



ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
УПРАВЛЕНИЕ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ И ПОВЫШЕНИЯ
КВАЛИФИКАЦИИ

Кафедра «Управление качеством»

УТОЧНЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕНЕНИЙ ИЛИ
ЗНАЧЕНИЙ ВЕСОВЫХ КОЭФФИЦИЕНТОВ

**Методические указания к
практической работе №3**
по дисциплине

«КВАЛИМЕТРИЯ»

Авторы
В.П. Димитров
О.А. Голубева
В.И. Мирный

Ростов-на-Дону, 2017



Аннотация

«Тип электронного ресурса» предназначен для студентов очных форм обучения направлений 27.03.02 «Управление качеством».

Авторы

д.т.н., профессор,
Декана ф-та ПиТР
Димитров В.П.

к.т.н., доцент
каф. «Управление
качеством»
О.А. Голубева

к.т.н., доцент
каф. «Управление
качеством»
Мирный В.И.



Оглавление

Метод последовательных приближений.....	4
Задание.....	9
Рекомендуемая литература.....	10

Использование метода полного попарного сопоставления в значительной мере позволяет исключить субъективизм при получении результатов, но не сводит его к нулю полностью, что желательно при определении комплексных показателей. Уточнить результаты измерений или значения весовых коэффициентов, полученные попарным сопоставлением, можно, используя метод последовательных приближений. Первоначальные результаты рассматриваются в этом случае как первое приближение; во втором приближении они используются как весовые коэффициенты суждений экспертов; полученные с учётом этих коэффициентов результаты в третьем приближении рассматриваются снова как весовые коэффициенты и т.д. Когда значения одного или нескольких весовых коэффициентов в данном приближении пренебрежимо мало отличается от значений, полученных в предыдущем приближении, процесс становится бессмысленным и дальнейшее уточнение прекращается. В этом случае весовые коэффициенты принимают постоянные значения, строго отражающие соотношения между объектами экспертизы при установленных экспертами исходных данных.

Пример 1: Результаты полного попарного сопоставления одним экспертом пяти объектов экспертизы представлены в табл. 1. Как можно трактовать их после третьего приближения?

Таблица 1 – Таблица попарных сопоставлений и трёхкратного приближения

Номера объектов	1	2	3	4	5	$G_i^{(1)}$	$g_i^{(1)}$	$G_i^{(2)}$	$g_i^{(2)}$	$G_i^{(3)}$	$g_i^{(3)}$
1	1	2	2	1	2	8	0,32	36	0,395	124	0,435
2	0	1	2	2	2	7	0,28	27	0,297	83	0,291
3	0	0	1	0	0	1	0,04	1	0,011	1	0,004
4	1	0	2	1	2	6	0,24	22	0,242	71	0,246
5	0	0	2	0	1	3	0,12	5	0,055	7	0,024
$\Sigma =$						25	1,0	91	1,0	285	1,0

$$G_1^{(1)} = 1+2+2+1+2=8$$

$$G_2^{(1)} = 0+1+2+2+2=7$$

$$G_3^{(1)} = 0+0+1+0+0=1$$

$$G_4^{(1)} = 1+0+2+1+2=6$$

$$G_5^{(1)} = 0+0+2+0+1=3$$

$$G_1^{(2)} = 8 \times 1 + 7 \times 2 + 1 \times 2 + 6 \times 1 + 3 \times 2 = 36$$

$$G_2^{(2)} = 8 \times 0 + 7 \times 1 + 1 \times 2 + 6 \times 2 + 3 \times 2 = 27$$

$$G_3^{(2)} = 8 \times 0 + 7 \times 0 + 1 \times 1 + 6 \times 0 + 3 \times 0 = 1$$

$$G_4^{(2)} = 8 \times 1 + 7 \times 0 + 1 \times 2 + 6 \times 1 + 3 \times 2 = 22$$

$$G_5^{(2)} = 8 \times 0 + 7 \times 0 + 1 \times 2 + 6 \times 0 + 3 \times 1 = 5$$

$$G_1^{(3)} = 36 \times 1 + 27 \times 2 + 1 \times 2 + 22 \times 1 + 5 \times 2 = 124$$

$$G_2^{(3)} = 36 \times 0 + 27 \times 1 + 1 \times 2 + 22 \times 2 + 5 \times 2 = 83$$

$$G_3^{(3)} = 36 \times 0 + 27 \times 0 + 1 \times 1 + 22 \times 0 + 5 \times 0 = 1$$

$$G_4^{(3)} = 36 \times 1 + 27 \times 0 + 1 \times 2 + 22 \times 1 + 5 \times 2 = 70$$

$$G_5^{(3)} = 36 \times 0 + 27 \times 0 + 1 \times 2 + 22 \times 0 + 5 \times 1 = 7$$

Значения g_i заметно отличаются в первом и третьем приближении. С каждым последующим приближением они уточняются и всё более подчёркивается предпочтение первого объекта над остальными и низкая значимость третьего. Увеличения достоверности результатов можно добиться, продолжив уточнения, а также увеличив количество экспертов.

Метод последовательных приближений позволяет получить ещё более строгие количественные результаты измерения по шкале отношений при наличии априорной информации о том, во сколько раз лучший единичный показатель качества превосходит худший или максимальный вес единичного показателя больше минимального. В этом случае через это отношение α предпочтение i -го объекта экспертизы перед j -м выражается числом $1+\Delta$, равноценность – единицей, а предпочтение j -го объекта над i -м – $1-\Delta$, где

$$\Delta = \frac{\alpha - 1}{\alpha + 1} + \sqrt{\frac{0,05}{n}}$$

После этого сопоставление производится методом последовательных приближений. Процесс уточнения значений g_i продолжается до тех пор, пока точность не достигнет заданной.

Так как с каждым приближением изменение g_i становится всё меньшим и меньшим, это условие можно записать в виде

$$|g_i(K) - g_i(K-1)| \leq \varepsilon$$

где $\varepsilon = 0,001$, если $1 < \alpha \leq 1$ и $\varepsilon = 0,01$, если $\alpha > 5$; при промежуточных значениях α выбирают промежуточные значения ε .

После окончания расчётов фактическое отношение α_f значений сравнивается с исходным α . Если отношение

$$\beta = \frac{\alpha}{\alpha_f}$$

находится в диапазоне $\beta = (0,85...1,15)$, задача считается решённой; в противном случае корректируется значение Δ :

$$\Delta = \beta \left(\frac{\alpha - 1}{\alpha + 1} + \sqrt{\frac{0,05}{n}} \right)$$

и расчёт повторяется.

Пример 2: Известно, что весомость лучшего из шести сравниваемых характеристик объекта экспертизы превосходит весомость худшего в 2,4 раза. Определить значения весомостей всех характеристик объекта экспертным способом, методом парных сопоставлений, используя данную априорную информацию и метод последовательных приближений.

$$\varepsilon \leq 0,5\% (0,005)$$

Решение:

Определяем значение Δ

$$\Delta = \frac{2,4 - 1}{2,4 + 1} + \sqrt{\frac{0,05}{6}} \approx 0,5$$

С учётом этого значения мнение одного эксперта представлено в табл. 2.

Таблица 2 - Таблица попарных сопоставлений и весомостей сравниваемых объектов

Номера объектов	1	2	3	4	5	6	$G_i^{(1)}$	$g_i^{(1)}$	$G_i^{(2)}$	$g_i^{(2)}$
1	1,0	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	8,5	0,235	49,75	0,241
2	0,5	1,0	0,5	1,5	0,5	1,5	5,5	0,153	30,75	0,150
3	0,5	1,5	1,0	0,5	1,5	1,5	6,5	0,181	36,75	0,178
4	0,5	0,5	1,5	1,0	1,5	0,5	5,5	0,153	32,75	0,156
5	0,5	1,5	0,5	0,5	1,0	1,5	5,5	0,153	30,75	0,150
6	0,5	0,5	0,5	1,5	0,5	1,0	4,5	0,125	25,75	0,125

Поскольку пять $g_i^{(2)}$ из шести не превышает $g_i^{(1)}$ больше, чем на 0,5%, дальнейшее уточнение можно прекратить.

$$\alpha_\phi = \frac{0,241}{0,125} = 1,93$$

следовательно требуется ввести поправочный коэффициент

$$\beta = \frac{2,4}{1,93} = 1,24$$

Таким образом скорректированные исходные данные выглядят следующим образом (табл. 3):

Таблица 3 - Таблица данных скорректированных попарных сопоставлений и весомостей объектов

Номера объектов	1	2	3	4	5	6	$G_i^{(1)}$	$g_i^{(1)}$
1	1,0	1,62	1,62	1,62	1,62	1,62	9,10	0,242
2	0,38	1,0	0,38	1,62	0,38	1,62	6,95	0,182
3	0,38	1,62	1,0	0,38	1,62	1,62	6,62	0,176
4	0,38	0,38	1,62	1,0	1,62	0,38	5,38	0,143
5	0,38	1,62	0,38	0,38	1,0	1,62	5,38	0,143

6	0,38	0,38	0,38	1,62	0,38	1,0	4,14	0,11
---	------	------	------	------	------	-----	------	------

$$\alpha_{\phi} = \frac{0,242}{0,110} = 2,2$$

Для полученных данных $\alpha_{\phi} = 2,2$, что соответствует требованиям; т.о. значения весомостей, определённые в табл. 3, можно считать достоверными.

Задание.

Используя метод последовательных приближений, определить весомости единичных показателей качества стиральных машин приведенных в таблице 4; значение α определить по заданию преподавателя.

Таблица 4 – Абсолютные значения единичных показателей и их весомостей

Наименование по- казателя качества	Весомость I	Весомость II	Марка стиральной машины / страна- производитель					
			Ла- ва- мат	Томсон	БИО- 663	П-565	Тамат	Вятка- автомат
			Германия		Польша		Чехия	Россия
Загрузка, кг	Не учитывается	По заданию преподава- теля или по методике	5	4,5	5	4	5	4
Затраты эл.энерг., квт.ч.			0,3 5	0,52	0,75	0,92	0,75	0,86
Затраты воды, л			71	117	90	147	110	120
Время обработки, мин.			105	105	130	109	170	165
Масса, кг			65	67	75	77	90	85
Цена, у.е.			59	50	126	130	215	145

Примечание: цена представлена в виде процентного коэффициента соотношения стоимости машины и средней заработной плате в стране-производителе.

Рекомендуемая литература:

1. Методы квалиметрии в задачах повышения качества машиностроительной продукции: Учебное пособие. Ягелло О.И. – Саратов: «Ай Пи Эр Медиа», 2012.

2. Решение задач квалиметрии машиностроения: Учебное пособие. Кершенбаум В.Я., Хвастунов Р.М. – Саратов: «Ай Пи Эр Медиа», 2012.

3. Экспертные методды в квлиметрии машиностроения: Учебное пособие. Хвастунов Р.М., Ягелло О.И., Корнеева В.М. – Саратов: «Ай Пи Эр Медиа», 2012.

4. Методы квалиметрии в машиностроении: Учебное пособие. Кершенбаум В.Я., Хвастунов Р.М. – Саратов: «Ай Пи Эр Медиа», 2012.