации предлагается следующий подход:

1. Применить каждый из методов нормализации данных к матрице решений, в которой строки соответствуют альтернативам, а столбцы – критериям.

2. Для каждого метода нормализации данных вычислить суммарные оценки альтернатив с учетом значений весовых коэффициентов значимости критериев и выбрать среди них наилучшую.

3. Изменить значения весовых коэффициентов значимости критериев и повторить шаг 2.

4. Определить наиболее часто встречаемую лучшую альтернативу путем подсчета количества раз, когда каждая альтернатива была выбрана как лучшая.

5. Выбрать метод нормализации данных, для которого наиболее часто встречаемая лучшая альтернатива имеет наибольшее количество голосов.

С целью демонстрации работы предлагаемого метода было проведен следующий вычислительный эксперимент, матрица решений

для которого представлена в таблице 1. Матрица состоит из 10 альтернатив, оцениваемых по 5 критериям.

Выбор методов нормализации осуществлялся для аддитивной свертки, используемой в качестве метода многокритериального анализа, при весовых коэффициентах значимости критериев от 0 до 1 с шагом 0,1.

На рис. 1 продемонстрирована встречаемость лучших альтернатив при заданных значениях весовых коэффициентов значимости критериев K_1-K_5 .

Таблица 1 - Матрица решений

	$K_1 \rightarrow$ max	$K_2 \rightarrow$ max	$K_3 \rightarrow$ max	$K_4 \rightarrow$ min	$K_5 \rightarrow$ min
1 A_1	31	16	94	48	52
2 A_2	23	54	87	18	95
3 A_3	86	83	82	16	39
4 A_4	66	45	67	91	66
5 A_5	10	6	16	1	37
6 A_6	52	73	78	69	69
7 A_7	7	70	90	36	89
8 A_8	23	49	36	78	50
9 A_9	29	29	58	14	23
10 A_{10}	79	74	77	43	9

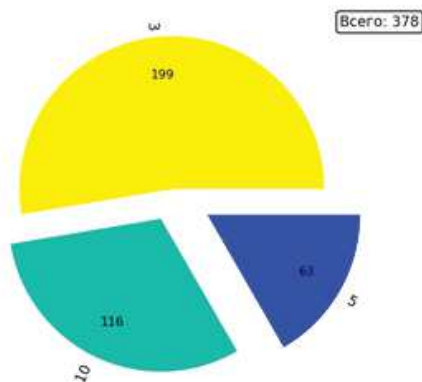


Рис. 1 - Встречаемость лучших альтернатив

Лучшими альтернативами были выбраны A_3 , A_5 и A_{10} , наиболее часто встречаемой среди которых является A_3 . На рис. 2 показан выбор

лучших альтернатив при использовании нормализации по: 1) тах-методу; 2) минимаксному методу; 3) методу суммы.

Методы нормализации 1 и 2 выбрали лучшей A_3 , а метод 3 – A_5 и A_{10} , следовательно, для имеющейся матрицы решений среди рассмотренных методов нормализации можно использовать тах и минимакс методы.

Таким образом, в зависимости от имеющихся значений данных в матрице решений и применяемых методов многокритериального анализа может быть выбран различный метод нормализации.

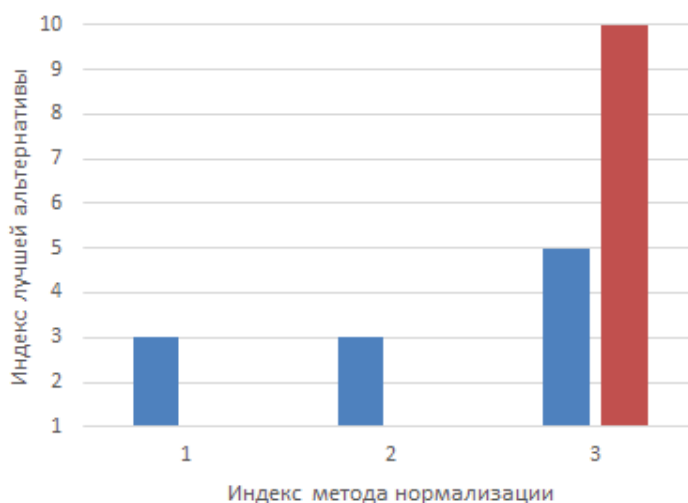


Рис. 2. - Выбор лучших альтернатив при различных методах нормализации

После выбора конкретного метода нормализации данные готовы для выполнения многокритериального анализа с целью определения лучшей альтернативы на основе матрицы решений и заданных весовых коэффициентов значимости критериев.

Список использованных источников

1. Микони С.В. Теория принятия управленческих решений: Учебное пособие / С.В. Микони. – СПб.: Лань, 2015. – 448 с.

2. Багутдинов Р.А. Методы интеграции, уменьшение размеров и нормализация обработки разнородных и разномасштабных данных / Р.А. Багутдинов, М.Ф. Степанов // International Journal of Open Information Technologies. – 2021. – Т. 9. – № 2. – С. 39-44.