

БГУИР

Кафедра ЭВМ

Отчет по лабораторной работе № 2

Тема: «Решение слабоструктурированных задач на основе метода анализа иерархий»

Выполнил:

Проверил:

Минск 2024

## 1 ЦЕЛИ РАБОТЫ

–ознакомление с понятием слабоструктурированной задачи и одним из основных классов таких задач – задачами многокритериального выбора альтернатив;

–изучение принципов решения слабоструктурированных задач на основе выбора множества недоминируемых альтернатив и метода анализа иерархий.

## 2 ЗАДАНИЕ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ

### Вариант Б.1

Предприятие - производитель изделий бытовой электроники выбирает торговую фирму для заключения с ней договора о распространении своей продукции. Имеется шесть торговых фирм, о которых известно следующее.

Фирма	ТФ1	ТФ2	ТФ3	ТФ4	ТФ5	ТФ6
Опыт работы с данной продукцией, лет	5	2	6	5	7	4
Уровень развития торговой сети	развитая	развита я	развит ая	средняя	средняя (немного хуже, чем у ТФ4)	средняя (немного лучше, чем у ТФ4 и ТФ5)
Репутация	сомнитель ная	хорошая	средняя я	хорошая	средняя	хорошая

Важность критериев оценивается двумя экспертами.

По мнению первого эксперта, основной критерий - репутация, менее важный - опыт работы, еще менее важный – уровень развития торговой сети.

По мнению второго эксперта, основной критерий - репутация, менее важный – уровень развития торговой сети, еще менее важный – опыт работы.

## 3 ВЫПОЛНЕНИЕ РАБОТЫ

Сперва сделаем выбор множества Парето.

Сравним альтернативы ТФ1 и ТФ2. По критерию “ Опыт работы с данной продукцией ” альтернатива ТФ1 лучше, чем ТФ2; по критерию “ Уровень развития торговой сети ” ТФ1 аналогична с ТФ2, а по критерию “Репутация” ТФ2 лучше, чем ТФ1. Таким образом, ни одну из альтернатив исключить нельзя, так как по некоторым критериям лучше одна, а по другим – другая.

Сравним ТФ1 и ТФ3. По критериям “ Опыт работы с данной продукцией ” и “Репутация” ТФ3 лучше, а по последнему критерию

альтернативы равны. Значит альтернативу ТФ1 можно исключить. Значит сравнивать эту альтернативу с другими не требуется.

Сравним ТФ2 и ТФ3. По критерию “Опыт работы с данной продукцией” лучше ТФ3, по критерию “Репутация” – ТФ2 (по критерию “Уровень развития торговой сети” альтернативы одинаковы). Ни одна из альтернатив не исключается, так как ни одна из них не уступает другой по всем критериям сразу.

Сравним ТФ2 и ТФ4. По критерию “Опыт работы с данной продукцией” лучше ТФ4, по критерию “Уровень развития торговой сети” – ТФ2 (по критерию “Репутация” альтернативы одинаковы). Ни одна из альтернатив не исключается, так как ни одна из них не уступает другой по всем критериям сразу.

Сравним ТФ2 и ТФ5. По критерию “Опыт работы с данной продукцией” лучше ТФ5, по двум другим критериям – ТФ2. Ни одна из альтернатив не исключается.

Сравним ТФ2 и ТФ6. По критерию “Опыт работы с данной продукцией” лучше ТФ6, по критерию “Уровень развития торговой сети” лучше ТФ2 (по критерию “Репутация” альтернативы одинаковы). Ни одна из альтернатив не исключается.

Аналогично сравниваются все остальные альтернативы друг с другом. Ни одна из них не исключается.

Таким образом, во множество Парето вошли альтернативы ТФ2, ТФ3, ТФ4, ТФ5 и ТФ6. Именно из них будет затем выбираться лучшая альтернатива.

Следующим шагом является выбор рационального решения на основе метода анализа иерархий.

Рассмотрим сравнение критериев по важности. Для этого составим матрицу парных сравнений используя слова первого эксперта.

**Таблица 3.1 – Матрица парных сравнений критериев по важности**

К	К1	К2	К3
К1	1	4	1/4
К2	1/4	1	1/7
К3	4	7	1

Вычисляем средние геометрические строк матрицы:

$$C_1 = \sqrt[3]{1 \cdot \frac{1}{4} \cdot 4} = 1; \quad C_2 = \sqrt[3]{\frac{1}{4} \cdot 1 \cdot \frac{1}{7}} = 0,33; \quad C_3 = \sqrt[3]{4 \cdot 7 \cdot 1} = 3,04.$$

Вычисляем сумму средних геометрических:  $C=1+0,33+3,04=4,37$ .

Вычисляем *локальные приоритеты* (в данном случае - оценки важности критериев):

$$L_{K1} = C_1/C = 1/4,37 = 0,23; L_{K2} = C_2/C = 3,03; L_{K3} = C_3/C = 0,33.$$

Чем больше локальный приоритет, тем важнее критерий (т.е. тем больше он должен учитываться при выборе решения).

Затем выполняется сравнение альтернатив по каждому из критериев. Рассмотрим сравнение альтернатив по критерию “Опыт работы с данной продукцией” (таблица 3.2).

**Таблица 3.2 – Матрица парных сравнений альтернатив по критерию “ Опыт работы с данной продукцией ”**

ТФ	ТФ2	ТФ3	ТФ4	ТФ5	ТФ6
ТФ2	1	1/5	1/4	1/6	1/3
ТФ3	5	1	2	1/2	3
ТФ4	4	1/2	1	1/3	2
ТФ5	6	2	3	1	4
ТФ6	3	1/3	1/2	1/4	1

Вычислим средние геометрические строк

$$C_1 = \sqrt[5]{1 * \frac{1}{5} * \frac{1}{4} * \frac{1}{6} * \frac{1}{3}} = 0,31;$$

$$C_2 = \sqrt[5]{5 * 1 * 2 * \frac{1}{2} * 3} = 1,72;$$

$$C_3 = \sqrt[5]{4 * \frac{1}{2} * 1 * \frac{1}{3} * 2} = 1,06;$$

$$C_4 = \sqrt[5]{6 * 2 * 3 * 1 * 4} = 2,70;$$

$$C_5 = \sqrt[5]{3 * \frac{1}{3} * \frac{1}{2} * 1 * \frac{1}{4}} = 0,66.$$

Сумма средних геометрических:  $C = 0,31 + 1,72 + 1,06 + 2,70 + 0,66 = 6,45$ .

Локальные приоритеты альтернатив относительно критерия K1:

$$L_{M1}^{K1} = C_1/C = 0,31/6,45 = 0,05; \quad L_{M2}^{K1} = C_2/C = 1,72/6,45 = 0,27;$$

$$L_{M3}^{K1} = C_3/C = 1,06/6,45 = 0,16; \quad L_{M4}^{K1} = C_4/C = 2,70/6,45 = 0,42;$$

$$L_{M5}^{K1} = C_5/C = 0,66/6,45 = 0,1.$$

Чем больше локальный приоритет, тем лучше альтернатива *по данному критерию*. В данном случае видно, что по критерию “Опыт работы с данной продукцией” лучшее место – ТФ5, худшее – ТФ2.

Аналогично выполняется сравнение альтернатив по остальным критериям.

В таблице 3.3 приведено попарное сравнение альтернатив по критерию “Уровень развития торговой сети”, в таблице 3.4 – по критерию “Репутация”.

**Таблица 3.3 - Матрица парных сравнений альтернатив по критерию “Уровень развития торговой сети”**

ТФ	ТФ2	ТФ3	ТФ4	ТФ5	ТФ6
ТФ2	1	1	4	5	3
ТФ3	1	1	4	5	3
ТФ4	1/4	1/4	1	2	1/2
ТФ5	1/5	1/5	1/2	1	1/3
ТФ6	1/3	1/3	2	3	1

Вычислим средние геометрические строк

$$C_1 = \sqrt[5]{1 * 1 * 4 * 5 * 3} = 2,27;$$

$$C_2 = \sqrt[5]{1 * 1 * 4 * 5 * 3} = 2,27;$$

$$C_3 = \sqrt[5]{\frac{1}{4} * \frac{1}{4} * 1 * 2 * \frac{1}{2}} = 0,57;$$

$$C_4 = \sqrt[5]{\frac{1}{5} * \frac{1}{5} * \frac{1}{2} * 1 * \frac{1}{3}} = 0,37;$$

$$C_5 = \sqrt[5]{\frac{1}{3} * \frac{1}{3} * 2 * 3 * 1} = 0,92.$$

Сумма средних геометрических:  $C = 2,27 + 2,27 + 0,57 + 0,37 + 0,92 = 6,4$ .

Локальные приоритеты альтернатив относительно критерия К1:

$$L_{M1}^{K2} = C_1/C = 2,27/6,4 = 0,35; \quad L_{M2}^{K2} = C_2/C = 2,27/6,4 = 0,35;$$

$$L_{M3}^{K2} = C_3/C = 0,57/6,4 = 0,09; \quad L_{M4}^{K2} = C_4/C = 0,37/6,4 = 0,06;$$

$$L_{M5}^{K2} = C_5/C = 0,92/6,4 = 0,14.$$

. В данном случае видно, что по критерию “Уровень развития торговой сети” лучшее место – ТФ2 и ТФ3, худшее – ТФ5.

**Таблица 3.4 - Матрица парных сравнений альтернатив по критерию “ Репутация ”**

ТФ	ТФ2	ТФ3	ТФ4	ТФ5	ТФ6
ТФ2	1	4	1	4	1
ТФ3	1/4	1	1/4	1	1/4
ТФ4	1	4	1	4	1
ТФ5	1/4	1	1/4	1	1/4
ТФ6	1	4	1	4	1

Вычислим средние геометрические строк

$$C_1 = \sqrt[5]{1 * 4 * 1 * 4 * 1} = 1,74;$$

$$C_2 = \sqrt[5]{\frac{1}{4} * 1 * \frac{1}{4} * 1 * \frac{1}{4}} = 0,44;$$

$$C_3 = \sqrt[5]{1 * 4 * 1 * 4 * 1} = 1,74;$$

$$C_4 = \sqrt[5]{\frac{1}{4} * 1 * \frac{1}{4} * 1 * \frac{1}{4}} = 0,44;$$

$$C_5 = \sqrt[5]{1 * 4 * 1 * 4 * 1} = 1,74.$$

Сумма средних геометрических:  $C = 1,74 + 0,44 + 1,74 + 0,44 + 1,74 = 6,1$ .

Локальные приоритеты альтернатив относительно критерия К1:

$$L_{M1}^{K3} = C_1/C = 1,74/6,1 = 0,29; \quad L_{M2}^{K3} = C_2/C = 0,44/6,1 = 0,07;$$

$$L_{M3}^{K3} = C_3/C = 1,74/6,1 = 0,29; \quad L_{M4}^{K3} = C_4/C = 0,44/6,1 = 0,07;$$

$$L_{M5}^{K3} = C_5/C = 1,74/6,1 = 0,29.$$

. В данном случае видно, что по критерию “ Репутация ” лучшее место – ТФ2, ТФ4 и ТФ6, худшее – ТФ3 и ТФ5.

Вычислим глобальные приоритеты альтернатив:

$$G_{ТФ2} = L_{M1}^{K1} \cdot L_{K1} + L_{M1}^{K2} \cdot L_{K2} + L_{M1}^{K3} \cdot L_{K3} = 0,05 \cdot 0,23 + 0,35 \cdot 3,03 + 0,29 \cdot 0,33 = 1,17;$$

$$G_{ТФ3} = L_{M2}^{K1} \cdot L_{K1} + L_{M2}^{K2} \cdot L_{K2} + L_{M2}^{K3} \cdot L_{K3} = 0,27 \cdot 0,23 + 0,35 \cdot 3,03 + 0,07 \cdot 0,33 = 1,15;$$

$$G_{ТФ4} = L_{M3}^{K1} \cdot L_{K1} + L_{M3}^{K2} \cdot L_{K2} + L_{M3}^{K3} \cdot L_{K3} = 0,16 \cdot 0,23 + 0,09 \cdot 3,03 + 0,29 \cdot 0,33 = 0,41;$$

$$G_{ТФ5} = L_{M4}^{K1} \cdot L_{K1} + L_{M4}^{K2} \cdot L_{K2} + L_{M4}^{K3} \cdot L_{K3} = 0,42 \cdot 0,23 + 0,06 \cdot 3,03 + 0,07 \cdot 0,33 = 0,30.$$

$$G_{ТФ6} = L_{M5}^{K1} \cdot L_{K1} + L_{M5}^{K2} \cdot L_{K2} + L_{M5}^{K3} \cdot L_{K3} = 0,1 \cdot 0,23 + 0,14 \cdot 3,03 + 0,29 \cdot 0,33 = 0,54.$$

Чем больше глобальный приоритет, тем лучше альтернатива (с учетом *всех* критериев, а также с учетом их важности).

В данном случае лучшей альтернативой является ТФ2. Совсем немного хуже ТФ3, гораздо хуже ТФ6, еще хуже ТФ4, самое худшее – ТФ5.