

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**

**ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ (ТУСУР)**

Теория систем и системный анализ

ОТЧЕТ

Работа 3. Обобщение мнений экспертов и свёртка оценок

Проверил

Преподаватель

_____ Кочергин М.И.

Выполнил

Студент гр. 571-2

_____ Вьюгин К.В.

Томск
2022

Вариант 5

1) Обобщить мнение экспертов

Ранжирование

| | A1 | A2 | A3 | A4 | A5 | A6 | A7 | A8 | A9 | A10 |
|-----------------|----|----|----|----|-----|----|-----|-----|----|-----|
| Эксперт 1 | 8 | 9 | 2 | 1 | 10 | 6 | 7 | 5 | 4 | 3 |
| Эксперт 2 | 8 | 9 | 4 | 2 | 1 | 7 | 3 | 5 | 10 | 6 |
| Эксперт 3 | 1 | 2 | 5 | 3 | 4 | 10 | 7 | 9 | 8 | 6 |
| Эксперт 4 | 1 | 4 | 7 | 9 | 8 | 10 | 6 | 5 | 2 | 3 |
| Эксперт 5 | 9 | 7 | 2 | 10 | 1 | 3 | 5 | 4 | 8 | 6 |
| Сумма | 27 | 31 | 20 | 25 | 24 | 36 | 28 | 28 | 32 | 24 |
| Обобщённый ранг | 5 | 8 | 1 | 4 | 2,5 | 10 | 6,5 | 6,5 | 9 | 2,5 |

Парное сравнение

Эксперт 1: A5>A2>A1>A7>A6>A8>A9>A10>A3>A4

| Эксперт 1 | A1 | A2 | A3 | A4 | A5 | A6 | A7 | A8 | A9 | A10 |
|-----------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| A1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| A2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| A3 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| A4 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| A5 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| A6 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| A7 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| A8 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| A9 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| A10 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |

Эксперт 2: A9>A2>A1>A6>A10>A8>A3>A7>A4>A5

[illegible]

| | | | | | | | | | | |
|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| A3 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| A4 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| A5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| A6 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| A7 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| A8 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| A9 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| A10 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 |

Эксперт 3: A6>A8>A9>A7>A10>A3>A5>A4>A2>A1

| | | | | | | | | | | |
|-----------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| Эксперт 3 | A1 | A2 | A3 | A4 | A5 | A6 | A7 | A8 | A9 | A10 |
| A1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| A2 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| A3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| A4 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| A5 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| A6 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| A7 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| A8 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| A9 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| A10 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |

Эксперт 4: A6>A4>A5>A3>A7>A8>A2>A10>A9>A1

| | | | | | | | | | | |
|-----------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| Эксперт 4 | A1 | A2 | A3 | A4 | A5 | A6 | A7 | A8 | A9 | A10 |
| A1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| A2 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| A3 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| A4 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| A5 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| A6 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| A7 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| A8 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| A9 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| A10 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |

Эксперт 5: A4>A1>A9>A2>A10>A7>A8>A6>A3>A5

| | | | | | | | | | | |
|-----------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| Эксперт 5 | A1 | A2 | A3 | A4 | A5 | A6 | A7 | A8 | A9 | A10 |
| A1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| A2 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 |

| | | | | | | | | | | |
|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| A3 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| A4 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| A5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| A6 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| A7 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| A8 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| A9 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| A10 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 |

Обобщенная матрица парных сравнений

| | | | | | | | | | | |
|-------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| общая | A1 | A2 | A3 | A4 | A5 | A6 | A7 | A8 | A9 | A10 |
| A1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| A2 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| A3 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| A4 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| A5 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| A6 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| A7 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| A8 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| A9 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| A10 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |

2)Обобщение мнения экспертов, полученные непосредственной оценкой по балльной шкале

| | | | | | | | | | | |
|-----------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| Вариант 5 | A1 | A2 | A3 | A4 | A5 | A6 | A7 | A8 | A9 | A10 |
| Эксперт 1 | 3 | 7 | 7 | 2 | 2 | 5 | 10 | 4 | 6 | 3 |
| Эксперт 2 | 5 | 1 | 3 | 10 | 2 | 9 | 6 | 10 | 1 | 5 |
| Эксперт 3 | 3 | 4 | 9 | 1 | 1 | 2 | 7 | 8 | 7 | 5 |
| Эксперт 4 | 6 | 3 | 7 | 8 | 3 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Эксперт 5 | 2 | 3 | 9 | 1 | 5 | 2 | 10 | 8 | 6 | 5 |

| | |
|----------------|--|
| Компетентность | |
| 0,0006502800 | |
| 0,0945280000 | |
| 0,0644610000 | |
| 0,1126400000 | |
| 0,7277200000 | |

| | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Без учитывания компетентности | 3,8 | 3,6 | 7 | 4,4 | 2,6 | 4 | 7,2 | 6,8 | 5 | 4,8 |
| С учетомиванием компетентности | 2,8 | 2,9 | 8,2 | 2,6 | 4,2 | 2,7 | 8,6 | 7,7 | 5,5 | 5,1 |

3)Обобщить оценки альтернатив(объектов) по разным критериям.

| | | | | |
|--|-------------------------|---------|---------|-----------|
| | частота процессора, ГГц | ОЗУ, Гб | HDD, Гб | цена, руб |
|--|-------------------------|---------|---------|-----------|

| | | | | |
|----------|---|-----|------|-----|
| A1 | 5 | 15 | 933 | 87 |
| A2 | 4 | 10 | 564 | 76 |
| A3 | 5 | 8 | 921 | 35 |
| A4 | 4 | 8 | 577 | 75 |
| A5 | 3 | 16 | 750 | 82 |
| Минимум | 3 | 2 | 512 | 30 |
| Максимум | 5 | 128 | 1024 | 100 |

Выполнение нормирования

| Нормирование | | | | |
|--------------|-------------------------|----------|----------|------------|
| | частота процессора, ГГц | ОЗУ, Гб | HDD, Гб | цена, руб |
| A1 | 1 | 0,117188 | 0,911133 | 0,18571429 |
| A2 | 0,8 | 0,078125 | 0,550781 | 0,34285714 |
| A3 | 1 | 0,0625 | 0,899414 | 0,92857143 |
| A4 | 0,8 | 0,0625 | 0,563477 | 0,35714286 |
| A5 | 0,6 | 0,125 | 0,732422 | 0,25714286 |
| Вес критерия | 0,35 | 0,2 | 0,15 | 0,3 |

Результаты по методам аддитивной, мультипликативной свертки и метод идеальной точки по исходным данным.

| аддитивная свёртка | | | |
|---------------------------|------|----|------|
| A1 | 0,55 | A1 | 0,57 |
| A2 | 0,44 | A2 | 0,48 |
| A3 | 0,72 | A3 | 0,78 |
| A4 | 0,45 | A4 | 0,48 |
| A5 | 0,43 | A5 | 0,42 |
| мультипликативная свёртка | | | |
| A1 | 0,38 | A1 | 0,39 |
| A2 | 0,33 | A2 | 0,37 |
| A3 | 0,48 | A3 | 0,55 |
| A4 | 0,32 | A4 | 0,36 |
| A5 | 0,34 | A5 | 0,35 |
| метод идеальной точки | | | |
| A1 | 0,36 | A1 | 0,36 |
| A2 | 0,38 | A2 | 0,34 |
| A3 | 0,22 | A3 | 0,18 |
| A4 | 0,38 | A4 | 0,34 |
| A5 | 0,39 | A5 | 0,39 |

Наиболее предпочтителен метод аддитивной свертки и метод идеальной точки, так как при мультипликативной свертке данные выбираются из таблицы, если не заданы минимум и максимум, что приводит к полному отбрасыванию некоторых альтернатив.

Контрольные вопросы.

1) Ранг объекту присваивается в зависимости от того, лучше он или хуже других объектов. Лучшему присваивается наибольшее значение, худшему соответственно – меньшее. При групповом ранжировании ранги складываются, создавая общее значение, по новым значениям строятся новые ранги (если значения одинаковые, то их промежуточное место в ранге складывается и делится на их количество).

2) В данном методе происходит сравнение одного определенного объекта с остальными. Если он лучше, то в матрицу ставится 1, иначе 0. При построении обобщенной матрицы, складываются все числа каждой матрицы экспертов и если число ячейки \geq кол-ву экспертов деленных на 2, то заносится 1, иначе 0.

3) При непосредственной оценке, эксперты расставили баллы каждому из элементов, что позволяет просто вычислить среднеарифметическое их оценок. Если же, компетентность экспертов неравномерна, то их оценка умножается на значение их компетентности и суммируется с оценками других экспертов. В зависимости от разницы между компетентной оценкой и без неё, можно выделить показатели, на которые повлияли недостаточно компетентные эксперты. И наоборот, если разница между значениями минимальная, то значит, этот элемент наиболее правдиво близко к данным ему баллам.

4) Метод Черчмена Акоффа или (метод последовательного сравнения) заключается в последовательной корректировке оценок. В методе последовательного сравнения, альтернативе a ставится действительное неотрицательное число (оценка) в диапазоне от 0 до 1, при этом, самой предпочтительной — первой альтернативе a_1 оценка присваивается максимальная, то есть 1, остальным ниже 1 (но на практике не всегда так бывает).

5) 1) Нормирование по отношению - чем меньше стоимость, тем оценка должна быть выше. Вычисляется как значение деления двух разниц, первой разницы от максимального значения проверяемого значения, второй разницы от максимального значения минимального значения.

2) Нормирование по отношению к максимальному значению.

6) 1) При аддитивной свертке, значение искомого критерия определяется как сумма значений частных критериев, поделенная на количество частных критериев.

2) При мультипликативной свертке, значение искомого критерия

определяется как перемноженное значение всех значений частных критериев, возведённое в степень ($1/\text{кол-во критериев}$, либо при определённом весе критериев, они возводятся в степень веса критерия, и также перемножаются).

3) При методе идеальной точки, интегрального критерия для объекта определяется через евклидовое расстояние между ним и идеальной точкой по всем частным критериям.