

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ВЫЯВЛЕНИЯ ВЫСОКОСОГЛАСОВАННЫХ ГРУПП ЭКСПЕРТОВ

Лыскова А.В., Синяева Е.В., Соловьева Д.В.
Научный руководитель – к.т.н., доцент Баранова Е.М.

Тулский государственный университет

В работе представлена автоматизированная система, предназначенная для определения меры близости пар экспертов, проверки статистической значимости показателя согласованности их мнений и определения коэффициента активности и компетентности экспертов.

В настоящее время при анализе мнений экспертов наблюдается достаточно низкий уровень автоматизации, поэтому созданная система является актуальной и востребованной. Технологии ситуационного анализа позволяют не ограничиваться принятием управленческих решений в конкретной управленческой ситуации. Они позволяют, основываясь на более глубоком анализе ситуаций, установлении тенденций, закономерностей и факторов, определяющих их развитие, более обоснованно принимать долговременные управленческие решения. Современные технологии проведения ситуационного анализа, которые должны обеспечить достаточно полный и глубокий анализ ситуации и выработку обоснованных управленческих решений, требуют соответствующего методического, организационного, информационного, компьютерного сопровождения.

В статье предлагается автоматизированная система для выявления высокосогласованных групп экспертов не по одному вопросу, а по целой группе вопросов. С этой целью вводится такое понятие, как мера близости двух экспертов.

Введем следующие обозначения:

m - количество экспертов;

G_{ab} - мера близости экспертов a и b ;

A - множество вопросов, оцененных экспертом a ;

B - множество вопросов, оцененных экспертом b ;

A_c - множество вопросов, по которым эксперт a входит в высокосогласование группы;

B_c - множество вопросов, по которым эксперт b входит в высокосогласование группы;

$|A_c \cap B_c|$ - количество элементов множества, являющегося пересечением множеств A_c и B_c ;

$|A \cap B|$ - количество элементов множества, являющегося пересечением множеств A и B .

Меру близости двух экспертов можно определить по формуле:

$$G_{ab} = \frac{|A_c \cap B_c|}{|A \cap B|}$$

(1)

В практике анализа результатов опроса экспертов очень часто проверяют статистическую значимость показателя согласованности мнений экспертов. Такую проверку целесообразно проводить с использованием критерия Пирсона.

Определяется величина критерия Пирсона по формуле:

$$\chi_R^2 = \frac{1}{m \cdot n(n+1) - \frac{1}{n-1} \cdot \sum_{i=1}^m T_i} \cdot \sum_{j=1}^n d_j^2, \quad (2)$$

где χ_R^2 - величина критерия Пирсона;

m – количество экспертов;

n – количество направлений исследований;

T_i - показатель равных рангов;

d_j^2 - отклонение суммы рангов по каждому направлению исследований от среднего арифметического сумм рангов по n направлениям исследований.

В теории анализа результатов опроса мнений экспертов используются такие понятия, как коэффициент активности экспертов и коэффициент компетентности экспертов.

Коэффициент активности экспертов для j -го направления исследований определяется по формуле:

$$K_{\dot{y}j} = \frac{m_j}{m}, \quad (3)$$

где $K_{\dot{y}j}$ - коэффициент активности экспертов;

K_k - коэффициент компетентности экспертов.

Чем больше $K_{\dot{y}j}$, тем больше экспертов считают себя компетентными в оценке j -го направления исследований.

Коллективная экспертная оценка может проводиться с учетом и без учета компетентности экспертов. В том случае, когда компетентность экспертов учитывается, значение оценки в баллах умножается на соответствующее значение коэффициента компетентности.

Коэффициент компетентности определяется по формуле:

$$K_k = \frac{K_a + K_z}{2}, \quad (4)$$

где K_z - коэффициент степени знакомства с оцениваемым направлением;

K_a - коэффициент аргументированности.

Спроектированная система выполняет следующие функции: приводится определение меры близости двух экспертов; при помощи критерия Пирсона оценивается статистическая значимость показателя согласованности мнений экспертов; оцениваются коэффициенты активности и компетентности экспертов.

Входной информацией является таблица с результатами опроса экспертов и таблица с критическими точками распределения Пирсона.

Выходной информацией служат: результаты ранжирования экспертных оценок; среднее арифметическое сумм рангов по всем направлениям исследований; показатель равных рангов; коэффициенты активности и компетентности экспертов; выводы о согласованности и компетентности экспертов. Схема работы программы представлена на рисунке 1.

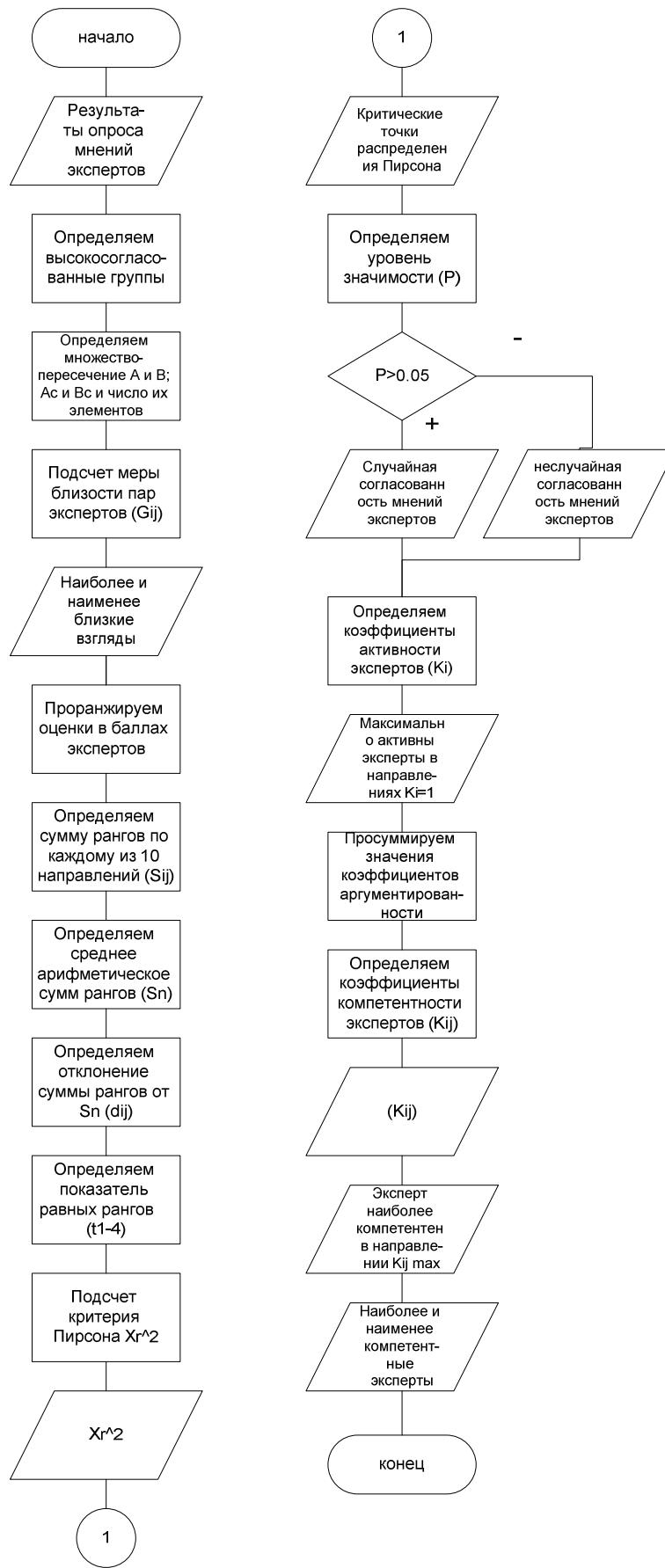


Рисунок 1 – Схема работы программы

Результаты работы программы представлены на рисунках 2 и 3.

Form1

Buttons: Рассчитать, Выход, Далее

Results:

- G 12 = 0,428571428
- G 13 = 0,5
- G 14 = 0,5
- G 23 = 0,6
- G 24 = 0,428571428
- G 34 = 0,75
- Gmax = 0,75
- Gmin = 0,428571428

| Направление | a | b | c | d | e | f |
|-------------|-----|----|----|----|----|----|
| Баллы 1 экс | 90 | 20 | 10 | | 20 | 80 |
| Баллы 2 экс | 90 | 10 | 70 | 90 | | 70 |
| Баллы 3 экс | 90 | | 50 | | 20 | 70 |
| Баллы 4 экс | 100 | 10 | | 90 | | 80 |

Сумма рангов: S a = 4,5, S b = 22,5, S c = 15,5, S d = 4, S e = 13,5, S f = 11,5

Отклонение от суммы рангов: d a = 8,5, d b = -9,5, d c = -2,5, d d = 9, d e = -0,5, d f = 1,5

Коэффициент активности: K a = 1, K b = 0,75, K c = 0,75, K d = 0,5, K e = 0,5, K f = 1

Наиболее близки взгляды: 3 и 4 экспертов Sn 13 X² 0,8438931297

Наименее близки взгляды: 1 и 2, 2 и 4 экспертов P 0,95

Максимально активны эксперты по направлениям: a f h k

Рисунок 2 – Результат работы программы

Form2

Buttons: Рассчитать, Назад

Сравним компетентность 1-го и 2-го экспертов

Эксперт 1

| Направление | a | b | c | d | e |
|---------------|------|------|------|---|------|
| Проведение | 0,2 | 0,1 | 0,2 | | 0,2 |
| Производство | 0,5 | | | | 0,5 |
| Обобщение | 0,05 | 0,05 | 0,05 | | 0,05 |
| Обобщение | 0,05 | | | | 0,05 |
| Личное знание | 0,05 | | | | 0,05 |
| Интуиция | 0,05 | | 0,05 | | 0,05 |

Эксперт 1 наиболее компетентен в направлении: i

Коэффициент компетентности эксперта 1: 5,55

Эксперт 2

| Направление | a | b | c | d | e |
|---------------|------|------|------|------|---|
| Проведение | 0,3 | 0,1 | | 0,3 | |
| Производство | 0,5 | | 0,4 | | |
| Обобщение | 0,05 | 0,05 | | 0,05 | |
| Обобщение | 0,05 | 0,05 | 0,05 | | |
| Личное знание | 0,05 | 0,05 | | | |
| Интуиция | 0,05 | | | | |

Эксперт 2 наиболее компетентен в направлении: a

Коэффициент компетентности эксперта 2: 4,025

Однако в целом эксперт 1 более компетентен, чем эксперт 2

Рисунок 3 – Результат работы программы (продолжение)

Данная система позволит оптимизировать процесс оценки меры близости мнений экспертов, а так же позволит определить, какой эксперт наиболее компетентен.