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**

|  |  |
| --- | --- |
| [Крио](https://genshin-impact.fandom.com/ru/wiki/%D0%9A%D1%80%D0%B8%D0%BE)***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.* | Электро***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.* |

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

|  |  |
| --- | --- |
| **Электро*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 кицунэ.* | Пиро***Управляющая Ху Тао***  *Хозяйка ритуального бюро «Ваншэн» в 77-ом поколении. Несмотря на свою эксцентричность и озорное поведение, Ху Тао — преданный и верный человек, который серьезно относится к своей роли проводника между жизнью и смертью.* |

Таблица 1 – Описание альтернатив для ранжирования (продолжение)

|  |  |
| --- | --- |
| Дендро***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...* | [Гидро](https://genshin-impact.fandom.com/ru/wiki/%D0%93%D0%B8%D0%B4%D1%80%D0%BE)***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 обличьях 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 |  |  |  |  |  |  |
| 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 |  |  |  |  |  |  |
| 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** |

## *Метод суммарного ранга*

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

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Эксперт |  |  |  |  |  |  |
| 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**: .**

## *Принцип Кондорсе*

Построим матрицу nxn по числу альтернатив:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  | **1** | **1** | **1** | **1** | **1** | **1** |
|  | 0 | **1** | **1** | **1** | **1** | **1** |
|  | 0 | 0 | **1** | **1** | **1** | **1** |
|  | 0 | 0 | 0 | **1** | 0 | 0 |
|  | 0 | 0 | 0 | **1** | **1** | 0 |
|  | 0 | 0 | 0 | **1** | **1** | **1** |

Вычеркивая последовательно строки, состоящие из единиц, получим следующую ранжировку:

## *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 |  |  |  |  |  |  |
| 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:

## *Метод медиан*

Построим матрицу mxm 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.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  | 5 | Σ |
|  | 0 | 13 | 18 | 13 | 12 | **69** |
|  | 13 | 0 | 9 | 4 | 3 | **29** |
|  | 18 | 9 | 0 | 12 | 10 | **49** |
|  | 13 | 4 | 12 | 0 | 5 | **34** |
| 5 | 12 | 3 | 10 | 5 | 0 | **30** |

Получим следующую ранжировку, согласно мнению первого эксперта:

## **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.