**1 ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №1**

**«КРИТЕРИИ ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМ. КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ ОЦЕНКИ»**

**1.1 Цель работы**

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

**1.2 Вариант задания – 16**

1.2.1 Требуется записать интегральный критерий эффективности СТК для m=3 и n=8, методом ранжировки (Таблица 1.1). Определить согласованность экспертов.

1.2.2 Требуется решить задачу получения экспертных оценок методом последовательных приближений. Число частных критериев n=8, m=l. Придумать первичный ряд оценок самостоятельно (наивысшая оценка – 1, наименьшая – 0) и уточнить их с помощью системы решений, заданной вариантом (Таблица 1.2).

**Таблица 1.1 – Оценки экспертов**

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

**Таблица 1.2 – Отношения**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Отношения | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| > | > | < | < | = | < |

**1.3 Ход работы**

1.3.1 Для начала была составлена схема с исходной постановкой задачи для трёх экспертов (рис.1.1).

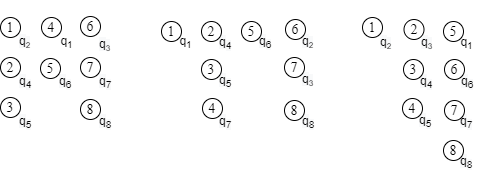


Рисунок 1.1 – Исходная постановка задачи

Строим и заполняем таблицу 1.3 со значением ранга, оценкой критериев и весовым коэффициентом трёх экспертов, а так же общим весовым коэффициентом всех трёх экспертов.

Определяем ранг rij который равен новому номеру критерия (если он на позиции один) или среднеарифметическому новых номеров (если на одной позиции несколько критериев).

Затем вычисляем оценку cij по формуле:

(1.1)

где n – количество частных критериев.

Далее вычисляется весовой критерий bij по формуле:

(1.2)

Затем проводятся аналогичные действия для второго и третьего экспертов.

После всех проделанных вычислений производится вычисление b общего для трёх экспертов по формуле:

(1.3)

Далее строим обобщенный (интегральный) критерий эффективности сложных систем, показывающий взаимозависимость многочисленных факторов, влияющих на функционирование системы, по формуле:

(1.4)

где q1, … , qn – частные критерии эффективности, bi – коэффициенты, отражающие полезность (ценность) критерия, по мнению трёх экспертов.

E = 0.1381q1 + 0.1546q2 + 0.0866q3 + 0.1713q4 + 0.1713q5 + 0.1014q6 + 0.0931q7 + 0.0564q8 .

Определим согласованность экспертов с помощью формулы:

(1.5)

где m – количество экспертов, n – количество критериев, коэффициент S определяется по формуле:

(1.6)

kij – новые номера критериев.

S = (4+1+5-0.5\*3\*(8+1))2 + (1+6+1-0.5\*3\*(8+1))2 + … + (8+8+8-0.5\*3\*(8+1))2 = 236.1

W = (12\*236.1) / (3^2 \* (8^3 - 8)) = 0.62460317460317460317460317460317  
 Полученное значение W в свою очередь меньше 0.7, следовательно эксперты не согласованы.

**Таблица 1.3 – Значения rij, cij и bij**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | I | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| **I**  **эксперт** | **rij** | **4.5** | **2** | **7** | **2** | **2** | **4.5** | **7** | **7** |
| **сij** | **0.5625** | **0.875** | **0.25** | **0.875** | **0.875** | **0.5625** | **0.25** | **0.25** |
| **bij** | **0.125** | **0.194** | **0.05** | **0.194** | **0.194** | **0.125** | **0.05** | **0.05** |
| II  эксперт | rij | 1 | 7 | 7 | 3 | 3 | 5 | 3 | 7 |
| cij | 1 | 0.25 | 0.25 | 0.75 | 0.75 | 0.5 | 0.75 | 0.25 |
| bij | 0.22 | 0.05 | 0.05 | 0.16 | 0.16 | 0.11 | 0.16 | 0.05 |
| **III**  **эксперт** | **rij** | **6.5** | **1** | **3** | **3** | **3** | **6.5** | **6.5** | **6.5** |
| **cij** | **0.3125** | **1** | **0.75** | **0.75** | **0.75** | **0.3125** | **0.3125** | **0.3125** |
| **bij** | **0.0694** | **0.22** | **0.16** | **0.16** | **0.16** | **0.0694** | **0.0694** | **0.0694** |
|  | bобщее | 0.1381 | 0.1546 | 0.0866 | 0.1713 | 0.1713 | 0.1014 | 0.0931 | 0.0564 |

1.3.2 Создадим для примера таблицу оценки одного эксперта на 8 критериев (табл 1.4).

**Таблица 1.4 – Оценки эксперта**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| i | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Cij | 0.2 | 0.9 | 0.4 | 1 | 0.5 | 0.7 | 0.8 | 0.1 |

Строим новую таблицу 1.5, создавая невозрастающий ряд, затем выставленные экспертом оценки проверяются знаками (n-2) отношения R (знаки считываются справа налево). Если знак отношения не выполняется, то меняются не уточненные оценки эксперта, при этом ряд должен оставаться невозрастающим.

**Таблица 1.5 – Уточнённые оценки экспертов**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| i | 4 | 2 | 7 | 6 | 5 | 3 | 1 | 8 | R |
| C | 1 | 0.9 | 0.8 | 0.7 | 0.5 | *0.4* | 0.2 | 0.1 | < (0.4 > 0.3) |
| CI | 0.8 | 0.7 | 0.6 | 0.5 | 0.3 | *0.2* | 0.2 | 0.1 | = (0.3 = 0.5) |
| CII | 1 | 0.9 | 0.8 | 0.7 | 0.5 | 0.2 | 0.2 | 0.1 | < (0.7 < 1) |
| CIII | 1 | 0.9 | 0.8 | 0.7 | 0.5 | 0.2 | 0.2 | 0.1 | < (0.8 < 1.7) |
| CIV | 1 | *0.9* | 0.8 | 0.7 | 0.5 | 0.2 | 0.2 | 0.1 | > (0.9 < 3) |
| CV | *1* | *3.1* | 0.8 | 0.7 | 0.5 | 0.2 | 0.2 | 0.1 | > (1 > 6.1) |
| CVI | *6.2* | 3.1 | 0.8 | 0.7 | 0.5 | 0.2 | 0.2 | 0.1 |  |
| bij | 0.525 | 0.262 | 0.067 | 0.059 | 0.042 | 0.016 | 0.016 | 0.008 |  |

После заполнения таблицы строим обобщенный (интегральный) критерий эффективности сложных систем:

E = 0.016q1 + 0.262q2 + 0.016q3 + 0.525q4 + 0.042q5 + 0.059q6 + 0.067q7 + 0.008q8.

**Выводы**

В ходе выполнения данной лабораторной работы были получены и закреплены теоретические знания в области системного анализа. Были исследованы два способа расчета критериев эффективности. Приобретены практические навыки использования количественных оценок систем. Полученные во время выполнения лабораторной работы навыки помогут в дальнейшей жизни при необходимости провести системный анализ в какой либо области.