

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

«Севастопольский государственный университет»

Кафедра «Информационные системы»

ОТЧЕТ ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ №1

по дисциплине

«Методы системного анализа и проектирования информационных систем»

Вариант 9

Выполнил:

Донец Н.О.

Проверил:

Кудрявченко И.В.

Севастополь

2024 г.

Цель работы:

Углубление теоретических знаний в области системного анализа, исследование способов расчета критериев эффективности. Приобретение практических навыков использования количественных оценок для систем.

Задание:

1. Записать интегральный критерий эффективности СТК для $m=3$ и $n=8$, если оценки получены методом ранжировки (Рисунок 1). Определить согласованность экспертов.
2. Решить задачу получения экспертных оценок методом последовательных приближений. Число частных критериев $n=8$, $m=1$. Придумать первичный ряд оценок самостоятельно и уточнить их с помощью системы решений, заданной вариантом (Рисунок 2).

Критерий	1 Эксперт				2 Эксперт				3 Эксперт		
места	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3
9	2,3,4	1,5	6,7	8	1,7	2,3	4,5,6	8	3,4,6,7	1,2,5,8	----

Рисунок 1 – Оценки, полученные методом ранжировки

9	>	=	<	=	=	<
---	---	---	---	---	---	---

Рисунок 2 – Система решений

Ход работы:

Были построены таблицы, в которых отображены значения ранга r_{ij} , оценки критериев c_{ij} и весовые коэффициенты b_{ij} для первого, второго и третьего экспертов (таблицы 1-3).

Таблица 1 – Первый эксперт

1 Эксперт	1	2	3	4	5	6	7	8
r _{ij}	4,5	2	2	2	4,5	6,5	6,5	8
c _{ij}	0,5625	0,875	0,875	0,875	0,5625	0,3125	0,3125	0,125
b _{ij}	0,125	0,194444	0,194444	0,194444	0,125	0,069444	0,069444	0,027778

Таблица 2 – Второй эксперт

2 Эксперт	1	2	3	4	5	6	7	8
r _{ij}	1,5	3,5	3,5	6	6	6	1,5	8
c _{ij}	0,9375	0,6875	0,6875	0,375	0,375	0,375	0,9375	0,125
b _{ij}	0,20833	0,15277	0,15277	0,08333	0,08333	0,08333	0,20833	0,02778

Таблица 3 – Третий эксперт

3 Эксперт	1	2	3	4	5	6	7	8
r _{ij}	6,5	6,5	2,5	2,5	6,5	2,5	2,5	6,5
c _{ij}	0,3125	0,3125	0,8125	0,8125	0,3125	0,8125	0,8125	0,3125
b _{ij}	0,06944	0,06944	0,18056	0,18056	0,06944	0,18056	0,18056	0,069444

Для каждого критерия был определён ранг r_{ij} , который равен среднеарифметическому новых номеров критериев на одной позиции. Также по формулам на рисунках 3-4 были вычислены соответственно оценки c_{ij} и значения b_{ij} .

$$c_{ij} = 1 - \frac{r_{ij} - 1}{n}$$

Рисунок 4 – Формула оценки c_{ij} , где n – количество частных критериев, r_{ij} – ранг критерия

$$b_{ij} = \frac{c_{ij}}{\sum_{i=1}^n c_{ij}}$$

Рисунок 5 – Формула значений b_{ij} , где n – количество частных критериев, c_{ij} – оценка критерия

Далее, по формуле на рисунке 6, были рассчитаны b_i – коэффициенты, отражающие полезность критерия (таблица 4).

$$b_i = \frac{1}{m} \cdot \sum_{j=1}^m b_{ij}$$

Рисунок 6 – Формула коэффициентов b_{ij} , где m – количество экспертов

Таблица 4 – Коэффициенты b_i

Критерий	1	2	3	4	5	6	7	8
b_i	0,13426	0,13889	0,17593	0,15278	0,09259	0,11111	0,15278	0,04167

Далее был построен обобщенный критерий эффективности по формуле, представленной на рисунке 7.

$$E = \varphi(q_1, \dots, q_n) = \sum_{i=1}^n b_i q_i$$

Рисунок 7 – Формула обобщённого критерия эффективности

Полученный критерий эффективности:

$$E \approx 0,13q_1 + 0,14q_2 + 0,17q_3 + 0,15q_4 + 0,09q_5 + 0,1q_6 + 0,15q_7 + 0,04q_8$$

Для вычисления коэффициента конкордации были вычислены T_i – показатели, связанных (равных) рангов, назначенных i экспертом. Формула вычисления T_i представлена на рисунке 8. Полученные значения представлены в таблице 5.

$$T_i = \frac{1}{12} \sum_{j=1}^n (t^3 - t)$$

Рисунок 8 – Показатель равных рангов, где t -число связанных рангов для каждого набора связанных рангов

Таблица 5 – Значения T_i

Эксперты	1	2	3
T_i	3	3	10

По формуле на рисунке 9 был вычислен коэффициент S , который составил 147.

$$S = \sum_{i=1}^n [\sum_{j=1}^m k_{ij} - 0.5m(n+1)]^2$$

Рисунок 9 – Коэффициент S , где m – количество экспертов, n – количество критериев, k_{ij} – новые номера критериев.

Далее по формуле коэффициента конкордации (Рисунок 10) для случая, когда имеются связанные ранги (одинаковые значения рангов в оценках одного эксперта) была вычислена согласованность экспертов.

$$W = \frac{S}{1/12 \cdot m^2(n^3 - n) - m \sum_{i=1}^m T_i}$$

Рисунок 10 – Коэффициент конкордации, где m – количество экспертов, n – количество критериев, T_i - показатель, связанных (равных) рангов, назначенных i экспертом

Полученный коэффициент конкордации равен 0.445, что говорит о слабой согласованности экспертов.

Была решена задача получения экспертных оценок методом последовательных приближений. Для этого был создан первичный ряд оценок (таблица 6).

Таблица 6 – Первичный ряд оценок

i	1	2	3	4	5	6	7	8
C _{ij}	0,9	1	0,8	0,2	0,3	0,5	0,6	0,7

Также были получены уточнённые оценки экспертов (таблица 7).

Таблица 7 – Уточненные оценки экспертов

i	2	1	3	8	7	6	5	4	R
C'	1	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5	<u>0,3</u>	<u>0,2</u>	<(0,5=0,5)
C'	1	0,9	0,8	0,7	0,6	<u>0,4</u>	<u>0,3</u>	<u>0,2</u>	=(0,6≠0,9)
C''	1,3	1,2	1,1	1	<u>0,9</u>	<u>0,4</u>	<u>0,3</u>	<u>0,2</u>	=(1≠1,8)
C'''	2,1	2	1,9	<u>1,8</u>	<u>0,9</u>	<u>0,4</u>	<u>0,3</u>	<u>0,2</u>	<(1,9<3,6)
C ^{IV}	2,1	2	<u>1,9</u>	<u>1,8</u>	<u>0,9</u>	<u>0,4</u>	<u>0,3</u>	<u>0,2</u>	=(2≠5,5)
C ^V	5,6	<u>5,5</u>	<u>1,9</u>	<u>1,8</u>	<u>0,9</u>	<u>0,4</u>	<u>0,3</u>	<u>0,2</u>	>(5,6<11)
C ^{VI}	11,1	5,5	1,9	1,8	0,9	0,4	0,3	0,2	22,1
b _{ij}	0,502262	0,248869	0,085973	0,081448	0,040724	0,0181	0,013575	0,00905	

Полученный интегральный критерий:

$$E = 0,25q_1 + 0,5q_2 + 0,085q_3 + 0,009q_4 + 0,013q_5 + 0,018q_6 + 0,04q_7 + 0,081q_8$$

Выводы

В ходе лабораторной работы были получены углубленные теоретические знания в области системного анализа, были исследованы способы расчета критериев эффективности. Также были приобретены практические навыки использования количественных оценок для систем. Для метода ранжирования критериев были построены таблицы, в которых отображены значения ранга r_{ij} , оценки критериев c_{ij} и весовые коэффициенты b_{ij} для первого, второго и третьего экспертов. Для каждого критерия был

определён ранг r_{ij} , были вычислены соответственно оценки s_{ij} и значения b_{ij} . Также были рассчитаны b_i – коэффициенты, отражающие полезность критерия. Далее был построен обобщенный критерий эффективности. Был посчитан коэффициент конкордации, который составил 0.445, что говорит о слабой согласованности экспертов. Для метода последовательных предпочтений был создан первичный ряд оценок. Далее были получены уточнённые оценки экспертов. После чего был составлен интегральный критерий эффективности.