

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Тульский государственный университет»

КАФЕДРА ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА ЭКСПЕРТНЫХ ОЦЕНОК

отчет о практической работе №2

по дисциплине

ТЕОРИЯ СИСТЕМ И СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ

Выполнила _____

ст. гр. №230711, Павлова В.С.

Проверила _____

к. т. н, доцент Грачева И.А.

Тула, 2023

ЦЕЛЬ И ЗАДАЧА РАБОТЫ

Цель работы: изучить простейшие методы выбора наилучших альтернатив при использовании экспертных методов оценивания, основанных на ранжированиях.

Задание на работу:

1. Взять 5 альтернатив из предыдущей практической работы.
2. Выступить в роли эксперта и отранжировать альтернативы, попросить еще 4-х друзей отранжировать альтернативы.
3. На основании полученных ранжировок выбрать наилучшую альтернативу, используя:
 - Суммарный ранг;
 - Принцип Кондорсе;
 - Принцип Борда;
 - Метод медиан.

ХОД РАБОТЫ

В предыдущей практической работе рассматривалась информационная система на примере компьютерной игры «Genshin Impact». В качестве альтернатив возьмём 6 персонажей из игры и предложим экспертам выбрать наиболее предпочтительного для игры персонажа. Краткое описание и изображение предложенных альтернатив изложено в таблице 1.

Таблица 1 – Описание альтернатив для ранжирования



 **Священная лань Гань Юй**

Главный секретарь павильона Лунного моря, а также адепт. В её жилах течёт кровь мифического зверя цилиня. Она очень стесняется своих рогов и выдаёт их за заколки. Она служит Гео Архонту уже более 3000 лет.



 **Леди Кэ Цин**

Она твёрдо верит: судьбу человечества должно вершить само человечество, ведь человек лучше знает, что нужно его роду. Чтобы доказать это, она работает так усердно, как никто другой.



 **Жрица храма Наруками Яэ Мико**

Жрица великого храма Наруками, а также главный редактор издательского дома Яэ, печатающего лёгкое и интригующее чтиво. Под прекрасной внешностью скрывается неожиданный ум и хитрость кичунэ.



 **Управляющая Ху Тао**

Хозяйка ритуального бюро «Ваниэн» в 77-ом поколении. Несмотря на свою эксцентричность и озорное поведение, Ху Тао — преданный и верный человек, который серьёзно относится к своей роли проводника между жизнью и смертью.

Таблица 1 – Описание альтернатив для ранжирования (продолжение)



 **Нэкомата Кирара**

Курьер инадзумской компании доставки «Комания экспресс». Девушка в милых одеждах с двумя длинными хвостами, развевающимися позади неё. Уверенная и непринуждённая перед клиентами, частенько она, подобно тихой тени, мчится по крышам, чтобы не просрочить доставку ни одной посылки...



 **Таинственная Е Лань**

Загадочная девушка, утверждающая, что работает в Департаменте по делам граждан, но в списках Департамента её нет. Подобно призраку, она часто появляется в разных обликах в самом центре событий и исчезает до того, как прекратится буря.

После опроса экспертов получилась следующая ранжировка (таблица 2):

Таблица 2 – Результаты опроса экспертов

Эксперт	a_1	a_2	a_3	a_4	a_5	a_6
1	4 (6)	2 (3)	3 (4)	4 (5)	1 (1)	1 (2)
2	1	3	2	6	5	4
3	1 (1)	3 (4)	2 (3)	1 (2)	5 (6)	4 (5)
4	3	1	2	6	5	4
5	1 (1)	2 (2)	3 (3)	5 (6)	4 (5)	3 (4)

Поскольку не все ранги получились нормализованными, припишем альтернативам стандартизированные ранги, значение которых определим средним суммы нормализованных рангов (номеров неразличимых объектов), поделенных между неразличимыми объектами. Полученные результаты запишем в таблицу 3.

Таблица 3 – Результаты опроса экспертов со стандартизированными рангами

Эксперт	a_1	a_2	a_3	a_4	a_5	a_6
1	5.5	3	4	5.5	1.5	1.5
2	1	3	2	6	5	4
3	1.5	4	3	1.5	6	5
4	3	1	2	6	5	4
5	1	2	3.5	6	5	3.5

1. Метод суммарного ранга

Дополним таблицу 2 ещё одной строкой, в которой будут стоять суммы рангов, полученных альтернативами от всех экспертов.

Эксперт	a_1	a_2	a_3	a_4	a_5	a_6
1	5.5	3	4	5.5	1.5	1.5
2	1	3	2	6	5	4
3	1.5	4	3	1.5	6	5
4	3	1	2	6	5	4
5	1	2	3.5	6	5	3.5
Σ	12	13	14.5	25	22.5	18

На первое место поставим альтернативу, у которой сумма по столбцу минимальна, и тогда получим следующую оценку: $a_1 > a_2 > a_3 > a_6 > a_4 > a_5$.

2. Принцип Кондорсе

Построим матрицу $n \times n$ по числу альтернатив:

	a_1	a_2	a_3	a_4	a_5	a_6
a_1	1	1	1	1	1	1
a_2	0	1	1	1	1	1
a_3	0	0	1	1	1	1
a_4	0	0	0	1	0	0
a_5	0	0	0	1	1	0
a_6	0	0	0	1	1	1

Вычеркивая последовательно строки, состоящие из единиц, получим следующую ранжировку: $a_1 > a_2 > a_3 > a_6 > a_5 > a_4$.

3. Принцип Борда

Составим матрицу, где для каждого эксперта альтернатива, поставленная им на последнее место, получает оценку 0, поставленная на предпоследнее – 1 и т.д. Затем просуммируем полученные значения по столбцам альтернатив и примем альтернативу с наибольшей суммой более предпочтительной.

Эксперт	a_1	a_2	a_3	a_4	a_5	a_6
1	0	2	1	0	3	3
2	5	3	4	0	1	2
3	4	2	3	4	0	1
4	3	5	4	0	1	2
5	4	3	2	0	1	2
Σ	16	15	14	4	6	10

Получим следующую ранжировку: $a_1 > a_2 > a_3 > a_6 > a_5 > a_4$.

4. Метод медиан

Построим матрицу $m \times m$ по числу экспертов, элементы которой вычисляется по норме – сумме модулей разницы между оценками двух экспертов. Просуммируем значения по строкам и примем за итог мнение эксперта с наибольшей суммой.

	1	2	3	4	5	Σ
1	0	13	18	13	12	69
2	13	0	9	4	3	29
3	18	9	0	12	10	49
4	13	4	12	0	5	34
5	12	3	10	5	0	30

Получим следующую ранжировку, согласно мнению первого эксперта:

$$a_5 \approx a_6 > a_2 > a_3 > a_4 \approx a_1.$$

ВЫВОД

В рамках данной практической работы были изучены методы создания и описания системы, а также изучены такие понятия как элемент, связь, структура, подсистема, среда, цель.