

Лабораторная работа № 7  
**Оценка качества КИС, как способ выбора прототипа,  
на примере оценки прикладного ПО**

### **Задачи**

1. Ознакомиться с подходами к оценке качества ПО.
2. Ознакомиться с подходами к многокритериальному анализу.

### **Справочные материалы**

1. ГОСТ 28806-90, ГОСТ Р ИСО/МЭК 9126-93.
2. <http://www.pqm-online.com/assets/files/lib/saaty.pdf>
3. Приложение №1.
4. Интернет.

### **Программное обеспечение**

1. MS Word или другой текстовый редактор.
2. MS exel или другой табличный редактор.
3. Интернет браузер.

### **Задание на лабораторную работу**

1. Проанализировать представленные ГОСТы и метод МАИ.
2. Получить у преподавателя ПО подлежащее оценке.
3. Оценить относительную важность критериев качества между собой (критерии по ГОСТ 28806) для рассматриваемого ПО.
4. Оценить относительную важность подкритериев внутри одного критерия качества относительно родительского критерия, для рассматриваемого ПО.
5. Оценить относительную важность подкритериев качества относительно других критериев, для рассматриваемого ПО.
6. Произвести оценку ПО по всем подкритериям, по любой формальной шкале.
7. Произвести расчет общего показателя качества данного ПОс учетом значимости подкритериев в совокупной оценке ПО.

### **Отчет**

1. Титульный лист.
2. Формализованные результаты выполнения пунктов 3-7 задания на работу (в т.ч. файл электронных таблиц с расчетами).
3. Выводы – зависимость оценки качества ПО от объективных и субъективных факторов, примеры этих факторов.

Отчет предоставляется в электронном виде двумя документами.

## Приложение № 1

### Метод анализа иерархий «МАИ»

Метод анализа иерархий – это метод принятия решения на основе экспертных оценок (то есть суждений специалистов), созданный Т. Саати.

Область применения этого метода на сегодняшний день очень широка – от бизнеса, промышленности, развития регионов, военной обороны, технологий, медицины, образования до частных потребительских задач.

Разберем этот метод на конкретном примере.

В нашей работе берутся критерии из ГОСТа:

K1. Функциональность:

- K11. адекватность
- K12. правильность
- K13. комплексируемость
- K14. нормосоответствие
- K15. защищенность

K2. Надежность:

- K21. завершенность
- K22. отказоустойчивость
- K23. восстанавливаемость

K3. Удобство использования:

- K31. понимаемость
- K32. осваиваемость
- K33. управляемость

K4. Эффективность:

- K41. времяемкость
- K42. ресурсоемкость

K5. Сопровождаемость:

- K51. анализируемость
- K52. модифицируемость
- K53. стабилизированность
- K54. тестируемость

K6. Мобильность:

- K61. адаптируемость
- K62. настраиваемость
- K63. заменоспособность

Теперь следует сравнить критерии попарно. Для оценки используем шкалу относительной важности критериев, представленной в таблице 1.

**Таблица 1**

Значение	Определение
1	Равная важность
3	Умеренное превосходство одного над другим
5	Существенное превосходство одного над другим
7	Значительное превосходство одного над другим
9	Очень сильное превосходство одного над другим
2, 4, 6, 8	Соответствующие промежуточные значения

Если при сравнении одного фактора с другим получено одно из вышеуказанных чисел, то при сравнении второго с первым получаем обратную величину.

Итак, построим матрицу попарных сравнений для критериев. Выставляем оценки, например в таблице 2, приведены результаты попарного сравнения относительной важности характеристик качества:

**Таблица 2**

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	
K1		1	1	7	5	1	9
K2			1	7	9	1	9
K3	0,14285714	0,14285714		1	1 0,33333333		0,2
K4		0,2	0,11111111		1 0,33333333		3
K5		1	1	3		3	1
K6	0,11111111	0,11111111		5 0,33333333	0,11111111		1

Далее необходимо рассчитать собственный вектор матрицы и вектор приоритетов. Компоненты собственного вектора матрицы рассчитываются по формуле среднего геометрического. Например, для K1, первая строка таблицы 2, расчет будет следующим:  $(1 \times 1 \times 7 \times 5 \times 1 \times 9)^{1/6} = 2,6084654715$ , где  $1/6$  – единица, деленная на количество критериев.

Для расчета вектора приоритетов, так же потребуется получить сумму оценок приоритета для каждого критерия (сумма по столбцам), например для K1 это:  $1+1+0,14285714 \times 9 + 0,2+1+0,11111111 \times 3 = 3,453968254$

Для получения нормализованной оценки вектора приоритета для каждого критерия разделим компоненту собственного вектора на соответствующую ему сумму оценок приоритета, например для K1:  $2,6084654715/3,453968254 = 0,2967013781$

И так для каждого критерия, получим для примера в таблице 2 следующие значения, в таблице 3:

**Таблица 3**

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	Оценки компонент собственного Вектора	Нормализованные оценки вектора Приоритета
K1		1	1	7	5	1	9 2,60846547	0,2967013781
K2		1	1	7	9	1	9 2,87693805	0,3272389428
K3	0,14285714	0,14285714		1	1 0,33333333		0,2 0,33287827	0,0378634266
K4		0,2 0,11111111		1	1 0,33333333		3 0,53023035	0,0603113503
K5		1	1	3	3	1	9 2,08008382	0,2366003091
K6	0,11111111	0,11111111		5 0,33333333	0,11111111		1 0,36295563	0,0412845931
	3,45396825	3,36507937		24 19,33333333	3,77777778		31,2 8,79155159	1

Далее проводим попарные сравнения всех подкритериев относительно всех критериев аналогично приведенным расчетам

После того как сравнение по каждому критерию будет выполнено, подсчитываем глобальные приоритеты. Значение глобального приоритета для каждого подкритерия считается, как сумма произведений значения вектора приоритета для подкритерия и значения вектора локального приоритета этого критерия в отношении данного подкритерия.

Важным элементом расчетов по МАИ является определение так называемого индекса согласованности (ИС). Он дает информацию о степени нарушения согласованности. Формула для вычисления:

$$ИС = (L_{max} - n) / (n - 1),$$

где n - количество сравниваемых элементов.

$L_{max}$  вычисляется следующим образом: сначала проводится суммирование элементов по каждому столбцу, затем сумма первого столбца умножается на величину первой компоненты нормализованного вектора приоритетов, сумма второго столбца на вторую компоненту и т.д. Полученные числа суммируются.

Затем полученная величина сравнивается с той, которая получилась бы при случайном выборе количественных суждений из нашей шкалы, и образовании обратно симметричной матрицы. Ниже в таблице 5 даны средние согласованности для случайных матриц разного порядка.

**Таблица 5**

Размер матрицы	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Случайная согласованность (СС)	0	0	0,58	0,9	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49

Если разделить ИС на число, соответствующее случайной согласованности матрицы того же порядка, получим отношение согласованности (ОС). Величина ОС должна быть порядка 10% или менее, чтобы быть приемлемой. В некоторых случаях допускается ОС до 20%, но не более, иначе надо проверить свои суждения и внести необходимые изменения.

В приведенном примере для таблицы 3 имеем:

$$L_{max} = 6,3826265263$$

$$ИС = 0,0765253053$$

$$СС = 1,24$$

$$ОС = 0,0617139559$$

Таким образом, ОС менее 7%, согласованность приемлема.